



Με συγχρηματοδότηση από το
πρόγραμμα «Erasmus+»
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



SAgri Sustainable
Agriculture

Τίτλος του έργου
Συμμαχία δεξιοτήτων για μια βιώσιμη γεωργία

Ακρώνυμο
SAGRI

**Παραδοτέο 2.1: Ανάλυση των απαιτούμενων δεξιοτήτων
των αγροτών για μια βιώσιμη γεωργία**

Υπεύθυνος παραδοτέου: Πανεπιστήμιο της Évora - Πορτογαλία

Luis L. Silva
Fátima Baptista
Vasco F. da Cruz

Évora, 30/04/2017

Χρηματοδότηση:

Εκτελεστικός Οργανισμός Εκπαίδευσης, Οπτικοακουστικών Θεμάτων και Πολιτισμού Erasmus+:
Πλατφόρμα για τα Σχολεία, κατάρτιση και εκπαίδευση ενήλικων

ΚΑ2: Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή καλών πρακτικών – Τομεακές Συμμαχίες
Δεξιοτήτων

Αριθμός σύμβασης: 2016 – 2987 / 001 - 001

Αριθμός έργου: 575898-EPP-1-2016-1-EL-EPPKA2-SSA

Υποστήριξη:

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα Erasmus+ programme της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λεπτομέρειες παραδοτέου:

Προγραμματισμένη ημερομηνία παράδοσης : 30 - 04 - 2017

Πραγματική ημερομηνία παράδοσης: 06 - 04 - 2007

Ημερομηνία 1^{ης} αναθεώρησης : 30 - 04 - 2017

Ημερομηνία έναρξης έργου: 1 - 11 - 2016

Διάρκεια: 3 χρόνια

Υπεύθυνος εταίρος για το παραδοτέο: Πανεπιστήμιο της Ένορα - Πορτογαλία

Revision []

Επίπεδο διάδοσης		
PU	Δημόσιο	X
PP	Περιορίζεται σε άλλους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα (συμπεριλαμβανομένων και των υπηρεσιών της Επιτροπής)	
RE	Περιορίζεται σε μια ομάδα που ορίζεται από τους εταίρους του έργου (συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών της Επιτροπής)	
CO	Εμπιστευτικό, μόνο για τους εταίρους του έργου (συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών της Επιτροπής)	



Αποποίηση ευθύνης:

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



Περιεχόμενα

Χρηματοδότηση:	2
Λεπτομέρειες παραδοτέου:	2
Αποποίηση ευθύνης:.....	3
Περιεχόμενα	4
1. Εισαγωγή.....	5
2. Οριζόντιες ή εγκάρσιες δεξιότητες	7
3. Ειδικές δεξιότητες	9
3.1. Η τεχνολογία της Γεωργίας Ακριβείας (Γ.Α.)	9
3.2. Η χρήση τηλεπισκόπησης για την εκτίμηση της γαιοϊκανότητας.....	13
3.3. Ολοκληρωμένη διαχείριση επιβλαβών οργανισμών στη φυτοπροστασία «ολοκληρωμένη φυτοπροστασία».....	15
3.4. Επαναχρησιμοποίηση οργανικών υπολειμμάτων στην γεωργία	18
3.5. Τεχνολογίες στάγδην άρδευσης και εξοικονόμησης νερού	20
3.6. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι εφαρμογές τους για μια αειφόρο γεωργία .	23
3.7. Βιοενέργεια και ενεργειακά φυτά	25
4. Συμπεράσματα	27
5. Βιβλιογραφία	28



1. Εισαγωγή

Στην ΕΕ το 50% σχεδόν του εδάφους καλύπτεται από καλλιεργήσιμα εδάφη (συμπεριλαμβανομένων των καλλιεργήσιμων εκτάσεων και λιβαδιών), το οποίο σημαίνει ότι η γεωργία παίζει έναν βασικό ρόλο στη διαχείριση εδάφους και έχει τεράστια επίδραση στη διατήρηση των φυσικών πόρων. Η επιθυμητή σχέση μεταξύ γεωργίας και περιβάλλοντος μπορεί να αποτυπωθεί με τον όρο «Αειφόρος ή Βιώσιμη Γεωργία». Προκειμένου να ασκηθεί μια αειφόρος γεωργία, οι αρμόδιοι αγρότες για τη διαχείριση του καλλιεργήσιμου εδάφους οφείλουν να υιοθετήσουν τις σωστές και φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη τεχνολογία και να συμμορφώνονται με τους κανονισμούς της ΕΕ για μια αειφόρο γεωργία.

Για να συμβεί αυτό, οι αγρότες θα πρέπει να εκπαιδευτούν σύμφωνα με τον όρο «αειφόρος γεωργία». Ένα κρίσιμο ζήτημα στον 21^ο αιώνα είναι οι αλλαγές και οι προσαρμογές που απαιτούνται στη γεωργική εκπαίδευση προκειμένου να γίνει αποτελεσματικότερη, για να συμβάλει στη βελτίωση της αειφόρου γεωργικής παραγωγής και της αγροτικής ανάπτυξης (Van Crowder κ.ά., 1998). Οι πρόσφατες εξελίξεις στην επιστήμη και την τεχνολογία, οι οποίες θα μπορούσαν να δώσουν επιπλέον αξία στη διαχείριση προϊόντων και εδάφους, είναι ακόμα ανεκμετάλλευτες καθώς τις περισσότερες φορές οι αγρότες δεν έχουν ενταχθεί σε αυτές ή δεν έχουν εκπαιδευθεί για να τις χρησιμοποιήσουν.

Ο κύριος στόχος του προγράμματος SAGRI είναι να επιτρέψει στους εργαζόμενους στη γεωργία ή στους αγρότες να αποκτήσουν τις δεξιότητες, τη γνώση και τη δυνατότητα να καταλάβουν και να αναλύσουν τα γεωργο-περιβαλλοντικά συστήματα ως φυσικά οικοσυστήματα που τροποποιούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, με μια έμφαση στις περιβαλλοντικές τεχνολογίες που μπορούν να εφαρμοστούν για να επιτύχουν την αειφόρο παραγωγή γεωργικών προϊόντων με τη βοήθεια της διαχείρισης βελτιωμένων συστημάτων.



Συνεπώς, η παρούσα έκθεση προσπαθεί να προσδιορίσει τις ανάγκες δεξιοτήτων στον τομέα της γεωργικής τεχνολογίας (γεωργοτεχνολογία) που απαιτούνται από έναν αγρότη για να μπορέσει να ασκήσει μια «αιεφόρο γεωργία», με ιδιαίτερη έμφαση στις «πράσινες δεξιότητες» και τις «ψηφιακές δεξιότητες». Ως ειδικευμένοι εργαζόμενοι στη γεωργία ορίζονται γενικά εκείνοι που είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη, τη διαχείριση και τη συγκομιδή της καλλιέργειας, την εκτροφή ζωικού κεφαλαίου και τη διαχείριση των δασών (Cedefop, 2016). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή έρευνα δεξιοτήτων και επαγγελματών του Cedefop (ESJS), οι 5 βασικές δεξιότητες για τους ειδικευμένους εργαζόμενους στη γεωργία, δασονομία και αλιεία είναι η ομαδική εργασία, η επίλυση προβλημάτων, η εκμάθηση, ο προγραμματισμός και οι δεξιότητες που σχετίζονται με την εργασία (Cedefop, 2016). Η παρούσα έκθεση θα στραφεί κυρίως στην ανάλυση των δεξιοτήτων που σχετίζονται με την εργασία.

Σύμφωνα με το Πανόραμα Δεξιοτήτων στην ΕΕ (2014), οι αλλαγές στην τεχνολογία, την οργάνωση εργασίας και τα διαθέσιμα εργαλεία έχουν αλλάξει και αλλάζουν τις απαιτήσεις δεξιοτήτων των εργαζόμενων στη γεωργία, που έχουν σχέση με:

α) Πράσινες δεξιότητες. Οι ειδικευμένοι εργαζόμενοι στη γεωργία πρέπει όλο και περισσότερο να έχουν μια ολιστική συνειδητοποίηση της αειφορίας. Αυτό μπορεί να αφορά την κατανόηση της κλιματικής αλλαγής, την ανάγκη μείωσης εκπομπών άνθρακα, των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, Βιοκαύσιμα, την διαχείριση των υδάτινων πόρων και των οικοσυστημάτων, καθώς και την ενημέρωση σχετικά με τους νέους κανονισμούς και τη νομοθεσία που συνδέονται με την ατζέντα για την αειφορία.

β) Ψηφιακές ή τεχνολογικές δεξιότητες. Οι ειδικευμένοι εργαζόμενοι στη γεωργία θα πρέπει να είναι σε θέση να καταλάβουν και να εφαρμόσουν τις νέες τεχνολογίες που σχετίζονται με: την πρωτογενή παραγωγή τροφίμων και γεωργικών προϊόντων για άλλες χρήσεις, την εδαφολογία, τη γενετική καλλιέργειών και κτηνοτροφίας, τα αγροχημικά προϊόντα και τις τεχνολογίες γενικού σκοπού όπως η τηλεπικοινωνία, οι δορυφόροι και η ρομποτική.



Βεβαίως, δεν έχουν όλοι οι εργαζόμενοι στη γεωργία ή οι αγρότες την απαραίτητη γνώση για να καταλάβουν όλες τις νέες εξελίξεις στην γεωργική εφαρμοσμένη έρευνα, καθώς απαιτείται από ορισμένους να κατέχουν ένα ελάχιστο επίπεδο εκπαίδευσης. Επομένως, πριν από τον προσδιορισμό των δεξιοτήτων είναι υποχρεωτικό να καθορισθεί το γεωργικό προφίλ των εργαζομένων για το οποίο προορίζονται. Στο πρόγραμμα SAGRI αποφασίσαμε να αναλύσουμε τις ανάγκες δεξιοτήτων ενός εργαζομένου στη γεωργία ή ενός αγρότη θεωρώντας ότι κατείχε τουλάχιστον επίπεδο εκπαίδευσης λυκείου και μια βασική γνώση και εμπειρία στη γεωργία, σε πρακτικό επίπεδο. Προσδιορίστηκαν επτά βασικά κύρια τμήματα, στα οποία εμφανίστηκαν σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις και τα οποία μπορούν να βοηθήσουν τους αγρότες για μια πιο αειφόρο γεωργία: 1) Τεχνολογία στην γεωργία ακριβείας, 2) Τηλεπισκόπηση για την αξιολόγηση της γαιοικανότητας, 3) Ολοκληρωμένη διαχείριση επιβλαβών οργανισμών στην προστασία των φυτών, 4) Επαναχρησιμοποίηση οργανικών υπολειμμάτων στην γεωργία, 5) Στάγδην άρδευση και τεχνολογίες εξοικονόμησης νερού, 6) Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η εφαρμογή τους για μια αειφόρο γεωργία και 7) Βιοενέργεια και ενεργειακά φυτά.

Αυτές οι δεξιότητες θα είναι η βάση για την ανάπτυξη νέων καινοτόμων προγραμμάτων σπουδών ενσωματώνοντας τις πιο πρόσφατες προόδους στον τομέα της «αγροτεχνολογίας», και εκπαιδευτικά μαθήματα για τους εργαζομένους στον τομέα της γεωργίας σύμφωνα με το πλαίσιο EQF/ECVET (Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων/Ευρωπαϊκό Σύστημα Πιστωτικών Μονάδων για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση).

2. Οριζόντιες ή εγκάρσιες δεξιότητες

Μολονότι η έκθεση αυτή αφορά εξειδικευμένων γεωργικών εργασιών, υπάρχουν μερικές γενικές και οριζόντιες δεξιότητες που οι εργαζόμενοι στη γεωργία πρέπει να έχουν, προκειμένου να



προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες διαδικασίες παραγωγής, και σε άλλες αλλαγές και προκλήσεις που αφορούν τον τομέα (Cedefop, 2016).

- Δεξιότητες στον τομέα των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ).

Σήμερα οι διαθέσιμες πληροφορίες στον Παγκόσμιο Ιστό για τη γεωργία (συστήματα παραγωγής, τεχνολογία, αποτελέσματα από έρευνα, νέα μηχανήματα, εξοπλισμός και προϊόντα για τη γεωργία) είναι τεράστιες. Για να ωφεληθεί ένας αγρότης από αυτές τις πληροφορίες θα πρέπει να γνωρίζει πώς να τις εντοπίσει στο Διαδίκτυο. Το ελεύθερο γεωργικό λογισμικό ή οι πλατφόρμες άμεσης επικοινωνίας που μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με τον αγρότη και να του δώσουν συγκεκριμένες πληροφορίες και ηλεκτρονικά εργαλεία χρήσιμα για τη δραστηριότητά του, είναι επίσης διαθέσιμα για εκείνους που χρησιμοποιήσουν υπολογιστή, κινητό τηλέφωνο smartphone ή tablet . Η τεχνολογία επικοινωνιών δίνει στους αγρότες μεγαλύτερο έλεγχο της πρόσβασής τους και την έκθεση στις πληροφορίες. Επιτρέπει σε αυτούς να πάρουν πρωτοβουλία ως αναζητητές πληροφοριών, και όχι έχοντας παθητικό ρόλο ως παραλήπτες πληροφοριών (Meera κά., 2004). Τα γραπτά μηνύματα είναι μια από τις πιο διαδεδομένες υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας παγκοσμίως, και πολλές υπηρεσίες ή εξοπλισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτό το εργαλείο για να επικοινωνήσουν με τον αγρότη παρέχοντάς του πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Αυτό ενδέχεται να είναι πολύ χρήσιμο για την αγροτική διαχείριση.

- Δεξιότητες που σχετίζονται με την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η χρήση των κοινών επεξεργαστών κειμένου και των λογιστικών φύλλων (spreadsheet) είναι σημαντική για τη διαχείριση στοιχείων, ενώ μετατρέπεται σε μια σημαντική δεξιότητα στην γεωργική πρακτική γεωργία, επιτρέποντας στους εργαζόμενους να επεξεργάζονται πληροφορίες που συλλέγονται από διαφορετικούς αισθητήρες και από συστήματα χαρτογράφησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014). Το λογισμικό μπορεί επίσης να αποθηκεύσει τα ψηφιακά στοιχεία που παρουσιάζονται στους εθνικούς και Ευρωπαϊκούς γεωργικούς φορείς προκειμένου οι ενδιαφερόμενοι αγρότες να λάβουν επιδότηση.



- Η κατανόηση της εθνικής και Ευρωπαϊκής νομοθεσίας στον γεωργικό τομέα και η συνειδητοποίηση των βιώσιμων πρακτικών είναι προαπαιτούμενες για να βελτιωθεί η αποδοτικότητα των πόρων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2014).

- Εκστρατεία ενημέρωσης για την Κλιματική Αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή και η περιβαλλοντική υποβάθμιση αυξάνει τις ευθύνες των αγροτών στη συντήρηση και την περιβαλλοντική διαχείριση. Οι αγρότες πρέπει να διατηρούν την παραγωγικότητα του εδάφους τους, αντιμετωπίζοντας ακραία καιρικά φαινόμενα, πιθανές ελλείψεις ύδατος, κλπ. Υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση στους ειδικευμένους εργαζομένους στη γεωργία να καταλάβουν πώς η περιβαλλοντική βιωσιμότητα είναι ζωτικής σημασίας που εφαρμόζεται στην καθημερινή πρακτική τους (δηλ. στην διαχείριση φυτοφαρμάκου και χρήση χημικών, που μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην διαχείριση υδάτινων πόρων) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2015).

3. Ειδικές δεξιότητες

Οι ακόλουθες δεξιότητες είναι εκείνες που έχουν προσδιοριστεί στα πλαίσια του προγράμματος SAGRI για κάθε μια από τις προτεινόμενες ενότητες κατάρτισης. Αποτελούν δεξιότητες για συγκεκριμένη εργασία με κυριότερο σημείο την επίγνωση όλων των πτυχών της αειφόρου γεωργίας και την εισαγωγή σημαντικών τεχνολογικών εξελίξεων σε συγκεκριμένες περιοχές.

3.1. Η τεχνολογία της Γεωργίας Ακριβείας (Γ.Α.)

Η Γ.Α. (Precision Agriculture/ PA), είναι «η ολιστική και φιλική περιβαλλοντικά στρατηγική, κατά την οποία οι καλλιεργητές μπορούν να διαφοροποιούν τις εισροές και τις καλλιεργητικές μεθόδους (συμπεριλαμβανομένης της σποράς, της λίπανσης, της φυτοπροστασίας, της άρδευσης, της επιλογής ποικιλίας, της καλλιέργειας και της συγκομιδής), ώστε να ταιριάζουν με



την διαφοροποίηση του εδάφους και των συνθηκών καλλιέργειας, εντός του αγροτεμαχίου» (Srinivasan, 2006). Η εφαρμογή της Γ.Α., μπορεί να παρουσιαστεί ως μια κυκλική διαδικασία πέντε σταδίων η οποία περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων, τη διάγνωση, την ανάλυση δεδομένων, τις εργασίες στο αγροτεμάχιο που εφαρμόζεται Γ.Α., και την αξιολόγηση. Χρησιμοποιεί την πληροφορική, δεδομένα δορυφορικού εντοπισμού θέσης (Global Navigation Satellite System, GNSS), την τηλεπισκόπηση και την εγγύς συλλογή δεδομένων (European Commission, 2014).

Η εφαρμογή της Γ.Α., έχει καταστεί δυνατή εξαιτίας του συνδυασμού της δημιουργίας τεχνολογιών με αισθητήρες και των διαδικασιών που συνδέουν χαρτογραφημένες μεταβλητές σε κατάλληλες αγροτικές πρακτικές όπως είναι η καλλιέργεια, η σπορά, η λίπανση, η εφαρμογή ζιζανιοκτόνων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων, η συγκομιδή και η κτηνοτροφία (European Commission, 2014). Με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιεί η Γ.Α., ο αγρότης μπορεί να αυξήσει την παραγωγή του ή/και τη κερδοφορία του με ένα βιώσιμο και περιβαλλοντικά φιλικό τρόπο. Διάφορες μελέτες έχουν αποδείξει τα οικονομικά και τα οικολογικά οφέλη των εργαλείων της Γ.Α., έναντι των συμβατικών τεχνικών (e.g. Stafford, 2006; Silva et al., 2007; Takacs-Gyorgy, 2008). Πρόκειται για μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί διαφορετικές κατηγορίες γνώσης και εξειδίκευσης, οι οποίες είναι συνήθως διαθέσιμες μέσω διαβουλευτικών, συμβουλευτικών και εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Ωστόσο, ο γεωργός ή το αγροτικό εργατικό δυναμικό αποτελεί βασικό παράγοντα για την εφαρμογή της Γ.Α.. Πρέπει να γνωρίζει τα οφέλη της Γ.Α. και πρέπει να έχει κάποιες δεξιότητες σχετικές με τη χρήση της τεχνολογίας που χρειάζεται για τη μορφή της γεωργίας αυτής. Σύμφωνα με τους Pierpaola et al. (2013), ένας από τους κύριους λόγους που οι αγρότες δεν υιοθετούν τις εν λόγω τεχνολογίες είναι η ανεπάρκεια των δεξιοτήτων και ικανοτήτων να διαχειριστούν τα εργαλεία που χρησιμοποιεί η Γ.Α..

Οι απαιτούμενες δεξιότητες που πρέπει να έχει το αγροτικό εργατικό δυναμικό σχετικά με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην Γ.Α. αφορούν :

α) Έννοιες σχετικά με τις αρχές της Γεωργίας Ακριβείας και τα πιθανά οφέλη από τη χρήση της. Η εφαρμογή της Γ.Α. επιτρέπει στους αγρότες να: i) είναι πιο ανταγωνιστικοί από



οικονομικής άποψης, ii) να βελτιώσουν τη βιωσιμότητα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, iii) να βελτιώσουν την ποιότητα και την απόδοση των καλλιεργειών τους, iv) να αποκτήσουν πιο ομοιογενή προϊόντα, v) να εξασφαλίσουν την ανιχνευσιμότητα των προϊόντων, και vi) να προσαρμόζονται καλύτερα στη συμμόρφωση με τους Κανονισμούς που διέπουν τη χρήση θρεπτικών στοιχείων και χημικών ουσιών (Bakhtiari and Hematian, 2013).

β) Έννοιες που αφορούν τα κριτήρια για την υιοθέτηση και την εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας. Είναι πολύ σημαντικό ο αγρότης να γνωρίζει ότι η εφαρμογή της Γ.Α., απαιτεί σαφείς ενδείξεις σημαντικής χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας στο έδαφος και στις συνθήκες της καλλιέργειας που υπάρχει είτε μέσα σε ένα αγροτεμάχιο είτε μεταξύ αγροτεμαχίων που βρίσκονται στην ίδια περιοχή. Τα αγροτεμάχια που έχουν τις καλύτερες δυνατότητες για εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας, είναι εκείνα τα οποία αποκαλύπτουν υψηλό βαθμό μεταβλητότητας στην παραγωγή. Μεγάλος βαθμός μεταβλητότητας στην παραγωγή, σημαίνει μεγαλύτερος βαθμός μεταβλητότητας εισροών και επομένως μεγαλύτερα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη σε σύγκριση με την περίπτωση της ενιαίας διαχείρισης. Είναι επίσης σημαντικό, να αναλύονται θέματα όπως το μέγεθος του αγροτεμαχίου, οι αναμενόμενες μειώσεις στο κόστος, τα υψηλότερα έσοδα που θα παρέχουν μια κατάλληλη αναλογία κόστους/οφέλους, το συνολικό εισόδημα, η κατοχή γης, το επίπεδο των δεξιοτήτων του αγρότη να χρησιμοποιεί ηλεκτρονικούς υπολογιστές και η πρόσβαση από άποψης πληροφοριών και τοποθεσίας, οι οποίοι είναι παράγοντες που επίσης επηρεάζουν την υιοθέτηση της Γ.Α. (Pierpaolia et al., 2013).

γ) Έννοιες σε θέματα καλύτερων τεχνικών και τεχνολογιών για την αξιολόγηση της παραλλακτικότητας των αγροτεμαχίων. Ο αγρότης μπορεί να μην έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει αυτές τις τεχνικές, λόγω της απαιτούμενης εξειδίκευσης που χρειάζεται για να λειτουργεί διαφορετικό εξοπλισμό και αισθητήρες, αλλά θα πρέπει να γνωρίζει ποιες είναι οι καλύτερες τεχνικές που μπορεί να χρησιμοποιήσει για να αξιολογήσει τη μεταβλητότητα του εδάφους και της καλλιέργειας, προκειμένου να μπορεί να αποκτήσει τις σωστές συμβουλευτικές υπηρεσίες για τη δική του περίπτωση. Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλές νέες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί ή υιοθετηθεί για αγροτική χρήση, όπως για παράδειγμα: οι μετρητές παραγωγής, οι



αισθητήρες που αναπτύχθηκαν για να ποσοτικοποιήσουν τη φυσιολογική κατάσταση των καλλιεργειών (π.χ. αισθητήρες αζώτου, αισθητήρες δεικτών βλάστησης), οι γεωφυσικοί αισθητήρες για την μέτρηση ιδιοτήτων του εδάφους όπως είναι οι αισθητήρες φαινόμενης ηλεκτρικής αγωγιμότητας, και οι χαμηλού κόστους τεχνικές τηλεπισκόπησης.

δ) Δεξιότητες για την εφαρμογή ή/και τη χρήση των τεχνολογιών της Γεωργίας Ακριβείας.
Οι τεχνολογίες της Γ.Α., μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες αγροτικές δραστηριότητες: i) Ελεγχόμενη κυκλοφορία στον αγρό (Controlled Traffic Farming/ CTF) και αυτό-καθοδηγούμενα συστήματα είναι οι πιο επιτυχημένες εφαρμογές στην καλλιεργούμενη γη, έχοντας μεγάλα πλεονεκτήματα σε διάφορες περιπτώσεις ii) Μέθοδοι εφαρμογής μεταβλητών δόσεων λιπασμάτων, φυτοπροστατευτικά προϊόντα, άρδευση κ.λ.π., μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορα ποσοστά επιτυχίας, τα οποία εξαρτώνται από τις συγκεκριμένες παραμέτρους της εκάστοτε εφαρμογής. Η χρήση τους, επιτρέπει σπορά με ακρίβεια, βελτιστοποίηση της πυκνότητας φύτευσης και βελτίωση της αποτελεσματικότητας του ρυθμού εφαρμογής των ζιζανιοκτόνων, φυτοφαρμάκων και θρεπτικών ουσιών, με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Έρευνες έδειξαν ότι η υποβάθμιση του περιβάλλοντος μειώνεται όταν εφαρμόζονται μέθοδοι της Γ.Α., συμπεριλαμβανομένης μεταξύ αυτών και της αυξημένης απόδοσης της χρήσης καυσίμων που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα. Η Γεωργία Ακριβείας, έχει προσδιοριστεί ως τρόπος συμμόρφωσης με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα Κράτη Μέλη για να μειώσουν τη χρήση αγρο-χημικών προϊόντων (Zhang et al., 2002); iii) Κτηνοτροφία Ακριβείας (Precision Livestock Farming / PLF), η οποία βασίζεται στην αυτοματοποιημένη παρακολούθηση ζώων και χρησιμοποιείται για την παραγωγή κρέατος, γάλατος και αυγών και για την παρακολούθηση της συμπεριφοράς, της ευημερίας και της παραγωγικότητας των κτηνοτροφικών ζώων καθώς επίσης και του φυσικού τους περιβάλλοντος (European Commission, 2014). Υπάρχουν διάφορα είδη εξοπλισμού παρακολούθησης τα οποία ο αγρότης μετά από κατάλληλη εκπαίδευση, είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει για να συλλέξει δεδομένα, iv) Άρδευση ακριβείας. Στις καλλιέργειες υψηλής αξίας, η χρήση μεθόδων άρδευσης ακριβείας αυξάνεται ταχύτατα προκειμένου να γίνεται



εξοικονόμηση νερού ενώ παράλληλα βελτιώνονται οι αποδόσεις των φυτών και η ποιότητα των καρπών. Μια απλή διαίρεση ενός χωραφιού σε διαφορετικά και αυτόνομα τμήματα άρδευσης, μπορεί να επιτρέψει την εφαρμογή άρδευσης σε διαφορετικά βάθη για το κάθε συγκεκριμένο τμήμα χωραφιού και ανάλογα με την ποικιλία των φυτών.

Ο αγρότης, θα πρέπει να γνωρίζει τις κυριότερες διαθέσιμες τεχνολογίες της Γ.Α. και τι είναι απαραίτητο για τη χρήση τους, συμπεριλαμβανομένων των διαφορετικών αισθητήρων που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων του πεδίου, οι οποίες απαιτούνται για την αξιολόγηση της κατάστασης των καλλιεργειών.

3.2. Η χρήση τηλεπισκόπησης για την εκτίμηση της γαιοϊκανότητας

Η γαιοϊκανότητα έχει οριστεί από τον FAO (1976), ως η «ποιότητα» της γης να παράγει συνήθεις φυτικές καλλιέργειες και φυτά βοσκοτόπων, χωρίς αυτή να υποβαθμιστεί για μεγάλη χρονική περίοδο. Ο όρος «γαιοϊκανότητα» χρησιμοποιείται σε διάφορα συστήματα κατηγοριοποίησης, όπως εκείνο της Υπηρεσίας Προστασίας Εδαφών του Τμήματος Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών. Στο σύστημα USDA, οι χαρτογραφήσεις των εδαφών, ομαδοποιούνται πρωτίστως βάσει της ικανότητας τους να παράγουν συνήθη καλλιεργούμενα φυτά και φυτά βοσκοτόπων, χωρίς να αλλοιώνονται για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντί του όρου «γαιοϊκανότητα», στο πλαίσιο του FAO (1976), χρησιμοποιείται ο όρος «καταλληλότητα της γης». Σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό, η «ικανότητα θεωρείται από κάποιους ως η εγγενής ικανότητα της γης να λειτουργεί σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο για γενική χρήση, και η καταλληλότητα ως μια δήλωση για την προσαρμοστικότητα μιας δεδομένης περιοχής για μια συγκεκριμένη χρήση της γης. Για άλλους, η εν λόγω ικανότητα είναι μια κατηγοριοποίηση της γης που σχετίζεται κυρίως με κινδύνους υποβάθμισης/διάβρωσης της, ενώ κάποιοι άλλοι θεωρούν τους όρους «ικανότητα» και «καταλληλότητα» ως συνώνυμους.

Οι στόχοι της αξιολόγησης των αγροτεμαχίων όπως παρουσιάζονται στο αρχικό πλαίσιο του FAO, αναφέρονται στον εντοπισμό δυσμενών επιπτώσεων και οφελών των χρήσεων των



αγροτεμαχίων και μολονότι παραμένουν εντελώς έγκυρες, η αναθεώρηση του πλαισίου του FAO (2007), δίνει μεγαλύτερη έμφαση στις περιβαλλοντικές συνέπειες και στα ευρύτερα οφέλη και στις υπηρεσίες περιβάλλοντος και οικοσυστήματος.

Η ανάλυση της γαιοϊκανότητας ή της καταλληλότητας της γης απαιτεί τη χρήση διαφόρων χωρικών και μη-χωρικών δεδομένων (εδάφους, κλίματος, χρήσης γης, τοπογραφικών κ.λ.π.). Τα δεδομένα αυτά μπορούν να ενσωματωθούν στα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS), προκειμένου να αποκτηθούν θεματικές πληροφορίες για να χρησιμοποιηθούν στις διαδικασίες αξιολόγησης των αγροτεμαχίων. Η χρήση τεχνικών τηλεπισκόπησης, εξαιτίας της δυνατότητας τους να καλύπτουν μεγάλες περιοχές σε λογικό χρονικό διάστημα και με αξιόπιστη ακρίβεια, έχουν αποκτήσει αυξημένη σημαντικότητα για τη συλλογή μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων, διευκολύνοντας την αξιολόγηση των δυνατοτήτων χρήσης της γης.

Οι απαιτούμενες δεξιότητες που πρέπει να έχει το αγροτικό εργατικό δυναμικό σχετικά με τη χρήση τηλεπισκόπησης για την αξιολόγηση της γαιοϊκανότητας είναι:

α) Να κατανοούν τις έννοιες της γαιοϊκανότητας και της καταλληλότητας των εδαφών.

β) Έννοιες για τους στόχους αξιολόγησης της γης, τις αρχές και την κατηγοριοποίηση της. Η καταλληλότητα της γης πρέπει να αξιολογείται και να ταξινομείται σε σχέση με συγκεκριμένες χρήσεις και υπηρεσίες της γης. Αυτό περιλαμβάνει τη σύγκριση των οφελών που έχουν αποκτηθεί και των απαιτούμενων εισροών που χρειάζονται για διαφορετικούς τύπους γης για να εκτιμηθεί το παραγωγικό δυναμικό, οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες και τα βιώσιμα μέσα διαβίωσης αλλά και τη σύγκριση περισσότερων από ένα είδος χρήσης ή υπηρεσίας, λαμβανομένων υπόψη των βιοφυσικών, οικονομικών και πολιτικών πλαισίων καθώς επίσης και των περιβαλλοντικών ανησυχιών (FAO, 2007).

γ) Έννοιες για τις διαδικασίες εκτίμησης της γης και τα απαιτούμενα δεδομένα. Η ανάλυση της γαιοϊκανότητας ή της καταλληλότητας της γης, απαιτεί τη χρήση διαφορετικών ειδών χωρικών ή μη-χωρικών δεδομένων (εδάφους, κλίματος, χρήσης γης, τοπογραφικών κ.λ.π.). Το



αγροτικό εργατικό δυναμικό ή ο αγρότης οφείλει να γνωρίζει ποια είναι τα δεδομένα που χρειάζεται και πως θα τα αποκτήσει.

δ) Να γνωρίζουν τον ορισμό, τις αρχές και τις επικρατέστερες τεχνικές της τηλεπισκόπησης για εκτίμηση της γαιοϊκανότητας. Τα δεδομένα που απαιτούνται για την αξιολόγηση της γης, μπορούν εύκολα να αποκτηθούν μέσω της χρήσης τεχνικών τηλεπισκόπησης. Δεδομένα τοπογραφικά και καλλιεργειών εδάφους μπορούν να αποκτηθούν μέσω Αεροφωτογραφιών, φωτογραφιών από μη επανδρωμένα αερο-οχήματα (unmanned aerial vehicles/ UAV), δορυφορικές εικόνες και αισθητήρες εγγύτητας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να ενσωματωθούν στα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS) προκειμένου να δημιουργηθούν θεματικοί χάρτες όπως για παράδειγμα χάρτες που βασίζονται στο υψόμετρο, στην ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους, στο pH του εδάφους, στην απόδοση της παραγωγής, στους δείκτες βλάστησης αλλά και άλλοι, οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση της γαιοϊκανότητας και της καταλληλότητας των αγροτεμαχίων. Έννοιες σχετικές με τα χαρακτηριστικά και την ακρίβεια των αναφερθέντων πηγών δεδομένων, όπως είναι η χωρική ανάλυση, το μέγεθος του πλαισίου και η ισοδύναμη επιφάνεια του εδάφους, είναι επίσης πολύ σημαντικές για τον εντοπισμό της καλύτερης πηγής δεδομένων σύμφωνα με τους στόχους της προβλεπόμενης αξιολόγησης γαιοϊκανότητας ή καταλληλότητας αγροτεμαχίου.

3.3.Ολοκληρωμένη διαχείριση επιβλαβών οργανισμών στη φυτοπροστασία «ολοκληρωμένη φυτοπροστασία»

«Ολοκληρωμένη φυτοπροστασία» σημαίνει προσεκτική εξέταση όλων των διαθέσιμων μεθόδων προστασίας των φυτών και η επακόλουθη ενοποίηση των κατάλληλων μέτρων που αποθαρρύνουν την ανάπτυξη πληθυσμών επιβλαβών οργανισμών και διατηρούν τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και άλλων μορφών επέμβασης σε δικαιολογημένα από οικονομικής και οικολογικής πλευράς επίπεδα και μειώνουν ή ελαχιστοποιούν τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η «ολοκληρωμένη φυτοπροστασία» δίνει έμφαση



στην ανάπτυξη υγιούς καλλιέργειας με την ελάχιστη δυνατή διαταραχή των αγροτικών οικοσυστημάτων και προάγει τους φυσικούς μηχανισμούς ελέγχου των επιβλαβών οργανισμών (Οδηγία 2009/128/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου).

Προκειμένου ένας γεωργός να υιοθετήσει μια στρατηγική ολοκληρωμένης φυτοπροστασίας, πρέπει να έχει τις ακόλουθες δεξιότητες:

- a) Στοιχεία σχετικά με τους γενικούς στόχους και τις αρχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης φυτοπροστασίας (Οδηγία 2009/128/ΕΚ, Παράρτημα III);
- b) Να γνωρίζει τη σχετική εθνική νομοθεσία και τους κανονισμούς για την υιοθέτηση της ολοκληρωμένης διαχείρισης φυτοπροστασίας.
- c) Έννοιες σχετικά με τις στρατηγικές και τις τεχνικές ολοκληρωμένης διαχείρισης φυτοπροστασίας, οι οποίες περιλαμβάνουν:
 - i. Όρους αξιολόγησης κινδύνου, οικονομικών τιμών κατωφλίου και μεθόδων καταπολέμησης επιβλαβών οργανισμών (αγρονομικών, βιολογικών, γενετικών, βιοτεχνικών και χημικών) ;
 - ii. Πληροφορίες σχετικά με τις γενικές αρχές και τις κατευθυντήριες γραμμές για την ολοκληρωμένη διαχείριση των επιβλαβών οργανισμών σε συγκεκριμένες καλλιέργειες ή τομείς.
 - iii. Μεθόδους παρακολούθησης επιβλαβών οργανισμών. Οι επιβλαβείς οργανισμοί πρέπει να παρακολουθούνται με κατάλληλες μεθόδους και εργαλεία, εφόσον υπάρχουν. Τέτοια κατάλληλα εργαλεία θα πρέπει να περιλαμβάνουν παρατηρήσεις στο χωράφι καθώς και επιστημονικά έγκυρα συστήματα προειδοποίησης, πρόγνωσης και έγκαιρης διάγνωσης, όπου είναι εφικτό, καθώς και τη χρήση συμβουλών από επαγγελματίες ειδικευμένους συμβούλους.
- d) Λήψη αποφάσεων. Με βάση τα αποτελέσματα της παρακολούθησης, ο επαγγελματίας χρήστης πρέπει να αποφασίζει αν και πότε πρέπει να εφαρμόσει μέτρα



φυτοπροστασίας. Για τους επιβλαβείς οργανισμούς, πριν από τις εφαρμογές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα επίπεδα κατωτέρων ορίων επέμβασης που έχουν καθοριστεί για την περιοχή, τις συγκεκριμένες εκτάσεις, τις καλλιέργειες και τις ειδικές κλιματολογικές συνθήκες, εφόσον είναι εφικτό. Ορθολογικές βιολογικές, φυσικές και άλλες μέθοδοι χωρίς χημικά μέσα πρέπει να προτιμούνται από τις μεθόδους με χημικά μέσα, εφόσον παρέχουν ικανοποιητικό έλεγχο των επιβλαβών οργανισμών. (Οδηγία 2009/128/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, Παράρτημα III).

- e) Έννοιες σχετικά με τα πρότυπα για την βιώσιμη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων:
- i. Ορισμός, ταξινόμηση, τοξικότητα και οικοτοξικότητα και εγκεκριμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα σε ολοκληρωμένες στρατηγικές διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών.
 - ii. Μέθοδοι εφαρμογής φυτοπροστατευτικών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του εξοπλισμού, της επιλογής και της συντήρησης.
 - iii. Διαδικασίες προετοιμασίας του εξοπλισμού εφαρμογής γεωργικών φαρμάκων για χρήση, συμπεριλαμβανομένης της βαθμονόμησής του, και για λειτουργία με ελάχιστους κινδύνους για τον χρήστη, άλλα άτομα, ζωικά και φυτικά είδη που δεν αποτελούν στόχο, καθώς και για τη βιοποικιλότητα και το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των υδάτινων πόρων.
 - iv. Μέτρα ελαχιστοποίησης των κινδύνων για τον άνθρωπο, τους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο και για το περιβάλλον: ασφαλείς εργασιακές πρακτικές για την αποθήκευση, τον χειρισμό και την ανάμιξη γεωργικών φαρμάκων, και για τη διάθεση των κενών συσκευασιών, άλλων μολυσμένων υλικών και της περίσσειας γεωργικού φαρμάκου (συμπεριλαμβανομένου του ψεκαστικού διαλύματος), ανεξαρτήτως του εάν είναι πυκνά ή αραιωμένα; συνιστώμενων τρόπων ελέγχου της έκθεσης του χειριστή (μέσα ατομικής προστασίας).



3.4. Επαναχρησιμοποίηση οργανικών υπολειμμάτων στην γεωργία

Ο όρος "οργανικά υπολείμματα" περιλαμβάνει διάφορες κατηγορίες αποβλήτων. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται το οργανικό κλάσμα των αστικών στερεών αποβλήτων, τα ζωικά απόβλητα ή λύματα, τα αγροτοβιομηχανικά παραπροϊόντα, τα υποπροϊόντα και τα υγρά απόβλητα, τα βιοστερεά (οργανικά στερεά ή ιλύς που παραμένουν μετά την επεξεργασία των λυμάτων) και τα απόβλητα δασικών και γεωργικών καλλιεργειών. Υπάρχει σημαντική δυνατότητα για επωφελή χρήση οργανικών υπολειμμάτων μέσω διασποράς στο έδαφος. Αυτές οι ωφέλιμες χρήσεις μπορούν να συμβάλουν στη βιώσιμη γεωργική παραγωγή και να υποστηρίξουν ένα τριπλό αποτέλεσμα με θετικά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά αποτελέσματα. Ωστόσο, η εφαρμογή των οργανικών υπολειμμάτων στο έδαφος παρουσιάζει ορισμένους κινδύνους και κόστη, τα οποία πρέπει να αξιολογούνται και να διαχειρίζονται προσεκτικά (King et al., 2011).

Προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν τα οργανικά υπολείμματα στη γεωργία με βιώσιμο τρόπο, οι αγρότες πρέπει να έχουν τις ακόλουθες δεξιότητες:

- α) Έννοιες για τα διαθέσιμα οργανικά υπολείμματα και τις πιθανές χρήσεις τους. Τύποι, χαρακτηριστικά, διαθεσιμότητα και δυνατότητες γεωργικών χρήσεων σημαντικών οργανικών υπολειμμάτων.
- β) Να γνωρίζουν τη νομοθεσία σχετικά με τη χρήση οργανικών υπολειμμάτων. Εθνικοί κανονισμοί, όρια για το επίπεδο των ρύπων, κανονισμοί που αφορούν τις φάσεις πριν την επεξεργασία, κανονισμοί για τους παθογόνους παράγοντες, περιορισμοί άμεσης απόρριψης σε υδατικά συστήματα, κ.λπ.
- γ) Έννοιες σχετικά με τις περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές της χρήσης οργανικών υπολειμμάτων. Τα υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών, η κοπριά ή το κομπόστ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη γεωργία μειώνοντας τη χρήση λιπασμάτων, αντισταθμίζοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης τους (την κατανάλωση



ενέργειας για την παραγωγή του ή τις εκπομπές αερίων και την έκπλυση), τη χρήση φυτοφαρμάκων ή νερού άρδευσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2010). Αυτό μπορεί επίσης να αποφέρει οικονομικά οφέλη για τους αγρότες. Εντούτοις, μπορεί να υπάρξουν ορισμένοι βιολογικοί και χημικοί κίνδυνοι (από την άμεση έκθεση ή από τη μόλυνση των τροφίμων και του νερού), ανάλογα με την πηγή των οργανικών υπολειμμάτων ή την προηγούμενη επεξεργασία τους. Η επεξεργασία του υλικού για τη μείωση ή την εξάλειψη των παθογόνων οργανισμών για παράδειγμα, θα επηρεάσει τα κόστη που συνδέονται με τις επωφελείς χρήσεις. Για να βελτιστοποιηθούν τα οικονομικά οφέλη, η βιωσιμότητα όλων των ενδεχόμενων τελικών χρήσεων του, πρέπει να ληφθεί υπόψη στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Η διασπορά στο έδαφος των οργανικών υπολειμμάτων μπορεί να είναι εφικτή μόνο εάν θεσπιστούν ορισμένα οικονομικά κίνητρα. Αυτά τα κίνητρα μπορεί να αναπτυχθούν ως αποτέλεσμα μιας πληρέστερης κατανόησης των πλεονεκτημάτων της επαναχρησιμοποίησης οργανικών υπολειμμάτων (King et al., 2011).

δ) Έννοιες σχετικά με τις απαιτήσεις μεταφοράς, αποθήκευσης και επεξεργασίας για διάφορα οργανικά υπολείμματα. Πριν από τη χρήση τους, τα οργανικά υπολείμματα ενδέχεται να πρέπει να μεταφερθούν στο χώρο εφαρμογής και σε ορισμένες περιπτώσεις να αποθηκευτούν ή να μετασχηματιστούν πριν από την εφαρμογή τους. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες (βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης) και κανονισμοί που θα πρέπει να τηρούνται.

ε) Έννοιες σχετικά με τις τεχνικές διαχείρισης και επεξεργασίας οργανικών υπολειμμάτων που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν στη γεωργική εκμετάλλευση. Υπάρχουν αρκετές τεχνικές επεξεργασίας που ο γεωργός μπορεί να εφαρμόσει για τη διαχείριση οργανικών υπολειμμάτων. Η κομποστοποίηση είναι μία από τις πιο οικολογικές τεχνολογίες για τη διαχείριση των βιολογικών αποβλήτων, επιτρέποντας την αξιοποίηση του υλικού (Scotti et



al., 2016). Η κομποστοποίηση στη γεωργική εκμετάλλευση θα μπορούσε να είναι μια οικονομικά αποδοτική και περιβαλλοντικά ασφαλής βιολογική διαδικασία για την ανακύκλωση υπολειμμάτων της γεωργικής βιομάζας (Maniadakis et al., 2004). Η εφαρμογή οργανικών βελτιωτικών, όπως το κομπόστ, έχει προταθεί με επιτυχία σε πολλές περιπτώσεις για τη βελτίωση της δομής και της γονιμότητας του εδάφους, καθώς και για την καταστολή των παθογόνων που οφείλονται στο έδαφος (Scotti et al., 2016).

3.5. Τεχνολογίες στάγδην άρδευσης και εξοικονόμησης νερού

Η αλλαγή του κλίματος και η αύξηση του ανταγωνισμού για τη χρήση ύδατος από άλλους τομείς δραστηριότητας αυξάνουν την ανεπάρκεια νερού για τη γεωργία. Ως εκ τούτου, είναι πολύ σημαντικό να παρέχονται στο αγροτικό εργατικό δυναμικό οι δεξιότητες για τη βελτίωση της χρήσης του διαθέσιμου νερού, την αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης των υδάτων και την κερδοφορία των γεωργών. Η στάγδην άρδευση έχει τη δυνατότητα να επιτύχει τις υψηλότερες τιμές ομοιομορφίας διανομής νερού και απόδοσης μεταξύ όλων των μεθόδων άρδευσης. Ωστόσο, είναι πιθανό να παρατηρηθούν συστήματα στάγδην άρδευσης με χαμηλή ομοιομορφία και αποδοτικότητα εφαρμογής που οφείλονται σε διάφορες αιτίες, όπως η ανεπαρκής συντήρηση, η χαμηλή πίεση εισόδου ή οι διακυμάνσεις της πίεσης, η έμφραξη του σταλάκτη και ο ανεπαρκής σχεδιασμός του συστήματος (Hsiao et al., 2007). Η σωστή χρήση αυτών των συστημάτων είναι πολύ σημαντική όχι μόνο για τη διατήρηση του ύδατος ή του περιβάλλοντος, αλλά και επειδή η αποδοτικότητα του νερού θα είναι ένας όλο και πιο σημαντικός παράγοντας για την ανταγωνιστικότητα (CEC, 2008).

Οι δεξιότητες που χρειάζεται το αγροτικό εργατικό δυναμικό για καλύτερη χρήση των συστημάτων στάγδην άρδευσης είναι:

α) Διαχείριση της άρδευσης ακολουθώντας προγραμματισμό άρδευσης. Ο προγραμματισμός της άρδευσης είναι η διαδικασία λήψης αποφάσεων των αγροτών σχετικά με το «πότε» και το «πόσο» νερό πρέπει να εφαρμοστεί σε μια καλλιέργεια (Pereira, 1999). Απαιτεί



γνώση σχετικά με τις απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό και την απόδοσή τους στο νερό, τους περιορισμούς του συστήματος άρδευσης ("πώς" το σύστημα μπορεί να εφαρμόσει το επιθυμητό νερό άρδευσης), τη διαθεσιμότητα του νερού που εφοδιάζει το σύστημα άρδευσης και τη γνώση των εδαφολογικών χαρακτηριστικών, όπως η ικανότητα κατακράτησης ύδατος από το έδαφος, η υδατοϊκανότητα, η υγρασία μαράνσεως κλπ., που μπορεί να επηρεάσει τον προγραμματισμό των αρδευτικών συστημάτων. Το αγροτικό εργατικό δυναμικό πρέπει να γνωρίζει τη σημασία της διαχείρισης της άρδευσης σύμφωνα με έναν καθορισμένο προγραμματισμό άρδευσης, βασισμένο είτε στην εξατμισοδιαπνοή του νερού που χρησιμοποιείται στη καλλιέργεια και/ είτε στη διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος. Επίσης, πρέπει να κατανοήσει την επίδραση των μετεωρολογικών παραμέτρων (θερμοκρασία αέρα, άνεμος, ηλιακή ακτινοβολία κ.λπ.) στην εξατμισοδιαπνοή των καλλιεργειών για να επιλέξει τον κατάλληλο χρόνο για την άρδευση. Για παράδειγμα, ο προγραμματισμός της άρδευσης κατά τη διάρκεια της νύχτας θα επιτρέψει τη μείωση της εξατμισοδιαπνοής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση της άρδευσης και εξοικονομώντας νερό. Η μείωση του εφαρμοζόμενου νερού άρδευσης, λόγω της βελτίωσης της απόδοσης της άρδευσης, θα επιτρέψει επίσης μια εξοικονόμηση ενέργειας λόγω λιγότερων ωρών άντλησης του νερού. Αναγνωρίζεται ότι η υιοθέτηση κατάλληλων πρακτικών προγραμματισμού άρδευσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε αυξημένες αποδόσεις και μεγαλύτερα κέρδη για τους αγρότες, σημαντική εξοικονόμηση νερού, μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της άρδευσης και βελτιωμένη βιωσιμότητα της αρδευόμενης καλλιέργειας (Smith et al., 1996).

β) Ορισμός διαφορετικών στόχων άρδευσης. Αν και ο πρωταρχικός στόχος της άρδευσης είναι να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των καλλιεργειών σε νερό, για να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση, μπορεί να υπάρχουν και άλλοι στόχοι που σχετίζονται με την ποιότητα των καλλιεργειών, τη σπανιότητα των υδάτινων πόρων, την οικονομική απόδοση κλπ. Το αγροτικό εργατικό δυναμικό πρέπει να κατανοήσει τις έννοιες της πλήρους άρδευσης, της συμπληρωματικής άρδευσης, της ελεγχόμενης επικουρικής άρδευσης (συμπεριλαμβανομένης



της άρδευσης με ρυθμιζόμενη ελλειματική ή επικουρική άρδευση (RDI) και μερική ξήρανση ριζών (PRD)), αποδοτικότητα χρήσης νερού (WUE) ή παραγωγικότητα νερού (WP) και να είναι σε θέση να προσαρμόζει τον προγραμματισμό άρδευσης σε διαφορετικούς στόχους άρδευσης. Διαφορετικές στρατηγικές άρδευσης έχουν αποδειχθεί ότι επιτυγχάνουν την αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης νερού μειώνοντας την κατανάλωση του. Για παράδειγμα, η επιτυχής χρήση της ρυθμιζόμενης επικουρικής άρδευσης (RDI) σε οπωροφόρα δένδρα και αμπέλια απέδειξε όχι μόνο την αύξηση της παραγωγικότητας του νερού αλλά και τα κέρδη των αγροτών (Fereres and Soriano, 2007).

γ) Αξιολόγηση του συστήματος άρδευσης. Το αγροτικό εργατικό δυναμικό πρέπει να γνωρίζει όλα τα εξαρτήματα του συστήματος άρδευσης, από την αντλία μέχρι το σταλάκτη, για να μπορεί να αξιολογήσει ανά πάσα στιγμή τη λειτουργική του κατάσταση και να πραγματοποιήσει αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας του που μπορεί να βελτιώσουν την απόδοσή του. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό το αγροτικό εργατικό δυναμικό να γνωρίζει και να μπορεί να χρησιμοποιεί τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη μέτρηση των κύριων παραμέτρων λειτουργίας, όπως τα μανόμετρα για τη μέτρηση της πίεσης λειτουργίας του συστήματος, των ροόμετρων ή άλλων τεχνικών μέτρησης της ροής για την εξασφάλιση της σωστής ροής του σταλάκτη, κλπ.

δ) Συντήρηση των συστημάτων άρδευσης. Η συντήρηση του συστήματος άρδευσης αποτελεί ακόμα ένα πολύ σημαντικό θέμα. Το αγροτικό εργατικό δυναμικό θα πρέπει να έχει την τεχνογνωσία να συντηρήσει το σύστημα άρδευσης με σκοπό να εξασφαλίσει τη μέγιστη διάρκεια ζωής του. Τα συστήματα στάγδην άρδευσης απαιτούν μια καλή (προσεχτική) συντήρηση περισσότερο από τα άλλα συστήματα άρδευσης, συμπεριλαμβάνοντας ετήσια εργασία για τον καθαρισμό των φίλτρων, σωλήνων και σταλακτήρων. Μόνο με μια καλή συντήρηση είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία του συστήματος, η οποία είναι σημαντική για την αύξηση της απόδοσης της χρήσης του νερού

ε) Αξιολόγηση και έλεγχος άρδευσης. Το αγροτικό εργατικό δυναμικό πρέπει να κατανοεί τις έννοιες της απόδοσης και της ομοιομορφίας της άρδευσης και να γνωρίζει πώς να αξιολογεί



μια άρδευση στον αγρό, καθορίζοντας την απόδοση και την ομοιομορφία της. Βασισμένο σε αυτές τις πληροφορίες, το αγροτικό εργατικό δυναμικό θα είναι ικανό να βελτιώσει την απόδοση άρδευσης, εξοικονομώντας νερό και αυξάνοντας την απόδοση χρήσης νερού ή την παραγωγή νερού. Η υπερβολική άρδευση προωθεί την απορροή, την έκπλυση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και τη διάβρωση του εδάφους. Ο καθορισμός των δεικτών απόδοσης απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, συμπεριλαμβανομένου των αισθητήρων υγρασίας του εδάφους, του οποίου τη λειτουργία θα πρέπει να γνωρίζει ο χειριστής. Ένα ακόμη απαραίτητο στοιχείο για τον έλεγχο άρδευσης είναι οι αισθητήρες υγρασίας εδάφους. Η απόδοση της άρδευσης και τα πραγματικά μετεωρολογικά δεδομένα μπορούν να δημιουργήσουν μεταβολές στην διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος, διαφορετικές από τις αναμενόμενες, απαιτώντας διορθώσεις σε πραγματικό χρόνο στον προγραμματισμό άρδευσης. Συνεπώς, είναι απαραίτητος ένας συνεχής έλεγχος της περιεκτικότητας του νερού στο έδαφος για την βελτίωση της απόδοσης της χρήσης νερού.

στ' Έννοιες σχετικά με την χρήση χαμηλής ποιότητας νερού άρδευσης. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα αλάτωσης του εδάφους και μείωσης της απόδοσης λόγω της χρήσης νερού άρδευσης με υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα. Ο αγρότης θα πρέπει να γνωρίζει την επίδραση που θα έχει η χρήση του νερού άρδευσης χαμηλής ποιότητας (με υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα), στο έδαφος και στους σπόρους. Όταν ο αγρότης χρησιμοποιεί νερό άρδευσης χαμηλής ποιότητας ίσως χρειαστεί να γίνει ένας προγραμματισμός άρδευσης (συχνότητα άρδευσης, βάθος άρδευσης). Μπορεί επίσης να γίνει πρόσθετη άρδευση χρησιμοποιώντας καλής ποιότητας νερό προκειμένου να ενισχυθεί η απόπλυση αλάτων. Τα υπερβολικά και ακατάλληλα λιπάσματα, τα οποία χρησιμοποιούνται στα συστήματα υδρολίπανσης μπορούν επίσης να ενδυναμώσουν την αλάτωση του εδάφους. Είναι σημαντικό ο αγρότης να γνωρίζει να επιλέγει λιπάσματα προκειμένου να μειωθεί η επίδραση της αλάτωσης.

3.6.Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και οι εφαρμογές τους για μια αειφόρο γεωργία



Η κλιματική αλλαγή και η παγκόσμια ατζέντα για τη μείωση των εκπομπών CO₂ συγκαταλέγονται ανάμεσα στις πιο πιεστικές διεθνείς προκλήσεις της εποχής μας. Μαζί αποτελούν τον πιο σημαντικό παράγοντα προωθώντας την επιλογή παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές παρά από ορυκτά καύσιμα (ILO, 2011). Ο κλάδος των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) έχει τη δυνατότητα να επιφέρει σημαντικές μειώσεις στην παραγωγή ενέργειας σε σχέση με τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και άλλων αερίων. Οι ΑΠΕ προσφέρουν ένα πλήρες φάσμα ενεργειακών υπηρεσιών – θερμότητα, φωτισμό, ηλεκτρική και μηχανική ενέργεια (IPCC, 2011). Οι κύριες τεχνολογίες ΑΠΕ είναι η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμία, η υδροηλεκτρική ενέργεια και η βιοενέργεια. Κάποιες από αυτές μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν στον αγρό, όπως η ηλιακή ενέργεια και η γεωθερμία. Η ηλιακή ενέργεια για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας σε διαφορετικές εργασίες στον αγρό, στην άντληση νερού, στον φωτισμό και για τους ηλεκτρικούς φράχτες. Οι θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την θέρμανση οικισμών, κτηνοτροφικών μονάδων και θερμοκηπίων, σε συστήματα ξήρανσης και για παροχή ζεστού νερού σε εργασίες γαλακτοκομίας, καθαρισμού και για υγειονομικές χρήσεις. Η γεωθερμία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας σε αγροτικά κτίρια. Η βιοενέργεια λόγω της σπουδαιότητάς της θα εξεταστεί με περισσότερες λεπτομέρειες σε άλλη εκπαιδευτική ενότητα.

Οι δεξιότητες που απαιτούνται για το αγροτικό εργατικό δυναμικό σχετικά με τις ΑΠΕ είναι:

α) Περιβαλλοντική ενημέρωση. Οι αγρότες θα πρέπει να ενημερωθούν για τα περιβαλλοντικά οφέλη της χρήσης ΑΠΕ.

β) Έννοιες σχετικά με όλες τις πιθανές ΑΠΕ. Είναι πολύ σημαντικό για τους αγρότες να γνωρίζουν τι τύπο και τεχνολογία ΑΠΕ μπορούν να χρησιμοποιούν καθώς και ποια τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη μπορούν να αποκτήσουν από την χρήση τους. Ο αγρότης θα πρέπει να είναι ικανός να αναγνωρίσει τις ΑΠΕ οι οποίες θα είναι πιο κατάλληλες για την περίπτωση του από τεχνικής και οικονομικής άποψης. Τα αυτόνομα συστήματα ΑΠΕ



(δηλαδή σε περιοχές οι οποίες δεν είναι συνδεδεμένες με το κεντρικό δίκτυο) μπορούν συχνά να έχουν οικονομική σημασία ακόμη και χωρίς επιδοτήσεις ή πολιτική υποστήριξη (ILO, 2011).

γ) Γνώση της εθνικής νομοθεσίας και των κανονισμών ενισχύοντας την χρήση ΑΠΕ. Πολλές κυβερνήσεις έχουν τεθεί υπέρ της σύνδεσης μικρότερων εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό μπορεί να είναι μια επιχειρηματική ευκαιρία για τους αγρότες, επιτρέποντας την αύξηση των κερδών και της βιωσιμότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Πολλές κυβερνήσεις έχουν επίσης ενισχύσει τη χρήση ΑΠΕ επιδοτώντας την εγκατάσταση θέρμανσης με βιοαιθανόλη ή βιοντίζελ αντί συστημάτων με θραύσματα ξύλου. Η καλή γνώση των εθνικών πολιτικών επιδοτήσεων σχετικά με την χρήση ΑΠΕ μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για την χρήση τους.

δ) Έννοιες σχετικά με τα μέτρα ασφαλείας για την χρήση του εξοπλισμού ΑΠΕ. Όλος ο εξοπλισμός έχει ειδικούς κανόνες για την εγκατάστασή του και την ασφαλή χρήση του, ο οποίος πρέπει να είναι γνωστός και να τηρείται. Η συμμόρφωσή του θα επιτρέψει την καλύτερη απόδοση του εξοπλισμού, την αύξηση της διάρκειας ζωής του και τη μείωση των πιθανών κινδύνων για τους ανθρώπους.

3.7. Βιοενέργεια και ενεργειακά φυτά

Η βιοενέργεια είναι μια μορφή Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) που προέρχεται από την ενεργειακή αξιοποίηση οργανικών υλικών βιολογικής προέλευσης. Η προέλευση της βιοενέργειας μπορεί να προέρχεται από ένα ευρύ φάσμα, που περιλαμβάνει δασικά υπολείμματα, υπολείμματα ελαιοτριβείων, υπολείμματα αγροτικών προϊόντων, υπολείμματα επεξεργασίας τροφίμων, υπολείμματα ξύλου, κτηνοτροφικά απόβλητα, υδρόβια φυτά, δένδρα, θάμνους και ποώδη φυτά ταχείας ανάπτυξης, αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, είναι μερικά παραδείγματα από τις πηγές βιοενέργειας (ILO, 2011).

Η μορφή ενέργειας που μπορεί να παραχθεί από την βιοενέργεια μπορεί να είναι ηλεκτρική ενέργεια, καύσιμα όπως βιοαιθανόλη και βιοντίζελ και θερμότητα. Μπορούν επίσης να



παραχθούν περισσότερες από μία μορφές ενέργειας από την ίδια διεργασία. Παράγονται επίσης και παραπροϊόντα που πολλές φορές έχουν δυνητική εμπορική αξιοποίηση μετά από κάποια επεξεργασία.

Υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες ή διεργασίες μετατροπής της βιομάζας σε χρήσιμη πηγή ενέργειας (ILO, 2011). Η βιομάζα μπορεί να μετατραπεί με απευθείας καύση σε θερμότητα ή/και παραγωγή ηλεκτρισμού. Άλλες διεργασίες, μπορεί να είναι: i) διεργασία παραγωγής υγρών καυσίμων, όπως βιοαιθανόλη και βιοντίζελ; ii) διεργασία αεριοποίησης για παραγωγή αέριου καυσίμου που μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ή iii) διεργασίες αναερόβιας χώνευσης για την παραγωγή μεθανίου που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για παραγωγή ηλεκτρισμού ή θερμικής ενέργειας.

Η παραγωγή βιομάζας απαιτεί αρκετό αγροτικό εργατικό δυναμικό για την παραγωγή, διαχείριση και συγκομιδή της βιομάζας σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του εργοστασίου βιοενέργειας. Η υψηλή απόδοση παραγωγής βιοενέργειας εξαρτάται επίσης από τις δεξιότητες που διαθέτει το αγροτικό εργατικό δυναμικό στην συγκεκριμένη τεχνολογία.

Για τις ανάγκες αυτής της έκθεσης, θα ορίσουμε τις δεξιότητες του αγροτικού εργατικού δυναμικού σε θέματα βιοενέργειας κυρίως, στις υποκατηγορίες: i) αναερόβια χώνευση; ii) αποξηραμένα αγροτικά υπολείμματα (υπολείμματα πουλερικών, άχυρο και κομπόστα από υπολείμματα μανιταριών); iii) ενεργειακά φυτά; iv) υγρά καύσιμα και v) ξύλο. Ωστόσο, μερικές από αυτές τις υποκατηγορίες θα συμπεριληφθούν στο μάθημα «Επαναχρησιμοποίηση οργανικών υπολειμμάτων στην γεωργία»

Οι δεξιότητες που απαιτούνται για το αγροτικό εργατικό δυναμικό περιλαμβάνουν:

α) Περιβαλλοντική ενημέρωση. Οι αγρότες θα πρέπει να ενημερωθούν για τα περιβαλλοντικά οφέλη και τις επιπτώσεις της βιοενέργειας.

β) Έννοιες σχετικά με τις πηγές και τεχνολογίες μετατροπής και εμπορικής αξιοποίησης βιομάζας. Είναι σημαντικό για τους αγρότες να γνωρίζουν ποιες είναι οι πηγές βιοενέργειας και οι τεχνολογίες που μπορούν να χρησιμοποιήσουν καθώς και τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και



οικονομικά οφέλη από τη χρήση τους. Πρέπει να εκπαιδευτούν σε τεχνικά, επιχειρηματικά, περιβαλλοντικά, πολιτικά και νομικά θέματα όπως i) αναερόβια χώνευση; ii) αποξηραμένα αγροτικά υπολείμματα (υπολείμματα πουλερικών, άχυρο και κομπόστα από υπολείμματα μανιταριών); iii) ενεργειακά φυτά; iv) υγρά καύσιμα and v) ξύλο.

γ) Έννοιες σχετικά με χειρισμό, μεταφορά και αποθήκευση της βιομάζας, προϊόντα και υποπροϊόντα βιοενέργειας. Οι αγρότες θα πρέπει να εκπαιδευτούν σε θέματα σχετικά με την παραγωγή και χρήση πηγών βιοενέργειας. Θα πρέπει να έχουν γνώσεις που σχετίζονται με πηγές βιοενέργειας , χειρισμό, μεταφορά και αποθήκευση της βιομάζας, προϊόντα και υποπροϊόντα βιοενέργειας.

δ) Να προσδιοριστούν τα είδη βιοενέργειας που είναι τεχνικά και οικονομικά κατάλληλα σε κάθε περίπτωση.

ε) Έννοιες σχετικά με τον τρόπο αξιολόγησης των ενεργειακών φυτών ως μία επιχειρηματική αγροτική ευκαιρία. Χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν την ποσότητα παραγωγής και τις διάφορες απαιτήσεις των ενεργειακών φυτών. Σύγκριση μεταξύ των ενεργειακών φυτών, συμπεριλαμβανομένου της οικονομικής αξιολόγησης. Γεωργικές πρακτικές για την εγκατάσταση και παραγωγή των ενεργειακών φυτών. Συστήματα κοπής και συγκομιδής που περιλαμβάνουν την δεματοποίηση και ομαδοποίηση . Η μεταφορά της πρώτης ύλης μετά την συγκομιδή, συμπεριλαμβανομένης της άμεσης χρήσης, ξήρανσης και αποθήκευσης. Η μεταφορά του τελικού υλικού και η προκαταρκτική επεξεργασία της βιομάζας.

4. Συμπεράσματα

Οι παραπάνω δεξιότητες είναι εκείνες που έχουν προσδιοριστεί ως απαραίτητες και μπορούν να μεταδοθούν στους αγρότες στο πλαίσιο του έργου SAGRI. Οι κύριες δεξιότητες θα επικεντρωθούν στα παρακάτω:



i) Ενημέρωση για θέματα σε σχέση με τις διάφορες αρχές και στόχους γεωργικών πρακτικών που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και ταυτόχρονα οικονομικά βιώσιμα.

ii) Ενημέρωση για διάφορα θέματα που αφορούν τους κανονισμούς και την νομοθεσία σε σχέση με την υιοθέτηση των διαφορετικών και καινοτόμων αγροτικών πρακτικών.

iii) Να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τα δεδομένα, τον εξοπλισμό και τις τεχνικές για την απόκτηση δεδομένων που αφορούν την εκμετάλλευσή του, τα οποία ο γεωργός πρέπει να έχει ή να μισθώνει προκειμένου να υιοθετήσει τις προαναφερθείσες γεωργικές πρακτικές και,

iv) Ο αγρότης να είναι σε θέση να αναγνωρίζει τα οφέλη και να αξιολογεί την τεχνική και οικονομική βιωσιμότητα αυτών των αγροτικών πρακτικών.

Σε μερικές εκπαιδευτικές ενότητες, θα μπορούσε να σχεδιαστεί μία πρακτική άσκηση για τους αγρότες σε θέματα χρήσης σύγχρονου εξοπλισμού που σχετίζεται με τις παραπάνω αγροτικές πρακτικές. Θα ήταν επίσης καλό να παρουσιαστούν κάποια παραδείγματα εφαρμογής των τεχνολογιών που συζητήθηκαν, εξηγώντας τα οφέλη και τους περιορισμούς χρήσης. Αυτό θα μπορούσε να συνδυαστεί με μια επίσκεψη στο αγρό.

Πιστεύουμε ότι η απόκτηση αυτών των δεξιοτήτων αποτελεί σημαντικό βήμα για την επίτευξη μιας πιο προηγμένης τεχνολογικής και κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικά βιώσιμης γεωργίας .

5. Βιβλιογραφία

Bakhtiari, A.A., Hematian, A., 2013. Precision Farming Technology, Opportunities and Difficulty. International Journal for Science and Emerging Technologies with Latest Trends: 5(1), 1-14.

Commission of the European Communities (CEC), 2008. Follow up Communication on Water Scarcity and Droughts in the European Union COM (2007) 414 final, [SEC(2008) 3069], Brussels.



Cedefop, 2016. Analytical Highlights. Skilled agricultural, forestry and fishery workers: skills opportunities and challenges. (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/skilled-agricultural-forestry-and-fishery-workers-skills-opportunities-and) accessed in January, 2017.

European Commission, 2010. Accompanying the Communication from the Commission On future steps in bio-waste management in the European Union. Assessment of the management of bio-waste. Commission staff working document. Brussels, SEC(2010) 577 final.

European Commission, 2014. Precision agriculture: an opportunity for EU farmers: potential support with the CAP 2014-2020. Study.

European Commission, 2015. Towards a long-term strategy for European agricultural research and innovation by 2020 and beyond. Background paper, EU pavilion at Expo Milan.

European Parliament and Council, 2009. Directive 2009/128/EC. Establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. Official Journal of the European Union. L 309/71-86.

EU Skills Panorama, 2014. Skilled agricultural workers analytical highlight (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/prospects-skilled-agricultural-workers).

FAO, 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy.

FAO, 2007. Land evaluation. Towards a revised framework. Land and water discussion paper 6, Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy.

Fereres, E., Soriano, A., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use, Journal of Experimental Botany, 58 (2): 147–159.

Hsiao, T.C., Steduto, P., Fereres, E., 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. Irrigation Science, 25, 209–231.



ILO, 2011. Study of occupational and skill needs in renewable energy: final report / International labour office, ILO skills and employability Department (EMP/SKILLS), European Commission. Geneva.

International panel on climate change (IPCC), 2011. Special report on renewable energy sources and climate change mitigation, prepared by the Working Group III of the Intergovernmental panel on climate change. Geneva.

King, G.M., Brooks, J.P., Brown, S., Gerba, C., O'Connor, G.A., Pepper, I.L., 2011. Land application of organic residuals: Public health threat or environmental benefit?. American Society for Microbiology. (<https://www.asm.org/index.php/education?id=7489:biorep8-2011>).

Maniadakis, K., Lasaridi, K., Manios, Y., Kyriacou, M., Manios, T., 2004. Integrated waste management through producers and consumers education: composting of vegetable crop residues for reuse in cultivation. Journal of Environmental Science Health B 39, 169–183.

Meera, S., Jhamtani, A., Rao, D., 2004. Information and Communication Technology in Agricultural Development: A Comparative Analysis of Three Projects from India. Agricultural Research and Extension Network Paper No. 135. Washington DC: World Bank.

Pereira, L.S., 1999. Higher performance through combined improvements in irrigation methods and scheduling: a discussion. Agricultural Water Management, 40, 153-169.

Pierpaolia E., Carlia G., Pignattia E., Canavari, M., 2013. Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A Literature Review, Procedia Technology 8, 61 – 69.

Scotti, R., Pane, C., Spaccini, R., Palese, A.M., Piccolo, A., Celano, G., Zaccardelli, M., 2016. On-farm compost: a useful tool to improve soil quality under intensive farming systems. Applied Soil Ecology, 107: 13–23.

Silva, C.B., Do Vale, S.M.L.R., Pinto, F.A.C., Muller, C.A.S., Moura, A.D., 2007. The economic feasibility of precision agriculture in Mato Grosso do Sul State, Brazil: A case study. Precision Agriculture, 8(6), 255-265.



Smith, M., Pereira, L.S. Beregena, J., Itier, B., Goussard, J., Ragab, R., Tollefson, L., Van Hoffwegen, P. (Eds.), 1996. Irrigation Scheduling: From Theory to Practice. FAO Water Report 8, ICID and FAO, Rome.

Srinivasan, A. (Ed.), 2006. Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications. Food Products Press. The Haworth Press, Inc. NY.

Stafford, J.V., 2006. The role of technology in the emergence and current status of precision agriculture, in Srinivasan, A. (Ed.), Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications. Food Products Press, The Haworth Press, Inc. NY., Chapter 2, 19-56.

Takacs-Gyorgy, K. 2008. Economic aspects of chemical reduction on farming: role of precision farming—Will the production structure change?. Cereal Research Communications, 36: 19-22.

Van Crowder, L., Lindley, W.I., Bruening, Th.H., Doron, N., 1998. Agricultural education for sustainable rural development: Challenges for developing countries in the 21st century. The Journal of Agricultural Education and Extension, 5(2): 71-84.

Zhang, N., Wang, M., Wang, N., 2002. Precision agriculture—a worldwide overview, Computers and Electronics in Agriculture, 36: 113-132.

