



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΟΙΝΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ»**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΘΕΟΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
"Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία"**

ΙΟΥΝΙΟΣ, 2020

ΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. ΔΡ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΚΟΝΤΑΞΑΚΗΣ
2. ΔΡ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ ΑΛΥΣΣΑΝΔΡΑΚΗΣ
3. ΔΡ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΡΚΑΚΗΣ

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΑΥΤΟ ΥΛΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ**

Αφιερώνεται στους γονείς μου, Μιχάλη και Μαρία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή ξεκίνησε τον Σεπτέμβριο του 2019 και ολοκληρώθηκε τον Ιούνιο του 2020. Αυτή τη στιγμή που το έργο έχει ολοκληρωθεί, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, όλους εκείνους που βοήθησαν στη σωστή διεκπεραίωσή του. Αρχικά, τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Κονταξάκη Εμμανουήλ, χωρίς τη βοήθεια του οποίου η διατριβή δε θα είχε την αρτιότητα που έχει αποκτήσει. Η συνεργασία που είχαμε ήταν άριστη και εύχομαι να παρακινήσει και άλλους φοιτητές να ασχοληθούν με τον πολύ ενδιαφέρον τομέα της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Έπειτα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Κουνδουρά Στέφανο, Αναπληρωτή Καθηγητή στο Εργαστήριο Αμπελουργίας του Τμήματος Γεωπονίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, καθώς και τον Δρ. Καραντζάλο Κωνσταντίνο, Αναπληρωτή Καθηγητή στο Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου για το πολύτιμο υλικό που μου έστειλαν.

Ακόμη, ευχαριστώ θερμά τις Διοικήσεις και το προσωπικό των οινοποιείων του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης» που συμμετείχαν στην έρευνα και μου παρείχαν όλα τα απαιτούμενα δεδομένα για την επίτευξη του ερευνητικού σκοπού της μελέτης αυτής.

Τέλος, δε θα ήταν δυνατόν να μην ευχαριστήσω τους γονείς μου που όλα αυτά τα χρόνια ήταν πάντα δίπλα μου και μου προσέφεραν ό,τι χρειαζόμουν για να ολοκληρώσω απερίσπαστος τις σπουδές μου. Εύχομαι να φανώ αντάξιος των προσδοκιών τους στο μέλλον και να καταφέρω να τους ανταποδώσω έστω και ένα μέρος της ανεκτίμητης προσφοράς τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	IV
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	V
ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ	VII
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	VIII
ABSTRACT	XI
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	4
1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ	4
1.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	5
1.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ. 8	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	11
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ, ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	11
2.2 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	14
2.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	18
2.3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ	18
2.3.1.1 ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ.....	18
2.3.1.2 ΕΠΙΓΕΙΟΙ ΛΙΣΘΗΤΗΡΕΣ.....	23
2.3.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΔΟΣΗΣ	32
2.4 ΟΦΕΛΗ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ.....	35
2.4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΚΑΙ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΙΜΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ	36
2.4.2 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ	39
2.4.3 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	44
2.4.4 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	46
2.5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	48
2.6 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	59
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	59
3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	61
3.2.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	61
3.2.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	65
3.2.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	77

3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	77
3.3.1 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΑ (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1-7)	77
3.3.2 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΘΥΜΙΑΣ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8-14)	82
3.3.3 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΛΟΓΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 15-17).....	91
3.3.4 ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 18-31).....	94
3.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	103
3.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	113
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	117
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	126
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ Ι. 134	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΙΙ	139

ΛΙΣΤΑ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ

Πίνακας 1: Οι συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται μέσα στο κείμενο και στις Εικόνες / Σχήματα

Σύντμηση	Πλήρες όνομα
<i>AA</i>	<i>Αμπελουργία Ακριβείας</i>
<i>ΟΠΑΠ</i>	<i>Ονομασίας Προέλευσης Ανώτερης Ποιότητας</i>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πριν από την εκμηχάνιση της γεωργίας και την αύξηση του μεγέθους των αγροκτημάτων, ο γεωργός γνώριζε τα χωράφια του και είχε τη δυνατότητα να διαχειρίζεται τα διάφορα μέρη τους σύμφωνα με τις ανάγκες που θεωρούσε ότι είχαν. Με την εκμηχάνιση της γεωργίας και τη μεγέθυνση των αγροκτημάτων, ο γεωργός χάνει αυτή την άμεση αίσθηση των χωραφιών του, με αποτέλεσμα να παραβλέπεται η παραλλακτικότητά του και να υπάρχουν επιπτώσεις στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, στους διαθέσιμους πόρους, στο κόστος παραγωγής και στο περιβάλλον.

Ως λύση σε αυτό, προτείνεται η υιοθέτηση της Γεωργίας Ακριβείας, ενός μοντέλου παραγωγής που αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1980.

Η Γεωργία Ακριβείας είναι ένα σύστημα παραγωγής που συσχετίζει τη διαχείριση της καλλιέργειας με την παραλλακτικότητα του αγρού και τις συνθήκες που επικρατούν σε συγκεκριμένα σημεία του.

Από τα τέλη της δεκαετίας του '90, η Γεωργία Ακριβείας άρχισε να εισέρχεται δυναμικά σε καλλιέργειες υψηλής αξίας όπως οι αμπελώνες. Η καλλιέργεια του αμπελιού χαρακτηρίζεται από ανομοιομορφία στο έδαφος και την μορφολογία της, με αποτέλεσμα την ύπαρξη παραλλακτικότητας στη βλάστηση, στο σταφύλι και τελικά στον παραγόμενο οίνο.

Η Αμπελουργία Ακριβείας είναι μία συνεχής κυκλική διαδικασία που μέσω της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και της οριοθέτησης ζωνών διαχείρισης, βοηθά τον γεωργό να λάβει στοχευμένες αποφάσεις, για κάθε ζώνη, σχετικά με την εφαρμογή των εισροών και των καλλιεργητικών τεχνικών. Απώτερος σκοπός είναι η διαχείριση του αμπελώνα και της παραλλακτικότητάς του με τέτοιο τρόπο που να αυξάνει την κερδοφορία και να μειώνει την περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό χρησιμοποιούνται τεχνολογίες παρακολούθησης, που αποτελούν τη βάση για την χαρτογράφηση της χωρικής παραλλακτικότητας, μέσω ενός ευρέως φάσματος αισθητήρων, ικανών να παρακολουθούν διάφορες παραμέτρους του περιβάλλοντος ανάπτυξης των φυτών, καθώς και τεχνολογίες διαφοροποιημένης δόσης γεωργικών εισροών. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι τεχνολογίες της τηλεπισκόπησης, της χαρτογράφησης της παραγωγής, των αισθητήρων φυλλώματος, της μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας

του εδάφους και των αισθητήρων χειρός. Στη δεύτερη κατηγορία, μοντέρνα γεωργικά μηχανήματα χρησιμοποιούν τεχνολογίες αυτοματισμού, μέσω της χρήσης GPS και ψηφιακών χαρτών, ώστε να ελέγξουν την κίνησή τους μέσα στον αμπελώνα και να εκτελέσουν τις καλλιεργητικές εργασίες.

Παρόλα αυτά, μέχρι σήμερα, η έρευνα στην Αμπελουργία Ακριβείας έχει εστιάσει περισσότερο στην οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης εντός του ίδιου αμπελώνα (μέσω των τεχνολογιών παρακολούθησης) και όχι τόσο στην εφαρμογή εισροών με διαφοροποιημένες δόσεις και αυτό προκειμένου να μελετηθεί η χρησιμότητά τους ως βάση για τον επιλεκτικό τρυγητό, το διαχωρισμό δηλαδή της συγκομιδής σταφυλιών από τον ίδιο αμπελώνα σε διαφορετικές παρτίδες πριν την οινοποίηση.

Ενώ η Αμπελουργία Ακριβείας, για την παραγωγή οίνων ποιότητας, κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου όπως η Αυστραλία, οι ΗΠΑ, η Γαλλία και η Ισπανία, στην Ελλάδα αποτελεί κάτι καινούριο που ως μοντέλο καλλιέργειας δεν έχει μελετηθεί εκτενώς. Έτσι, στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή επιχειρούνται η παρουσίαση του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας και η διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης, αλλά και των δυνατοτήτων και προοπτικών εφαρμογής της για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης.

Από την έρευνα, που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου στα 30 οινοποιεία – μέλη του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης», διαπιστώθηκε ότι τα οινοποιεία της Κρήτης έχουν βασικές γνώσεις για την Αμπελουργία Ακριβείας, αλλά κρατούν θετική στάση για την υιοθέτησή της στο μέλλον. Το εκτιμώμενο ποσοστό εφαρμογής της ωστόσο χρίζει περαιτέρω διερεύνησης, ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια. Η πιο διαδεδομένη και επωφελής τεχνολογία ακριβείας είναι αυτή του επιλεκτικού τρυγητού, ο τρόπος αντίληψης της οποίας, από τα τοπικά οινοποιεία, φαίνεται να έχει επηρεάσει το εκτιμώμενο ποσοστό. Τα οινοποιεία θα υιοθετούσαν την Αμπελουργία Ακριβείας προκειμένου να επιτύχουν καλύτερο έλεγχο παραγωγής και ποιότητας, αποτελεσματικότερη εφαρμογή φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού και μείωση του κόστους παραγωγής, ενώ φαίνεται να προβληματίζονται για παράγοντες όπως το κόστος, η έκταση, οι τεχνικές γνώσεις και ο χρόνος που απαιτεί η στροφή προς τη διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων. Αντίθετα, οι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι η ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών, η νοοτροπία των παραγωγών, ο απαιτούμενος χρόνος

εφαρμογής, η συμβουλευτική υποστήριξη, η (μεγάλη) έκταση των αμπελώνων και η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας.

ABSTRACT

Before agriculture's mechanization and farms' size increase, farmer knew his fields and was able to manage their different parts according to the needs he considered they have. With agriculture's mechanization and farms' enlargement, farmer loses that sense of his fields, so their variation is overlooked and the quality of the produced products, the available resources, the production cost and the environment are negatively affected.

As a solution to this, the adoption of Precision Agriculture is proposed, a production model, which was developed in the mid-1980s. Precision Agriculture is a production system that correlates crop management with field's variation and the conditions prevailing at specific points of its.

From the late 1990s, Precision Agriculture started to be implemented in high-value crops such as vineyards. The cultivation of vineyard is characterized by unevenness in the soil and its morphology, resulting in the existence of variation in vegetation, grapes and finally in the produced wine. The quantitative and qualitative parameters of vineyards' production vary in space and time and the magnitude of this variation can be high.

Precision Viticulture is a continuous circular process that, through data collection and analysis and the delineation of management zones, helps farmer to take targeted decisions, for each zone, regarding the application of inputs and cultivation techniques. The ultimate goal is to manage the vineyard and its variation in such a way as to increase profitability and reduce environmental degradation.

To achieve this, monitoring technologies are used, which are the basis for mapping spatial variation, through a wide range of sensors, capable of monitoring various parameters of plant growth environment, as well as variable rate technologies of agricultural inputs. The first category includes the technologies of remote sensing, yield mapping, crop sensors, measurement of ground's electrical conductivity and hand sensors. In the second category, modern agricultural machinery uses automation technologies, through GPS and digital maps, to control its movement within the vineyard and to carry out all the cultivation technics.

Nevertheless, to date, research in Precision Viticulture has focused more on the delineation of management zones, within the same vineyard (through monitoring technologies), rather than implementing inputs in variable rates, in order to study their usefulness as the basis for selective harvesting, namely the separation of grapes harvesting, from the very same vineyard, in different batches before vinification.

While Precision Viticulture, for the production of quality wines, is becoming famous in many countries around the world such as Australia, the USA, France and Spain, in Greece it is something new that as a cultivation model has not been studied extensively. Thus, in this postgraduate thesis, the presentation of Precision Viticulture model and the investigation of the current status, as well as the possibilities and prospects of its application for the production of quality wines in Cretan wineries are attempted.

From the survey, carried out using a questionnaire in the 30 wineries - members of "the Wines of Crete", it was found that the wineries in Crete have basic knowledge of Precision Viticulture, but have a positive attitude towards its adoption in the future. However, the estimated rate of its application needs further investigation, in order to be determined more precisely. The most common and useful precision technology is that of selective harvesting, the way in which it is perceived by local wineries seems to have affected the estimated rate. Wineries would adopt Precision Viticulture in order to achieve better production and quality control, more efficient application of pesticides, fertilizers and water and reduce production cost, and they seem to be concerned about factors such as cost, hectares, technical knowledge and time, being required for the shift to diversified vineyard management. On the contrary, the factors that affect the adoption of Precision Viticulture are the information received by wineries and producers, the mentality of producers, the time needed for its implementation, the technical support by consultants, the (large) area of vineyards and the conduct of more research.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πριν από την εκμηχάνιση της γεωργίας και την αύξηση του μεγέθους των αγροκτημάτων, ο γεωργός γνώριζε το χωράφι του και είχε τη δυνατότητα να διαχειρίζεται τα διάφορα μέρη του σύμφωνα με τις ανάγκες που θεωρούσε ότι είχαν. Για παράδειγμα, έριχνε περισσότερο λίπασμα όπου τα φυτά φαίνονταν αδύναμα ή κατέστρεφε τα ζιζάνια όπου τα έβρισκε (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Με την εκμηχάνιση της γεωργίας και τη μεγέθυνση των αγροκτημάτων ο γεωργός χάνει αυτή την άμεση αίσθηση του χωραφιού του. Παρόλο που οι γεωργοί γνωρίζουν ότι υπάρχει ανομοιομορφία στους αγρούς τους, δεν έχουν αρκετές δυνατότητες να διαφοροποιήσουν τις καλλιεργητικές φροντίδες, σύμφωνα με τις πραγματικές ανάγκες της καλλιέργειας, σε κάθε σημείο του αγρού. Έτσι, σε μερικά σημεία του αγρού εφαρμόζεται μεγαλύτερη ποσότητα λιπάσματος από την απαιτούμενη και σε άλλα μικρότερη. Το ίδιο συμβαίνει και με τις υπόλοιπες εισροές, όπως τα φυτοφάρμακα και το νερό άρδευσης, τα οποία εφαρμόζονται ομοιόμορφα στον αγρό (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Η λύση σε αυτό το πρόβλημα δίνεται με την Γεωργία Ακριβείας, ενός σχετικά νέου αγρονομικού κλάδου, που αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1980 και θεωρείται μεταξύ των κορυφαίων δέκα εξελίξεων στη γεωργία τις τελευταίες δεκαετίες. Η Γεωργία Ακριβείας περιλαμβάνει ένα ευρύ σύνολο τεχνικών και τεχνολογιών που στοχεύουν στη διαχείριση της καλλιέργειας βάσει της παραλλακτικότητας του αγρού. Η αναγκαιότητά της έγκειται στο γεγονός ότι σημαντικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος της καλλιέργειας, όπως η παροχή νερού και θρεπτικών συστατικών, συχνά διαφέρουν σημαντικά στον χώρο και τον χρόνο μέσα στο ίδιο αγροτεμάχιο. Επομένως, για να ικανοποιηθούν κατάλληλα οι απαιτήσεις της καλλιέργειας, πρέπει να ληφθούν αποφάσεις διαχείρισης, λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις διακυμάνσεις (Santesteban, 2019).

Η καλλιέργεια του αμπελιού χαρακτηρίζεται από ανομοιομορφία στο έδαφος και την μορφολογία της, με αποτέλεσμα την ύπαρξη παραλλακτικότητας στη βλάστηση, στο σταφύλι και τελικά στον παραγόμενο οίνο. Οι ποσοτικές και ποιοτικές παράμετροι της παραγωγής των αμπελώνων, παρουσιάζουν διακύμανση στον χώρο και τον χρόνο και το μέγεθος της διακύμανσης αυτής μπορεί να είναι μεγάλο. Πράγματι, έχει παρατηρηθεί ότι μέσα στον ίδιο αμπελώνα τα διαλυτά στερεά συστατικά της ράγας παραλλάσουν κατά 20%, ενώ οι φαινολικές ενώσεις και η απόδοση του σταφυλιού πολύ περισσότερο (117% και 900% αντίστοιχα) (Τάσκος, 2012).

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αποδεκτό ότι η αποτελεσματική διαχείριση των αμπελώνων πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις παραπάνω διακυμάνσεις της παραγωγής και της σύστασης των σταφυλιών, που μπορεί να υπάρχουν μέσα σε κάθε αμπελώνα και αυτό θα γίνει με την εφαρμογή των τεχνικών και τεχνολογιών της Γεωργίας Ακριβείας στην αμπελουργία, δηλαδή με την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας (Hall et al., 2008).

Η Αμπελουργία Ακριβείας αποτελεί ένα νέο και πρωτοποριακό κομμάτι για τα δεδομένα της ελληνικής γεωργίας, που ως μοντέλο καλλιέργειας δεν έχει μελετηθεί εκτενώς. Έτσι, σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η παρουσίαση του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας και η διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης, αλλά και των δυνατοτήτων και προοπτικών εφαρμογής της για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης, με βάση τα τελευταία στοιχεία της βιβλιογραφίας – αρθρογραφίας, αλλά και της πρακτικής εφαρμογής.

Η διατριβή περιλαμβάνει συνολικά τρία κεφάλαια. Τα δύο πρώτα είναι θεωρητικά και σε αυτά παρουσιάζονται τα μοντέλα της Γεωργίας και Αμπελουργίας Ακριβείας, με έμφαση σε αυτό της Αμπελουργίας Ακριβείας. Το τρίτο κεφάλαιο αποτελεί το ερευνητικό μέρος της διατριβής, στο οποίο γίνεται προσπάθεια να σκιαγραφηθεί η τάση που υπάρχει με την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στους ιδιόκτητους ή / και συνεργαζόμενους αμπελώνες των οινοποιείων της Κρήτης.

Πιο αναλυτικά, στο πρώτο κεφάλαιο δίνεται μία συνοπτική περιγραφή του μοντέλου της Γεωργίας Ακριβείας, με παράθεση ορισμών που έχουν διατυπωθεί από διάφορους επιστήμονες, την παρουσίαση των βασικών σημείων και εννοιών του μοντέλου, αλλά και των δυνατοτήτων εφαρμογής του στην αμπελουργία.

Ακολούθως, στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται το μοντέλο της Αμπελουργίας Ακριβείας και τα στάδια που αυτό περιλαμβάνει, η χρησιμότητά του στην παραγωγή οίνων ποιότητας, καθώς και οι επιδράσεις του στην ποιότητα επιτραπέζιων και οινοποιήσιμων σταφυλιών, στους διαθέσιμους πόρους, στο κόστος παραγωγής και στο περιβάλλον. Επίσης, αναλύονται οι κυριότερες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας και παρατίθενται πληροφορίες για τις προσπάθειες εφαρμογής της στην Ελλάδα, αλλά και για την οικονομικότητα και το πιθανό κόστος εφαρμογής της.

Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας που έγινε με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου στα οινοποιεία – μέλη του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης». Σκοπός της έρευνας ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων για την προθυμία υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας, τους λόγους, αλλά και τους παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή της από τα οινοποιεία της Κρήτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

1.1 Ορισμοί

Για την Γεωργία Ακριβείας (**Precision Agriculture**) έχουν διατυπωθεί διάφοροι ορισμοί.

Κατά τους Φουντάς και Γέμτος (2015), με τον όρο Γεωργία Ακριβείας ορίζεται η διαχείριση της χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας των αγρών, προκειμένου να βελτιωθεί η αποδοτικότητα των αγροκτημάτων ή / και να επιτευχθεί μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από την μη ορθολογική χρήση των εισροών.

Σύμφωνα με τον Srinivasan (2006), η Γεωργία Ακριβείας ορίζεται ως 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 τις συνθήκες καλλιέργειας, εντός του αγροτεμαχίου.

Για τον Sigrimis (2000), η Γεωργία Ακριβείας είναι ένα σύστημα διαχείρισης αγροκτημάτων, το οποίο χρησιμοποιώντας την πληροφορική και τα ηλεκτρονικά εφαρμοσμένα στη γεωργία, βοηθά τον γεωργό στη λήψη αποφάσεων για τη καλύτερη διαχείριση του αγροκτήματος.

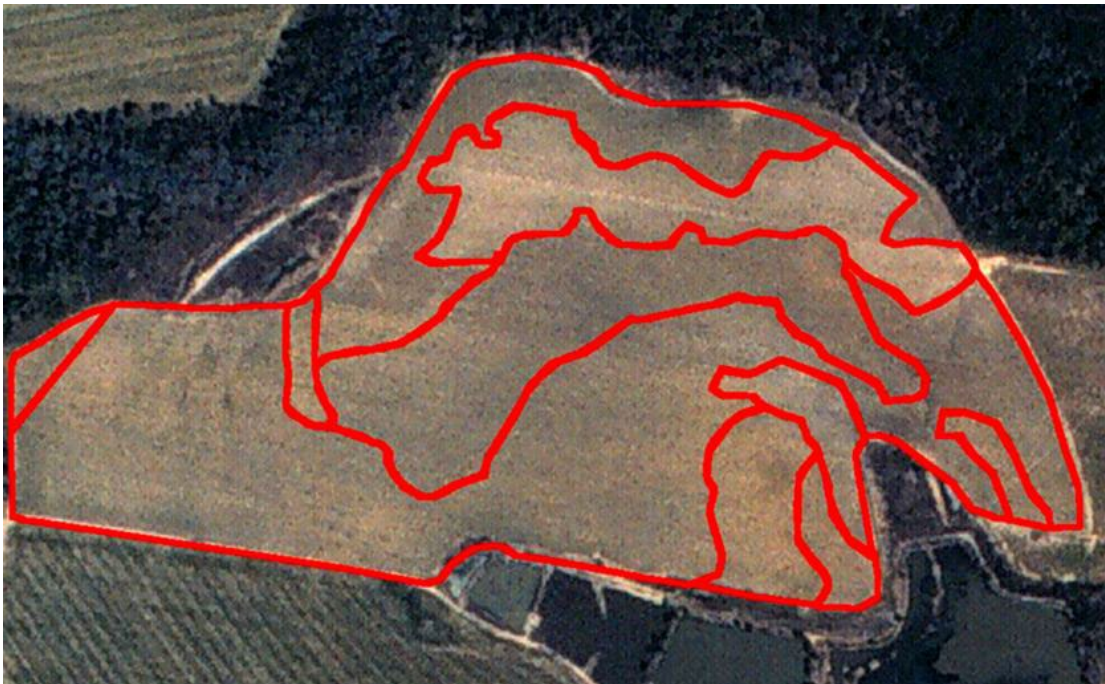
Όλοι οι παραπάνω ορισμοί έχουν τρία κοινά συστατικά, κρίσιμα για την επιτυχία της Γεωργίας Ακριβείας: πληροφορία, τεχνολογία και διαχείριση (Μπουραζάνης, 2015).

1.2 Βασικά σημεία και έννοιες του μοντέλου της Γεωργίας Ακριβείας

Απώτερος σκοπός της Γεωργίας Ακριβείας είναι οι **καλλιεργητικές επεμβάσεις με μεταβαλλόμενες δόσεις (variable rate application)**, δηλαδή η εφαρμογή **μεταβλητών καλλιεργητικών φροντίδων** σε κάθε τμήμα του αγρού ανάλογα με τις πραγματικές του ανάγκες (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Όπως είναι γνωστό οι αγροί δεν είναι ομοιόμορφοι, αλλά οι ιδιότητές τους (έδαφος, παραγωγή, ποιοτικά χαρακτηριστικά) διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή (χωρική παραλλακτικότητα) και από χρονιά σε χρονιά (χρονική παραλλακτικότητα). Η **χωρική παραλλακτικότητα (spatial variation)** οφείλεται κυρίως στις διαφορές στο έδαφος ενός αγρού, ενώ η **χρονική παραλλακτικότητα (temporal variation)** οφείλεται στις διαφορετικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν από έτος σε έτος (Αγγελοπούλου κ.ά., 2007).

Για την εφαρμογή των μεταβλητών καλλιεργητικών φροντίδων, απαιτείται να γίνει πρώτα διαχωρισμός του αγρού σε διάφορες περιοχές. Οι περιοχές αυτές (Εικ. 1) ονομάζονται **ζώνες διαχείρισης (management zones)** και πρόκειται ουσιαστικά για τμήματα του αγρού που έχουν κοινά χαρακτηριστικά (εδαφολογικά, αγρονομικά, παραγωγικά) και μπορούν να διαχειριστούν ως ενιαία (Τάνος κ.ά., 2007).



Εικόνα 1: Διαχωρισμός ενός αγρού σε ζώνες διαχείρισης (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Για τη δημιουργία των ζωνών διαχείρισης χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι. Αρχικά γίνεται καταγραφή των ιδιοτήτων του εδάφους και της καλλιέργειας (δειγματοληψίες εδάφους, χρήση αισθητήρων μέτρησης παραγωγής, μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, χρήση δορυφορικών εικόνων και αεροφωτογραφιών εδάφους και καλλιεργειών) και κατανομή τους στο χωράφι. Στη συνέχεια, με τη χρήση στατιστικών μεθόδων όπως η ασαφής συσταδοποίηση, που στηρίζεται στη θεωρία των ασαφών συνόλων, αναλύονται και ομαδοποιούνται τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν στις καλλιέργειες (Τάνος κ.ά., 2007).

Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με τη **θεωρία των ασαφών συνόλων (fuzzy set theory)**, κάθε σημείο μπορεί να συμμετέχει σε διαφορετικά σύνολα. Κατ' αντιστοιχία, ο όρος **ασαφής συσταδοποίηση (fuzzy clustering)** επιτρέπει τη συμμετοχή κάθε σημείου σε κάθε συστάδα. Ο βαθμός στον οποίο κάθε σημείο μπορεί να συμμετέχει σε κάθε συστάδα καθορίζεται από τον αλγόριθμο k-means, που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στη Γεωργία Ακριβείας. Υπάρχουν πολλά λογισμικά που χρησιμοποιούν τον παραπάνω αλγόριθμο για την ταξιμόηση των δεδομένων στο χώρο. Ωστόσο, το πιο διαδεδομένο από αυτά είναι το MZA (Management Zone Analyst) του Πανεπιστημίου του Μιζούρι στις ΗΠΑ. Στη συνέχεια, ο βέλτιστος αριθμός ζωνών διαχείρισης καθορίζεται από τους

δείκτες FPI (Fuzziness Exponent Index) και MPE (Modified Partition Entropy). Αμφότεροι οι δείκτες παίρνουν τιμή από 0 έως 1 και ο πρώτος από αυτούς υπολογίζει σε πόσες διαφορετικές συστάδες μπορούν να υπάρχουν τα ίδια σημεία, ενώ ο δεύτερος εκτιμά την αποδιοργάνωση που προκαλείται από συγκεκριμένο αριθμό συστάδων. Όταν ο δείκτης FPI πλησιάζει την μονάδα, τότε οι συστάδες δεν μπορούν εύκολα να διακριθούν, ενώ όταν πλησιάζει το μηδέν, οι συστάδες γίνονται πιο διακριτές. Αντίστοιχα, όταν ο δείκτης MPE πλησιάζει την μονάδα, τότε υπάρχει μεγάλη αποδιοργάνωση στις συστάδες, ενώ όταν πλησιάζει το μηδέν, υπάρχει ανώτερη οργάνωση σε αυτές. Επομένως, ο βέλτιστος αριθμός ζωνών διαχείρισης προκύπτει όταν οι δύο δείκτες ελαχιστοποιούνται (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Γενικότερα, η εμφάνιση της Γεωργίας Ακριβείας κατέστη δυνατή μόνο όταν συνέτρεξαν οι εξής τεχνολογικές εξελίξεις:

- i. η εμφάνιση προσιτών και με σχετική ακρίβεια δορυφορικών συστημάτων παγκόσμιας διακυβέρνησης (Global Navigation Satellite Systems – GNSS),
- ii. η ανάπτυξη λογισμικού για τη διαχείριση, ανάλυση και επίδειξη χωρικών και γεωγραφικών δεδομένων, όπως τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Geographic Information Systems – GIS),
- iii. η αυξανόμενη διαθεσιμότητα γεωγραφικών και γεωλογικών πληροφοριών που αποκτήθηκαν από απόσταση (π.χ. δορυφορικές εικόνες) και
- iv. η ανάπτυξη τεχνολογιών διαφοροποιημένης δόσης.

Από τότε, υπάρχει συνεχής αύξηση του ποσού της έρευνας που δίνεται για την Γεωργία Ακριβείας, με αποτέλεσμα η αξία της στην παγκόσμια αγορά να εκτιμάται ότι θα αυξηθεί κατά 14,7% και από 3,67 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής το 2016 να φθάσει τα 7,29 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής μέχρι το 2021 (Santesteban, 2019).

Σύμφωνα με την έκθεση της Markets & Markets, η αγορά της Ευφυούς Γεωργίας (όπως χαρακτηρίζεται εναλλακτικά η Γεωργία Ακριβείας), αναμένεται να αυξηθεί από 7 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής το 2020 σε 12,8 δισεκατομμύρια δολάρια Αμερικής το 2025, με ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης 12,7%. Η Βόρεια και Νότια Αμερική αναμένεται να έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς, κατά την παραπάνω περίοδο, καθώς η ύπαρξη μεγάλων γεωργικών εκμεταλλεύσεων σε ΗΠΑ, Καναδά και Βραζιλία, παρέχει ιδανικό περιβάλλον για την υιοθέτηση τεχνολογιών ακριβείας (Αποστολοπούλου, 2020).

Επιπλέον, ως κυριότεροι παράγοντες προώθησης της συγκεκριμένης αγοράς αναγνωρίζονται: η μεγάλη ζήτηση για γεωργικά προϊόντα, λόγω της παγκόσμιας αύξησης του πληθυσμού, η αυξημένη υιοθέτηση τεχνολογιών τηλεπισκόπησης και καθοδήγησης στο χωράφι από τους αγρότες παγκοσμίως και η ισχυρή κρατική στήριξη για την χρήση καινοτόμων πρακτικών (Αποστολοπούλου, 2020).

1.3 Δυνατότητες και οφέλη εφαρμογής της Γεωργίας Ακριβείας στην αμπελουργία

Η εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στην αμπελουργία έλαβε χώρα αργότερα σε σύγκριση με άλλες καλλιέργειες, και μόνο μετά τα μέσα της δεκαετίας του 2000 ξεκίνησαν η συστηματική έρευνα και οι εμπορικές εφαρμογές της. Αυτή η καθυστέρηση δεν οφειλόταν στην έλλειψη ενδιαφέροντος από την πλευρά των αμπελουργών, αλλά στις εγγενείς δυσκολίες που συνδέονται με κάποια χαρακτηριστικά του αμπελιού, όπως η ασυνεχής (με διαστήματα ή κενά), οργανωμένη σε σειρές, φυλλική επιφάνεια (canopy), που απαιτεί εικόνες υψηλότερης ανάλυσης για να ξεχωρίσει από το έδαφος, αλλά και μεγαλύτερη υπολογιστική ικανότητα για τη διαχείριση των χωρικών πληροφοριών του αμπελώνα, πριν αυτές χρησιμοποιηθούν (Matese et al., 2015).

Παρόλα αυτά, το ενδιαφέρον για την Αμπελουργία Ακριβείας έχει αυξηθεί με μεγαλύτερο ρυθμό από αυτό για την Γεωργία Ακριβείας ως σύνολο, καθώς αυξάνεται η αναλογία της έρευνας που εστιάζει συγκεκριμένα στην Αμπελουργία Ακριβείας. Αυτή η τάση πιθανώς οφείλεται στην μεγάλη επίπτωση που έχει η ποιότητα των σταφυλιών στην τιμή του κρασιού και διευκολύνεται από τις πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις στην απόκτηση και επεξεργασία των δεδομένων (Santesteban, 2019).

Στη συνέχεια, περιγράφονται οι πρώτες προσπάθειες εφαρμογής της Γεωργίας Ακριβείας στην αμπελουργία σε Γαλλία, Χιλή, Αυστραλία, Ισπανία και Ελλάδα.

Στη Γαλλία, οι Tisseyre et al. (2001) εφάρμοσαν τη Γεωργία Ακριβείας σε αμπελώνα στην περιοχή του Montpellier, μετρώντας την παραγωγή και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (σάκχαρα, οξύτητα) των σταφυλιών, αλλά και την μορφολογία των φυτών. Για τη χαρτογράφηση της παραγωγής και της ποιότητας χρησιμοποιήθηκαν αισθητήρες που ήταν εγκατεστημένοι σε μηχανή συγκομιδής, ενώ για την κατάσταση των πρέμων χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές φωτογραφίες.

Στη Χιλή (2003) η Γεωργία Ακριβείας χρησιμοποιήθηκε για τη συσχέτιση της παραλλακτικότητας της παραγωγής, της ποιότητας και των ιδιοτήτων του εδάφους σε δύο εμπορικούς αμπελώνες. Για τις αναλύσεις του εδάφους ακολουθήθηκε τυχαία δειγματοληψία σε ακανόνιστο πλέγμα και αποδείχθηκε ότι υπάρχει συσχέτιση της παραγωγής και της ποιότητας με τις ιδιότητες του εδάφους. Ακόμη, εφαρμόστηκε επιλεκτική συγκομιδή σε διαφορετικές ημερομηνίες και μεταβαλλόμενη αζωτούχος λίπανση, ενώ υπολογίστηκε ότι το οικονομικό όφελος από την πραγματοποίηση επιλεκτικής συγκομιδής ήταν 20 δολάρια ανά στρέμμα (Ortega et al., 2003).

Οι Bramley and Hamilton (2004) μελέτησαν την παραλλακτικότητα στην παραγωγή σε διάφορους αμπελώνες στην Αυστραλία χρησιμοποιώντας μηχανή συγκομιδής εφοδιασμένη με GPS για τη χαρτογράφηση της παραγωγής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παραγωγή είχε μεγάλη χωρική παραλλακτικότητα η οποία κυμάνθηκε από 2 – 20 τόνους / εκτάριο, γεγονός που υποδεικνύει την ωφελιμότητα της διαχείρισης των αμπελώνων κατά ζώνες σε σχέση με την ομοιόμορφη διαχείριση.

Στην Ισπανία, οι Arno et al. (2005) έκαναν χαρτογράφηση της παραγωγής σε δύο αμπελώνες στην περιοχή Raimat (Lleida), χρησιμοποιώντας μηχανή συγκομιδής εφοδιασμένη με δέκτη GPS/dGPS, δυναμοκυψέλες και σύστημα παρακολούθησης της παραγωγής. Προκειμένου να μελετηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή, λήφθηκαν δείγματα εδάφους και καλλιέργειας. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη παραλλακτικότητα στην παραγωγή, με συντελεστές παραλλακτικότητας 20,3% και 48,9% στους δύο αμπελώνες, ενώ οι παράμετροι του εδάφους και της καλλιέργειας παρουσίασαν μικρότερη παραλλακτικότητα.

Στην Ελλάδα, η πρώτη εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στην αμπελουργία έγινε στη Θεσσαλία και συγκεκριμένα στο Δαμάσι Τυρνάβου και στην Ραψάνη Λάρισας για την καλλιεργητική περίοδο 2004 – 2005, σε αμπελώνες έκτασης 6,5 και 7,0 στρεμμάτων αντίστοιχα. Παρόλο που η έκταση των αμπελώνων που μελετήθηκαν ήταν μικρή, διαπιστώθηκε μεγάλη χωρική παραλλακτικότητα τόσο στην παραγωγή όσο και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά, ικανή να οδηγήσει στη διαμόρφωση ζωνών διαχείρισης (Tagarakis et al., 2006). Περισσότερες περιπτώσεις εφαρμογής της Γεωργίας ακριβείας στην αμπελουργία στην Ελλάδα περιγράφονται στις ενότητες 2.3.1.2, 2.4.1, 2.4.4 και 2.5 της παρούσας εργασίας.

Συμπερασματικά, η Γεωργία Ακριβείας έχει εφαρμογή στην αμπελουργία με μεγάλη επιτυχία. Κύριος στόχος είναι η προσαρμογή των δόσεων εφαρμογής λιπασμάτων, φυτοχημικών ή / και νερού στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε διαφορετικής ζώνης ενός αμπελώνα. Έτσι, στο πλαίσιο της Γεωργίας Ακριβείας, κάθε αμπελώνας δεν διαχειρίζεται ως ενιαίος, όπως γενικά γίνεται στη συμβατική γεωργία, αλλά λαμβάνοντας υπόψη της ανάγκες κάθε συγκεκριμένης περιοχής του. Αυτή η στρατηγική διαχείρισης αυξάνει την αποδοτικότητα χρήσης των γεωργικών εισροών, οι οποίες αν εφαρμοστούν όπως αναφέρεται παραπάνω, οδηγούν σε μείωση του κόστους παραγωγής και αύξηση του κέρδους. Επιπλέον, η στρατηγική της διαφοροποιημένης διαχείρισης επιτρέπει μία καλύτερη χρήση των εισροών από περιβαλλοντική και ασφάλειας τροφίμων άποψη, καθώς η υπερβολική και άσκοπη εφαρμογή τους αποφεύγεται, με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι απώλειες νερού και θρεπτικών συστατικών, αλλά και η διαρροή φυτοφαρμάκων (Santesteban, 2019).

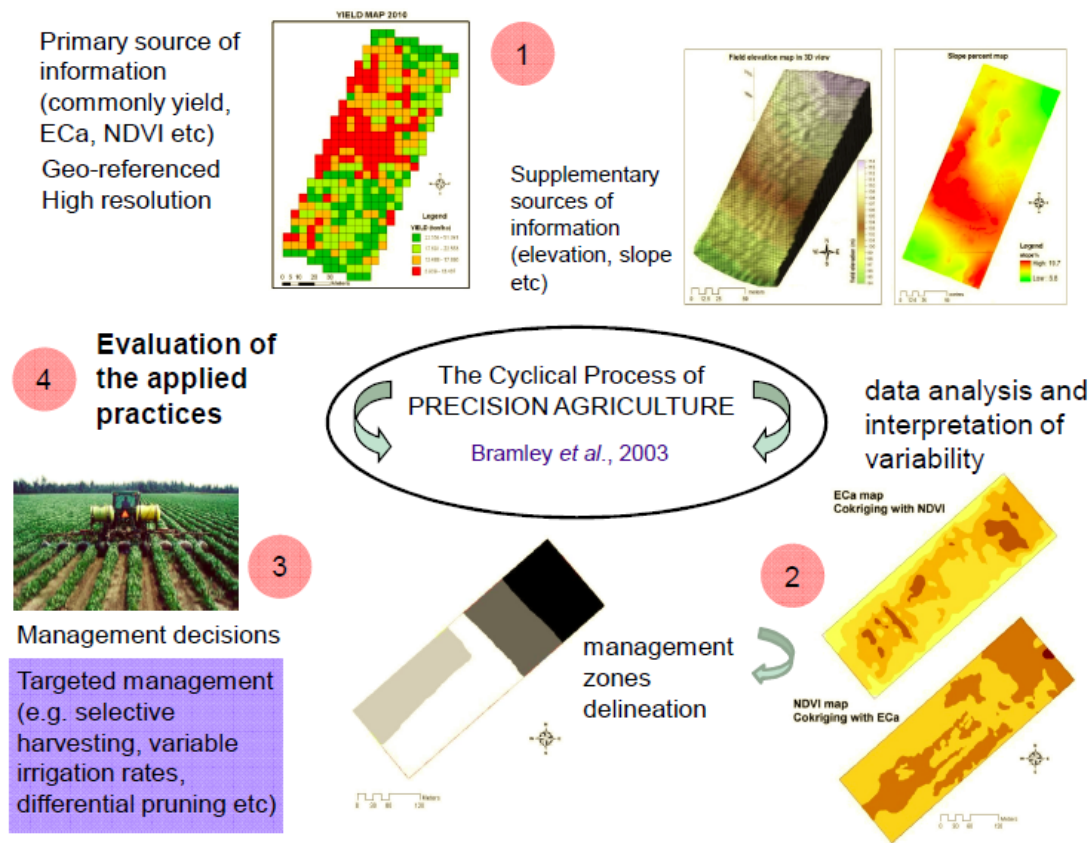
Με άλλα λόγια, με τη χρήση των τεχνολογιών της Γεωργίας Ακριβείας συλλέγονται δεδομένα που βοηθούν τους παραγωγούς στη λήψη αποφάσεων για κάθε ξεχωριστό τμήμα των αμπελώνων τους, σχετικά με την εφαρμογή λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και νερού, με απώτερο στόχο τη διαχείριση της μεταβλητότητας του αγρού με τρόπο που να αυξάνει την κερδοφορία και να μειώνει την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Αποφάσεις καλύτερες από εκείνες που θα παίρνονταν με παραδοσιακές – συμβατικές γεωργικές πρακτικές, έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν την αποτελεσματική χρήση των πόρων, να μειώσουν το κόστος των εισροών και να ελαχιστοποιήσουν την περιβαλλοντική υποβάθμιση. Ταυτόχρονα, θα μπορούσαν να βελτιώσουν την παραγωγή και την ποιότητα της καλλιέργειας (Tey and Brindal, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

2.1 Ορισμός, βασικά σημεία και έννοιες του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας

Η **Αμπελουργία Ακριβείας (Precision Viticulture)** ορίζεται ως η εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στους αμπελώνες. Η Αμπελουργία Ακριβείας είναι μία συνεχής κυκλική διαδικασία που περιλαμβάνει τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, την οριοθέτηση των ζωνών διαχείρισης, τις αποφάσεις διαχείρισης και την αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων πρακτικών (Tagarakis et al., 2012).

Πιο συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, η κυκλική διαδικασία της Αμπελουργίας Ακριβείας περιλαμβάνει τα στάδια της **Συλλογής δεδομένων**, της **Ανάλυσης δεδομένων** και της **Λήψης αποφάσεων**, με στόχο την υλοποίηση ενός στοχευμένου σχεδίου διαχείρισης, ακολουθούμενο από **Αξιολόγηση και βελτίωση** (Κουνδουράς, 2015).



Εικόνα 2: Η κυκλική διαδικασία της Αμπελουργίας Ακριβείας (Koundouras, 2014).

Αρχικά, τα δεδομένα του αμπελώνα μπορούν να συλλεχθούν είτε από δείκτες βλάστησης, που προκύπτουν κατόπιν λήψης εικόνων από απόσταση, είτε από χαρακτηριστικά του εδάφους, που συχνά αποκτώνται μέσω μη καταστροφικών μεθόδων, είτε από την υδατική κατάσταση των φυτών, που εκτιμάται μέσω θερμικής απεικόνισης, είτε από καλλιεργητικά δεδομένα προηγούμενων περιόδων, είτε από συνδυασμό κάποιων από τα παραπάνω (Santesteban, 2019).

Στη συνέχεια, μετά τη συλλογή των δεδομένων ακολουθεί η ανάλυσή τους, η οποία αποτυπώνεται σε χάρτες με τη βοήθεια διάφορων προγραμμάτων λογισμικού, ώστε να προσδιοριστούν οι ζώνες διαχείρισης, τα επιμέρους δηλαδή τμήματα του αμπελώνα που έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Με βάση τις ζώνες αυτές ο αμπελοπαραγωγός θα καθορίσει το στοχευμένο πλάνο διαχείρισης, αποφασίζοντας ποιες καλλιεργητικές φροντίδες και τεχνικές θα μεταβάλλει χωρικά. Αυτές μπορεί να είναι η συγκομιδή, η άρδευση, η λίπανση, το κλάδεμα, το αραίωμα ή η διαχείριση μεταξύ των γραμμών

(Bramley, 2010). Η μεθοδολογία της ανάλυσης των δεδομένων και της οριοθέτησης των ζωνών διαχείρισης έχει περιγραφεί ήδη στην ενότητα 1.2 της παρούσας εργασίας.

Το στοχευμένο σχέδιο διαχείρισης ακολουθείται από περαιτέρω αξιολόγηση προκειμένου ο παραγωγός να μπορεί να το βελτιώσει, εάν αυτό κριθεί απαραίτητο. Επομένως, προκύπτει ότι η σημασία των πληροφοριών χωρικής παραλλακτικότητας που επισημαίνονται στην Εικόνα 2 ενισχύεται όταν αυτές έχουν προγνωστική αξία, δηλαδή όταν συμβάλλουν στη λήψη μελλοντικών αποφάσεων διαχείρισης. Πράγματι, τέτοιου είδους δεδομένα δεν αξίζει τον κόπο να συλλεχθούν όταν δεν έχουν προγνωστική αξία και αυτό είναι και η βάση της κριτικής της χαρτογράφησης της παραγωγής. Επομένως, το ερώτημα του κατά πόσο οι παράγοντες παραλλακτικότητας στον αμπελώνα παραμένουν σταθεροί στο χρόνο είναι κρίσιμο, καθώς η απάντηση σε αυτό καθορίζει την προγνωστική χρησιμότητα των δεδομένων που συλλέγονται σε κάθε καλλιεργητική περίοδο για τις αποφάσεις που θα ληφθούν τα επόμενα χρόνια (Bramley, 2010).

Εάν για παράδειγμα, οι παράγοντες παραλλακτικότητας δεν παραμένουν χρονικά σταθεροί, τότε η Αμπελουργία Ακριβείας μειώνει την βεβαιότητα μία απόφαση διαχείρισης να προσδώσει τα επιθυμητά ή προσδοκώμενα αποτελέσματα. Το παραπάνω ερώτημα είναι το πρώτο από μία σειρά συνολικά τεσσάρων καίριων ερωτημάτων στα οποία θα πρέπει να δώσουν απάντηση οι αμπελουργοί και οι οινοποιοί πριν αποφασίσουν να υιοθετήσουν την Αμπελουργία Ακριβείας. Το δεύτερο ερώτημα έχει να κάνει με το κατά πόσο οι παράγοντες που προκαλούν παραλλακτικότητα στην παραγωγή ταιριάζουν με τους παράγοντες που προκαλούν παραλλακτικότητα στην ποιότητα. Εάν ταιριάζουν, τότε η διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων γίνεται κατά πολύ απλούστερη, δεδομένου ότι η εστίαση στην παραγωγή σε βάρος της ποιότητας, ή / και το αντίστροφο, δεν είναι επιθυμητή. Στη συνέχεια, το τρίτο ερώτημα σχετίζεται με το κατά πόσο οι παράγοντες παραλλακτικότητας μπορούν να αναγνωριστούν και να διαχειριστούν διαφορετικά. Εάν οι παράγοντες αυτοί είναι άγνωστοι ή μη διαχειρίσιμοι, τότε οι δυνατότητες της διαφοροποιημένης διαχείρισης των αμπελώνων είναι περιορισμένες, παρόλο που υπάρχει ακόμη η δυνατότητα για την επίτευξη διαφορετικών αποτελεσμάτων. Τέλος, οι αμπελουργοί και οι οινοποιοί θα πρέπει να ξέρουν εάν η διαφοροποιημένη διαχείριση είναι οικονομικά επωφελής, ώστε να δικαιολογείται η μετάβαση από τη συμβατική διαχείριση (Bramley and Hamilton, 2004).

Συνοψίζοντας, η Αμπελουργία Ακριβείας είναι ένα σύστημα λήψης αποφάσεων και διαχείρισης των αμπελώνων με το οποίο επιδιώκεται ο πιο αποτελεσματικός έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας, ώστε να επιτυγχάνεται, τελικώς, η βελτιστοποίηση των εισροών και των μεθόδων καλλιέργειας και η παραγωγή προϊόντων ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, είναι απαραίτητη η γνώση της διακύμανσης εγγενών χαρακτηριστικών των αμπελώνων, όπως οι ιδιότητες του εδάφους και τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά, καθώς και η ζωηρότητα και απόδοση των φυτών σε μεγάλη χωρική ευκρίνεια (Bramley, 2010).

Έτσι, ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι ο έλεγχος και η καταγραφή της διακύμανσης που εμφανίζουν στους αμπελώνες οι φυσικοί, χημικοί και βιολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν τις επιδόσεις των φυτών της αμπέλου. Στο εννοιολογικό πλαίσιο της στρατηγική αυτής, η ύπαρξη σημαντικής μεταβλητότητας σε ένα αμπελουργικό σύστημα είναι ισοδύναμη με την ύπαρξη δυνατοτήτων βελτίωσης των επιδόσεων του αμπελώνα και ταυτόχρονα είναι προϋπόθεση για την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας (Τάσκος, 2012).

2.2 Χρησιμότητα της Αμπελουργίας Ακριβείας στην παραγωγή οίνων ποιότητας

Η ποιότητα των οινοποιήσιμων σταφυλιών και του παραγόμενου οίνου επηρεάζεται από το «terroir», την τελική έκφραση δηλαδή που έχει στο κρασί η συνδυασμένη επιρροή εδάφους, τοπογραφίας, μικροκλίματος, ποικιλίας σταφυλιού και καλλιεργητικών πρακτικών. Οι Bramley and Hamilton (2007) επιβεβαίωσαν ότι διαφορετικοί οίνοι μπορούν να προέρχονται από διαφορετικές περιοχές του ίδιου αμπελώνα, κάτι που υποστηρίζει την άποψη ότι το «terroir» μεταβάλλεται χωρικά μέσα στον ίδιο αμπελώνα (Arno et al., 2011).

Μεταξύ των παραγόντων του φυσικού περιβάλλοντος, το έδαφος είναι εκείνο στο οποίο αποδίδονται συχνότερα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οίνων μίας περιοχής. Στην πραγματικότητα, η άμπελος προσαρμόζεται σε μεγάλο εύρος εδαφικών συνθηκών, με αποτέλεσμα εξαιρετικά κρασιά να παράγονται σε πληθώρα εδαφικών συνθηκών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η υψηλή ποιότητα του οίνου συνδέεται με κάποιον περιοριστικό εδαφικό παράγοντα (κυρίως το νερό και δευτερευόντως το άζωτο) που

μειώνει τη ζωηρότητα και την παραγωγή των πρέμνων και εξασφαλίζει μία πλήρη τεχνολογική, φαινολική και αρωματική ωρίμανση. Για παράδειγμα στο Bordeaux, οι πιο φημισμένοι οίνοι προέρχονται από τελείως διαφορετικά εδάφη (εδάφη ρηγά πάνω σε ασβεστόλιθο στο Saint Emilion, έντονα αργιλλώδη εδάφη στο Pomerol, φτωχά αμμώδη – χαλικώδη εδάφη στο Medoc κ.λπ.). Σε κάθε περίπτωση όμως, όλοι οι παραπάνω εδαφικοί τύποι χαρακτηρίζονται από την πρόκληση μίας ήπιας υδατικής καταπόνησης στα φυτά κατά την περίοδο της ωρίμανσης (Κουνδουράς, 2012).

Σύμφωνα με τον Hidalgo (2006) τα βαθιά ασβεστολιθικά εδάφη με αμμώδεις υφές και χαμηλή γονιμότητα είναι τα πιο κατάλληλα για τους αμπελώνες οινοποίησης. Αντίθετα, τα αργιλλώδη εδάφη (με περιεκτικότητα αργίλου πάνω από 30 – 40%) δίνουν μεγάλες αποδόσεις, αλλά χαμηλή ποιότητα, παράγοντας κρασιά χαμηλής περιεκτικότητας σε αλκοόλ, πιο όξινα και πλουσιότερα σε άζωτο (Arno et al., 2011).

Επιπλέον, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση αυξάνει μεν την ζωηρότητα των πρέμνων και την παραγωγή, αλλά καθυστερεί τη διαδικασία της ωρίμανσης, παράγοντας χυμούς με λιγότερα σάκχαρα και φαινολικά συστατικά. Η περίσσεια οργανική ουσία του εδάφους μπορεί επίσης να έχει αρνητικό αποτέλεσμα, παράγοντας κρασιά πλουσιότερα σε άζωτο και φτωχότερα σε γεύση. Από την άλλη πλευρά, η διαθεσιμότητα στοιχείων όπως ο σίδηρος και το μαγγάνιο, στις κατάλληλες ποσότητες, είναι πολύ σημαντική για την παραγωγή κρασιών υψηλής ποιότητας (Arno et al., 2011).

Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, από τις εδαφικές συνθήκες και κυρίως αυτές της διαθεσιμότητας νερού και αζώτου, εξαρτάται σημαντικά η βλάστηση και η παραγωγή της αμπέλου και κατ' επέκταση η ποιότητα του παραγόμενου οίνου με αρνητική σχέση μεταξύ τους (Εικ. 3). Υψηλή ζωηρότητα και υψηλή παραγωγή συνεπάγονται χαμηλή ποιότητα οίνου. Αντίθετα, μικρές ράγες συνδέονται με υψηλότερη σχέση βάρους /

γλεύκους και οδηγούν σε υψηλότερη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων στον οίνο (Κουνδουράς, 2015).



Εικόνα 3: Επίδραση της υψηλής ζωηρότητας των πρέμνων στην παραγωγή και την ποιότητα του καρπού (Κουνδουράς, 2014).

Η παραλλακτικότητα της βλάστησης και της παραγωγής της αμπέλου είναι χωρικά δομημένη και χρονικά σταθερή. Επίσης, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σταφυλιού διαφέρουν μέσα στον αμπελώνα, αλλά με χαμηλότερο εύρος διακύμανσης από ότι στην περίπτωση της βλάστησης και της παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, η παραλλακτικότητα της παραγωγής μπορεί να φθάσει το 900%, ενώ των σακχάρων του γλεύκους και των φαινολικών το 40% και 200% αντίστοιχα (Κουνδουράς, 2014).

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι, οι τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας μπορούν να συνεισφέρουν στη συλλογή μεγάλου αριθμού δεδομένων σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραλλακτικότητα της παραγωγής και της ποιότητας των οινοποιήσιμων σταφυλιών, με στόχο τη δημιουργία ζωνών διαχείρισης για την παραγωγή οίνων ποιότητας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι αισθητήρες ηλεκτρικής αντίστασης, για την μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, η θερμική απεικόνιση, για την εκτίμηση της υδατικής κατάστασης των φυτών και οι δείκτες βλάστησης, για την αζωτούχο θρέψη και τη ζωηρότητα των πρέμνων (Κουνδουράς, 2012; Κουνδουράς 2014; Santesteban, 2019).

Για παράδειγμα, οι Arno et al. (2011) αναφέρουν ότι η γονιμότητα, τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του εδάφους έχουν ιδιαίτερη σημασία για την ποιότητα των οινοποιήσιμων σταφυλιών. Έτσι, τα συστήματα δειγματοληψίας που υιοθέτησαν το 2003 και το 2007, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, έδειξαν ότι το ποσοστό των ανθρακικών αλάτων στο εδάφους έχει μεγάλη επίδραση στην ποιότητα των σταφυλιών,

κυρίως μέσω της ανεπάρκειας ορισμένων μεταλλικών στοιχείων, όπως το μαγγάνιο, μειώνοντας τη διαθεσιμότητα αυτού του ιχνοστοιχείου στα πρέμνα και επηρεάζοντας το επιθυμητό χρώμα της ράγας στις κόκκινες ποικιλίες. Επομένως, το στοχευμένο σχέδιο διαχείρισης που προτείνουν, με γνώμονα τη βελτίωση της ποιότητας των οινοποιήσιμων σταφυλιών και κατ' επέκταση των παραγόμενων οίνων, είναι οι μεταβαλλόμενες δόσεις διαφυλλικών λιπασμάτων και λιπασμάτων εδάφους σε κάθε οριοθετημένη ζώνη.

Ακόμη, σύμφωνα με τους Best et al. (2005), σημαντικοί παράγοντες για την παραγωγή οινοποιήσιμων σταφυλιών υψηλής ποιότητας είναι η ζωηρότητα των πρέμνων και η ισορροπημένη σχέση μεταξύ ποσότητας φύλλων και παραγόμενου καρπού (αναλογία φύλλων / καρπού). Οι μεθοδολογίες που χρησιμοποίησαν, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, για την αξιολόγηση των παραπάνω παραγόντων είναι ο δείκτης βλάστησης NDVI και η χαρτογράφηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητα του εδάφους (ECa). Αυτό που διαπίστωσαν είναι υψηλή αρνητική συσχέτιση μεταξύ συγκεκριμένων παραμέτρων ποιότητας των σταφυλιών και της ζωηρότητας των πρέμνων, αλλά και της αναλογίας φύλλων / καρπού.

Πιο συγκεκριμένα, για την ζωηρότητα των πρέμνων (δείκτης εκφρασμένος ως m^2 φυλλικής επιφάνειας / kg καρπού) παρατηρήθηκε ότι όσο μεγαλύτερη ήταν η τιμή του δείκτη, τόσο χαμηλότερη ήταν η συγκέντρωση σακχάρων (εκφρασμένη σε βαθμούς brix). Αντίστοιχα, για την αναλογία φύλλων / καρπού παρατηρήθηκε αντιστρόφως ανάλογη σχέση με παράγοντες χρώματος (ανθοκυάνες) και αρώματος (φαινόλες). Με στοχευμένη όμως παρακολούθηση μπορούν να επιτευχθούν βέλτιστες αναλογίες φύλλων / καρπού, με μεγαλύτερη ακρίβεια μέσα στον αμπελώνα, κάτι που θα επιτρέψει και την καλύτερη διαχείριση της ποιότητας, τροποποιώντας τις αναλογίες αυτές μέσω των κατάλληλων καλλιεργητικών τεχνικών (κλάδεμα, φορτίο καλλιέργειας, άρδευση κ.λπ.). Ακόμη, η πληροφορία αυτή είναι μεγάλης χρησιμότητας για την διαφοροποιημένη (επιλεκτική) συγκομιδή των σταφυλιών για οίνους ανώτερης ποιότητας, αλλά και για τη δυνατότητα να οριοθετηθούν, σε ένα χάρτη, οι περιοχές με μεγαλύτερη ή μικρότερη δυναμική παραγωγής ποιοτικών σταφυλιών για οινοποίηση (Best et al., 2005).

Το κομμάτι των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, για τη συλλογή των δεδομένων των αμπελώνων αναλύεται στην επόμενη παράγραφο τους παρόντος κεφαλαίου.

2.3 Τεχνολογίες Αμπελουργίας Ακριβείας

Σε αντίθεση με τις μονοετείς καλλιέργειες, όπου οι τεχνικές της Γεωργίας Ακριβείας εφαρμόστηκαν αρχικά, στην αμπελουργία, οι πρώτες εφαρμογές έγιναν με τη χρήση δορυφορικών εικόνων ή αεροφωτογραφιών. Μεταξύ των τεχνολογιών, ο δορυφορικός εντοπισμός θέσης (GPS) αποτελεί την κύρια τεχνολογική εξέλιξη που έδωσε ώθηση στην Αμπελουργία Ακριβείας. Ωστόσο, μία σειρά από άλλες εξελισσόμενες τεχνολογίες επιτρέπουν την περιγραφή της διακύμανσης των ιδιοτήτων του εδάφους (π.χ. μηχανική σύσταση, διαθέσιμο βάθος, στράγγιση, διαθέσιμο νερό) και των φυτών (π.χ. όγκος φυλλώματος και ζωνρότητα, θρεπτική κατάσταση, σύσταση ράγας) με πολύ μεγάλη χωρική και χρονική ευκρίνεια (Τάσκος, 2012).

Οι τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τεχνολογίες παρακολούθησης, που αποτελούν τη βάση για τη χαρτογράφηση της χωρικής παραλλακτικότητας, ενώ η δεύτερη αφορά τεχνολογίες διαφοροποιημένης δόσης γεωργικών εισροών (Matese and Di Gennaro, 2015).

2.3.1 Τεχνολογίες παρακολούθησης

Ο πρωταρχικός στόχος των **τεχνολογιών παρακολούθησης (monitoring technologies)** είναι η απόκτηση της μέγιστης ποσότητας γεωγραφικών πληροφοριών εντός του αμπελώνα. Έτσι, ένα ευρύ φάσμα αισθητήρων, ικανών να παρακολουθούν διάφορες παραμέτρους του περιβάλλοντος ανάπτυξης των φυτών, είναι διαθέσιμοι, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, για την εξ αποστάσεως και την επίγεια παρακολούθηση δεδομένων (Matese and Di Gennaro, 2015).

2.3.1.1 Τηλεπισκόπηση

Με την **τηλεπισκόπηση (remote sensing)** συλλέγονται πληροφορίες για ένα αντικείμενο χωρίς να υπάρχει επαφή με το αντικείμενο αυτό. Βασικό στοιχείο της τηλεπισκόπησης είναι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Όταν το φως φθάνει σε μία επιφάνεια, ένα μέρος απορροφάται, ένα μέρος διέρχεται και ένα τρίτο μέρος ανακλάται. Οι σχετικές ποσότητες απορρόφησης, διέλευσης και ανάκλασης είναι συνάρτηση της επιφάνειας και του μήκους κύματος του φωτός. Οι ιδιότητες της βλάστησης μπορούν να

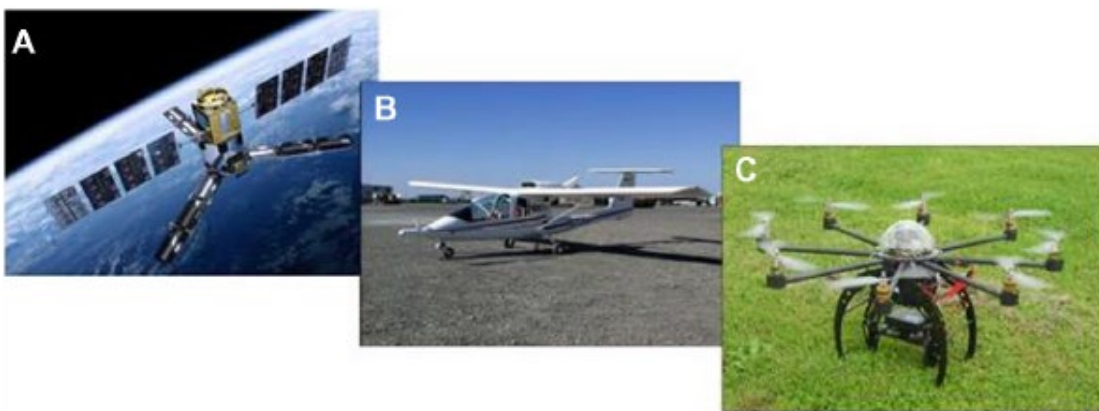
εκτιμηθούν έμμεσα από τα χαρακτηριστικά του φωτός που ανακλάται από το φύλλωμα. Για παράδειγμα, οι χλωροφύλλες ανακλούν στην πράσινη και κυρίως στην κοντινή υπέρυθη περιοχή του φάσματος του φωτός και απορροφούν στην μπλε και κόκκινη περιοχή (για τη φωτοσύνθεση) (Εικ. 4) (Koundouras, 2014).



Εικόνα 4: Περιοχές φάσματος απορρόφησης και ανάκλισης φωτός από τις χρωστικές της χλωροφύλλης (Koundouras, 2015).

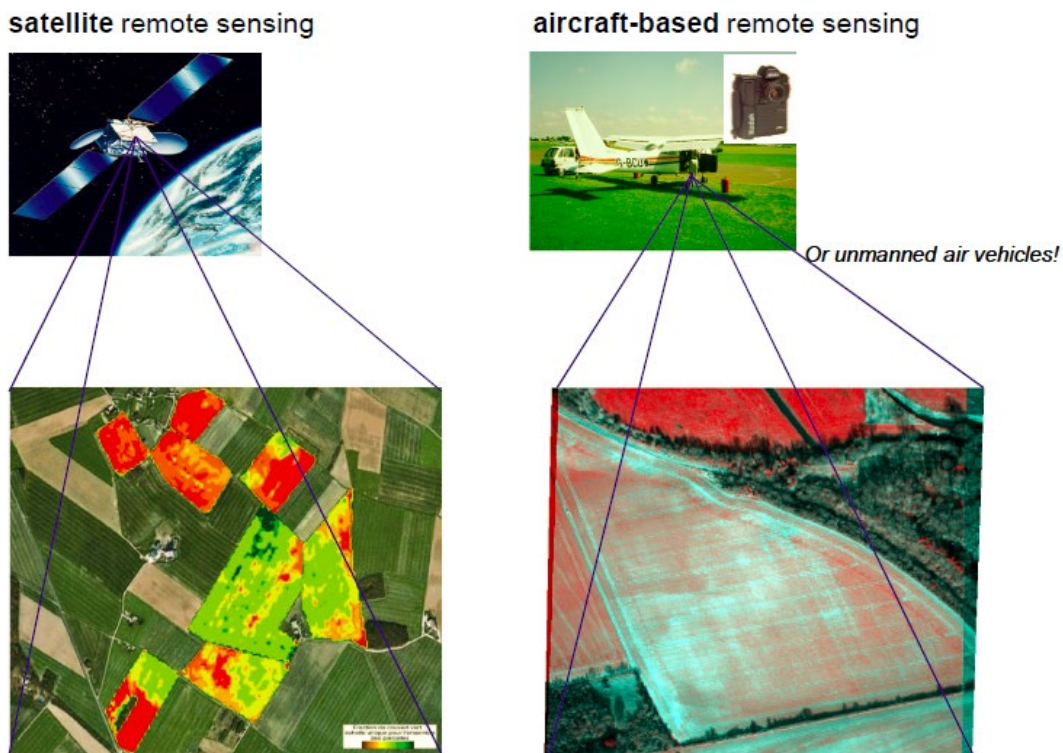
Έτσι, με αυτόν τον τρόπο η τηλεπισκόπηση επιτρέπει το διαχωρισμό περιοχών διαφορετικής ζωνρότητας μέσα στον ίδιο αμπελώνα. Πιο συγκεκριμένα, τα πιο ζωνρά ή πυκνά κλήματα ανακλούν περισσότερο ηλιακό φως στην κοντινή υπέρυθη περιοχή και λιγότερο στην κόκκινη περιοχή (Arno et al., 2009).

Τα πιο συνηθισμένα μέσα τηλεπισκόπησης είναι οι δορυφόροι, τα αεροσκάφη και τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Εικ. 5), με διαφορετικές μεθόδους εφαρμογής και τύπους αισθητήρων το κάθε ένα (Matese and Di Gennaro, 2015).



Εικόνα 5: Μέσα λήψης φασματικών εικόνων: (A) Δορυφόρος, (B) Αεροσκάφος, (C) Μη επανδρωμένο εναέριο όχημα (Matese and Di Gennaro, 2015).

Αρχικά, ο τελευταίος εμπορικός δορυφόρος, WorldView 4, που ανήκει στην DigitalGlobe, εκτοξεύτηκε με επιτυχία στις 11/11/2016 και ολοκλήρωσε την αποστολή του στις 07/01/2019. Ο συγκεκριμένος δορυφόρος πετούσε σε ύψος 617 χιλιομέτρων, ταξίδευε με ταχύτητα 7,55 χιλιομέτρων ανά δευτερόλεπτο και ολοκλήρωνε την τροχιά του σε 3 ημέρες. Ακόμη, είχε τη δυνατότητα παροχής γεωχωρικής ακρίβειας μικρότερης των 4 μέτρων, αλλά και ανάλυσης 0,31 μέτρων στο ορατό φάσμα και 1,24 μέτρων στην πολυφασματική ζώνη (μπλε, πράσινη, κόκκινη και κοντινή υπέρυθη περιοχή του φάσματος) (Rumora et al., 2019). Γενικότερα, η χρήση δορυφόρων στην τηλεπισκόπηση έχει μεγάλη δυναμική, αλλά οι χωρικές αναλύσεις που αυτοί παρέχουν δεν είναι επαρκείς για την Αμπελουργία Ακρίβειας, λόγω του στενού διαστήματος μεταξύ των κλημάτων. Ένας ακόμη περιορισμός είναι η χρονική ανάλυση, αλλά και ο νεφοσκεπής ουρανός που μπορεί να υπάρχει τη στιγμή που περνά ο δορυφόρος. Τέλος, τα κόστη των εικόνων είναι βιώσιμα μόνο για μεγάλες εκτάσεις, άνω των 500 στρεμμάτων, δεδομένου του μεγέθους μίας μόνο εικόνας (Εικ. 6) (Matese and Di Gennaro, 2015).



Εικόνα 6: Τηλεπισκόπηση με τη χρήση δορυφόρου, αεροσκάφους ή μη επανδρωμένου εναέριου οχήματος (Koundouras, 2014).

Στη συνέχεια, η χρήση αεροσκάφους επιτρέπει την παρακολούθηση του εδάφους με μεγάλη εμβέλεια πτήσης και υψηλό ωφέλιμο φορτίο, σε όρους βάρους και διαστάσεων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα διαχείρισης μεγάλου αριθμού αισθητήρων. Το αεροσκάφος ξεπερνά κάποιους από τους περιορισμούς του δορυφόρου, με τον προγραμματισμό του χρόνου λήψης των εικόνων και παρέχοντας υψηλή ανάλυση εδάφους, ανάλογα με το ύψος της πτήσης (Εικ. 6). Ωστόσο, η μειωμένη ευελιξία, λόγω των αυστηρών σχεδίων πτήσης και τα υψηλά λειτουργικά κόστη, καθιστούν τη χρήση αεροσκάφους οικονομικά βιώσιμη μόνο για εκτάσεις των 100 – 500 στρεμμάτων (Matese and Di Gennaro, 2015).

Τα τελευταία χρόνια, πολλές μελέτες σε οινοπαραγωγικές χώρες όπως οι ΗΠΑ, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία και Αυστραλία, έχουν διερευνήσει τη δυναμική της τηλεπισκόπησης μέσω των μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων. Τα μέσα αυτά μπορούν να εξοπλιστούν με πολυφασματικούς, υπερφασματικούς και θερμικούς αισθητήρες, κάτι που τους δίνει τη δυνατότητα παρακολούθησης διάφορων παραμέτρων των φυτών. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη την εξαιρετική ευελιξία τους, το χαμηλό κόστος λήψης εικόνων και την υψηλή ανάλυση των εικόνων, τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση των αμπελώνων, καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, παρέχοντας πολύ υψηλή χωρική ανάλυση (περίπου 25 χιλιοστών) (Εικ. 6) και υψηλή χρονική ανάλυση (περίπου κάθε 2 εβδομάδες) (Pichon et al., 2019). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά κάνουν τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα ιδανικά για αμπελώνες μικρού έως μεσαίου μεγέθους, της τάξης των 10 – 100 στρεμμάτων, ιδιαίτερα σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από υψηλό κατακερματισμό, λόγω αυξημένης ετερογένειας. Παρά όμως αυτά τους τα πλεονεκτήματα, τα συγκεκριμένα μέσα έχουν τους περιορισμούς του βάρους του ωφέλιμου φορτίου και των λειτουργικών ωρών, που είναι μικρότερα, σε σύγκριση, για παράδειγμα, με τα αντίστοιχα του αεροσκάφους (Matese and Di Gennaro, 2015).

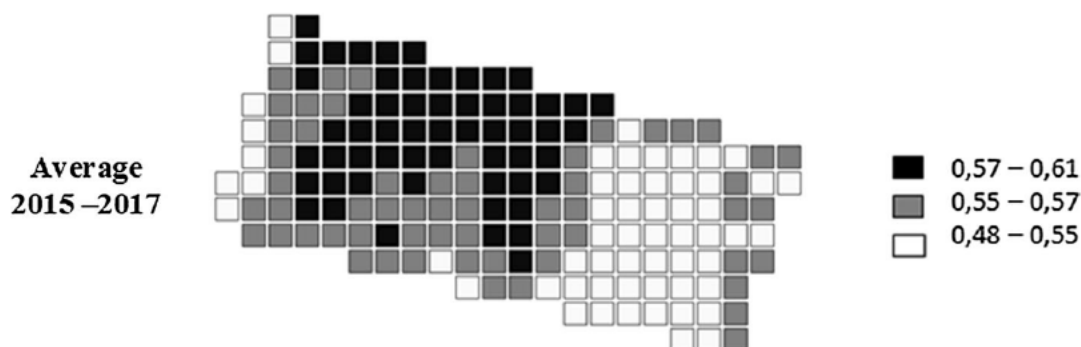
Σε κάθε περίπτωση, ανεξάρτητα από το μέσο που θα επιστρατευθεί, οι διάφοροι τύποι αισθητήρων που χρησιμοποιούνται στην τηλεπισκόπηση μπορούν να εντοπίσουν μεταβολές στη διαπνοή ή την φωτοσυνθετική δραστηριότητα στην επιφάνεια των φύλλων. Για παράδειγμα, θερμικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της θερμοκρασίας του φύλλου, η οποία αυξάνει όταν λαμβάνουν χώρα συνθήκες υδατικού στρες και ακολουθείται από κλείσιμο των στομάτων, που μειώνει την απώλεια νερού,

αλλά και την ίδια στιγμή διακόπτει τις επιδράσεις δρόσου της εξατμισοδιαπνοής. Οι μεταβολές στη φωτοσυνθετική δραστηριότητα συνδέονται με τη διατροφική κατάσταση, την υγεία και τη ζωνρότητα των φυτών και μπορούν να ανιχνευθούν με πολυφασματικούς και υπερφασματικούς αισθητήρες. Η ανάκλαση του φύλλου επηρεάζεται από διαφορετικούς παράγοντες, ανάλογα με την περιοχή του φάσματος του φωτός. Πιο αναλυτικά, στο ορατό φάσμα επηρεάζεται από τις φωτοσυνθετικές χρωστικές, όπως οι χλωροφύλλες α και β και τα καροτενοειδή, στο κοντινό υπέρυθρο από τη δομή των φύλλων και στο υπέρυθρο από την παρουσία νερού και βιοχημικών ουσιών, όπως η λιγνίνη, η κυτταρίνη, το άμυλο, οι πρωτεΐνες και το άζωτο (Matese and Di Gennaro, 2015).

Για την εκτίμηση των παραπάνω μεταβολών της φυσιολογικής κατάστασης και των βιοφυσικών ιδιοτήτων των φυτών, χρησιμοποιούνται ευρέως οι **δείκτες βλάστησης (vegetation indices)**, που αποτελούν μαθηματικούς συνδυασμούς φασματικών περιοχών και μπορούν να προκύψουν από τα δεδομένα της τηλεπισκόπησης. Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος δείκτης βλάστησης είναι αυτός της κανονικοποιημένης διαφοράς της βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), ο οποίος συσχετίζει τις φασματικές περιοχές του κοντινού υπέρυθρου (NIR) και του ερυθρού (R) ($NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$) και παρουσιάζει μία αντικειμενική εικόνα της βλάστησης, ώστε να είναι εφικτή η παρακολούθηση της εξέλιξής της. Ο NDVI παίρνει τιμές από -1 (μη ύπαρξη φυτοκάλυψης) έως 1 (πλήρης φυτοκάλυψη). Προς το παρόν, οι δείκτες βλάστησης που προκύπτουν από δορυφορικές εικόνες ή αεροφωτογραφίες αποτελούν την κύρια πηγή δεδομένων στην Αμπελουργία Ακριβείας για τον καθορισμό των ζωνών διαχείρισης (Martinez-Casasnovas et al., 2012).

Για παράδειγμα, οι Ferrer et al. (2019) αξιολόγησαν την χωρική παραλλακτικότητα της ζωνρότητας των πρέμων, εκτιμώντας τον δείκτη NDVI με τη λήψη αεροφωτογραφιών και τη χρήση πολυφασματικών αισθητήρων. Το πείραμα έλαβε χώρα σε αμπελώνα με την ποικιλία Tannat, την πιο γνωστή κόκκινη οινοποιήσιμη ποικιλία στην Ουρουγάη, κατά τη διάρκεια των καλλιεργητικών περιόδων 2015 – 2017 και τα αποτελέσματα έδειξαν τη διαφοροποίηση της ζωνρότητας σε τρία επίπεδα μέσα στον αμπελώνα: υψηλό, μεσαίο και χαμηλό (Εικ. 7). Η ζώνη της υψηλής ζωνρότητας συσχετίστηκε με κλίματα που εμφάνιζαν περιορισμένο υδατικό στρες, υψηλότερες αποδόσεις, σημάδια σήψης στα τσαμπιά, μεγαλύτερες ράγες, μεγαλύτερη ολική οξύτητα

και υψηλότερες συγκεντρώσεις ανθοκυανών. Η ζώνη της χαμηλής ζωηρότητας αντιστοιχούσε σε χαρακτηριστικά, όπως το υψηλότερο pH και οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις διαλυτών στερεών και φαινολικών στις ράγες. Τέλος, η ζώνη της μεσαίας ζωηρότητας συσχετίστηκε με χαρακτηριστικά όπως η μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια και η υψηλή συγκέντρωση ανθοκυανών.



Εικόνα 7: Χάρτης δείκτη NDVI που απεικονίζει τις τρεις ζώνες ζωηρότητας (λευκό = χαμηλή, γκρι = μεσαία, μαύρο = υψηλή) για την τριετία 2015 – 2017 (Ferrer et al., 2019).

2.3.1.2 Επίγειοι αισθητήρες

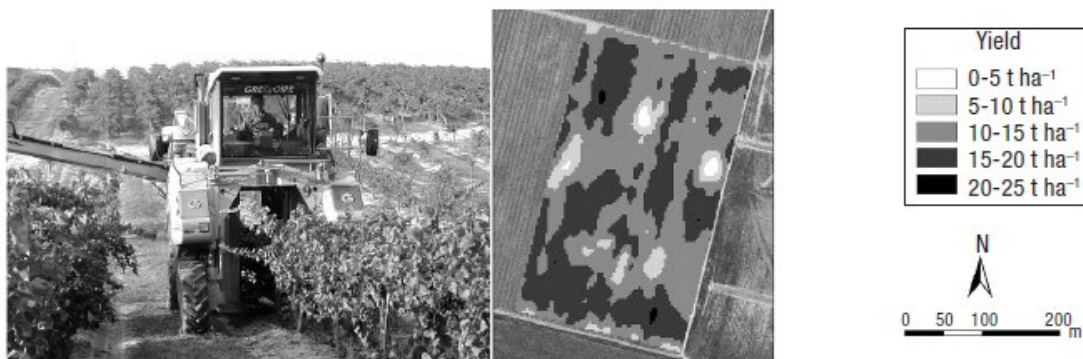
Οι εφαρμογές **επίγειων αισθητήρων (proximal sensing)** περιλαμβάνουν όργανα που είναι διαθέσιμα για συνεχείς μετρήσεις και μεταφέρονται πάνω σε γεωργικά οχήματα (π.χ. μηχανές συγκομιδής, γεωργικοί ελκυστήρες), αλλά και όργανα για ακριβείς παρατηρήσεις εδάφους (Matese and Di Gennaro, 2015).

Η πρώτη εφαρμογή επίγειων αισθητήρων, που αποτέλεσε και το έναυσμα για την έναρξη του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας, αφορά την **χαρτογράφηση της παραγωγής (yield mapping)**, η οποία ορίζεται ως η διαδικασία καταγραφής της παραλλακτικότητας της παραγωγής ενός αμπελώνα. Κατά την χαρτογράφηση της παραγωγής, ο αμπελώνας χωρίζεται σε μικρότερα τμήματα και σε κάθε ένα από αυτά προσδιορίζεται η παραγωγή. Στη συνέχεια, το κάθε τμήμα αντιστοιχείται με γεωγραφικές συντεταγμένες, ώστε να προκύψουν χάρτες παραγωγής, όπου φαίνεται η παραγωγή κάθε τμήματος του αμπελώνα (Φουντάς και Γέμτος, 2015).

Η χαρτογράφηση της παραγωγής θεωρείται κομβικής σημασίας στην Αμπελουργία Ακριβείας, καθώς η γνώση της παραλλακτικότητας της παραγωγής μπορεί να αποτελέσει το αρχικό σημείο εφαρμογής του μοντέλου για την επόμενη χρονιά, αλλά

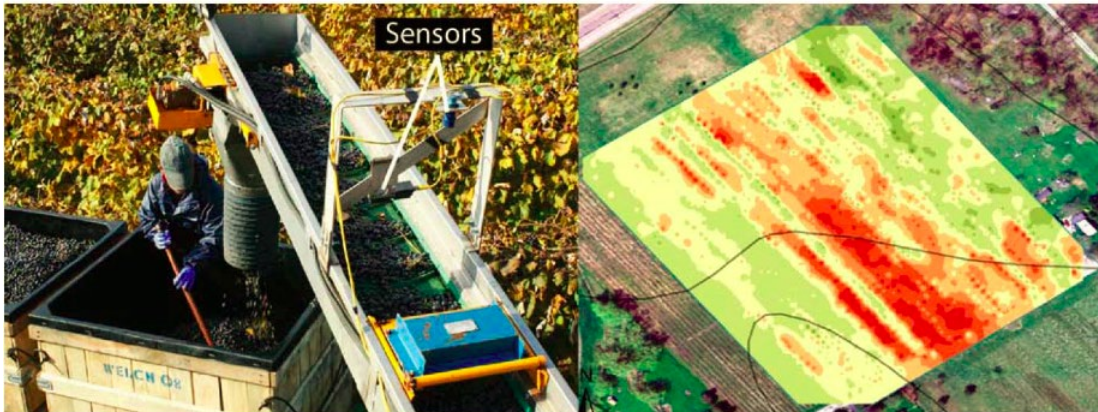
και το στοιχείο αξιολόγησης των καλλιεργητικών εργασιών που εφαρμόστηκαν στο τέλος της τρέχουσας χρονιάς. Ωστόσο, η χειρωνακτική μέτρηση της παραγωγής, ανά τμήμα αγρού, καθιστά τη χαρτογράφηση της παραγωγής ενός ολόκληρου αμπελώνα μη πρακτική. Τη λύση σε αυτό το πρόβλημα έρχονται να δώσουν οι επίγειοι αισθητήρες σε συνδυασμό με τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Bates et al., 2011).

Οι πρώτες εμπορικές εφαρμογές χαρτογράφησης της παραγωγής έγιναν στις ΗΠΑ και την Αυστραλία το 1999 με τη χρήση αισθητήρων προσαρμοσμένων σε μηχανές συγκομιδής (Εικ. 8). Η ερμηνεία των χαρτών παραγωγής θεωρείται εύκολη και τα μέχρι τώρα αποτελέσματα δείχνουν μεγάλη και σταθερή παραλλακτικότητα της παραγωγής. Ακόμη, πρόκειται για μία τεχνολογία που υιοθετείται κυρίως από μεγάλες οινοβιομηχανίες, δεν είναι πρακτική όταν τα σταφύλια συγκομίζονται χειρωνακτικά και παρουσιάζει μικρό ενδιαφέρον για τις ελληνικές συνθήκες παραγωγής (Koundouras, 2014).



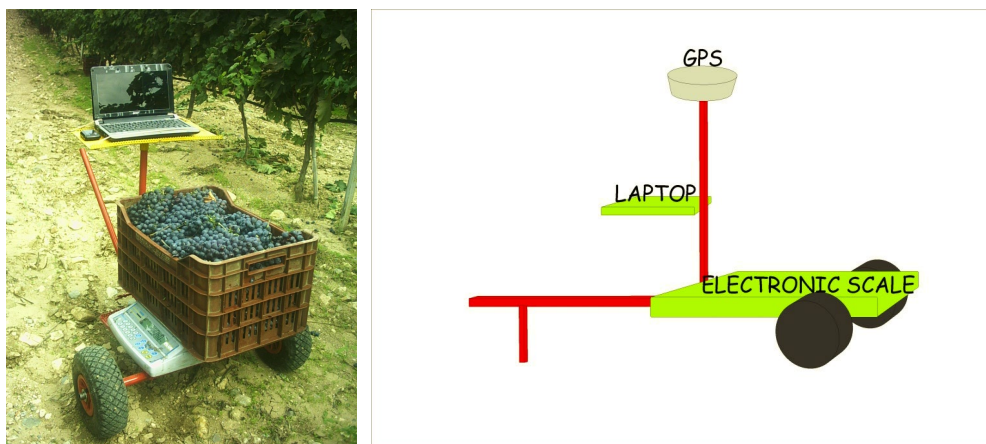
Εικόνα 8: Χαρτογράφηση παραγωγής με χρήση αισθητήρων σε μηχανή συγκομιδής (Arno et al., 2009).

Οι Bates et al. (2011), μέτρησαν την παραγωγή αμπελώνα στην πόλη Concord της Νέας Υόρκης, χρησιμοποιώντας αισθητήρες υπερήχων και μονάδα GPS προσαρμοσμένων σε μηχανή συγκομιδής. Οι αισθητήρες μετρούσαν τον όγκο των σταφυλιών, κατά την κίνησή τους στον ιμάντα μεταφοράς και τον μετέτρεπαν, στη συνέχεια, σε βάρος. Ο χάρτης παραγωγής που προέκυψε καθόριζε τρεις ζώνες διαφοροποίησης της παραγωγής: μεγάλη, ισορροπημένη και χαμηλή (Εικ. 9).



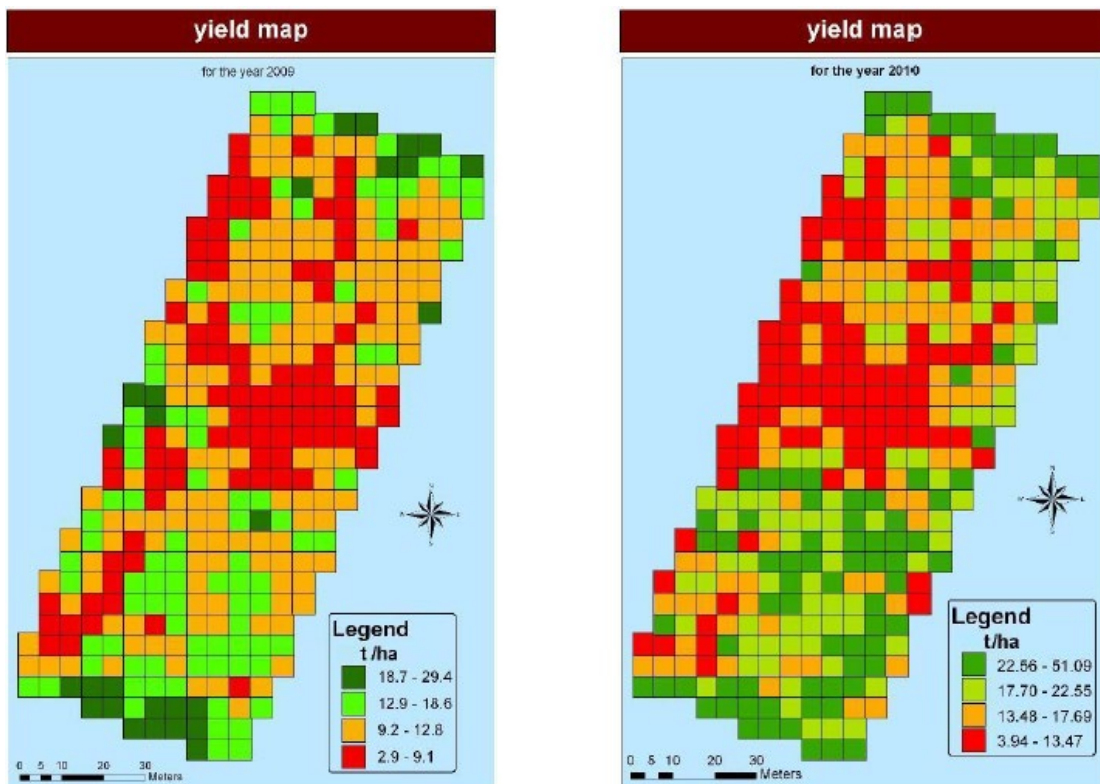
Εικόνα 9: Χαρτογράφηση παραγωγής με χρήση αισθητήρων υπερήχων και GPS προσαρμοσμένων σε μηχανή συγκομιδής (κόκκινο = μεγάλη, ανοιχτό πράσινο = ισορροπημένη, σκούρο πράσινο = χαμηλή) (Bates et al., 2011).

Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, η χαρτογράφηση της παραγωγής δε θεωρείται πρακτική όταν τα σταφύλια συγκομίζονται χειρωνακτικά. Παρόλα αυτά, σε αυτή την περίπτωση μπορεί να ακολουθηθεί η παρακάτω πρακτική. Αρχικά, οι κλούβες συγκομιδής αφήνονται στο σημείο όπου γέμισαν. Στη συνέχεια, κάθε κλούβα συγκομιδής ζυγίζεται χειρωνακτικά και αντιστοιχείται με γεωγραφικές συντεταγμένες, χρησιμοποιώντας μία ηλεκτρική ζυγαριά και μία μονάδα GPS αντίστοιχα, οι οποίες είναι τοποθετημένες σε ένα συρόμενο με το χέρι αμαξίδιο (Εικ. 10). Τέλος, αναπτύσσεται ειδικό λογισμικό προκειμένου να λαμβάνει δεδομένα από την ζυγαριά και το GPS και να τα αποθηκεύει για τη δημιουργία των χαρτών παραγωγής (Koundouras, 2014).



Εικόνα 10: Χαρτογράφηση παραγωγής για σταφύλια που συγκομίζονται χειρωνακτικά (Koundouras, 2014).

Οι Tagarakis et al. (2011), ακολούθησαν την παραπάνω πρακτική προκειμένου να χαρτογραφήσουν την παραγωγή πειραματικού αμπελώνα, έκτασης 10 στρεμμάτων, στην αγροτική περιοχή των Μικροθηβών του Νομού Μαγνησίας. Ο αμπελώνας ήταν εγκατεστημένος σε πλαγιά με την ποικιλία Αγιωργίτικο εμβολιασμένη σε υποκείμενο 1103Ρ. Οι γραμμές του αμπελώνα ήταν εγκατεστημένες κατά μήκος της πλαγιάς σε απόσταση 2,6 μέτρων, ενώ η απόσταση των φυτών κατά μήκος της γραμμής ήταν 0,7 μέτρα. Το πείραμα έλαβε χώρα τον Σεπτέμβριο του 2009 και 2010, κατά τη διάρκεια της συγκομιδής. Πριν την απομάκρυνση των γεμάτων κλουβιών, πραγματοποιούταν ζύγιση τους, στο σημείο του αμπελώνα όπου γέμιζαν, με τη χρήση ηλεκτρονικής ζυγαριάς και γαιοδαισία με τη χρήση D-GPS επάνω σε γεωργικό ελκυστήρα, ο οποίος ακολουθούσε διαδρομή μεταξύ των γραμμών ανά τέσσερα μέτρα. Η παραγωγή υπολογίστηκε σε βάρος παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας και τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη χωρική παραλλακτικότητα της παραγωγής, καθώς προέκυψαν, για κάθε έτος, χάρτες παραγωγής με τέσσερις διαφορετικές ζώνες διαχείρισης (Εικ. 11).



Εικόνα 11: Χάρτες παραγωγής για τα έτη 2009 (αριστερά) και 2010 (δεξιά) (Tagarakis et al., 2011).

Μία δεύτερη εφαρμογή επίγειων αισθητήρων, επάνω σε γεωργικό όχημα, για συνεχείς μετρήσεις, είναι οι **αισθητήρες φυλλώματος (crop sensors)**. Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες είναι σχεδιασμένοι να προσαρμόζονται σε γεωργικούς ελκυστήρες, ώστε να βρίσκονται σε μικρή απόσταση από το φύλλωμα (Εικ. 12), επιτρέποντας έτσι την απόκτηση χωρικών δεδομένων κατά τη διάρκεια της καθημερινής διαχείρισης του αμπελώνα. Επιπρόσθετα, οι αισθητήρες αυτοί χρησιμοποιούν τη δική τους πηγή φωτός και προηγμένα ηλεκτρονικά και οπτικά συστήματα, προκειμένου να εξαλείψουν το φυσικό φως, τη σκιά, αλλά και παρεμβολές του εδάφους (Koundouras, 2014).



Εικόνα 12: Αισθητήρες φυλλώματος σε γεωργικό ελκυστήρα πλευρικά της φυλλικής επιφάνειας (αριστερά) και πάνω από τη φυλλική επιφάνεια (δεξιά) (Κουνδουράς, 2015).

Οι πιο συνηθισμένοι αισθητήρες φυλλώματος που χρησιμοποιούνται, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, είναι ο GreenSeeker (NTECH Industries Inc, Ukiah, CA, USA) και ο CropCircle (Netherlands Scientific Inc, Lincoln, NE, USA) (Εικ. 13), οι οποίοι παρέχουν πληροφορίες για τον προσδιορισμό δεικτών βλάστησης, όπως ο NDVI (Matese and Di Gennaro, 2015).

Για παράδειγμα, οι Αναστασίου κ.ά. (2017), χρησιμοποίησαν τον αισθητήρα φυλλώματος CropCircle για να αξιολογήσουν τη ζωηρότητα του φυλλώματος, μέσω του δείκτη NDVI, στα διάφορα στάδια του ετήσιου κύκλου ζωής των φυτών δύο λευκών οινοποιήσιμων ποικιλιών, της Μαλαγουζιάς και του Σαββατιανού, κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2015 και να την συσχετίσουν με την ποσότητα και την



Εικόνα 13: Οι αισθητήρες φυλλώματος CropCircle (επάνω) και GreenSeeker (κάτω) (Κουνδουράς, 2015).

ποιότητα της παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα, οι πειραματικοί αμπελώνες, τόσο της Μαλαγουζιάς, όσο και του Σαββατιανού είχαν έκταση 10 στρέμματα και ήταν εγκατεστημένοι στην περιοχή της Κάντζας του Νομού Αττικής. Αρχικά, ο αμπελώνας της Μαλαγουζιάς χωρίστηκε σε 20 κελιά έκτασης 500 τετραγωνικών μέτρων, ενώ εκείνος του Σαββατιανού σε 21 κελιά ίδιας έκτασης. Η χαρτογράφηση των χαρακτηριστικών της βλάστησης, με τον παραπάνω αισθητήρα, πραγματοποιήθηκε με τη σάρωση μόνο της πλάγιας κόμης. Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια του τρύγου, κατεγράφη η παραγωγή κάθε κελιού κάθε αμπελώνα και από κάθε κελί συλλέχθηκαν 100 ράγες για την μέτρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του μούστου. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν ήταν τα ολικά διαλυτά στερεά (σε βαθμούς Brix), η ολική οξύτητα (σε gr τρυγικού οξέος / lt), το pH, το αμμωνιακό άζωτο (σε mg N / lt) και το άζωτο των βασικών αμινοξέων (σε mg N / lt). Οι μετρήσεις του NDVI έδειξαν μικρή συσχέτιση με την παραγωγή και για τις δύο ποικιλίες, αλλά μεγάλη συσχέτιση με την ποιότητα και συγκεκριμένα με την συγκέντρωση σε σάκχαρα. Μάλιστα, ο NDVI εμφάνισε υψηλή θετική συσχέτιση με το συγκεκριμένο ποιοτικό χαρακτηριστικό στην Μαλαγουζιά και υψηλή αρνητική συσχέτιση στο Σαββατιανό.

Όσον αφορά τώρα τα όργανα για ακριβείς παρατηρήσεις εδάφους, **αισθητήρες ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (electromagnetic induction sensors)**, που μετρούν την φαινομενική ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους (ECa), έχουν χρησιμοποιηθεί, κατά κύριο λόγο, στην Αμπελουργία Ακριβείας. Ο πιο γνωστός αισθητήρας αυτής της κατηγορίας είναι ο EM-38 (Geonics Ltd, Mississauga, Ontario, Canada), ο οποίος πέρα από χειρωνακτικές μετρήσεις έχει τη δυνατότητα τοποθέτησης και σε γεωργικό ελκυστήρα (Εικ. 14) και μετρά σε βάθη 0,75 και 1,5 μέτρα (κάθετα) και 0,375 και 0,75 μέτρα (οριζόντια – επιφανειακά) (Arno et al., 2009; Φουντάς και Γέμτος, 2015).



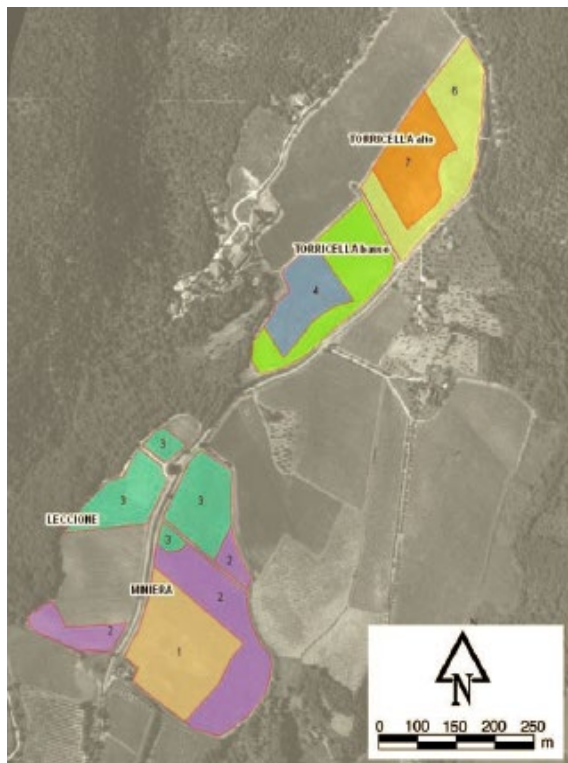
Εικόνα 14: Χρήση αισθητήρα EM-38 σε γεωργικό ελκυστήρα και χειρωνακτικά (Koundouras, 2014).

Η αρχή λειτουργίας του συγκεκριμένου αισθητήρα έγκειται στη δημιουργία μαγνητικού πεδίου που επάγει ηλεκτρικό ρεύμα στο έδαφος, το οποίο με τη σειρά του δημιουργεί ένα δεύτερο μαγνητικό πεδίο αναλογικό με την αγωγιμότητα του εδάφους που μετρείται από τον αισθητήρα (Matese and Di Gennaro, 2015).

Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για την πιθανή χρήση της μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, καθώς είναι μια παράμετρος που εκφράζει μία συνολική εκτίμηση των ιδιοτήτων τους εδάφους, όπως η ικανότητα συγκράτησης νερού, το περιεχόμενο οργανικής ουσίας, η αλατότητα και το βάθος του εδάφους (Arno et al., 2009).

Οι παραπάνω εδαφικές ιδιότητες παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των κλημάτων, επομένως η γνώση της χωρικής παραλλακτικότητάς τους σε έναν αμπελώνα επιτρέπει την βελτιωμένη κατανόηση της διαφοροποιημένης φυσιολογικής απόκρισης των φυτών (Matese and Di Gennaro, 2015).

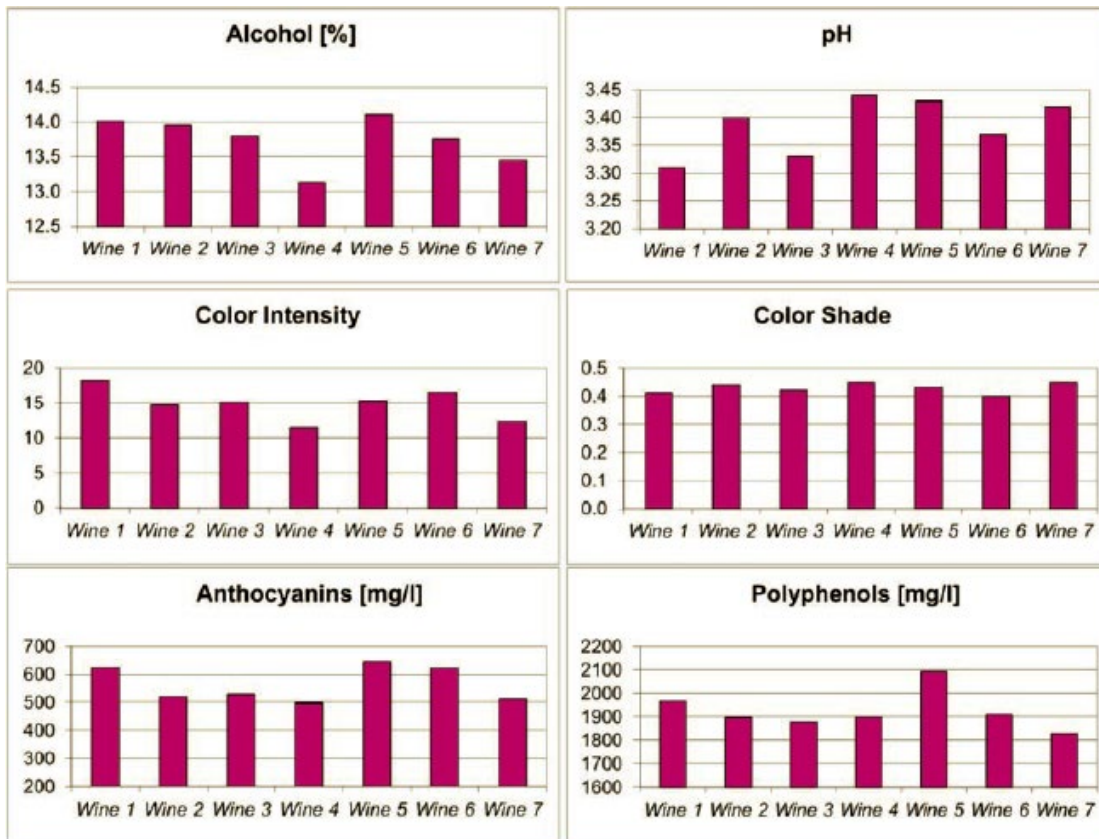
Για αυτό το λόγο, η χρήση του αισθητήρα EM-38 παρουσιάζει ενδιαφέρον, επειδή ακριβώς επιτρέπει την οριοθέτηση ομοιογενών περιοχών (ή πιθανών περιοχών διαφορετικής διαχείρισης) σε έναν αγρό, βάσει της ανίχνευσης των διαφορών του εδάφους και της κατασκευής χαρτών ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Τέλος, η σπουδαιότερη πιθανή χρήση της μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους έγκειται στην απόκτηση χωρικής πληροφορίας που μπορεί να βελτιστοποιήσει τη δειγματοληψία εδάφους και την επακόλουθη ταυτοποίηση των αιτιών που επηρεάζουν την παραλλακτικότητα της παραγωγής ή / και της ποιότητας (Arno et al., 2009).



Εικόνα 15: Χάρτης ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (Martini et al., 2013).

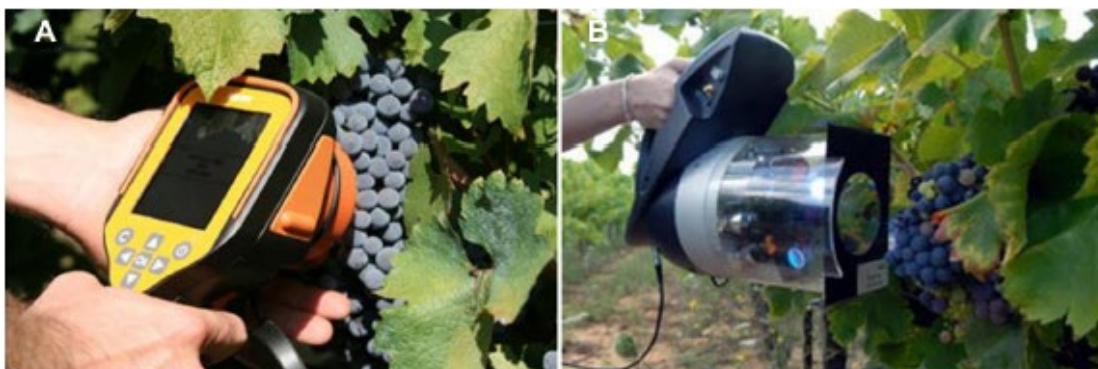
Οι Martini et al. (2013), μέτρησαν την ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους, με τη χρήση του αισθητήρα EM-38, σε τέσσερις αμπελώνες στην Ιταλία, προκειμένου να ορίσουν συγκεκριμένες ζώνες διαχείρισης και στη συνέχεια από κάθε ζώνη παράγαγαν κρασί, ώστε να αξιολογήσουν τη σχέση μεταξύ εδαφικών ιδιοτήτων και ποιότητας παραγόμενου οίνου. Πιο αναλυτικά, οι υπό εξέταση αμπελώνες είχαν συνολική έκταση 176 στρέμματα και ήταν εγκατεστημένοι στην αγροτική περιοχή του οιοποιείου «Barone Ricasoli», ένα από τα σημαντικότερα της οινοπαραγωγικής περιοχής του «Chianti Classico» στην

Τοσκάνη. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη μέθοδο της ασαφούς συσταδοποίησης και τη χρήση του αλγόριθμου k-means. Προέκυψαν επτά διαφορετικές ζώνες διαχείρισης (Εικ. 15), όπου από κάθε μία συγκομίστηκαν σταφύλια προς οινοποίηση. Όλα τα κρασιά ήταν εξαιρετικής ποιότητας, παρόλο που παρουσιάστηκαν κάποιες διαφορές σε ορισμένα οινολογικά χαρακτηριστικά, όπως η ένταση του χρώματος, ο αλκοολικός βαθμός, η συγκέντρωση ανθοκυανών κ.ά. (Εικ. 16). Αξίζει, ωστόσο, να αναφερθεί ότι, κατά τον συσχετισμό των εδαφικών ιδιοτήτων και συγκεκριμένα αυτών της υγρασίας του εδάφους και της περιεκτικότητας σε άργιλο, με την ποιότητα των παραγόμενων οίνων, δεν εξήχθησαν σαφή συμπεράσματα, λόγω των χαμηλών συντελεστών συσχέτισης που παρατηρήθηκαν. Το παραπάνω επιβεβαιώνει αυτό που αναφέρει η διεθνής βιβλιογραφία, ότι η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους επηρεάζεται από τις εδαφικές ιδιότητες με έναν πολύπλοκο τρόπο και είναι δύσκολο να διακριθεί η βαρύτητα που έχει η κάθε παράμετρος στην φαινομενική τιμή της. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον Koundouras (2014), η υγρασία του εδάφους είναι η κυριότερη εδαφική παράμετρος που επηρεάζει την τιμή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ωστόσο η περίοδος μέτρησης μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα.



Εικόνα 16: Σύγκριση οινολογικών χαρακτηριστικών οίνων 1 – 7 από τις ζώνες διαχείρισης του χάρτη ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (Martini et al., 2013).

Μία δεύτερη περίπτωση οργάνων για ακριβείς παρατηρήσεις εδάφους αποτελούν οι **οπτικοί αισθητήρες (optical sensors)** που έχουν σχεδιασθεί ως «συσκευές χειρός» για μη καταστροφικές, άμεσες μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλιών. Μία τέτοια συσκευή είναι το Spectron (Pellenc SA, Pertuis Cedex, France), ένα φορητό φασματοφωτόμετρο με ενσωματωμένο GPS, σχεδιασμένο να παρακολουθεί την ωρίμανση του σταφυλιού μέσω της μη καταστροφικής μέτρησης ποιοτικών παραμέτρων, όπως τα σάκχαρα, η οξύτητα, η συγκέντρωση ανθοκυανών και η περιεκτικότητα σε νερό. Μία δεύτερη συσκευή είναι το Multiplex (Force-A, Orsay Cedex, France), ένας φορητός οπτικός αισθητήρας που χρησιμοποιεί φθορισμό για να ποσοτικοποιεί το περιεχόμενο πολυφαινόλων και χλωροφύλλης σε φύλλα και καρπό (Εικ. 17). Σε όλες τις περιπτώσεις, η επεξεργασία των καταγεγραμμένων δεδομένων επιτρέπει τον υπολογισμό δεικτών για τη συγκέντρωση φλαβονοειδών, ανθοκυανών και χλωροφύλλης, καθώς και δεικτών για την αζωτούχο θρέψη, αλλά και τη δημιουργία χαρτών ποιότητας (Matese and Di Gennaro, 2015).



Εικόνα 17: Οι φορητές συσκευές Spectron (A) και Multiplex (B) για την μη καταστροφική και άμεση παρακολούθηση της ποιότητας των σταφυλιών (Matese and Di Gennaro, 2015).

Συμπερασματικά, τόσο οι τεχνολογίες της τηλεπισκόπησης, όσο και αυτές των επίγειων αισθητήρων έχουν ως στόχο την βελτιστοποίηση της παραγωγής και της ποιότητας του παραγόμενου οίνου, καθώς και την μείωση της χρήσης χημικών. Ωστόσο, οι επίγειοι αισθητήρες μπορούν να ξεπεράσουν τους περιορισμούς της τηλεπισκόπησης και να παρέχουν αξιόπιστα δεδομένα. Σε πειραματική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Βόρεια Ελλάδα για την εξελισσόμενη τεχνολογία των επίγειων αισθητήρων και τη χρήση τους στην αμπελουργία, διαπιστώθηκε ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να δώσει αξιόλογες πληροφορίες για την βλάστηση και τη σύσταση της ράγας (π.χ. συγκέντρωση χρωστικών). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση πολυφασματικών αισθητήρων προσαρμοσμένων σε γεωργικό ελκυστήρα σε δύο αμπελώνες έκτασης 5 – 10 στρεμμάτων με την κόκκινη οινοποιήσιμη ποικιλία Μερλό και παρά την μικρή έκταση των αμπελώνων, η παραλλακτικότητα που παρατηρήθηκε σε διάφορα χαρακτηριστικά των φυτών ήταν σημαντική για να δικαιολογήσει την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας (Stamatiadis et al., 2006).

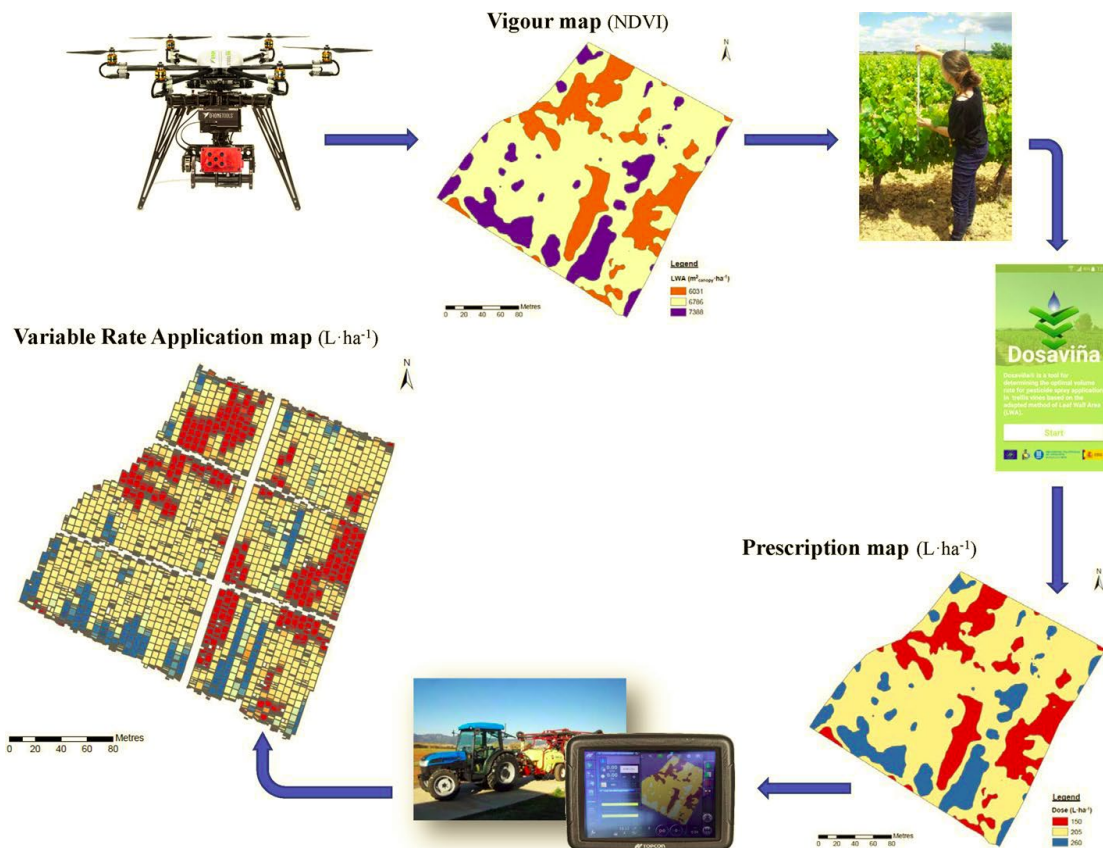
2.3.2 Τεχνολογίες διαφοροποιημένης δόσης

Εκτός από τις τεχνολογίες παρακολούθησης, που περιγράφηκαν παραπάνω, σημαντική έρευνα έχει διεξαχθεί και στο κομμάτι των **τεχνολογιών διαφοροποιημένης δόσης (variable rate technologies)**, οι οποίες επιτρέπουν την διαφοροποίηση των δόσεων των γεωργικών εισροών στον χώρο και τον χρόνο (Arno et al., 2009).

Μοντέρνα γεωργικά μηχανήματα χρησιμοποιούν τεχνολογίες αυτοματισμού για τον έλεγχο της κίνησης μέσα στον αμπελώνα, τόσο σε όρους ταχύτητας, όσο και σε όρους προσανατολισμού και γωνίας κατεύθυνσης, αλλά και για την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών. Αυτό καθίσταται εφικτό μέσω της χρήσης των GPS και των ψηφιακών χαρτών που δημιουργούνται για την κάθε περίπτωση εφαρμογής (Vieri et al., 2013).

Απώτερος στόχος της συγκεκριμένης κατηγορίας τεχνολογιών είναι η εγκατάλειψη της ιδέας ότι ο αμπελώνας αποτελεί μία και μόνο εδαφική μονάδα και η υιοθέτηση της ιδέας διαχείρισής του σε υποπεριοχές ή ζώνες, που οριοθετούνται και αντιμετωπίζονται διαφορετικά, σύμφωνα με τα ιδιαίτερα παραγωγικά ή / και ποιοτικά χαρακτηριστικά κάθε υποπεριοχής ή ζώνης. Μία κατεύθυνση της έρευνας που έχει πετύχει σημαντικές προόδους στην στρατηγική εφαρμογής διαφοροποιημένης δόσης είναι ο ηλεκτρονικός χαρακτηρισμός της βλάστησης μαζί με τη χρήση αναλογικού εξοπλισμού ψεκασμού (Arno et al., 2009).

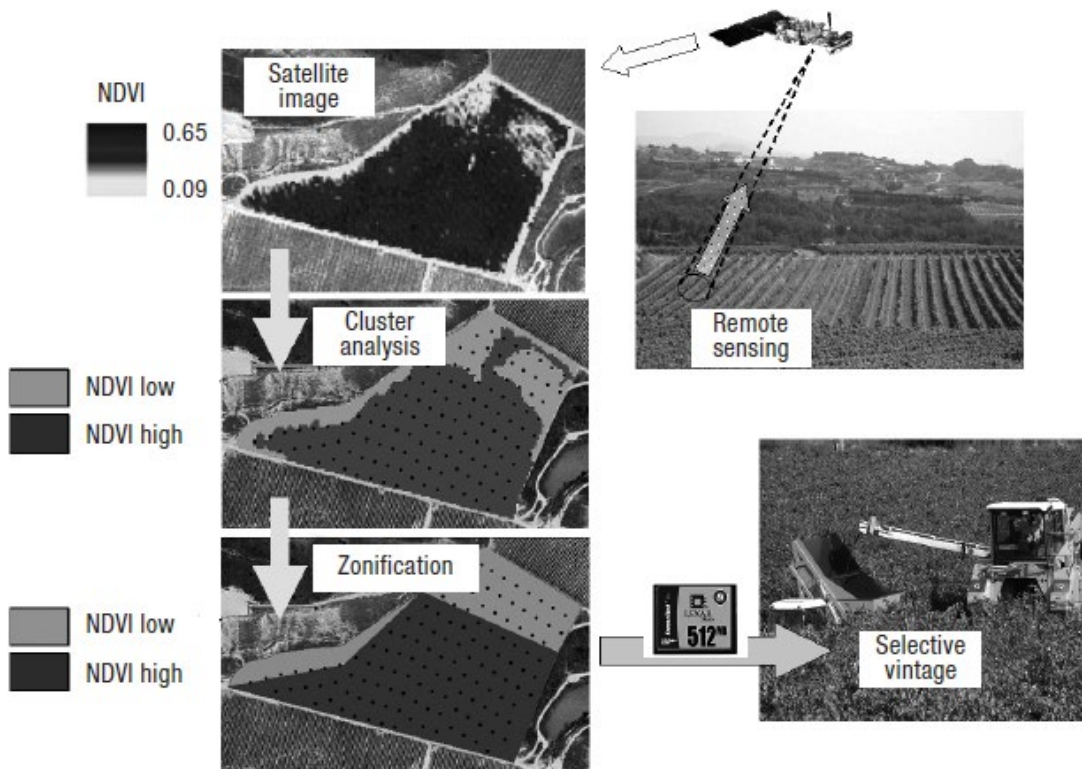
Οι Campos et al. (2019), χρησιμοποίησαν μη επανδρωμένο εναέριο όχημα, εξοπλισμένο με πολυφασματική κάμερα, για να κατασκευάσουν τον χάρτη ζωηρότητας του φυλλώματος ενός ολόκληρου αμπελώνα, βάσει του δείκτη NDVI. Ο πειραματικός αμπελώνας είχε έκταση 50 στρέμματα και ήταν εγκατεστημένος στην περιοχή Penedes, μία από τις επίσημες οινοπαραγωγικές ζώνες στην Ισπανία. Η καλλιεργούμενη ποικιλία ήταν η Μερλό και οι αποστάσεις φύτευσης ήταν 1,2 μέτρα ανά γραμμή και 2,8 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Με τη χρήση συγκεκριμένου λογισμικού (Dosavina), ο χάρτης ζωηρότητας του φυλλώματος μετασχηματίστηκε σε χάρτη εφαρμογής, ο οποίος φορτώθηκε στο λογισμικό του ψεκαστήρα. Αποτέλεσμα αυτού ήταν το σύστημα του ψεκαστήρα να μπορεί να τροποποιεί την πίεση ψεκασμού, σε πραγματικό χρόνο, ώστε να ακολουθεί τον χάρτη εφαρμογής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παραπάνω διαφοροποιημένη διαχείριση ψεκασμού του αμπελώνα μείωσε κατά 45% τον ρυθμό εφαρμογής, σε σύγκριση με τη συμβατική εφαρμογή ψεκασμού. Το γεγονός αυτό οδήγησε σε ισοδύναμη μείωση της ποσότητας φυτοφαρμάκων, όταν η συγκέντρωση διατηρούνταν σταθερή, δείχνοντας ότι οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στην επίτευξη του στόχου της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για ασφαλέστερη χρήση φυτοφαρμάκων, άρα και για πιο «καθαρά» γεωργικά προϊόντα. Όλη η παραπάνω διαδικασία παρουσιάζεται σχηματικά στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 18: Σχηματική απεικόνιση όλης της διαδικασίας: από τον χάρτη ζωηρότητας του φυλλώματος έως τον χάρτη διαφοροποιημένης δόσης εφαρμογής (Campos et al., 2019).

Παρόλα αυτά, αξίζει να αναφερθεί ότι, σε αντίθεση με την τάση που παρατηρείται για τα τρόφιμα και τις βιομηχανικές καλλιέργειες, η έρευνα στην Αμπελουργία Ακριβείας έχει, μέχρι σήμερα, εστιάσει περισσότερο στην οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης εντός του ίδιου αμπελώνα, με σχετικά ομοιογενή χαρακτηριστικά και όχι τόσο στην εφαρμογή εισροών με διαφοροποιημένες δόσεις, όπως αυτή που περιγράφηκε προηγούμενα. Οι ζώνες διαχείρισης, από τη στιγμή που θα καθοριστούν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή διαφορετικής διαχείρισης, σε όρους άρδευσης, λίπανσης, κάλυψης της καλλιέργειας ή αραιώματος. Ωστόσο, η πιο διερευνημένη πτυχή τους, έως σήμερα, είναι η πιθανή χρησιμότητά τους ως βάση για τον **επιλεκτικό τρυγητό (selective harvesting)**, το διαχωρισμό δηλαδή της συγκομιδής σταφυλιών από τον ίδιο αμπελώνα σε διαφορετικές παρτίδες πριν την οινοποίηση (Εικ 19). Ο επιλεκτικός τρυγητός είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς η ανάμειξη σταφυλιών διαφορετικών ποιοτικών προδιαγραφών δεν οδηγεί στην παραγωγή οίνου «μέσης ποιότητας», δεδομένου ότι

κάποια χαρακτηριστικά των σταφυλιών χαμηλής ποιότητας, όπως οι μη ώριμες ταννίνες και τα χορτώδη αρώματα, μπορούν να επικρατήσουν στον παραγόμενο οίνο, ακόμη και όταν μία μικρή αναλογία από τέτοια σταφύλια χρησιμοποιηθεί (Santesteban, 2019).



Εικόνα 19: Ο «κύκλος» του επιλεκτικού τρυγητού με τη βοήθεια πολυφασματικών εικόνων: από την τηλεπισκόπηση έως την μεταφορά των δεδομένων στο λογισμικό της μηχανής συγκομιδής για την εκτέλεση της εργασίας (Arno et al., 2009).

2.4 Οφέλη Αμπελουργίας Ακριβείας

Από όλα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι με την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας και το στοχευμένο πλάνο δράσης που αυτή προτάσσει, είναι εφικτή η χρησιμοποίηση των εισροών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, νερό άρδευσης, εργασία) και η εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών, σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε οριοθετημένης ζώνης διαχείρισης εντός του ίδιου αμπελώνα.

Άμεση συνέπεια αυτού είναι οι θετικές επιδράσεις της Αμπελουργίας Ακριβείας στην ποιότητα των παραγόμενων επιτραπέζιων και οινοποιήσιμων σταφυλιών, στους διαθέσιμους πόρους, στο κόστος παραγωγής και στο περιβάλλον.

Στη συνέχεια, εξετάζονται οι επιδράσεις αυτές.

2.4.1 Επιδράσεις στην ποιότητα επιτραπέζιων και οινοποιήσιμων σταφυλιών

Η Αμπελουργία Ακριβείας παρουσίασε ταχεία εφαρμογή σε αμπελώνες με οινοποιήσιμες ποικιλίες, λόγω του υψηλού επιπέδου εκμηχάνισης που παρουσιάζουν. Τα οφέλη της από τα αυξημένα κέρδη, μέσω του επιλεκτικού τρυγητού και της εξοικονόμησης εισροών, παρατηρήθηκαν άμεσα. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες μελέτες σχετικά με την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στα επιτραπέζια σταφύλια (Αναστασίου κ.ά., 2017). Όσον αφορά τις επιδράσεις της Αμπελουργίας Ακριβείας στην ποιότητα των οινοποιήσιμων σταφυλιών, έχουν ήδη αναφερθεί στην ενότητα 2.2 του παρόντος κεφαλαίου.

Όσον αφορά τώρα τα επιτραπέζια σταφύλια, οι αγρονομικές πρακτικές και οι συνθήκες αγροτικής δραστηριότητας μπορούν να επηρεάσουν ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως είναι τα ολικά διαλυτά στερεά, η διάμετρος της ράγας και ο λόγος περιεκτικότητα σε σάκχαρα προς οξύ, που συνδέεται στενά με τη διάρκεια αποθήκευσής τους (Αναστασίου κ.ά., 2017).

Οι Anastasiou et al. (2018), αξιολόγησαν ποιοτικά χαρακτηριστικά επιτραπέζιων σταφυλιών, μέσω υπολογισμού του δείκτη NDVI από δεδομένα δορυφορικών εικόνων (Landsat 8) και αισθητήρα φυλλώματος (CropCircle) σε τρία στάδια ανάπτυξης (έναρξη ωρίμανσης (veraison), μέσα ωρίμανσης, συγκομιδή) και κατά τις καλλιεργητικές περιόδους 2015 – 2017. Το πείραμα έλαβε χώρα σε εμπορικό αμπελώνα στο Κιάτο Κορινθίας, με έκταση 14 στρέμματα, έτος φύτευσης το 2006, ποικιλία Thompson Seedless και αποστάσεις φύτευσης 1,8 μέτρα ανά γραμμή και 2,6 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Ακόμη, ο αγρός παρουσίαζε παραλλακτικότητα στο έδαφος με δύο διαφορετικούς εδαφικούς τύπους, αμμοαργιλώδες και αργιλώδες. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν ήταν: η αποκόλληση της ράγας, το pH, η διάμετρος της ράγας, η παραμόρφωση της ράγας, τα ολικά διαλυτά στερεά και η ολική τιτλοδοτούμενη οξύτητα. Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική συσχέτιση του, υπολογισμένου και με τις δύο μεθόδους, δείκτη NDVI με τα τέσσερα πρώτα από τα παραπάνω ποιοτικά χαρακτηριστικά, σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Η ταύτιση των αποτελεσμάτων, μεταξύ των δύο μεθόδων, αποδόθηκε στις πολυάριθμες επεμβάσεις (π.χ. κλάδεμα) που δέχθηκαν τα κλήματα και επηρέασαν την πλευρική ανάπτυξη του φυλλώματος. Παρόλα αυτά, αξίζει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα του αισθητήρα φυλλώματος παρουσίασαν υψηλότερες συσχετίσεις ωριότερα κατά την καλλιεργητική

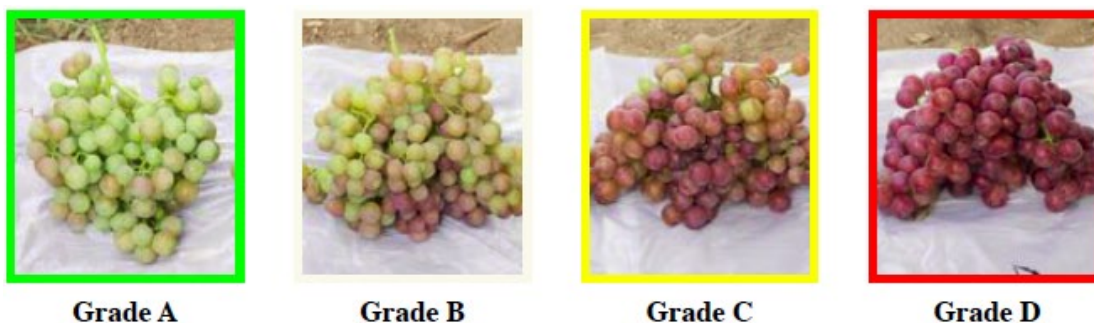
περίοδο, σε σύγκριση με αυτά της τηλεπισκόπησης, κάτι που δείχνει ότι η πρώτη μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την έγκαιρη εκτίμηση και τον ανάλογο προγραμματισμό της ποιότητας των επιτραπέζιων σταφυλιών.

Ένα όμως ακόμα πολύ σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό, ιδιαίτερα για τις κόκκινες ποικιλίες επιτραπέζιων σταφυλιών, είναι το χρώμα, καθώς επηρεάζει τόσο τις ημερομηνίες, όσο και τις τοποθεσίες συγκομιδής εντός των αμπελώνων. Οι Pothen and Nuske (2016) χρησιμοποίησαν έγχρωμες εικόνες υψηλής ανάλυσης, προκειμένου να κατηγοριοποιήσουν το χρώμα και μέσω της δημιουργίας χαρτών χωρικής παραλλακτικότητας, να προβλέψουν την εξέλιξη του χρώματος σταφυλιών της κόκκινης επιτραπέζιας ποικιλίας Flame Seedless, σε εμπορικό αμπελώνα έκτασης 20 στρεμμάτων στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ.

Πιο αναλυτικά, το πείραμα έλαβε χώρα την καλλιεργητική περίοδο του 2015 και για τη λήψη των εικόνων χρησιμοποιήθηκαν μία έγχρωμη κάμερα υψηλής ανάλυσης, αποτελούμενη από φλας υψηλής ισχύος και μία μονάδα GPS για την αντιστοίχιση των εικόνων με γεωγραφικές συντεταγμένες και τη δημιουργία των χωρικών χαρτών. Τόσο η κάμερα, όσο και το GPS προσαρμόστηκαν σε γεωργικό όχημα.

Αρχικά, έχοντας υπολογιστεί, με τη χρήση αλγόριθμου, οι αξίες χρώματος για κάθε ράγα σε ένα τσαμπί, ορίστηκε ένα σχήμα βαθμονόμησης για την κατηγοριοποίηση των τσαμπιών, βάσει της ανάπτυξης του χρώματός τους. Το σχήμα αυτό περιελάμβανε τις παρακάτω τέσσερις κατηγορίες (Εικ. 20):

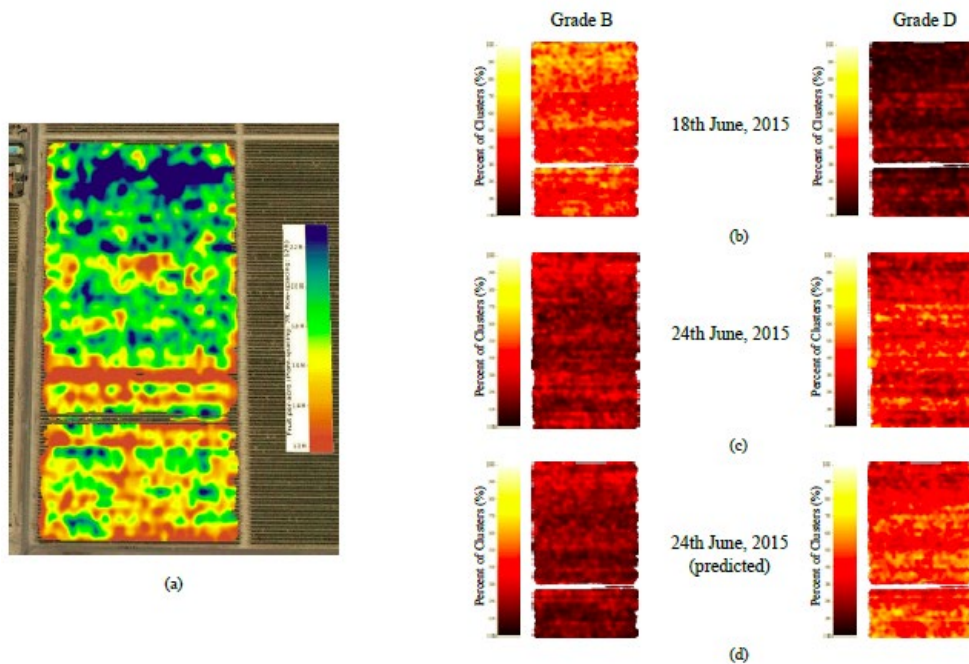
- Κατηγορία Α: αντιπροσωπεύει τσαμπιά στην έναρξη της ωρίμανσης (ανάπτυξη χρώματος), στα οποία λιγότερο από το 20% των ραγών έχουν αλλάξει χρώμα.
- Κατηγορία Β: αντιπροσωπεύει τσαμπιά στα οποία η ωρίμανση έχει προχωρήσει, με το 40% των ραγών να έχουν αλλάξει χρώμα.
- Κατηγορία Γ: αντιπροσωπεύει τσαμπιά, σε στάδιο μετά την ωρίμανση, στα οποία των 60% των ραγών έχουν αναπτύξει έναν πλούσιο ροζ χρωματισμό.
- Κατηγορία Δ: αντιπροσωπεύει τσαμπιά που είναι έτοιμα για συγκομιδή, με πάνω από το 80% των ραγών να έχουν αναπτύξει πλήρη χρωματισμό, έχοντας ένα βαθύ κόκκινο χρώμα.



Εικόνα 20: Τσαμπιά σταφυλιών κατηγοριοποιημένα σε τέσσερις βαθμίδες ανάλογα με την εξέλιξη του χρώματός τους (Pothen and Nuske, 2016).

Στη συνέχεια, με βάση το παραπάνω σχήμα και σε συνδυασμό με τις φωτογραφίες που λήφθηκαν, δημιουργήθηκαν χωρικοί χάρτες για κάθε μία από τις συγκεκριμένες τέσσερις κατηγορίες τσαμπιών. Για τον υπολογισμό τώρα της εξέλιξης του χρώματος, συλλέχθηκαν εικόνες από την ίδια τοποθεσία του αμπελώνα, αλλά σε διαφορετικές ημερομηνίες. Ακολούθως, εκτιμήθηκε ο ρυθμός αλλαγής του χρώματος, συγκρίνοντας το χρώμα των ίδιων ραγών στις εικόνες που συλλέχθηκαν σε διαφορετικές ημερομηνίες. Ο ρυθμός αλλαγής του χρώματος, σε συνδυασμό με τους τρέχοντες χωρικούς χάρτες, ανά κατηγορία τσαμπιού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη ενός μελλοντικού χάρτη.

Στην εικόνα 21 (b και c) παρουσιάζονται οι χάρτες εξέλιξης του χρώματος για τις κατηγορίες B και Δ, βάσει των εικόνων που λήφθηκαν στις 18 και 24 Ιουνίου 2015. Αυτοί οι χωρικοί χάρτες συγκρίθηκαν με τον αντίστοιχο χωρικό χάρτη παραγωγής που υπάρχει στην ίδια εικόνα (21a). Παρατηρήθηκε ότι οι περιοχές με μεγάλη παραγωγή στην βορειότερη πλευρά του αμπελώνα είχαν περισσότερα τσαμπιά της B και λιγότερα της Δ κατηγορίας. Ακριβώς το αντίθετο παρατηρήθηκε στις περιοχές με μικρή παραγωγή στην νοτιότερη πλευρά του αμπελώνα. Επίσης, ο ρυθμός μείωσης της ποσότητας των τσαμπιών της κατηγορίας B στον χρόνο ήταν ίδιος με τον αντίστοιχο ρυθμό αύξησης της ποσότητας των τσαμπιών της κατηγορίας Δ. Αυτό δείχνει ότι, υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα χρώματος στον αμπελώνα και ότι η παραλλακτικότητα αυτή παραμένει σταθερή στον χρόνο.



Εικόνα 21: Χωρικοί χάρτες του αμπελώνα Flame Seedless: (a) χάρτης παραγωγής, (b & c) χάρτης ποσόστωσης τσαμπιών κατηγοριών B και Δ στις 18/06/2015 και στις 24/06/2015 αντίστοιχα, (d) χάρτης πρόβλεψης για τις 24/06/2015 (Pothen and Nuske, 2016).

Τέλος, στην ίδια εικόνα (21d) υπάρχει ο χάρτης πρόβλεψης για την εξέλιξη του χρώματος των κατηγοριών B και Δ στις 24 Ιουνίου 2015, ο οποίος συμπίπτει σε μεγάλο βαθμό με τον χάρτη (c) που δημιουργήθηκε από τα πραγματικά δεδομένα των εικόνων. Τέτοιου είδους χάρτες μπορούν να παρέχουν στους παραγωγούς πολύτιμες πληροφορίες προκειμένου να σχεδιάσουν και να προγραμματίσουν τη διαδικασία της συγκομιδής.

2.4.2 Επιδράσεις στους διαθέσιμους πόρους

Η Αμπελουργία Ακριβείας βελτιώνει για τους παραγωγούς τη χρήση των παραγωγικών συντελεστών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, νερό), μειώνοντας το κόστος παραγωγής και ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (Arno et al., 2009).

Σε αντίθεση με την ομοιόμορφη εφαρμογή λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων, η Αμπελουργία Ακριβείας επιτρέπει την εκτέλεση χειρισμών με μεταβολές στις εφαρμοζόμενες ποσότητες μέσα στο ίδιο τεμάχιο. Με αυτό τον τρόπο, λιπάσματα και φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται μόνο όταν και όπου χρειάζεται και στις κατάλληλες

ποσότητες για κάθε περιοχή (Arno et al., 2009). Στην Ευρώπη, όπου η χρήση αγροχημικών, όπως τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, ρυθμίζεται νομικά όλο και περισσότερο, η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας αποτελεί ένα μέσο απόδειξης ότι οι βέλτιστες πρακτικές ακολουθούνται (Bramley, 2010).

Όσον αφορά τη θρέψη των φυτών της αμπέλου, το άζωτο είναι ίσως το πιο ισχυρό θρεπτικό στοιχείο, ικανό να επηρεάσει τη συμπεριφορά των κλημάτων, λόγω του κρίσιμου ρόλου του σε διάφορες διαδικασίες. Πιο συγκεκριμένα, το άζωτο θεωρείται θεμελιώδες για την αποτελεσματική ανάπτυξη των φυτών και την πληρότητα των ιστών, τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και τους ρυθμούς αφομοίωσης του άνθρακα, καθώς αποτελεί κύριο συστατικό του ενζύμου Rubisco, αλλά και για την επιμήκυνση του φύλλου (Gatti et al., 2020).

Παρά όμως τον κρίσιμο ρόλο του αζώτου, αποκλίσεις από τις άριστες συγκεντρώσεις παρατηρούνται συχνά με αρνητικές επιπτώσεις στα φυτά. Η έλλειψη αζώτου είναι ιδιαίτερα επιβλαβής όταν συμβεί κοντά στην ανθοφορία, καθώς μπορεί να περιορίσει την καρπόδεση της τρέχουσας περιόδου, ενώ έχει αρνητικά αποτελέσματα και στην επαγωγή των οφθαλμών της επόμενης χρονιάς. Η περίσσεια αζώτου δημιουργεί επίσης προβλήματα, καθώς μπορεί να οδηγήσει: σε υπερβολικούς ρυθμούς ενωρίς ανάπτυξης βλαστών με αρνητικές συνέπειες στην καρπόδεση, σε υπερβολικά πυκνό φύλλωμα με αρνητικές επιπτώσεις στην επαγωγή των οφθαλμών και την ωρίμαση, σε συμπαγείς συστάδες μεγαλύτερων ραγών με περισσότερα συμβάντα σήψης, σε μειορύθμιση της έκφρασης των γονιδίων που εμπλέκονται στη βιοσύνθεση ανθοκυανών κ.ά. (Gatti et al., 2020). Από τα παραπάνω, γίνεται κατανοητή η σημαντικότητα της στοχευμένης αζωτούχου λίπανσης.

Οι Gatti et al. (2020), μελέτησαν την απόκριση φυτών αμπέλου σε αζωτούχο λίπανση με μεταβαλλόμενες δόσεις και τη χρήση λιπάσματος με ελεγχόμενη απελευθέρωση αζώτου. Το πείραμα έλαβε χώρα τις καλλιεργητικές περιόδους 2016 – 2018 σε εμπορικό μη αρδευόμενο αμπελώνα στην περιοχή Colli Piacentini της Ιταλίας, με έτος φύτευσης το 2011 με την ερυθρή οινοποιήσιμη ποικιλία Barbera. Αρχικά, εκτιμήθηκε η ζωηρότητα της βλάστησης, με υπολογισμό του δείκτη NDVI από δεδομένα δορυφορικών εικόνων, με αποτέλεσμα να χωριστεί ο αγρός σε τρεις διαφορετικές ζώνες: χαμηλής, μεσαίας και υψηλής ζωηρότητας.

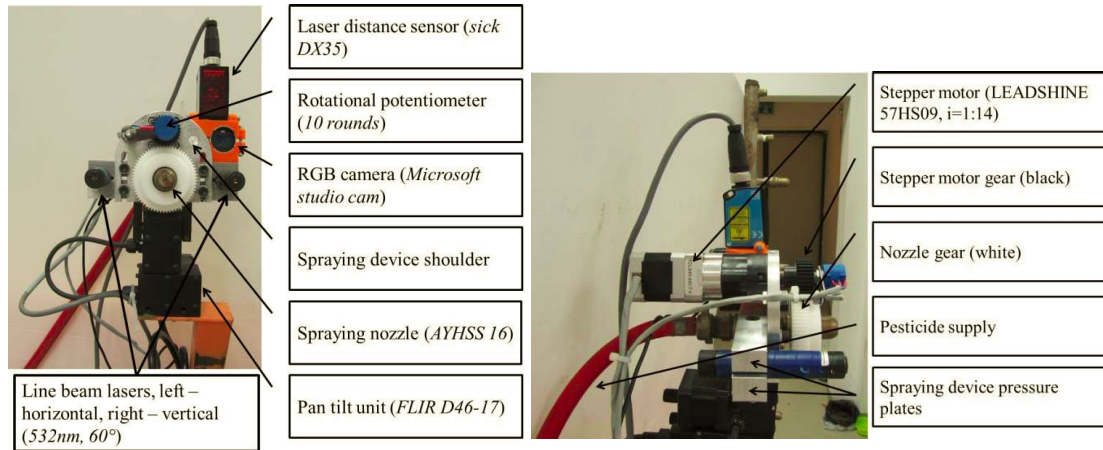
Στη συνέχεια, σε κάθε ζώνη εφαρμόστηκε το λίπασμα Multicote™ Agri (13-5-21 + 7 MgO + 14 SO₃), ελεγχόμενης απελευθέρωσης αζώτου > 46% του ολικού αζώτου, στις εξής δόσεις: 0 kg / ha (μάρτυρας), 40 kg / ha (τυπική δόση) και 0, 40 και 80 kg / ha (μεταβαλλόμενες δόσεις). Τα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν ήταν η ανάπτυξη των κλημάτων, η παραγωγή, η θρεπτική κατάσταση των φύλλων και η σύνθεση των ραγών.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, για τα πρέμνα χαμηλής ζωηρότητας, τα χαρακτηριστικά της ανάπτυξης, της παραγωγής και της θρεπτικής κατάστασης των φύλλων παρουσίασαν πολύ στενή γραμμική αύξηση με την αύξηση της εφαρμοζόμενης ποσότητας του λιπάσματος. Αντίθετα, η σύνθεση της ράγας, κατά τη συγκομιδή, παρουσίασε μία προοδευτική και σημαντική μείωση τόσο των ολικών διαλυτών στερεών, όσο και της συγκέντρωσης ανθοκυανών, με την ποιότητα, ωστόσο, του παραγόμενου οίνου να είναι ικανοποιητική και εντός του οινολογικού στόχου. Για τα πρέμνα μεσαίας και υψηλής ζωηρότητας η διαφοροποιημένη λίπανση έδειξε μικρές μόνο τροποποιήσεις στη συμπεριφορά των φυτών.

Εκτός όμως από τη λίπανση, η καλλιέργεια του αμπελιού χαρακτηρίζεται και από υψηλό ποσοστό χρήσης φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων. Έτσι, η εφαρμογή διαφοροποιημένων δόσεων σε τέτοιου είδους εισροές μπορεί να αποφέρει οφέλη. Οι Gil et al (2007) περιγράφουν ένα σύστημα το οποίο επιτρέπει την εφαρμογή αυτών των εισροών σε μεταβαλλόμενες δόσεις με βάση την υπερηχητική ανίχνευση του μεγέθους του φυλλώματος. Στην ιδέα της όλο και αυστηρότερης νομοθεσίας σχετικά με τη χρήση χημικών στη γεωργία, η περεταίρω ανάπτυξη και εμπορευματοποίηση τέτοιων συστημάτων είναι πιθανό να αποτελέσει μία σημαντική εξέλιξη τα επόμενα χρόνια (Bramley, 2010).

Οι Berenstein and Edan (2018), παρουσίασαν την αυτόματα ρυθμιζόμενη συσκευή ψεκασμού εξειδικευμένου στόχου ASD (Εικ. 22), ικανή να ασχολείται με άμορφα σχήματα και μεταβλητούς στόχους. Η συσκευή περιλαμβάνει ένα μοναδικό ακροφύσιο ψεκασμού με αυτόματα ρυθμιζόμενη γωνία ψεκασμού (ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθος του στόχου), έγχρωμη κάμερα, αισθητήρες απόστασης και μπορεί να προσαρμοστεί σε κινητό ρομποτικό ψεκαστήρα. Μετά τη διεξαγωγή υπαίθριου πειράματος, με τεχνητούς στόχους διαφόρων μεγεθών, για την αξιολόγηση της συσκευής, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συσκευή ψεκασμού είναι ικανή να μειώσει την ποσότητα

των παρασιτοκτόνων που εφαρμόζονται μέχρι και 45%, ανάλογα με τη διάρκεια του ψεκασμού και το μέγεθος του στόχου.



Εικόνα 22: Έμπροσθεν και πλευρική όψη της αυτόματα ρυθμιζόμενης συσκευής ψεκασμού ASD (Berenstein and Edan, 2018).

Το νερό αποτελεί για την γεωργία το πολυτιμότερο αγαθό, για αυτό απαιτείται αποδοτική εφαρμογή και ορθολογική χρήση. Τα περισσότερα τεμάχια μέσα στον ίδιο αμπελώνα δεν έχουν τις ίδιες απαιτήσεις σε νερό, λόγω διαφορών στον εδαφικό τύπο και την τοπογραφία (Ozdemir et al., 2017).

Η υδατική κατάσταση των φυτών της αμπέλου αποτελεί παράγοντα κλειδί για την ποσότητα και την ποιότητα των οινοποιήσιμων σταφυλιών. Η υπερβολική άρδευση οδηγεί σε αυξημένη βλαστική ανάπτυξη και παραγωγή, με αποτέλεσμα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως η περιεκτικότητα σε σάκχαρα, ο σχηματισμός χρωστικών και η οξύτητα να επηρεάζονται αρνητικά. Από την άλλη πλευρά, το έντονο υδατικό στρες επάγει το κλείσιμο των στομάτων, προκαλώντας αρκετά μειωμένη ή μηδαμινή φωτοσυνθετική δραστηριότητα με αρνητικές συνέπειες στην παραγωγή. Η διατήρηση μίας μέτριας κατάστασης έλλειψης νερού, άρα και ενός ορισμένου επιπέδου υδατικού στρες, μπορεί να είναι ευεργετική για την καλλιέργεια, καθώς ευνοεί τις ποιοτικές παραμέτρους, χωρίς να επηρεάζει σημαντικά την απόδοση. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, η υδατική κατάσταση των φυτών πρέπει να προσδιορίζεται με ακρίβεια και αξιοπιστία, με στόχο τη διατήρηση ενός ήπιου υδατικού στρες (Tanda and Chiarabini, 2019).

Η θερμική απεικόνιση μπορεί να γίνει ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διαχείριση του γεωργικού νερού, καθώς μπορεί να δώσει μία γρήγορη εκτίμηση της θερμοκρασίας

της επιφάνειας των φύλων, η οποία συνδέεται άμεσα με τη διαπνοή, άρα και με την υδατική κατάσταση της καλλιέργειας. Τα τελευταία χρόνια, τα συστήματα θερμικής απεικόνισης παρέχουν εικόνες με αρκετά υψηλή ανάλυση. Αυτό, σε συνδυασμό με τη χρήση μη επανδρωμένων εναέριων οχημάτων αναμένεται να διευκολύνει τη χαρτογράφηση της υδατικής κατάστασης των φυτών, λαμβανομένης υπόψη και της υπάρχουσας παραλλακτικότητας (Ozdemir et al., 2017). Μετά την χαρτογράφηση της υδατικής κατάστασης της καλλιέργειας, απαιτείται η χρήση συστήματος άρδευσης με μεταβαλλόμενες δόσεις για την αποτελεσματικότερη διαχείριση του νερού.

Οι Sanchez et al. (2017), κατασκεύασαν ένα πρότυπο σύστημα στάγδην άρδευσης με μεταβαλλόμενες δόσεις, το οποίο εφάρμοσαν τις καλλιεργητικές περιόδους 2013 – 2015 σε έκταση 40,5 στρεμμάτων, εντός αμπελώνα συνολικής έκτασης 125 στρεμμάτων, με την οινοποιήσιμη ποικιλία Cabernet Sauvignon, στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ. Η πειραματική περιοχή χωρίστηκε σε 140 ζώνες άρδευσης, 40 – 50 φυτών και διαστάσεων 15 x 15 μέτρα, οι οποίες ποτίζονταν ανεξάρτητα, κατά τη διάρκεια των τριών ετών του πειράματος, βάσει εβδομαδιαίου προγραμματισμού, σύμφωνα με την εκτιμώμενη τιμή της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής. Η τελευταία, εκτιμούνταν βάσει του εβδομαδιαία υπολογιζόμενου δείκτη NDVI από δεδομένα δορυφορικών εικόνων. Οι αρδεύσεις προγραμματίστηκαν με σκοπό να μειωθεί η χωρική παραλλακτικότητα του αμπελώνα, αλλά να διατηρηθεί υψηλή η παραγωγή. Έτσι, οι ζώνες με υψηλότερο υδατικό στρες (και χαμηλότερη ζοηρότητα βλάστησης ή παραγωγή), δέχονταν περισσότερο νερό.

Τα αποτελέσματα, συγκρίθηκαν με εκείνα της γειτονικής περιοχής μάρτυρα, έκτασης επίσης 40,5 στρεμμάτων, αρδευόμενης με συμβατικό σύστημα στάγδην άρδευσης και έδειξαν ότι η διαφοροποιημένη άρδευση αύξησε την παραγωγή και τα τρία χρόνια της δοκιμής, κατά 10% μέσο όρο, αλλά και την αποδοτική χρήση του νερού έως και 17%. Ακόμη, η χωρική παραλλακτικότητα του αμπελώνα μειώθηκε, αλλά μόνο για τα έτη 2013 και 2015. Το 2014, λόγω της επιλεκτικής αύξησης των παραγόντων διαχείρισης στις ζώνες με υψηλό υδατικό στρες, η χωρική παραλλακτικότητα του αμπελώνα επέστρεψε στα επίπεδα του 2012 (πριν τη διεξαγωγή του πειράματος).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι, οι ερευνητές, παρά τα επιθυμητά αποτελέσματα, επεσήμαναν ότι η κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση του συστήματος άρδευσης που οι ίδιοι κατασκεύασαν ήταν ακριβή. Επίσης, τόνισαν ότι, οι ρυθμοί άρδευσης κατά ζώνες δεν μπορούν να τροποποιηθούν εύκολα σε μεταγενέστερο χρόνο και σε ορισμένες

περιπτώσεις η διάρκεια και η συχνότητα των περιόδων άρδευσης δεν μπορούν να ελεγχθούν ανεξάρτητα για κάθε ζώνη επειδή όλοι οι σταλάχτες συνδέονται με το ίδιο κύκλωμα και με μία μόνο αντλία.

2.4.3 Επιδράσεις στο κόστος παραγωγής

Πρωταρχικός στόχος των γεωργών που χρησιμοποιούν την Αμπελουργία Ακριβείας είναι η αύξηση της κερδοφορίας. Κάτι τέτοιο είναι εφικτό μέσω της οικονομικότερης χρήσης των εισροών. Η Αμπελουργία Ακριβείας μπορεί να βοηθήσει έναν παραγωγό να επιτύχει αυτούς τους στόχους, μέσω της κατανόησης της παραλλακτικότητας των ιδιοτήτων του εδάφους, των απαιτήσεων της καλλιέργειας και άλλων παραγόντων της παραλλακτικότητας παραγωγής, διευκολύνοντας έτσι τη λήψη αποφάσεων. Για παράδειγμα, εάν ένας γεωργός έχει ακριβείς πληροφορίες για τα θρεπτικά συστατικά που απαιτούνται σε κάθε οριοθετημένο τμήμα γης, η ακριβής εφαρμογή του λιπάσματος θα μπορούσε να μειώσει το κόστος της συγκεκριμένης εισροής (Tey and Brindal, 2012).

Ένα τέτοιο σκεπτικό κερδοφορίας βασίζεται φυσικά στην υπόθεση ότι το καθαρό κέρδος που πραγματοποιείται από οποιαδήποτε εφαρμογή ακριβείας (π.χ. διαφοροποιημένη λίπανση) υπερβαίνει το κόστος είτε της πρόσθετης εργασίας είτε της αγοράς εξειδικευμένου εξοπλισμού. Πράγματι, μια από τις εγγενείς πολυπλοκότητες των τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι ότι, σε περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται εξειδικευμένος εξοπλισμός, που ρυθμίζει αυτόματα τις εφαρμοζόμενες δόσεις, οι αποφάσεις διαχείρισης της γεωργικής εκμετάλλευσης θα περιλαμβάνουν λογικά κάποια απλοποίηση στην εφαρμογή των δόσεων μέσω της ομαδοποίησης τμημάτων του αγρού με παρόμοια χαρακτηριστικά. Εάν για παράδειγμα ένας αγρός εμφανίζει 10 περιοχές που χρειάζονται διαφορετικές δόσεις και δεν διατίθεται εξελιγμένος εξοπλισμός εφαρμογής, ο γεωργός μπορεί να ομαδοποιήσει περιοχές με παρόμοιες ανάγκες, καθορίζοντας έτσι τρεις ή τέσσερις εφαρμογές και όχι 10. Αν και αυτή η πρακτική μπορεί να μην επιτύχει την βέλτιστη εφαρμογή των εισροών, σίγουρα η αποδοτικότητά τους θα είναι μεγαλύτερη από το να εφαρμοστούν ομοιόμορφα σε όλη την έκταση του αγρού. Λαμβάνοντας υπόψη τον εξοπλισμό και το εργατικό κόστος, μία τέτοια προσέγγιση

μπορεί να αποτελεί την πιο αποτελεσματική λύση εκείνη την περίοδο για την εν λόγω εκμετάλλευση (Tey and Brindal, 2012).

Οι Proffitt and Malcolm (2005) δίνουν ένα παράδειγμα στο οποίο, αφού ταυτοποιήθηκαν οι ζώνες διαχείρισης ενός αμπελώνα με τη χρήση της τηλεπισκόπησης, το νερό άρδευσης εφαρμόστηκε διαφορετικά με στόχο τη διαχείριση της ζωηρότητας των πρέμων. Βασιζόμενη σε μία μειωμένη ανάγκη για αποφύλλωση και αραιώμα βλαστών (shoot thinning), αυτή η στρατηγική θεωρήθηκε εξαιρετικά συμφέρουσα από πλευράς κόστους (Bramley, 2010).

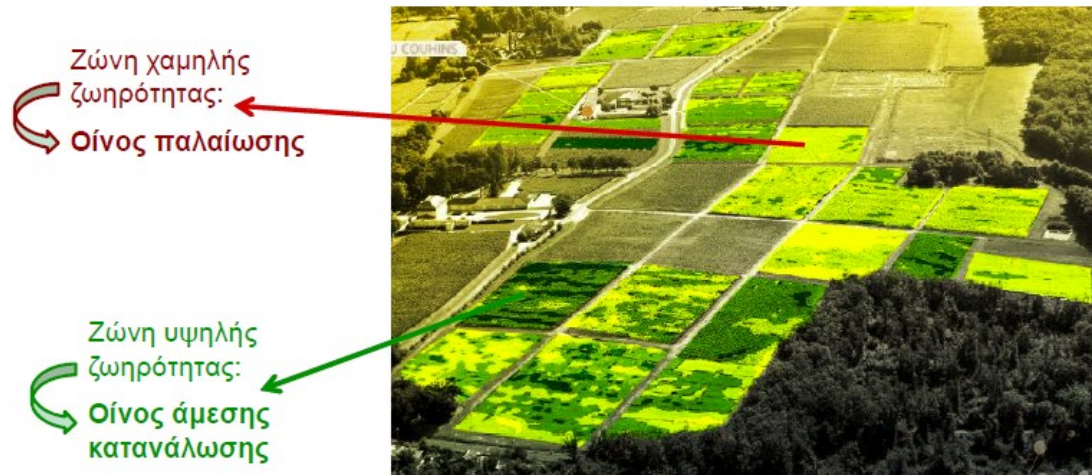
Σε ένα άλλο παράδειγμα, από τους ίδιους συγγραφείς, χρησιμοποιήθηκε η τηλεπισκόπηση ως βάση για την κατανομή της εργασίας του κλαδέματος σε έναν αμπελώνα, ούτως ώστε όλο το προσωπικό να καταλήγει να κλαδεύει παρόμοιο αριθμό πρέμων παρόμοιας δυσκολίας (δηλαδή ζωηρότητας), κερδίζοντας έτσι ένα παρόμοιο ποσό. Η στρατηγική αυτή συνέβαλε στη διατήρηση του ηθικού μεταξύ των εργατών, στη διατήρηση του σκασιαρχείου σε χαμηλά επίπεδα και όταν το κόστος της συγκρίθηκε με το κόστος του συμβατικού κλαδέματος του αμπελώνα, αναφέρθηκε εξοικονόμηση σχεδόν 12%. Εδώ, πιθανόν να υπάρχει ένας ακόμη λόγος για τον οποίο οι παραγωγοί θα επιθυμούσαν να εξετάσουν τη στοχευμένη διαχείριση των εισροών, συμπεριλαμβανομένης και της εργασίας. Ο λόγος αυτός είναι η μείωση ή η σταθεροποίηση του κόστους παραγωγής απέναντι σε μία γενικότερη τάση αύξησης του κόστους παραγωγής ή / και χειροτέρευσης των όρων εμπορίας (Bramley, 2010).

Για τα οινοποιεία, η Αμπελουργία Ακριβείας βελτιώνει την εφοδιαστική τους αλυσίδα, μέσω της πρόβλεψης της παραγωγής και του επιλεκτικού τρυγητού. Συγκεκριμένα, η επιλεκτική συγκομιδή των σταφυλιών, βάσει κριτηρίων ποιότητας ή / και των προσδοκιών της αγοράς, είναι μία τεχνική αδιαμφισβήτητου ενδιαφέροντος για τον κλάδο της οινοποιίας. Στην Αυστραλία, οι Bramley et al. (2005) κατάφεραν να χωρίσουν έναν αμπελώνα σε δύο διαφορετικές ζώνες ζωηρότητας και ποιότητας, μέσω της χρήσης αεροφωτογραφιών, που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης των σταφυλιών και υπολογισμού του δείκτη πυκνότητας του φυτικού κυττάρου PCD (Plant Cell Index). Η ζώνη με την μεγαλύτερη ζωηρότητα και παραγωγή, παρήγαγε κρασί συνολικά χαμηλότερης ποιότητας (Arno et al., 2009).

Το πλεονέκτημα, επομένως, του επιλεκτικού τρυγητού έγκειται στο μεγαλύτερο οικονομικό όφελος που αποκτούν τα οινοποιεία από την ξεχωριστή συγκομιδή και

επεξεργασία των σταφυλιών που προέρχονται από διαφορετικές ζώνες, καθώς με αυτό τον τρόπο έχουν τη δυνατότητα να παράγουν οίνους διαφορετικής τυπολογίας και υψηλότερης τιμής (Εικ. 23) (Κουνδουράς, 2015).

Από την πρακτική εμπειρία της Αυστραλίας, η αύξηση του οικονομικού κέρδους από τον επιλεκτικό τρυγητό εκτιμάται ότι κυμαίνεται μεταξύ 10% και 30% (Santesteban, 2019).



Εικόνα 23: Διαφοροποιημένη μεταχείριση παραγωγής για οίνους διαφορετικής τυπολογίας και υψηλότερης τιμής (Κουνδουράς, 2015).

2.4.4 Επιδράσεις στο περιβάλλον

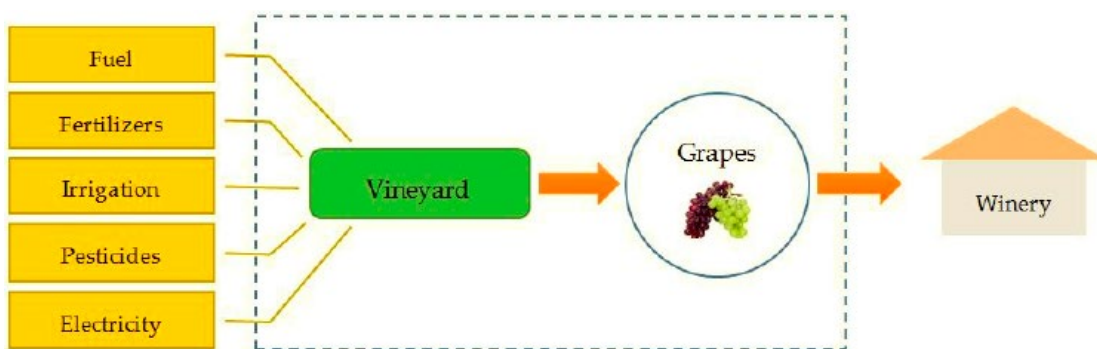
Ένας από τους στόχους εφαρμογής των εισροών με μεταβαλλόμενες δόσεις είναι η προστασία του περιβάλλοντος. Προσαρμογή της εφαρμοζόμενης δόσης λιπάσματος, σύμφωνα με το παραγωγικό δυναμικό κάθε ζώνης του αγροτεμαχίου και μείωση του ψεκαστικού νέφους από τη χρήση φυτοφαρμάκων, αποτελούν σαφείς περιπτώσεις της συμβολής της Αμπελουργίας Ακριβείας στη μεγαλύτερη βιωσιμότητα των διαδικασιών γεωργικής παραγωγής (Arno et al., 2009).

Για παράδειγμα, η εφαρμογή μονάχα της ποσότητας εκείνης του αζώτου που απαιτείται στην καλλιέργεια για να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή παραγωγή, θα μπορούσε να μειώσει τη μόλυνση των επιφανειακών και υπόγειων υδροφόρων οριζόντων από

νιτρικά, προστατεύοντας έτσι έναν πολύ σημαντικό πόρο για την άσκηση της γεωργικής δραστηριότητας, δηλαδή το νερό (Tey and Brindal, 2012).

Οι Balafoutis et al. (2017), εκτίμησαν τον κύκλο ζωής (Life Cycle Assessment – LCA) (Εικ. 24) των σταφυλιών δύο διαφορετικών οινοποιήσιμων ποικιλιών, προκειμένου να μελετήσουν την επίδραση των εφαρμογών διαφοροποιημένης δόσης λίπανσης και άρδευσης στο αγρο-οικοσύστημα του αμπελώνα. Αυτό που διαπίστωσαν ήταν ότι η εφαρμογή τεχνικών ακριβείας έχει τη δυναμική να μειώσει τη συμβολή της αμπελουργίας στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.

Πιο αναλυτικά, στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάστηκαν δύο αμπελώνες στη Δράμα, με τις ποικιλίες Sauvignon Blanc και Syrah, για τέσσερις διαδοχικές καλλιεργητικές περιόδους (2013 – 2016). Την πρώτη χρονιά, οι δύο αμπελώνες μελετήθηκαν ως προς τις εδαφικές ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας, με αποτέλεσμα να οριοθετηθούν δύο ξεχωριστές ζώνες διαχείρισης για κάθε αμπελώνα. Για τα επόμενα τρία χρόνια, εφαρμόστηκαν, σε κάθε ζώνη διαχείρισης, μεταβαλλόμενες δόσεις λίπανσης, βάσει της ανάκλασης της φυλλικής επιφάνειας, αλλά και άρδευσης, βάσει αισθητήρων εδαφικής υγρασίας, μετεωρολογικών δεδομένων, υπολογισμού της εξατμισοδιαπνοής, αλλά και της ανάκλασης της φυλλικής επιφάνειας. Τέλος, για την εξαγωγή των συμπερασμάτων, οι μετρήσεις των μεταβαλλόμενων δόσεων λίπανσης και άρδευσης, σε κάθε ζώνη διαχείρισης, συγκρίθηκαν, ως μέσες τιμές των τριών καλλιεργητικών περιόδων, με τη συμβατική πρακτική.



Εικόνα 24: Ροή εισροών - εκροών αμπελώνων για την εκτίμηση του κύκλου ζωής των σταφυλιών δύο οινοποιήσιμων ποικιλιών (Balafoutis et al., 2017).

Αυτό που διαπιστώθηκε ήταν ότι το αποτύπωμα άνθρακα των σταφυλιών της ποικιλίας Sauvignon Blanc μειώθηκε κατά 25%. Σε αυτή τη μείωση συνέβαλαν η

παραγωγή, διανομή και εφαρμογή λιπασμάτων κατά 17,2%, η χρήση ενέργειας εντός του αμπελώνα κατά 8,8% και η χρήση φυτοφαρμάκων κατά 0,1%. Σημειώνεται ότι, στη συγκεκριμένη περίπτωση, η διαχείριση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας αύξησε την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου κατά 1,1%. Αντίστοιχα, για τον αμπελώνα με την ποικιλία Syrah, όπου η παραγωγή ήταν λιγότερο εντατική, η Αμπελουργία Ακριβείας μείωσε το αποτύπωμα άνθρακα των σταφυλιών κατά 28,3%, σε σύγκριση με τη συμβατική παραγωγή. Σε αυτή τη μείωση συνέβαλαν η παραγωγή, διανομή και εφαρμογή λιπασμάτων κατά 25,4%, η χρήση ενέργειας εντός του αμπελώνα κατά 2,1%, η διαχείριση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας κατά 0,2% και η χρήση φυτοφαρμάκων κατά 0,6%.

Εν κατακλείδι, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαφοροποιημένη διαχείριση της λίπανσης έχει την μεγαλύτερη δυναμική για μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου και στους δύο πειραματικούς αμπελώνες. Η διαφοροποιημένη διαχείριση της άρδευσης, παρουσίασε επίσης διαφορές, σε σύγκριση με τη συμβατική διαχείριση, αλλά σε μικρότερο βαθμό από ότι η διαφοροποιημένη λίπανση.

2.5 Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα

Από την ανάγνωση και μόνο των στόχων της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) (άρθρο 5), καταλαβαίνει κανείς την πρόθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να ενθαρρύνει την εισαγωγή τεχνολογιών και συστημάτων ακριβείας στην άσκηση της γεωργικής δραστηριότητας, ως εργαλεία βιωσιμότητας, ανάπτυξης και προστασίας του περιβάλλοντος. Ο γεωργικός τομέας καλείται να ανταποκριθεί στην πρόκληση της παραγωγής περισσότερων και ποιοτικότερων προϊόντων, σε ένα έντονο ανταγωνιστικά διεθνές περιβάλλον και με το χαμηλότερο δυνατό οικολογικό αποτύπωμα (Υπαιθρος Χώρα, 2019).

Η Ελλάδα, όπως και κάθε άλλο κράτος – μέλος, καλείται να περιγράψει στο Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιό της παρεμβάσεις που θα οδηγήσουν στη μείωση των εισροών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, νερό) που χρησιμοποιεί ο γεωργικός τομέας. Τα συστήματα ακριβείας έρχονται να ανατρέψουν τη λογική που ήθελε τη μείωση των εισροών να συνδέεται με μειώσεις στην παραγωγή, καθώς η διαρκής παρακολούθηση του καλλιεργητικού κύκλου, με τη βοήθεια δορυφορικών και επίγειων τεχνολογιών, μπορεί

πλέον αποδεδειγμένα να οδηγήσει στη βελτιστοποίηση της χρήσης των εισροών, χωρίς απώλειες στην παραγωγή (Υπαιθρος Χώρα, 2019).

Ωστόσο, η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό επίπεδο, από την πλευρά της πανεπιστημιακής κοινότητας και σε πειραματικό επίπεδο, από την πλευρά των οινοποιείων. Παρακάτω, παρατίθενται παραδείγματα και για τις δύο αυτές περιπτώσεις ενδεικτικά.

Σχετικά με την πρώτη περίπτωση, ο Καθηγητής Γεωργικής Χημείας και Εδαφολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Καλύβας Διονύσιος, αναφέρει χαρακτηριστικά τα εξής: *«Αλλάζουμε, πάμε στη Γεωργία 5.0, πάμε στη ρομποτική σύντομα. Όταν δεν έχουμε δουλέψει τη Γεωργία 4.0 σωστά στην Ελλάδα όμως; Υπάρχει πολύ μεγάλο κενό εξοικείωσης του παραγωγού. Στοχεύουμε σαν πανεπιστημιακή κοινότητα να αποκτήσουν οι καλλιεργητές την εξοικείωση που πρέπει. Άλλωστε η εφαρμογή μεθόδων ψηφιακής γεωργίας, χωροχρονικά καθορισμένης, σε παγκόσμιο επίπεδο τρέχει με πολύ γρήγορο ρυθμό»* (Κοντονής, 2019).

Έτσι, στο πλαίσιο αυτό, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών συμμετέχει στο τριετές πρόγραμμα «Ερευνώ – Δημιουργώ – Καινοτομώ», με τίτλο «Χωροχρονικό Παρατηρητήριο Αξιολόγησης Αμπελουργικού και Οινικού Δυναμικού ΟΠΑΠ Νεμέας» που ξεκίνησε τυπικά τον Ιούλιο του 2018. Στόχος τους προγράμματος είναι να διαπιστωθούν οι διαφορές του εδαφικού και τοπογραφικού περιβάλλοντος και ο βαθμός στον οποίο αυτές ανταποκρίνονται στο σταφύλι και το κρασί, ώστε να ομαδοποιηθούν. Είναι γνωστό, για παράδειγμα, ότι η περιοχή της Αρχαίας Νεμέας έχει κάτι το διαφορετικό, που δεν είναι μόνο το υψόμετρο, αλλά και το έδαφος. Πρέπει λοιπόν να γίνει κατανοητό πως αλλάζουν οι συνθήκες αυτές στη ζώνη της Νεμέας, προκειμένου να είναι γνωστές, στη συνέχεια, οι συνθήκες κάθε υποζώνης (Κοντονής, 2019).

Όσον αφορά τώρα την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας από οινοποιεία της Χώρας, το πρώτο που την υιοθέτησε, σε επίπεδο αμπελουργικής ζώνης, ήταν το Οινοποιείο Ρούβαλη στο Αίγιο. Η εφαρμογή της επιβεβαίωσε διαφοροποιήσεις στους αμπελώνες, επιτρέποντας στο οινοποιείο την ομαδοποίησή τους, σύμφωνα με τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά ή την ετερογένεια τμημάτων στον ίδιο αμπελώνα. Η ετερογένεια αυτή οφειλόταν σε εδαφικές διαφοροποιήσεις σύστασης ή κλίσης ροής των υδάτων, σε φυτοπαθολογικούς παράγοντες και άλλοτε σε καλλιεργητικές πρακτικές. Το οινοποιείο χρησιμοποίησε τις παραπάνω γνώσεις προκειμένου να προσαρμόσει τις καλλιεργητικές

πρακτικές του (άρδευση, αποφύλλωση, επιλεκτικός τρυγητός), με στόχο την βελτίωση της αποτελεσματικότητάς του στους αμπελώνες, αλλά και της ποιότητας των παραγόμενων οίνων. Επίσης, στο οινοποιείο έχουν τοποθετηθεί δύο μετεωρολογικοί σταθμοί, στα ορεινά της αμπελουργικής ζώνης και το επιστημονικό προσωπικό του βρίσκεται σε διαρκή επικοινωνία με τους αμπελουργούς, αξιοποιώντας τα αποτελέσματα που βελτιώνουν την καλλιέργεια των αμπελώνων (Οινοποιείο Ρούβαλη, 2018).

Κατόπιν τηλεφωνικής επικοινωνίας με το συγκεκριμένο οινοποιείο, ο ιδιοκτήτης του, κ. Ρούβαλης Άγγελος, δήλωσε ότι το όλο εγχείρημα ξεκίνησε το 2011, σε συνεργασία με την εταιρεία Spot Infoterra Hellas SA, αλλά σταμάτησε το 2013, λόγω του κόστους και της οικονομικής κρίσης που επικρατούσε τότε στη Χώρα. Παρόλα αυτά, το 2017 το οινοποιείο έκανε μία δεύτερη προσπάθεια εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας, σε συνεργασία με την εταιρεία Terra Spatium SA, που εδρεύει στο Κορωπί Αττικής και αποτελεί συνέχεια της Spot Infoterra Hellas SA, αυτή τη φορά όμως μέσω χρηματοδοτούμενου Ευρωπαϊκού προγράμματος, χωρίς κόστος εφαρμογής για το οινοποιείο. Την επόμενη φορά που η παραπάνω εταιρεία καταφέρει να εξασφαλίσει κάποιο παρόμοιο πρόγραμμα, το οινοποιείο σκοπεύει να επαναλάβει την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2015, οι Ιατρού κ.ά. (2016), από την εταιρεία Οικοανάπτυξη ΑΕ που εδρεύει στη Θεσσαλονίκη, πραγματοποίησαν πειραματικές πτήσεις μη επανδρωμένου εναέριου οχήματος στον αμπελώνα του Κτήματος Γεροβασιλείου, με την ποικιλία Μαλαγουζιά, στην Επανομή Θεσσαλονίκης. Το μη επανδρωμένο αεροσκάφος ήταν εφοδιασμένο με συμβατική κάμερα ορατού φάσματος (RGB) και πολυφασματικού αισθητήρα (B, R, RE, NIR). Στόχος του πειράματος ήταν να προσδιοριστεί η χωρική παραλλακτικότητα του βαθμού ωρίμανσης των σταφυλιών, ώστε να μπορεί να γίνει ξεχωριστή συγκομιδή από ζώνες στις οποίες ο καρπός είχε ωριμάσει νωρίτερα, με απώτερο σκοπό την παραγωγή κρασιών με καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά και υψηλότερο αλκοολικό βαθμό.

Πιο αναλυτικά, στο συγκεκριμένο πείραμα η ωρίμανση του καρπού συσχετίστηκε με τον δείκτη καρτενοειδών CRI2 και αυτό γιατί οι πολυφασματικές κάμερες έχουν τη δυνατότητα να διακρίνουν τις μεταβολές των καρτενοειδών, π.χ. την αύξησή τους κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Η χωρική διαφοροποίηση του CRI2 στα τρία αγροτεμάχια Μαλαγουζιάς (Α, Β, Γ) συνολικής έκτασης 40 στρεμμάτων, φυτεμένα με πρέμνα ηλικίας 5, 12 και 3 ετών αντίστοιχα, παρουσιάζεται στην εικόνα 25. Οι χαμηλές τιμές του δείκτη αντιστοιχούν σε υψηλό βαθμό ωρίμανσης και αποδίδονται με κόκκινο χρώμα. Αντίθετα, οι υψηλές τιμές του δείκτη αντιστοιχούν σε χαμηλό βαθμό ωρίμανσης και αποδίδονται με μπλε χρώμα. Το αγροτεμάχιο Β έχει πρέμνα αρκετά μεγαλύτερης ηλικίας, σε σύγκριση με τα άλλα δύο και παρουσιάζει μία σχετικά πιο ομοιόμορφη ωρίμανση, ενώ εκείνο με την πιο ανομοιόμορφη ωρίμανση φαίνεται να είναι το αγροτεμάχιο Α.



Εικόνα 25: Χωρική διαφοροποίηση δείκτη CRI2 στα τρία αγροτεμάχια Μαλαγουζιάς (Ιατρού κ.ά., 2016).

Έτσι, με βάση τη χαρτογράφηση του δείκτη CRI2, ορίστηκαν στο αγροτεμάχιο Α έξι ζώνες δειγματοληψίας στην κόκκινη περιοχή του χάρτη και έξι ζώνες δειγματοληψίας στην μπλε περιοχή του χάρτη, από τις οποίες συλλέχθηκαν ράγες για ανάλυση σακχάρων και pH. Στη συνέχεια, τα πειραματικά δεδομένα του αγρού συσχετίστηκαν με τις τιμές του δείκτη CRI2 από τα φασματοσκοπικά δεδομένα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στα τμήματα του αγροτεμαχίου που η συγκέντρωση των καρτενοειδών ήταν υψηλότερη, αυξήθηκε τόσο η συγκέντρωση των σακχάρων, εκφρασμένων σε βαθμούς Brix, όσο και το pH. Επίσης, έγινε ξεχωριστή συγκομιδή και τα σταφύλια που συγκομίστηκαν από πρέμνα με υψηλότερες συγκεντρώσεις

καροτενοειδών, έδωσαν κρασί υψηλότερου αλκοολικού βαθμού (13,5% κατ' όγκο), ενώ αντίθετα, τα σταφύλια που συγκομίστηκαν από πρέμνα με χαμηλότερες συγκεντρώσεις καροτενοειδών, έδωσαν κρασί χαμηλότερου αλκοολικού βαθμού (12% κατ' όγκο).

Έπειτα από τηλεφωνική επικοινωνία με το κτήμα Γεροβασιλείου, ο αρμόδιος Γεωπόνος σε θέματα Αμπελουργίας Ακριβείας δήλωσε ότι το οινοποιείο δεν έχει ξανακάνει κάτι περεταίρω με τη χρήση πολυφασματικών εικόνων από το 2015. Ωστόσο, το οινοποιείο συνεχίζει να εφαρμόζει την Αμπελουργία Ακριβείας πάνω στην άρδευση, σε συνεργασία όμως με το Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων Θεσσαλονίκης του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού Δήμητρα και μέσω χρηματοδοτούμενου Ευρωπαϊκού προγράμματος.

Δύο χρόνια αργότερα από το κτήμα Γεροβασιλείου, οι Ιατρού κ.ά. (2017), πραγματοποίησαν, τον Αύγουστο του 2017, μία αντίστοιχη χαρτογράφηση για ζώνες ωρίμανσης σταφυλιών οινοποίησης στον Αμπελώνα Κίτρους στην Πιερία, με βάση οπτικές και πολυφασματικές εικόνες που λήφθηκαν, επίσης, με τη χρήση μη επανδρωμένου εναέριου οχήματος. Τα χαρακτηριστικά του μη επανδρωμένου αεροσκάφους που χρησιμοποιήθηκε, όλη η μεθοδολογία της χαρτογράφησης, καθώς και τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια με αυτά που περιγράφηκαν παραπάνω για το κτήμα Γεροβασιλείου.

Κατόπιν τηλεφωνικής επικοινωνίας με το οινοποιείο, ο αρμόδιος Γεωπόνος δήλωσε ότι έκτοτε το οινοποιείο δεν έχει χρησιμοποιήσει ξανά την τεχνολογία των πολυφασματικών εικόνων, καθώς πήρε τις πληροφορίες που χρειαζόταν από εκείνη την χαρτογράφηση. Παρόλα αυτά, στόχος του οινοποιείου είναι να επαναλάβει την χαρτογράφηση στο άμεσο μέλλον, ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο έχουν μεταβληθεί τα δεδομένα από το 2017. Τέλος, όσον αφορά το κόστος της χαρτογράφησης, ο αρμόδιος Γεωπόνος είπε ότι υπήρξε μία ενδεικτική χρέωση από την Οικοανάπτυξη ΑΕ προς το οινοποιείο, λόγω πιλοτικής εφαρμογής. Ωστόσο, για ευνόητους λόγους, δεν αναφέρθηκε κάποιο συγκεκριμένο ποσό.

Ένα ακόμα οινοποιείο που ξεκίνησε πρόσφατα την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι το Κτήμα Κυρ-Γιάννη, με έδρα τη Νάουσα και 700 στρέμματα ιδιόκτητων αμπελώνων, σε Νάουσα και Αμύνταιο, το οποίο προχώρησε το 2019 στην εγκατάσταση τριών τηλεμετρικών σταθμών gaiasense της εταιρείας Neuropublic ΑΕ στις δύο αυτές περιοχές (Αποστολοπούλου, 2019).

Ο λόγος για την επένδυση αυτή ήταν ο αυτοματισμός διαδικασιών που θα προσφέρουν ένα καλύτερο αποτέλεσμα στην παραγωγή. Πιο συγκεκριμένα, αυτό που επιθυμεί το οινοποιείο από την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι η έγκαιρη ειδοποίηση, τόσο για την πίεση των διάφορων ασθενειών των αμπελώνων, όσο και για τα αποθέματα νερού στο έδαφος, στο επίπεδο του ριζικού συστήματος, ώστε να προγραμματίζεται η φυτοπροστασία και η άρδευση για αμπελώνες με παρόμοιες ανάγκες (Αποστολοπούλου, 2019).

Μέχρι πρότινος, οι παραπάνω εργασίες εκτελούνταν βάσει της καθημερινής παρουσίας στους αγρούς και της εμπειρίας του επιστημονικού προσωπικού του οινοποιείου, κάτι που όμως ήταν χρονοβόρο ως διαδικασία. Η ειδικός Γεωπόνος αμπελουργίας του οινοποιείου, κα. Σπινθηροπούλου Χαρούλα αναφέρει χαρακτηριστικά τα εξής: *«Η δυνατότητα προειδοποίησης μέσω των εφαρμογών του gaiasense, εάν προβεί αποτελεσματική, θα μας διευκολύνει πολύ στη δουλειά μας, δίνοντάς μας τη δυνατότητα να κερδίσουμε χρόνο και χρήμα σε καθημερινή βάση, αλλά και να βελτιώσουμε την ποιότητα των κρασιών που παράγουμε»* (Αποστολοπούλου, 2019).

Έπειτα από τηλεφωνική επικοινωνία με την κα. Σπινθηροπούλου, η ίδια δήλωσε ότι η περίοδος 2019 – 2020 είναι ουσιαστικά η πρώτη χρόνια που το Κτήμα Κυρ-Γιάννη εφαρμόζει την Αμπελουργία Ακριβείας στους αμπελώνες του και μάλιστα δοκιμαστικά και όχι σε πλήρη εφαρμογή. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο δεν υπήρχε διαθέσιμη και κάποια ανάλυση κόστους της όλης προσπάθειας από την εταιρεία Neuropublic AE.

Από τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό αυτό που αναφέρθηκε και στην αρχή της ενότητας, ότι δηλαδή η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας από την πλευρά των οινοποιείων της χώρας βρίσκεται ακόμη σε πειραματικό επίπεδο.

Ωστόσο, επειδή μερικές φορές η ανάγκη γεννά νέες λύσεις, η ζήτηση για απομακρυσμένα συστήματα παρακολούθησης καλλιεργειών, όπως οι μετεωρολογικοί σταθμοί, οι κάμερες και οι μετρητές υγρασίας, φαίνεται να έχει αυξηθεί κατακόρυφα, λόγω των περιοριστικών μέτρων της πανδημίας του ιού Covid-19, σε χώρες όπως οι ΗΠΑ. Τα συστήματα απομακρυσμένης παρακολούθησης επιτρέπουν τον περιορισμό των μετακινήσεων στο ελάχιστο. Έτσι, όλο και περισσότεροι παραγωγοί έχουν απομακρυσμένη πρόσβαση, σε πραγματικό χρόνο, σε δεδομένα όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η υγρασία του εδάφους και άλλα (Σοφός, 2020).

Ευχή όλων είναι να ακολουθηθεί και στην Ελλάδα μία παρόμοια τάση, όπως αυτή που περιγράφηκε παραπάνω, προκειμένου η Αμπελουργία Ακριβείας να «ξεφύγει» από το πειραματικό επίπεδο και να ξεκινήσει να εφαρμόζεται σε πιο σταθερή βάση στους αμπελώνες των οινοποιείων της Χώρας.

Στην Κρήτη, φαίνεται πως η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας, στους ιδιόκτητους και συνεργαζόμενους αμπελώνες των τοπικών οινοποιείων, βρίσκεται σε ακόμη πιο πρώιμο επίπεδο.

Εξ αίρεση αποτελεί το οινοποιείο Μπουτάρη που το 2015 προχώρησε στην αναδιάρθρωση του ιστορικού αμπελώνα της εταιρείας στο Σκαλάκι Ηρακλείου, αξιοποιώντας τις μεθόδους ανάλυσης που χρησιμοποιούνται στην Αμπελουργία Ακριβείας, με στόχο την περαιτέρω ενίσχυση της αξίας και της δυναμικής του. Ο αρχικός αμπελώνας δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '90 και χρησίμευσε στη διάσωση γηγενών ποικιλιών. Ο νέος αμπελώνας διατηρεί κύριο κορμό ποικιλιών τις Κοτσιφάλι και Syrah στους ερυθρούς οίνους και τις Βιδιανό και Ασύρτικο στους λευκούς οίνους. Στόχος του οινοποιείου είναι να εξελίξει περαιτέρω τη δυναμική του κρητικού αμπελώνα, προσφέροντας νέα κρασιά που θα συγκινήσουν ακόμα περισσότερο τον σύγχρονο καταναλωτή (BusinessNews, 2015).

2.6 Οικονομικότητα και κόστος εφαρμογής Αμπελουργίας Ακριβείας

Η Αμπελουργία Ακριβείας είναι ένα μοντέλο καλλιέργειας που μπορεί να εφαρμοστεί τόσο κατά τον σχεδιασμό νέων αμπελώνων, που πρόκειται να εγκατασταθούν, όσο και κατά τη διαχείριση ήδη εγκατεστημένων. Η έρευνα και η εφαρμογή των αποτελεσμάτων της δείχνει ότι και στις δύο αυτές περιπτώσεις μπορούν να υπάρξουν σημαντικά οφέλη για τον αμπελουργό και τον οινοποιό (Τάσκος, 2012).

Αρχικά, στους υπό εγκατάσταση αμπελώνες, η εγγενής ανομοιομορφία του εδάφους και του μεσοκλίματος του αμπελώνα αντιμετωπίζονται με την προσαρμογή της σχεδίασής του στις τοπικές συνθήκες. Έτσι, κρίσιμες αποφάσεις, όπως η επιλογή του υποκειμένου και των αποστάσεων φύτευσης μπορούν να ληφθούν με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και καλύτερη τεκμηρίωση. Επιπλέον, η στρατηγική διαχείρισης του εδάφους, όπως και το σύστημα άρδευσης, μπορούν να καθοριστούν με μεγαλύτερη ακρίβεια. Τέλος, η χρήση αισθητήρων που καταγράφουν έμμεσα τις μεταβολές των

εδαφικών ιδιοτήτων, μπορεί να δώσει την πληροφορία που χρειάζεται ο αμπελουργός για να πάρει αποφάσεις κατά την εγκατάσταση του αμπελιού του. Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι, ένας αμπελώνας σχεδιασμένος με βάση τις τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι αναμφίβολα καλύτερα προσαρμοσμένος στην επιλεγμένη κατεύθυνση παραγωγής (Τάσκος, 2012).

Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση των ήδη εγκατεστημένων αμπελώνων η τηλεπισκόπηση παρέχει πληροφορίες μεγάλης χωρικής και χρονικής ευκρίνειας για την περιγραφή και ανάλυση της παραλλακτικότητας που παρουσιάζει η παραγωγή των πρέμνων και η σύσταση των σταφυλιών. Ακόμη, στην άμπελο, η παραγωγή και η σύσταση των σταφυλιών σχετίζονται στενά με ιδιότητες του φυλλώματος που με τη σειρά τους συνδέονται άμεσα με τα χαρακτηριστικά του ηλιακού φωτός που αντανακλάται από αυτό. Με τη χρήση επίγειων αισθητήρων, που βρίσκονται σε απόσταση η κοντά στο φύλλωμα των πρέμνων, το ανακλώμενο φως μπορεί να καταγραφεί και έτσι να αποκτηθεί η πληροφορία για την χωρική παραλλακτικότητα των επιδόσεων των πρέμνων. Μετά από κατάλληλη ερμηνεία, οι αποκτώμενες πληροφορίες από την τηλεπισκόπηση και τους επιγείους αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην καλλιέργεια των αμπελώνων (Τάσκος, 2012).

Το ερώτημα όμως που τίθεται είναι κατά πόσο αξίζει να γίνει μία τέτοια επένδυση από έναν παραγωγό, είτε πριν, είτε μετά την εγκατάσταση του αμπελώνα. Η απάντηση στο ερώτημα αυτό έχει να κάνει με τον επιδιωκόμενο στόχο. Σαφώς και δε είναι οικονομικά συμφέρον να επενδυθούν τόσα χρήματα απλά για να πληροφορηθεί ένας παραγωγός ποια σημεία του χωραφιού του χρειάζονται περισσότερο νερό, ώστε να προσαρμόσει ανάλογα την άρδευση με διαφορετικές δόσεις. Από το παράδειγμα αυτό, γίνεται κατανοητό ότι, το οικονομικό όφελος του παραγωγού είναι η μείωση του κόστους: άντλησης νερού, συντήρησης του συστήματος άρδευσης, καθώς και των εργατικών. Αυτά από μόνα τους προφανώς υστερούν έναντι του κόστους της επένδυσης. Για να είναι σωστή η σύγκριση θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλες παράμετροι, αφού πρώτα ποσοτικοποιηθούν, όπως για παράδειγμα το περιβαλλοντικό όφελος από τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και από τη μείωση της άντλησης νερού, το κόστος ευκαιρίας¹ αυτής της ποσότητας νερού που εξοικονομήθηκε κ.ά. (Μπουραζάνης, 2015).

¹ Το κόστος ευκαιρίας ορίζεται ως το κόστος που προκύπτει από την θυσία ενός αγαθού για την παραγωγή κάποιου άλλου. Ουσιαστικά, είναι η θυσία κάποιων άλλων αγαθών που θα μπορούσαν να παραχθούν με τους ίδιους

Ακριβώς το ίδιο απάντησαν και οι πιο γνωστές εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες Αμπελουργίας Ακριβείας στην Ελλάδα, κατόπιν τηλεφωνικής επικοινωνίας μαζί τους, προκειμένου να συγκεντρωθούν στοιχεία για το κόστος εφαρμογής του μοντέλου. Συγκεκριμένα, αυτό που δήλωσαν ήταν ότι το κόστος εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν είναι τυποποιημένο, αλλά προκύπτει μετά από ολοκληρωμένη ανάλυση και μελέτη επειδή ακριβώς είναι πολυδιάστατο. Για αυτό το λόγο, καμία από αυτές τις εταιρείες δε διαθέτει συγκεκριμένο τιμοκατάλογο παροχής υπηρεσιών, με αποτέλεσμα οι τιμές που αναφέρονται παρακάτω, για τις υπηρεσίες που προσφέρουν, να είναι καθαρά ενδεικτικές.

Πιο αναλυτικά, η εταιρεία **AgroApps**, με έδρα τη Θεσσαλονίκη, παρέχει υπηρεσίες απομακρυσμένης παρακολούθησης της καλλιέργειας, όπως: πρόγνωση καιρού, προειδοποιήσεις για εχθρούς και ασθένειες, πρόγνωση φυτοϋγείας (όπως αυτή εκφράζεται μέσα από δείκτες βλάστησης που υπολογίζονται από την επεξεργασία δορυφορικών δεδομένων), υπολογισμό της εδαφικής υγρασίας και συστάσεις άρδευσης (μέσω του συνυπολογισμού δορυφορικών και μετεωρολογικών δεδομένων). Ένα τέτοιο σύνολο υπηρεσιών υπολογίζεται περίπου στα 0,7 με 1 ευρώ ανά στρέμμα καλλιέργειας αμπελιού.

Επιπλέον υπηρεσίες, στο πλαίσιο της Αμπελουργίας Ακριβείας, με σκοπό την αύξηση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων, αποτελούν η λήψη δειγμάτων εδάφους για ανάλυση και η πραγματοποίηση πτήσεων με μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα, τα οποία αυτή τη στιγμή κρίνονται ως τα καταλληλότερα και επαρκέστερα μέσα για τη χαρτογράφηση και μελέτη των αμπελώνων.

Για την πρώτη περίπτωση, χαρακτηριστικά αναφέρεται το **Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων του Ελληνικού Γεωργικού Οργανισμού Δήμητρα** στη Θέρμη Θεσσαλονίκης που πραγματοποιεί αναλύσεις εδάφους. Το κόστος, για τους κατά κύριο επάγγελμα αγρότες ανέρχεται στα 30 ευρώ ανά δείγμα, συμπεριλαμβανομένης της σύστασης λίπανσης. Σημειώνεται ότι, η παραπάνω τιμή αποτελεί το 1/3 της κανονικής τιμής του Ινστιτούτου και ότι, σε κάθε περίπτωση, η λήψη δειγμάτων εδάφους και η μεταφορά τους στο Ινστιτούτο για ανάλυση γίνεται με αποκλειστική ευθύνη των παραγωγών. Μία πιο οικονομική λύση αποτελεί το **Περιφερειακό Εργαστήριο**

παραγωγικούς συντελεστές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του συγκεκριμένου αγαθού (Μπουραζάνης, 2015).

Γεωργικών Εφαρμογών και Ανάλυσης Λιπασμάτων (ΠΕΓΕΑΛ) Κρήτης, στο Ηράκλειο. Στο συγκεκριμένο εργαστήριο, το κόστος, για τους κατά κύριο επάγγελμα αγρότες, ανέρχεται στα 17 ευρώ ανά δείγμα, συμπεριλαμβανομένης της σύστασης λίπανσης. Και σε αυτήν την περίπτωση, η παραπάνω τιμή αποτελεί το 1/3 της κανονικής τιμής του Εργαστηρίου και η λήψη και μεταφορά δειγμάτων γίνεται αποκλειστικά με ευθύνη των παραγωγών. Διαφορετικά, υπάρχουν εταιρείες που αναλαμβάνουν τη λήψη δειγμάτων, με επιπλέον φυσικά κόστος και έπειτα, με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (G.I.S.), καθορίζουν τις ζώνες διαχείρισης με επεξεργασία των αποτελεσμάτων της εδαφικής ανάλυσης. Μία τέτοια εταιρεία είναι η **Οικονομική ΑΕ** με έδρα τη Θεσσαλονίκη.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην ενότητα 2.5 του παρόντος κεφαλαίου, για τις περιπτώσεις του Κτήματος Γεροβασιλείου και του Αμπελώνα Κίτρου, η συγκεκριμένη εταιρεία, πέρα από τις αναλύσεις εδάφους για τον προσδιορισμό ποιοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλιών (σάκχαρο και οξύτητα), πραγματοποίησε πειραματικές πτήσεις με τη χρήση μη επανδρωμένου εναέριου οχήματος, εφοδιασμένου με πολυφασματική κάμερα, ώστε να καθορίσει διαφορετικές ζώνες ωρίμανσης του καρπού, βάσει της συγκέντρωσης των καροτενοειδών. Σημειώνεται ότι, η εν λόγω εταιρεία διαθέτει δικά της μη επανδρωμένα αεροσκάφη, με όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά και άδειες πτήσεις, καθώς και με το απαιτούμενο εκπαιδευμένο προσωπικό. Το κόστος παροχής του παραπάνω πακέτου υπηρεσιών ανέρχεται, κατά δήλωση της εταιρείας, στα 20 – 30 ευρώ ανά στρέμμα καλλιέργειας αμπελιού.

Τώρα για ακόμη μεγαλύτερη ακρίβεια αποτελεσμάτων, ένας παραγωγός μπορεί να επιλέξει να εγκαταστήσει έναν μετεωρολογικό σταθμό στον αμπελώνα του. Με επεξεργασία των μετρήσεων και των καταγραφών, μπορεί να προσδιοριστεί ο καταλληλότερος χρόνος εφαρμογής ψεκασμών για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών. Μία τέτοια εφαρμογή πρόβλεψης εχθρών και ασθενειών είναι το FieldClimate της εταιρείας Pessl Instruments, που στην Ελλάδα εκπροσωπείται από την εταιρεία **Scientact ΑΕ**, με έδρα τη Θεσσαλονίκη. Η συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτεί την εγκατάσταση μετεωρολογικού σταθμού που κοστίζει περίπου 2.500 ευρώ.

Τέλος, μία πιο ολοκληρωμένη πρόταση, από την προηγούμενη, είναι η εγκατάσταση ενός τηλεμετρικού σταθμού στον αμπελώνα, όπως αυτοί της εταιρείας **Neuropublic ΑΕ**, με έδρα τον Πειραιά, που εγκαταστάθηκαν στο Κτήμα Κυρ-Γιάννη,

για έγκαιρη ειδοποίηση, τόσο για την πίεση διάφορων ασθενειών, όσο και για τα αποθέματα νερού στο έδαφος. Το κόστος του μηχανολογικού εξοπλισμού ενός τηλεμετρικού σταθμού (αισθητήρες, φωτοβολταϊκό σύστημα κ.λπ.), καθώς και οι εργασίες εγκατάστασης και συντήρησης υπολογίζονται στις 5.500 – 6.000 ευρώ. Επίσης, η συγκεκριμένη εταιρεία έχει τη δυνατότητα παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών λίπανσης, φυτοπροστασίας και άρδευσης στους παραγωγούς, κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, με ετήσια συνδρομή που υπολογίζεται με βάση τα 10 – 15 ευρώ ανά στρέμμα καλλιέργειας αμπελιού και ανά παραγωγό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 Σκοπός έρευνας

Από όλα όσα αναφέρθηκαν στο θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας, γίνεται κατανοητό ότι η εφαρμογή των συστημάτων Γεωργίας Ακριβείας στην καλλιέργεια του αμπελιού, δηλαδή η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας, κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου όπως η Αυστραλία, οι ΗΠΑ, η Γαλλία και η Ισπανία, με κάποια παραπάνω έμφαση στα οινοποιήσιμα σταφύλια. Στην Ελλάδα, η Αμπελουργία Ακριβείας βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό – πειραματικό επίπεδο και τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν σημαντική χωρική παραλλακτικότητα στο έδαφος, στην παραγωγή και στην ποιότητα, παρά το μικρό μέγεθος των αμπελώνων.

Τα πλεονεκτήματα που μπορεί να αποκομίσει ένας παραγωγός από την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι αφενός οικονομικά, καθώς δε γίνεται σπατάλη των εισροών και μπορεί να αυξηθεί η παραγωγή και να βελτιωθεί η ποιότητα των παραγόμενων σταφυλιών, αλλά και περιβαλλοντικά, καθώς εφαρμόζοντας τις αναγκαίες ποσότητες εισροών δεν προκαλείται μόλυνση του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα.

Για τα οινοποιεία, τα πλεονεκτήματα έγκειται στη βελτίωση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, μέσω της πρόβλεψης της παραγωγής, αλλά και στο μεγαλύτερο οικονομικό όφελος που αποκτούν από την ξεχωριστή συγκομιδή και επεξεργασία των σταφυλιών που προέρχονται από διαφορετικές ζώνες, καθώς με αυτό τον τρόπο έχουν τη δυνατότητα να παράγουν οίνους διαφορετικής τυπολογίας, προσαρμόζοντας ανάλογα την τιμή.

Σε έρευνα που διεξήχθη το 2013 στην Αυστραλία σχετικά με τη στάση των κλάδων αμπελουργίας και οινοποίησης στην Αμπελουργία Ακριβείας και την υιοθέτησή της, το 66% των ερωτηθέντων (αμπελοπαραγωγοί, οινοποιοί, σύμβουλοι και εκπρόσωποι των κλάδων) δήλωσε ότι η Αμπελουργία Ακριβείας αποφέρει ήδη ή θα αποφέρει οφέλη στις επιχειρήσεις τους. Ακόμη, το 74% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι μέχρι το 2016 θα χρησιμοποιεί τουλάχιστον ένα στοιχείο της Αμπελουργίας Ακριβείας. Οι απαντήσεις στην έρευνα έδειξαν επίσης ότι οι δύο κύριοι περιοριστικοί παράγοντες στην περαιτέρω υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι το κόστος εφαρμογής, η έλλειψη τεχνικής συμβουλής – υποστήριξης και η έλλειψη εργαλείων και λογισμικού εύκολων στη χρήση (Proffitt, 2013).

Στην Ελλάδα, αντίστοιχες έρευνες που να σκιαγραφούν τον βαθμό αποδοχής της Αμπελουργίας Ακριβείας από τους εμπλεκόμενους στον κλάδο της οινοποιίας και τυχόν παράγοντες που τον επηρεάζουν δεν έχουν διεξαχθεί. Οι όποιες έρευνες έχουν γίνει, αφορούν τη Γεωργία Ακριβείας, με ερωτηθέντες παραγωγούς διαφόρων καλλιεργειών και όχι μόνο αμπελιού, αλλά και πάλι αυτές είναι περιορισμένες.

Έτσι, σκοπός της έρευνας, στην παρούσα εργασία, ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων για την υφιστάμενη κατάσταση, τις δυνατότητες και προοπτικές εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης. Πιο αναλυτικά, μέσω της συγκριμένης έρευνας επιχειρήθηκε να εκτιμηθεί η προθυμία υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας, οι κυριότεροι λόγοι, καθώς και οι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή της από τα οινοποιεία της Κρήτης. Για την επίτευξη των παραπάνω ερευνητικών στόχων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της Ανάλυσης Συχνοτήτων με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS.

Πιο συγκεκριμένα, το παρόν κεφάλαιο συνεχίζει με τον καθορισμό του μεθοδολογικού πλαισίου, δηλαδή των βημάτων που ακολουθήθηκαν κατά τον σχεδιασμό της έρευνας και την ανάλυση των δεδομένων. Στη συνέχεια, στην ενότητα των

Αποτελεσμάτων παρουσιάζονται τα ευρήματα της στατιστικής ανάλυσης, ενώ στην ενότητα της Συζήτησης που ακολουθεί, τα ευρήματα αυτά ερμηνεύονται, ώστε να επιτευχθεί ο ερευνητικός σκοπός. Τέλος, στην ενότητα των Συμπερασμάτων γίνεται μια ανασκόπηση των αποτελεσμάτων.

3.2 Μεθοδολογία

3.2.1 Διαμόρφωση ερωτηματολογίου

Για την επίτευξη του ερευνητικού σκοπού σχεδιάστηκε ποσοτική έρευνα με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου που αποτέλεσε το ερευνητικό εργαλείο (Παράρτημα Ι). Το ερωτηματολόγιο ήταν ηλεκτρονικής μορφής, κατασκευασμένο σύμφωνα με τις φόρμες της Google (https://www.google.com/intl/el_gr/forms/about/) και αποτελούνταν από μία συνοδευτική επιστολή και τέσσερις θεματικές ενότητες.

Αρχικά, στη **συνοδευτική επιστολή** αναφέρονται, μεταξύ άλλων, ο φορέας υλοποίησης της έρευνας, ο σκοπός της έρευνας, τα πλήρη στοιχεία του ερευνητή, καθώς και η δέσμευση για τη διατήρηση των στοιχείων ως εμπιστευτικών.

Στη συνέχεια, ακολουθούν οι θεματικές ενότητες του ερωτηματολογίου. Η **πρώτη από αυτές (ερωτήσεις 1-7)**, σχετίζεται με **γενικές πληροφορίες για τα οινοποιεία**, όπως: η πηγή προέλευσης των σταφυλιών προς οινοποίηση, η έκταση των ιδιοκτησιών και συνεργαζόμενων αμπελώνων, η μέση ετήσια παραγωγή κατά την τελευταία τριετία, το ιδιοκτησιακό καθεστώς κ.ά. και η χρησιμότητά της έγκειται στον εμπλουτισμό του προφίλ των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα. Η ενότητα αυτή αποτελείται από επτά ερωτήσεις εκ των οποίων τέσσερις είναι πολλαπλής επιλογής και τρεις είναι σύντομης απάντησης, στις οποίες ο ερωτώμενος είναι ελεύθερος να δώσει όποια απάντηση θεωρεί πιο κατάλληλη.

Η **δεύτερη θεματική ενότητα (ερωτήσεις 8-14)** περιλαμβάνει ερωτήσεις για την εκτίμηση της **προθυμίας υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας** από τα οινοποιεία της Κρήτης, όπως, για παράδειγμα, ποιο είναι το επίπεδο ενημέρωσης που αυτά έχουν για την Αμπελουργία Ακριβείας, πως ενημερώνονται για τις εξελίξεις σχετικά με αυτή, ποιες τεχνολογίες του μοντέλου εφαρμόζουν ήδη ή σκοπεύουν να εφαρμόσουν στο μέλλον κ.ά.. Οι ερωτήσεις της ενότητας αυτής παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για να διαπιστωθεί ποια είναι η στάση που κρατούν τα οινοποιεία της Κρήτης απέναντι στην

Αμπελουργία Ακριβείας και πόσα από αυτά την εφαρμόζουν ήδη ή σκοπεύουν να την εφαρμόσουν στο μέλλον. Η δεύτερη θεματική ενότητα περιλαμβάνει συνολικά επτά ερωτήσεις, από τις οποίες τέσσερις είναι πολλαπλής επιλογής, δύο είναι διχοτομικές και μία είναι τύπου Likert (ο συγκεκριμένος τύπος ερώτησης αναλύεται παρακάτω). Στις διχοτομικές ερωτήσεις ο ερωτώμενος καλείται να επιλέξει μόνο μία από δύο δυνατές απαντήσεις (Σταθακόπουλος, 2001).

Ακολούθως, στην **τρίτη θεματική ενότητα (ερωτήσεις 15-17)** γίνεται προσπάθεια διερεύνησης των **λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας** από τα οινοποιεία της Κρήτης, με ερωτήσεις σχετικές με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εφαρμογής της. Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει τρεις ερωτήσεις, όλες τύπου πολλαπλής επιλογής, με στόχο να διαπιστωθεί για ποιους λόγους τα οινοποιεία της Κρήτης θα προχωρούσαν, ή όχι, στην υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Τέλος, στην **τέταρτη θεματική ενότητα (ερωτήσεις 18-31)** υπάρχουν προτάσεις με βασικά σημεία του μοντέλου, προκειμένου να διαπιστωθεί η τάση που υπάρχει γύρω από αυτά και κατ' επέκταση να προσδιοριστούν οι **παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας** από τα τοπικά οινοποιεία. Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει συνολικά δεκατέσσερις ερωτήσεις, που όλες είναι τύπου Likert. Στις ερωτήσεις αυτές ο ερωτώμενος καλείται να δηλώσει το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας του με μία σειρά προτάσεων σχετικά με το αντικείμενο του ενδιαφέροντος (Σταθακόπουλος, 2001). Η κλίμακα μέτρησης που χρησιμοποιήθηκε ήταν τετραβάθμια (1=Διαφωνώ πολύ έως 4=Συμφωνώ πολύ). Σημειώνεται ότι, στις συγκεκριμένες ερωτήσεις δε δόθηκε η δυνατότητα της ουδέτερης απάντησης «ούτε διαφωνώ, ούτε συμφωνώ», εσκεμμένα, διότι, πολλές φορές χρησιμοποιείται από τους ερωτώμενους ως η «εύκολη διέξοδος», με αποτέλεσμα οι τελευταίοι να μην παίρνουν σαφή θέση, για μία ή περισσότερες προτάσεις και ο ερευνητής να μην μπορεί να καταλήξει σε σαφή συμπεράσματα.

Το ερωτηματολόγιο ολοκληρώνεται με τη διάθεση συγκεκριμένου χώρου στους ερωτώμενους για την παράθεση σχολίων, είτε για την Αμπελουργία Ακριβείας γενικά, είτε για την διεξαχθείσα έρευνα, αλλά και με δήλωση για το εάν θα επιθυμούσαν να τους αποσταλούν τα αποτελέσματα της έρευνας ή όχι.

Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι, κατά τη διαμόρφωση του ερωτηματολογίου δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή σε κάποια σημεία που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά του ως ερευνητικό εργαλείο. Αρχικά, δόθηκε προσοχή στο μέγεθός του, το οποίο θεωρείται μικρό, καθώς ο αριθμός των ερωτήσεων είναι 31 και ο χρόνος συμπλήρωσής του είναι περίπου δέκα λεπτά. Ακόμη, αποφασίστηκε η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτήσεων (28 από τις 31) να είναι κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής, διχοτομικές, Likert), διότι η συμπλήρωσή τους θεωρείται ευκολότερη και ταχύτερη για τον ερωτώμενο σε σύγκριση με τις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (σύντομης απάντησης). Επίσης, έγινε προσπάθεια το ερωτηματολόγιο να έχει όσο το δυνατόν πιο επαγγελματική μορφή με αριθμημένες ερωτήσεις, τοποθετημένες σε λογική σειρά και διατυπωμένες με τη χρήση απλών λέξεων, ώστε να είναι σαφείς και κατανοητές και να αποφευχθεί η όποια σύγχυση των ερωτώμενων (Σταθακόπουλος, 2001). Επιπλέον, δίνονταν η δυνατότητα στους ερωτώμενους, με την ολοκλήρωση μίας ενότητας (απάντηση όλων των ερωτήσεων), να προχωρήσουν στην επόμενη, κάνοντας κλικ στην ένδειξη «Επόμενο», καθώς και να επιστρέψουν στην προηγούμενη, κάνοντας κλικ στην ένδειξη «Πίσω» (ανεξάρτητα από την ολοκλήρωση ή μη της ενότητας). Κύριος στόχος των παραπάνω ήταν η διευκόλυνση των ερωτώμενων στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και η αύξηση του βαθμού ανταπόκρισης στην έρευνα.

Παρόλα αυτά, για να διαπιστωθεί και στην πράξη η αποτελεσματικότητα του ερευνητικού εργαλείου πραγματοποιήθηκε πιλοτική έρευνα (περισσότερες πληροφορίες δίνονται προς το τέλος της επόμενης παραγράφου του παρόντος κεφαλαίου). Οι αλλαγές που χρειάστηκε να γίνουν ήταν περιορισμένες.

Αρχικά, στην ερώτηση 11, που αφορά το επίπεδο ενημέρωσης που έχουν τα οινοποιεία για την Αμπελουργία Ακριβείας, παρατηρήθηκε ότι ενώ δηλώνονταν η τρίτη επιλογή της ερώτησης, δηλαδή «Γνωρίζω πολύ καλά τι είναι, παρόλο που δεν την χρησιμοποιώ», στη συνέχεια, στην ερώτηση 13 δηλώνονταν η εφαρμογή κάποιας (μόνο μίας σε όλες τις περιπτώσεις) εκ των τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας. Έτσι, κρίθηκε σκόπιμο η τρίτη επιλογή της ερώτησης 11 να αναδιατυπωθεί, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη συμφωνία στα αποτελέσματα. Η νέα διατύπωση λοιπόν της παραπάνω επιλογής είναι αυτή που υπάρχει στο ερωτηματολόγιο, δηλαδή «Γνωρίζω πολύ καλά τι είναι, αλλά έχω μικρή εμπειρία στην εφαρμογή της».

Ακόμη, στις ερωτήσεις 13, 14 και 15 χρειάστηκε να αναδιατυπωθεί η τρίτη επιλογή, ώστε να γίνει πιο συγκεκριμένη και επομένως πιο σαφής και κατανοητή για τους ερωτώμενους. Πιο αναλυτικά, η αρχική διατύπωση της παραπάνω επιλογής ήταν «Αισθητήρες ενσωματωμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. Cropcircle, Greenseeker)», ενώ η τελική της διατύπωση είναι «Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)».

Επίσης, στις ερωτήσεις 14 και 15 πραγματοποιήθηκε μικρή τροποποίηση της εκφώνησης, ώστε να μπορούν να καλύψουν τα οινοποιεία που ήδη εφαρμόζουν και θα συνεχίζουν να εφαρμόζουν στο μέλλον κάποιες από τις τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας. Πιο συγκεκριμένα, η ερώτηση 14 «Ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιείται μέσα στα επόμενα χρόνια;» αναδιατυπώθηκε ως «Ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιείται (ή / και θα συνεχίσετε να χρησιμοποιείται) μέσα στα επόμενα χρόνια;». Ομοίως, η ερώτηση 15 «Πιστεύετε ότι η εφαρμογή των παρακάτω τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας θα μπορούσε να είναι επωφελής για το οινοποιείο;» αναδιατυπώθηκε ως «Πιστεύετε ότι η εφαρμογή των παρακάτω τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας θα μπορούσε να είναι (ή είναι ήδη) επωφελής για το οινοποιείο;».

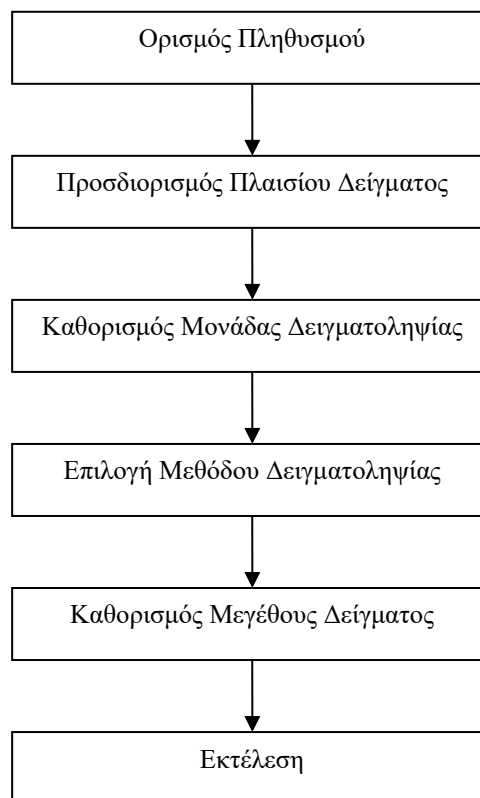
Τέλος, μία αντίστοιχη αλλαγή στην εκφώνηση πραγματοποιήθηκε και στην ερώτηση 16, επίσης για να καλύψει τα οινοποιεία που ήδη εφαρμόζουν και θα συνεχίζουν να εφαρμόζουν στο μέλλον κάποιες από τις τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας. Έτσι, η αρχική διατύπωση της ερώτησης «Ποια είναι τα πιθανά οφέλη που θα μπορούσε να επιφέρει στο οινοποιείο η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας;» τροποποιήθηκε ως «Ποια είναι τα πιθανά οφέλη που θα μπορούσε να επιφέρει (ή επιφέρει ήδη) στο οινοποιείο η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας;».

Κλείνοντας την ενότητα της διαμόρφωσης του ερευνητικού εργαλείου αναφέρεται ότι, τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα. Δεν ζητούνταν δηλαδή από τους ερωτώμενους ούτε να συμπληρώσουν κάπου το δικό τους όνομα, ούτε και την επωνυμία του οινοποιείου στο οποίο εργάζονται.

3.2.2 Διαδικασία δειγματοληψίας

Εφόσον καθορίστηκε ο ερευνητικός σκοπός, ο τύπος της έρευνας που θα ακολουθηθεί και σχεδιάστηκε το μέσο που θα χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή των δεδομένων, το επόμενο βήμα είναι η επιλογή των ερωτώμενων από τους οποίους θα συγκεντρωθούν τα δεδομένα.

Η διαδικασία δειγματοληψίας που ακολουθήθηκε αποτελείται από έξι στάδια τα οποία παρουσιάζονται σχηματικά στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 26: Διαδικασία δειγματοληψίας (Σταθακόπουλος, 2001).

Το πρώτο στάδιο αφορά στον ορισμό του «πληθυσμού» για τον οποίο ο ερευνητής επιθυμεί να βγάλει κάποια συμπεράσματα. Ο «πληθυσμός» αποτελείται από όλους τους δυνητικούς ερωτώμενους (π.χ. οινοποιεία), οι οποίοι θεωρούνται κατάλληλοι για να συμμετάσχουν στην έρευνα. Στη συνέχεια, πρέπει να προσδιοριστεί το πλαίσιο του δείγματος, δηλαδή η πηγή εκείνη που περιλαμβάνει όλους τους δυνητικούς ερωτώμενους, από όπου θα επιλεγεί το δείγμα. Στο τρίτο στάδιο καθορίζονται οι μονάδες δειγματοληψίας (π.χ. οινοποιεία), τα μέλη δηλαδή εκείνα του πληθυσμού που θα αποτελέσουν το δείγμα. Ακολουθεί η επιλογή της μεθόδου, βάσει της οποίας θα

επιλεγούν τα στοιχεία του πληθυσμού που θα αποτελέσουν το δείγμα. Οι μέθοδοι δειγματοληψίας μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, στα δείγματα πιθανότητας (probability samples) και στα δείγματα μη πιθανότητας (non probability samples). Στην πρώτη περίπτωση, κάθε στοιχείο του πληθυσμού έχει γνωστή και μη μηδενική πιθανότητα να συμπεριληφθεί στο δείγμα. Αντίθετα, στη δεύτερη περίπτωση δεν υπάρχει τρόπος να υπολογιστεί η πιθανότητα που έχει κάθε στοιχείο του πληθυσμού να συμπεριληφθεί στο δείγμα. Στο επόμενο στάδιο καθορίζεται το μέγεθος του δείγματος και αμέσως μετά ο ερευνητής μπορεί να προχωρήσει στη συλλογή των στοιχείων από εκείνους τους ερωτώμενους που έχουν προσδιοριστεί μέσω της παραπάνω διαδικασίας (Σταθακόπουλος, 2001).

Έτσι, με βάση όλα τα παραπάνω και για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, ο πληθυσμός ορίστηκε ως *«το σύνολο των οινοποιείων που δραστηριοποιούνται στην Κρήτη»*.

Ο λόγος για τον οποίο αποφασίστηκε η έρευνα να γίνει σε επιχειρηματικές μονάδες και όχι σε παραγωγούς είναι γιατί μέχρι σήμερα στην Ελλάδα δεν έχει παρατηρηθεί, στο πλαίσιο των τεχνολογιών ακριβείας, ανάλογη ανταπόκριση των παραγωγών στην υιοθέτηση τέτοιων τεχνολογιών, παρά το γεγονός ότι μπορούν να εξασφαλίσουν πρόσβαση σε μεγάλης ποσότητας και υψηλής ποιότητας πληροφορία για γεωργική χρήση. Για τον σύγχρονο αγρότη – επιχειρηματία, η πλέον σημαντική παράμετρος για την υιοθέτηση συστημάτων ακριβείας είναι η βελτίωση των οικονομικών της παραγωγής, η οποία όμως πέρα από την αύξηση της παραγωγικότητας, πρέπει πλέον να επιτυγχάνεται με τη μείωση των εισροών (δηλαδή την εξοικονόμηση πόρων), τη βελτίωση της ποιότητας, την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την πιστοποίηση των καλλιεργητικών πρακτικών (Καρυδάς κ.ά., 2017).

Επίσης, από έρευνες που έχουν γίνει στην Ελλάδα, σχετικά με την Γεωργία Ακριβείας, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό γνώσης της, από την πλευρά των παραγωγών, είναι πολύ μικρό (Γέμτος κ.ά., 2003; Μουρτζίνης κ.ά., 2007; Κουτρίδη κ.ά., 2016). Έτσι, θεωρήθηκε ότι αντίστοιχα μικρό θα είναι και το ποσοστό γνώσης της Αμπελουργίας Ακριβείας. Αυτός είναι ένας επιπλέον λόγος για τον οποίο τα οινοποιεία και όχι οι οινοπαραγωγοί της Κρήτης κρίθηκαν ως καταλληλότερα προκειμένου να σκιαγραφηθεί, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, η υφιστάμενη κατάσταση, οι δυνατότητες και οι προοπτικές εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας.

Ως δειγματοληπτικό πλαίσιο χρησιμοποιήθηκε ο δικτυακός τόπος του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης (<http://www.winesofcrete.gr/cretewines/el/home.html>)». Το συγκεκριμένο πλαίσιο δειγματοληψίας κρίθηκε ως το πιο κατάλληλο γιατί είναι σχετικά ενημερωμένο και όλες οι μονάδες του πληθυσμού του είναι προσπελάσιμες, αφού υπάρχουν οι απαραίτητες πληροφορίες για τον εντοπισμό τους. Παρόλα αυτά, δεν μπορεί να θεωρηθεί ως απόλυτα πλήρες, καθώς πιθανόν να υπάρχουν οινοποιεία που δραστηριοποιούνται στην Κρήτη, τα οποία είτε είναι υπό ένταξη στο εν λόγω δίκτυο, είτε δεν είναι καθόλου εγγεγραμμένα σε αυτό, είτε έχουν διαγραφεί από αυτό.

Από τον δικτυακό τόπο του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης» επελέγησαν τα οινοποιεία (μονάδες δειγματοληψίας) που είναι εγγεγραμμένα στην κατηγορία «Οινοποιεία». Ο συνολικός αριθμός των οινοποιείων αυτών, που αποτελούν ουσιαστικά και τον εξεταζόμενο πληθυσμό, ανέρχεται σε 30.




Ακολουθώντας, δεδομένου ότι το μέγεθος του ερευνώμενου πληθυσμού είναι μικρό και όλα τα στοιχεία του είναι εύκολα προσπελάσιμα από το παραπάνω πλαίσιο δειγματοληψίας, επιλέχθηκε ως μέθοδος δειγματοληψίας αυτή της απογραφής του πληθυσμού (δείγμα πιθανότητας).

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι, κάθε στοιχείο του πληθυσμού μπορεί να συμπεριληφθεί στο δείγμα με ακριβώς την ίδια πιθανότητα. Έτσι, στην παρούσα έρευνα, το μέγεθος του δείγματος καθορίστηκε στα 30 οινοποιεία, όσα ακριβώς είναι και αυτά που απαρτίζουν το μέγεθος του εξεταζόμενου πληθυσμού.





Στον πίνακα που ακολουθεί γίνεται μία σύντομη παρουσίαση των οινοποιείων που αποτέλεσαν το τελικό δείγμα της έρευνας, με γενικά στοιχεία για αυτά, αλλά και με πληροφορίες για τις οινοποιήσιμες ποικιλίες που καλλιεργούν και τα προϊόντα που παράγουν, σύμφωνα με τα δεδομένα που υπάρχουν για αυτά στον δικτυακό τόπο του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης (<http://www.winesofcrete.gr/cretewines/el/home.html>)».

Πίνακας 1: Παρουσίαση δείγματος έρευνας (Δίκτυο Οινοποιών Κρήτης, 2020).

Α/Α	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
1		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΑΛΕΞΑΚΗ	<p>Πρόκειται για το μεγαλύτερο ιδιωτικό οινοποιείο της Κρήτης. Διαθέτει μία πρότυπη εμφιαλωτική μονάδα, εξοπλισμένη με την τελευταία λέξη της σύγχρονης τεχνολογίας. Δίνει ιδιαίτερη προσοχή στην ανάδειξη γηγενών ποικιλιών του Κρητικού αμπελώνα.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Αθήρι, Ασήρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο, Malvasia Aromatica και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 6 οίνοι λευκοί και 3 οίνοι ερυθροί.</p>
2		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ SILVA - ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ	<p>Το οινοποιείο βρίσκεται στη Σίβα, περιοχή εντός της ζώνης ΟΠΑΠ Δαφνών. Ο εξοπλισμός του οινοποιείου άρχισε το 2003 και ολοκληρώθηκε το 2007 με τελευταίας τεχνολογίας μηχανήματα στον χώρο της παραγωγής και της εμφιάλωσης. Η καλλιέργεια γίνεται σε ασβεστοαργυλώδη εδάφη, που ποιοτικά μπορούν να προβάλλουν τον πλούτο και την ιδιαιτερότητα των κρασιών της Κρήτης.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαλβαζία, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot, Sauvignon Blanc, Semillion και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 6 οίνοι ερυθροί.</p>
3		ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΖΟΥΜΠΕΡΑΚΗ*	<p>Η σύγχρονη εποχή για το οινοποιείο ξεκίνησε το 1996, με νέα φιλοσοφία, και δυναμική δομή οργάνωσης και παραγωγής. Εκείνη τη χρονιά, ξεκίνησε η επέκταση των αμπελώνων και η αναβάθμιση του οινοποιείου σε εξελιγμένη μονάδα παραγωγής, με την προσθήκη χώρων και υποδομών που ανταποκρίνονται στις πιο σύγχρονες προδιαγραφές οινοποίησης. Το οινοποιείο είναι προσανατολισμένο στις πιο εκλεκτές ποικιλίες σταφυλιών, όπως οι παλιές Κρητικές ποικιλίες ελεγχόμενης απόδοσης.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Αγιωργίτικο, Ασύρτικο, Αχλάδι, Βηλάνα, Βιδιανό, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Λημνιώτικο, Λιάτικο, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p> <p><i>*όλα τα παραπάνω στοιχεία αντλήθηκαν από τον δικτυακό τόπο του οινοποιείου (https://zouberakis.gr/el/), καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα στο δικτυακό τόπο του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης».</i></p>





A/A	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
4	 <p>ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΚΑΡΑΒΙΤΑΚΗ</p>	ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΚΑΡΑΒΙΤΑΚΗ	<p>Το 1998 αναμορφώνονται οι οικογενειακοί αμπελώνες του οινοποιείου και παράλληλα χτίζεται το σύγχρονο κτήριο, μια κάθετη μονάδα οινοποίησης, παλαίωσης, και εμφιάλωσης κρασιών. Με την πάροδο των ετών όλο και περισσότερες ποικιλίες φυτεύονται και οινοποιούνται. Στόχος του οινοποιείου είναι η παραγωγή κρασιών με όλα τα τυπικά χαρακτηριστικά κάθε ποικιλίας.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαλαγουζιά, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Garignan, Grenach Rouge, Merlot, Sangiovese, Sauvignon Blanc, Syrah και Tempranillo.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 8 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 11 οίνοι ερυθροί.</p>
5	 <p>ΔΙΓΕΝΑΚΗΣ ΚΡΑΣΙΑ</p>	ΔΙΓΕΝΑΚΗΣ ΚΡΑΣΙΑ	<p>Τα σταφύλια του οινοποιείου καλλιεργούνται σε ορεινές περιοχές, με στόχο την ελάχιστη απόδοση. Οι τοπικές ποικιλίες αναμειγνύονται με διεθνείς ποικιλίες, παρέχοντας μοναδικά μείγματα.- Η προσεκτική οινοποίηση και ωρίμανση σε δρύινα βαρέλια πιστοποιούν τη δημιουργία κρασιού υψηλής ποιότητας, βάσει των σύγχρονων προτύπων και της παράδοσης.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Δαφνί, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 5 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p>
6	 <p>ΔΟΥΛΟΥΦΑΚΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ</p>	ΔΟΥΛΟΥΦΑΚΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ	<p>Το 1993 το οινοποιείο προχώρησε σε αναδιάρθρωση των ιδιόκτητων αμπελώνων, με τη φύτευση νέων ποικιλιών. Τα κρασιά του οινοποιείου έχουν βραβευτεί σε Ελλάδα και εξωτερικό, ενώ ταυτόχρονα αρκετοί οικογενειακοί έχουν αξιολογήσει το μοναδικό χαρακτήρα τους.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Malvasia Aromatica, Sangiovese, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 7 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 7 οίνοι ερυθροί.</p>

Α/Α	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
7		ΙΔΑΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ	<p>Το οινοποιείο ιδρύθηκε το 1998. Κύριοι στόχοι αποτελούν: η παραγωγή σταθερά άριστης ποιότητας εκλεκτών οίνων, η ανάδειξη των χαρακτηριστικών των γηγενών ποικιλιών και οι νέες φυτεύσεις με διεθνείς ποικιλίες.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Θρασαθήρι, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Grenach Rouge και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p>
8		ΚΡΑΣΙΑ ΤΙΤΑΚΗΣ	<p>Πρόκειται για ένα από τα μεγαλύτερα οινοποιεία της Κρήτης, με ιδιόκτητους, αλλά και συνεργαζόμενους αμπελώνες. Κύριος στόχος αποτελεί η ανάδειξη του πλούτου και των δυνατοτήτων του Κρητικού αμπελώνα, προσφέροντας ποιοτικά κρασιά με μια μεγάλη γκάμα συσκευασιών.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Chardonnay, Malvasia Aromatica, Merlot και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 5 οίνοι λευκοί, 2 οίνοι ροζέ και 7 οίνοι ερυθροί.</p>
9		ΚΤΗΜΑ ΓΑΒΑΛΑ	<p>Το 2001 οι ιδιόκτητοι αμπελώνες του οινοποιείου εντάχθηκαν στο καθεστώς της βιολογικής καλλιέργειας. Το 2004 ιδρύθηκε το νέο υπερσύγχρονο οινοποιείο μέσα στους αμπελώνες. Έκτοτε, όλες οι φάσεις από την παραγωγή μέχρι και την εμφιάλωση γίνονται εκεί.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Malvasia Aromatica, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 3 οίνοι ροζέ και 5 οίνοι ερυθροί.</p>
10		ΚΤΗΜΑ ΖΑΧΑΡΙΟΥΔΑΚΗ	<p>Πρόκειται για ένα υπερσύγχρονο τεχνολογικά οινοποιείο που αναπτύσσεται σε τρία επίπεδα τα οποία ακολουθούν από πάνω προς τα κάτω τα στάδια παραγωγής του κρασιού, δηλαδή τα: παραλαβή σταφυλιών, οινοποίηση και κάβα παλαίωσης σε δρύινα βαρέλια.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Cabernet Sauvignon, Malvasia di Candia, Malvasia di Candia Aromatica, Merlot, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί και 3 οίνοι ερυθροί.</p>


Α/Α	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
11		ΚΤΗΜΑ ΜΙΧΑΛΑΚΗ	<p>Το οινοποιείο βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο του κτήματος και περιβάλλεται από τους αμπελώνες. Έχει παραγωγική και αποθηκευτική ικανότητα 6.000 τόνων με υπερσύγχρονο εξοπλισμό (συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας, δημιουργίας αδρανούς περιβάλλοντος, καθώς και αυτοματισμού στη διανομή των σταφυλιών και του μούστου, στη στατική απολάσπωση με ψύξη, στην καθαριότητα κ.λπ.).</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Δαφνί, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μαυροδάφνη, Μοσχάτο, Μοσχάτο Σπίνας, Πλυτό, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Malvasia Aromatica, Merlot, Sauvignon Blanc και Syrah.</p>
12		ΚΤΗΜΑ ΠΑΤΕΡΙΑΝΑΚΗ	<p><u>Προϊόντα:</u> 12 οίνοι λευκοί, 4 οίνοι ροζέ και 11 οίνοι ερυθροί.</p> <p>Το οινοποιείο ιδρύθηκε στο τέλος του 1997 και είναι χτισμένο σε επίπεδα έτσι ώστε να επιτρέπεται η φυσική ροή των σταφυλιών, χωρίς πιέσεις και να αποφεύγεται η επιπλέον καταπόνηση του γλεύκους. Οι αμπελώνες αναπτύχθηκαν περιμετρικά του οινοποιείου και όλες οι ποικιλίες των σταφυλιών έχουν επιλεγεί με προσοχή, ώστε να ταιριάζουν στις τοπικές συνθήκες.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο και Syrah.</p>
13		ΚΤΗΜΑ ΤΟΠΛΟΥ ΑΕ	<p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 3 οίνοι ερυθροί.</p> <p>Ο Ηγούμενος της Μονής ασχολήθηκε με την καλλιέργεια και την αναγέννηση των παλαιών αμπελώνων της Μονής στα τέλη της δεκαετίας του 90. Σήμερα, η Μονή καλλιεργεί βιολογικά αμπέλια και παράγει κρασί, που τυποποιεί και διαθέτει στην εγχώρια και τη διεθνή αγορά.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Θραψαθήρι, Λιάτικο, Chardonnay, Merlot και Syrah.</p>
14		ΛΥΡΑΡΑΚΗΣ – ΓΕΑ ΑΕ	<p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p> <p>Πρόκειται για ένα οικογενειακό οινοποιείο, που ιδρύθηκε στην Κρήτη, το 1966. Στη διάρκεια αυτών των δεκαετιών συνεχούς εξέλιξης, η οικογένεια έχει αφοσιωθεί στη διάσωση γηγενών, σχεδόν εξαφανισμένων, σπάνιων ποικιλιών της Κρήτης, όπως το Δαφνί, το Πλυτό, το Μελισσάκι και άλλες, οινοποιώντας οίνους που υπογραμμίζουν την αξία και τον μοναδικό τους χαρακτήρα.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Δαφνί, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Μελισσάκι, Μοσχάτο Σπίνας, Πλυτό και Syrah.</p>
			<p><u>Προϊόντα:</u> 10 οίνοι λευκοί, 2 οίνοι ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p>

Α/Α	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
15		<p>ΜΑΝΟΥΣΑΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΑ – NOSTOS WINES</p>	<p>Οι αμπελώνες του οινοποιείου βρίσκονται σε υψόμετρο 320-380 και 550-600 μέτρα, νότια του Βατόλακκου στο νόμο Χανίων. Το 1993, ο πρώτος αμπελώνας αποτελείται από 20 μόλις στρέμματα. Το 1999 προστίθενται άλλα 10 στρέμματα και σήμερα ο ιδιόκτητος αμπελώνας του οινοποιείου ανέρχεται στα 135 στρέμματα, παράγοντας 50.000 φιάλες ετησίως.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Μοσχάτο Σπίνας, Ρωμέϊκο, Grenache Rouge, Mouvedre, Roussanne και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 6 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 9 οίνοι ερυθροί.</p>
16		<p>ΜΙΝΩΣ ΚΡΑΣΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΑΕ – ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΜΗΛΙΑΡΑΚΗ</p>	<p>Το οινοποιείο βρίσκεται στο κέντρο της κυριότερης αμπελοοινικής περιοχής της Κρήτης, τα Πεζά. Η πρώτη εμφιάλωση κρασιού στο νησί επιχειρείται με επιτυχία από το οινοποιείο το 1952. Από τότε και μέχρι σήμερα η εταιρεία ασχολείται αποκλειστικά με το εμφιαλωμένο ποιοτικό κρασί, με στόχο τη διαρκή βελτίωση των προϊόντων της αλλά και την παρουσίαση νέων πτυχών του κρητικού αμπελώνα.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Grenache Rouge, Malvasia Aromatica, Mouvedre, Roussanne και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 10 οίνοι λευκοί, 4 οίνοι ροζέ και 9 οίνοι ερυθροί.</p>
17		<p>ΜΟΝΗ ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ*</p>	<p>Στο ιστορικό Μοναστήρι της Αγίας Τριάδας των Τζαγκαρόλων, παράγεται ο φημισμένος εξαίρετος οίνος του Μοναστηριού. Με αφοσίωση αιώνων και σύγχρονη τεχνογνωσία οι μοναχοί του προσφέρουν ένα μοναδικό συνδυασμό ποικιλιών, άριστα προσαρμοσμένων στο μικροκλίμα της περιοχής Ακρωτηρίου Χανίων.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Μοσχάτο, Ρωμέϊκο, Cabernet Sauvignon, Merlot και Trebbiano.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 4 οίνοι ροζέ και 2 οίνοι ερυθροί.</p> <p><i>*τα στοιχεία για τις ποικιλίες και τα προϊόντα αντλήθηκαν από τον δικτυακό τόπο της εταιρείας που διαχειρίζεται τα προϊόντα του οινοποιείου (https://vinolio.gr/el/).</i></p>

A/A	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
18		ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ & ΥΙΟΣ – ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΑΕ*	<p>Το οινοποιείο Μπουτάρη στην Κρήτη είναι κτισμένο έξω από το χωριό Σκαλάνι, στο κτήμα Φανταζομέτοχο. Η φύτευση του κτήματος άρχισε το 1990 στο πλαίσιο της οργανωμένης διερεύνησης της εταιρίας Μπουτάρη για το ποιοτικό δυναμικό των Ελληνικών ποικιλιών καθώς και του εγκλιματισμού ξενικών ποικιλιών σε ελληνική γη. Στόχος ήταν το αρμονικό πάντρεμα τους με τις ελληνικές ποικιλίες.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνια, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Μοσχάτο Σπίνας, Chardonnay και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί και 3 οίνοι ερυθροί.</p> <p><i>*σημειώνεται ότι όλα τα παραπάνω στοιχεία αφορούν αποκλειστικά το οινοποιείο της Κρήτης.</i></p>
19		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΑΓΓΕΛΑΚΗ	<p>Το οινοποιείο βρίσκεται στο Θραψανό Πεδιάδος. Με ιδιόκτητους αμπελώνες και συνεργασίες αποκλειστικά με ντόπιους παραγωγούς της ευρύτερης περιοχής, καλλιεργούνται κυρίως γηγενείς κρητικές, αλλά και διεθνείς ποικιλίες, που βρίσκουν στη Θραψανιώτικη γη μια αλλιώτικη, μοναδική έκφραση.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μοσχάτο Σπίνας, Malvasia Aromatica, Merlot, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 2 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 3 οίνοι ερυθροί.</p>
20		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΑΝΩΣΚΕΛΗ	<p>Σταδιακά η εταιρεία επεκτάθηκε στην καλλιέργεια και διάθεση Κρητικού οίνου, αρχικά με την ονομασία ΑΝΩΣΚΕΛΗ, ενώ από το 2011 διαθέτει στην αγορά λευκό και ερυθρό ξηρό οίνο με την ονομασία ΑΝΩ ΠΛΑΓΙΑ. Όλα τα αμπέλια, που είναι βιολογικής καλλιέργειας, βρίσκονται μέσα και γύρω από το χωριό Ανώσκελη.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνια, Μαλαγουζιά, Cabernet Sauvignon, Grenache Rouge και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p>
21		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΑΦΟΙ ΣΠ. ΜΑΡΑΓΚΑΚΗ	<p>Πρόκειται για ένα υπερσύγχρονο οινοποιείο στην ευρύτερη περιοχή του Ηρακλείου, που φτιάχτηκε τόσο για να εξυπηρετήσει την ανάγκη παραγωγής εξαιρετικού κρασιού όσο και για να γνωρίσει στο ευρύτερο κοινό το Κρητικό κρασί. Σκοπός και στόχος είναι η ανάδειξη του Κρητικού αμπελώνα, φιλοξενώντας τόσο τοπικές όσο και ξένες ποικιλίες.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Chardonnay και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 2 οίνοι λευκοί και 1 οίνος ερυθρός.</p>

A/A	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
22		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΔΙΑΜΑΝΤΑΚΗ	<p>Το οινοποιείο ιδρύθηκε το 2008 και αποτελεί μια σύγχρονη μονάδα παραγωγής ποιοτικών κρασιών στην Κρήτη. Η πρώτη εμφιάλωση ήρθε το 2009 με 2 φρέσκα κρασιά δεξαμενής. Σκοπός είναι η καλλιέργεια ποικιλιών που θα συνδυάζονται αρμονικά με το μοναδικό μικροκλίμα της περιοχής για τη δημιουργία εκλεκτών κρασιών.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βιδιανό, Μαντηλάρι, Λιάτικο, Chardonnay, Malvasia Aromatica και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 3 οίνοι ερυθροί.</p>
23		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΕΥΦΡΟΣΥΝΗ	<p>Πρόκειται για ένα μικρό οικογενειακό οινοποιείο που ξεκίνησε τη λειτουργία του το 1999. Καλλιεργούνται με βιολογικά μέσα και τρόπους, όχι μόνο εξαιρετικές ντόπιες ποικιλίες οινοστάφυλων, αλλά και αντίστοιχες διεθνώς γνωστές.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Cabernet Sauvignon, Chardonnay και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 3 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 4 οίνοι ερυθροί.</p>
24		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΚΛΑΔΟΥ	<p>Πρόκειται για μία αναπτυσσόμενη οικογενειακή επιχείρηση με έτος ίδρυσης το 1997. Το 2002 ξεκίνησαν τα πρώτα βήματα στην εμφιάλωση. Το 2007 το οινοποιείο μεταφέρθηκε σε ένα σύγχρονο κτίριο 700 τετραγωνικών μέτρων, εξοπλισμένο με μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας στην παραγωγή και στην εμφιάλωση.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Θραψαθήρι, Μοσχάτο Σπίνας, Πλυτό, Cabernet Sauvignon, Merlot και Sauvignon Blanc.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί και 1 οίνος ερυθρός.</p>
25		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΛΟΥΛΟΥΔΗ	<p>Το οινοποιείο έχει τις ρίζες του από το 1920 στις Δαφνές Ηρακλείου. Το 2004 φυτεύονται νέες Ελληνικές και διεθνείς οινοποιήσιμες ποικιλίες. Το 2012 εγκαινιάζεται το υπερσύγχρονο οινοποιείο - εμφιαλωτήριο, όπου το κρασί αποθηκεύεται σε ανοξείδωτες δεξαμενές και παλαιώνεται σε δρύινα βαρέλια. Η πρώτη εμφιάλωση έρχεται το 2016.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βιδιανό, Λιάτικο, Μοσχάτο Σπίνας, Πλυτό, Chardonnay, Merlot, Sauvignon Blanc και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 2 οίνοι ερυθροί.</p>

A/A	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
26		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΝΤΟΥΡΑΚΗ	<p>Η αγάπη για τη φύση και η χαρά της δημιουργίας ήταν οι λόγοι για τη δημιουργία του Οινοποιείου Ντουράκη. Η καλλιέργεια των αμπελιών γίνεται με βιολογικό τρόπο. Ο στόχος του οινοποιείου είναι η δημιουργία αποκλειστικά εκλεκτών οίνων με τρόπους πάνω από όλα φιλικούς προς το περιβάλλον που συνδυάζουν την παράδοση με τον εκσυγχρονισμό.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μαντηλάρι, Ρωμέϊκο, Cabernet Sauvignon, Garignan, Grenache Rouge, Merlot και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 2 οίνοι λευκοί, 2 οίνοι ροζέ και 5 οίνοι ερυθροί.</p>
27		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ*	<p><i>*για το συγκεκριμένο οινοποιείο δε διατίθεται καμία πληροφορία, ούτε στον δικτυακό τόπο του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης», ούτε στον δικτυακό τόπο του οινοποιείου (https://paraskevawinery.net/).</i></p>
28		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑΚΗ*	<p>Το Οινοποιείο βρίσκεται στην επαρχία Κισάμου, περιοχή με μακρόχρονη ιστορία στην αμπελουργία και στην οινοποιία. Οι σύγχρονες εγκαταστάσεις, οι επιλεγμένες ποικιλίες, ο ποιοτικός έλεγχος και το μεράκι για το κρητικό κρασί είναι τα στοιχεία που κάνουν διαφορετικό το συγκεκριμένο οινοποιείο.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Λιάτικο, Μαντηλάρι, Μοσχάτο, Μοσχάτο Σπίνας, Ρωμέϊκο, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 15 οίνοι λευκοί, 3 οίνοι ροζέ και 13 οίνοι ερυθροί.</p> <p><i>*τα στοιχεία για τις ποικιλίες και τα προϊόντα αντλήθηκαν από τον δικτυακό τόπο του οινοποιείου (http://cretanwinery.com/EL/our_products_EL/).</i></p>
29		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΣΤΡΑΤΑΡΙΔΑΚΗ	<p>Το οινοποιείο εστιάζει όχι αποκλειστικά σε μονοποικιλιακές οινοποιήσεις αλλά και σε συνδυασμούς τοπικών και διεθνών ποικιλιών, προσπαθώντας να αποτυπώσει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής σε κάθε μπουκάλι. Οι αμπελώνες με τον νοτιανατολικό προσανατολισμό τους εκμεταλλεύονται άριστα το μικροκλίμα της περιοχής.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Ασύρτικο, Βηλάνα, Βιδιανό, Κοτσιφάλι, Μοσχάτο Σπίνας, Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Merlot και Syrah.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 4 οίνοι λευκοί, 1 οίνος ροζέ και 3 οίνοι ερυθροί.</p>

A/A	ΛΟΓΟΤΥΠΟ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟΥ	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
30		ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΣΤΥΛΙΑΝΟΥ*	<p>Οι ιδιόκτητοι ημιορεινοί αμπελώνες καλλιεργούνται βιολογικά με σεβασμό στη φύση και την παράδοση. Τα κρασιά είναι μικρής παραγωγής και διατίθενται σε αριθμημένες φιάλες.</p> <p><u>Ποικιλίες:</u> Βηλάνα, Βιδιανό, Θραψαθήρι, Κοτσιφάλι και Μαντηλάρι.</p> <p><u>Προϊόντα:</u> 1 οίνος λευκός, 1 οίνος ροζέ και 2 οίνοι ερυθροί.</p> <p><i>*όλα τα παραπάνω στοιχεία αντλήθηκαν από τον δικτυακό τόπο του οινοποιείου (http://www.stilianouwines.gr/), καθώς κατά τον χρόνο δημιουργίας του παρόντος πίνακα, το συγκεκριμένο οινοποιείο δεν υπήρχε πια στην κατηγορία «Οινοποιεία» του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης».</i></p>

Εφόσον καθορίστηκε και το μέγεθος του δείγματος, ακολούθησε το στάδιο της εκτέλεσης, δηλαδή της αποστολής των ερωτηματολογίων στα παραπάνω οινοποιεία για τη συλλογή των δεδομένων. Τελικός αποδέκτης του ερωτηματολογίου ήταν ο εκπρόσωπος της Διοίκησης ή ο αρμόδιος υπάλληλος κάθε οινοποιείου. Πριν την αποστολή του ερωτηματολογίου, πραγματοποιούνταν τηλεφωνική επικοινωνία με τους ανωτέρω ή με την γραμματεία κάθε οινοποιείου, προκειμένου να ενημερωθούν για το σκοπό της έρευνας, αλλά και να επιβεβαιωθεί η πρόθεσή τους για την αποστολή του ερωτηματολογίου. Κατόπιν, στέλνονταν, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, ο σύνδεσμος που οδηγούσε στο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωσή του. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι ένα οινοποιείο αρνήθηκε να παραλάβει το ερωτηματολόγιο, επικαλούμενο περιορισμένο διαθέσιμο χρόνο. Από τα εναπομείναντα 29, 25 οινοποιεία υπέβαλαν το ερωτηματολόγιο πλήρως συμπληρωμένο. Άρα, ο βαθμός ανταπόκρισης στην έρευνα κυμάνθηκε στο 86%.

Σημειώνεται ότι, για τα 5 πρώτα οινοποιεία που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα υπήρξε, μετά την υποβολή του ερωτηματολογίου, τηλεφωνική συνδιάλεξη με εκείνον που το συμπλήρωσε, προκειμένου να συζητηθούν πιθανά προβλήματα που παρουσίαζε το ερωτηματολόγιο. Έτσι, τα 5 πρώτα οινοποιεία αποτέλεσαν το δείγμα της πιλοτικής έρευνας που βοήθησε στο να γίνουν οι αλλαγές στο ερωτηματολόγιο που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο του παρόντος κεφαλαίου.

Τέλος, αναφέρεται ότι, η έρευνα διήρκησε συνολικά 30 ημέρες, από 11/03/2020 έως 10/04/2020. Τα ερωτηματολόγια παρέμεναν στην κατοχή των ερωτώμενων για 10 εργάσιμες ημέρες. Για τα οινοποιεία που δεν απαντούσαν εντός της πρώτης προθεσμίας υπήρχε νέα τηλεφωνική επικοινωνία μαζί τους, μετά από δύο ή τρεις ημέρες, ώστε να λάβουν καινούρια καταληκτική ημερομηνία μέχρι την οποία μπορούσαν να υποβάλουν το ερωτηματολόγιο συμπληρωμένο.

3.2.3 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων

Η μέθοδος που επελέγη για την επεξεργασία των δεδομένων είναι η Ανάλυση Συχνοτήτων που αποτελεί την βασική **περιγραφική στατιστική ανάλυση (descriptive statistics)**.

Η **Ανάλυση Συχνοτήτων (Frequencies)** αποσκοπεί στην ταξινόμηση και συμπίκνωση των δεδομένων σε κατανομές συχνοτήτων. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η καλύτερη περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών / μεγεθών της έρευνας. Συχνότητα είναι το σύνολο ή το άθροισμα των απαντήσεων ανά κατηγορία για κάθε ερώτηση ή μεταβλητή.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό η μεγάλη χρησιμότητα της συγκεκριμένης μεθόδου. Η χρησιμότητά της πηγάζει τόσο από τον πλούτο των πληροφοριών που παρέχει, όσο και από το πόσο εύκολα κατανοητές αυτές γίνονται (Σταθακόπουλος, 2001).

3.3 Αποτελέσματα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας όπως προέκυψαν μετά τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

3.3.1 Θεματική ενότητα 1: Γενικές πληροφορίες για τα οινοποιεία (ερωτήσεις 1-7)

Στην πρώτη ερώτηση, που έχει να κάνει με την έδρα των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα, παρατηρήθηκε ότι η συντριπτική πλειοψηφία αυτών έχουν την έδρα τους στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα της Κρήτης. Πιο συγκεκριμένα, 15 οινοποιεία (ποσοστό 60%) εδρεύουν στο Νομό Ηράκλειο και 6 οινοποιεία (ποσοστό 24%) εδρεύουν

στο Νομό Χανίων (βλ. Παράρτημα II, πίνακας B1). Σημειώνεται ότι, ένα οινοποιείο δήλωσε ως έδρα τη Νάουσα. Το συγκεκριμένο οινοποιείο διαθέτει συνολικά 6 εγκαταστάσεις σε όλη την Ελλάδα, μία εκ των οποίων βρίσκεται στην Κρήτη. Παρόλα αυτά, το παραπάνω οινοποιείο συμπλήρωσε το ερωτηματολόγιο με βάση τα δεδομένα που ισχύουν για την εγκατάσταση της Κρήτης και μόνο.

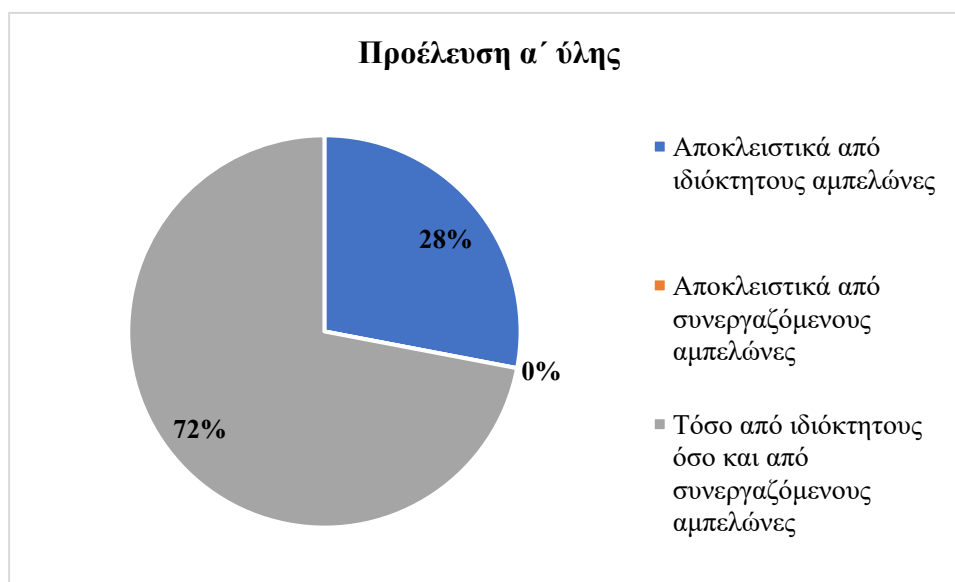
Στη δεύτερη ερώτηση, που αφορά τη θέση που έχουν οι ερωτώμενοι στην ιεραρχία των οινοποιείων, παρατηρήθηκε διακύμανση των απαντήσεων σε τρεις επιλογές. Αυτές του Γενικού Διευθυντή με ποσοστό 40%, του Υπεύθυνου Παραγωγής με ποσοστό 32% και του Υπάλληλου (Γεωπόνος/Χημικός/Οινολόγος) με ποσοστό 28% (βλ. Παράρτημα II, πίνακας B2). Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά θεωρούνται αναμενόμενα, καθώς τελικός παραλήπτης του ερωτηματολογίου, υπενθυμίζεται ότι, ήταν ο εκπρόσωπος της Διοίκησης ή ο αρμόδιος υπάλληλος κάθε οινοποιείου.

Ως προς το μέγεθός τους, η συντριπτική πλειοψηφία των οινοποιείων χαρακτηρίζονται ως μικρές επιχειρήσεις, καθώς 21 από τα 25 (ποσοστό 84%) απασχολούν από 1 έως 9 υπαλλήλους σε μόνιμη βάση. Μόλις 4 οινοποιεία από τα 25 (ποσοστό 16%) έχουν διψήφιο αριθμό μόνιμου προσωπικού και έτσι μπορούν να χαρακτηριστούν ως μικρομεσαίες επιχειρήσεις (βλ. Παράρτημα II, πίνακας B3).

Όσον αφορά τώρα την προέλευση των σταφυλιών προς οινοποίηση, διαπιστώθηκε ότι όλα τα οινοποιεία διαθέτουν ιδιόκτητους αμπελώνες. Ωστόσο, το 72% αυτών αγοράζει α' ύλη και από συνεργαζόμενους παραγωγούς, προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες παραγωγής του, ενώ το υπόλοιπο 28% οινοποιεί σταφύλια προερχόμενα αποκλειστικά και μόνο από τους ιδιόκτητους αμπελώνες. Κανένα οινοποιείο δε φαίνεται να χρησιμοποιεί αποκλειστικά και μόνο συνεργαζόμενους αμπελώνες (Πιν. 2).

Πίνακας 2: Προέλευση σταφυλιών προς οινοποίηση, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Προέλευση α' ύλης	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Αποκλειστικά από ιδιόκτητους αμπελώνες	7	28
2. Αποκλειστικά από συνεργαζόμενους αμπελώνες	0	0
3. Τόσο από ιδιόκτητους όσο και από συνεργαζόμενους αμπελώνες	18	72
Σύνολο	25	100



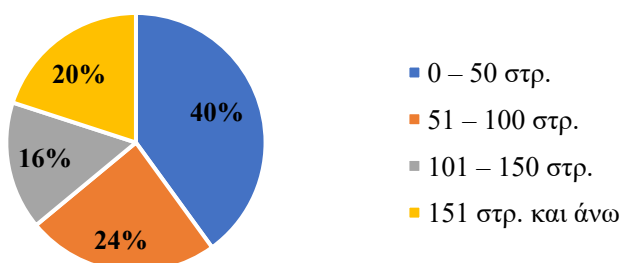
Γράφημα 1: Προέλευση σταφυλιών προς οινοποίηση, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Σχετικά με την έκταση των ιδιόκτητων και συνεργαζόμενων αμπελώνων (ξεχωριστά), δύο στα τρία οινοποιεία κυμαίνονται μεταξύ των 0 και 100 στρεμμάτων (Πιν. 3). Κοιτώντας όμως την έκταση των αμπελώνων συνολικά, παρατηρείται μεγαλύτερη διακύμανση των απαντήσεων, καθώς 9 οινοποιεία (ποσοστό 36%) διαχειρίζονται εκτάσεις 0 – 100 στρεμμάτων, 4 οινοποιεία (ποσοστό 16%) διαχειρίζονται εκτάσεις 101 – 200 στρεμμάτων και ίδιος αριθμός οινοποιείων (6 – ποσοστό 24%) διαχειρίζονται εκτάσεις 201 – 300 και άνω των 300 στρεμμάτων (Πιν. 4).

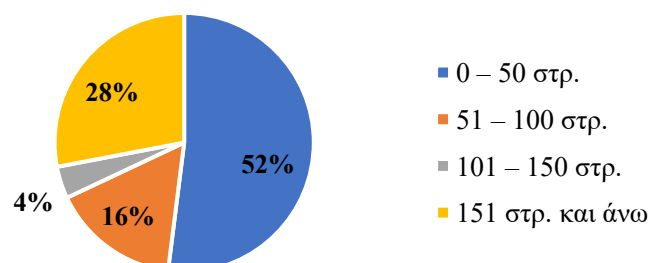
Πίνακας 3: Έκταση ιδιόκτητων και συνεργαζόμενων αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Έκταση (σε στρέμματα)	Ιδιόκτητοι αμπελώνες		Συνεργαζόμενοι αμπελώνες	
	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. 0 – 50	10	40	13	52
2. 51 – 100	6	24	4	16
3. 101 – 150	4	16	1	4
4. 151 και άνω	5	20	7	28
Σύνολο	25	100	25	100

Έκταση ιδιόκτητων αμπελώνων



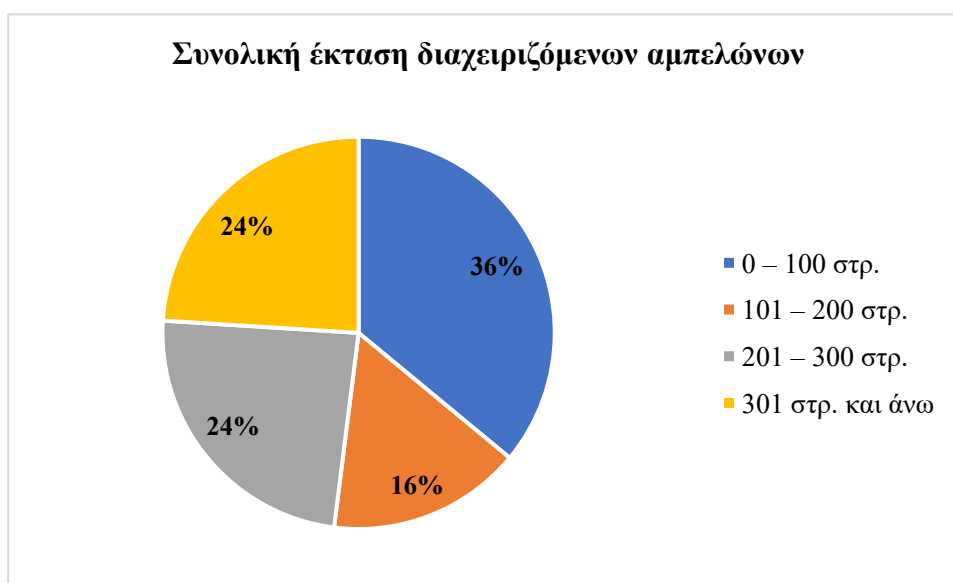
Έκταση συνεργαζόμενων αμπελώνων



Γράφημα 2: Έκταση ιδιόκτητων και συνεργαζόμενων αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Πίνακας 4: Συνολική έκταση διαχειριζόμενων αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Έκταση (σε στρέμματα)	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. 0 – 100	9	36
2. 101 – 200	4	16
3. 201 – 300	6	24
4. 301 και άνω	6	24
Σύνολο	25	100



Γράφημα 3: Συνολική έκταση διαχειριζόμενων αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Αναφορικά με την μέση ετήσια παραγωγή κατά τη διάρκεια της τελευταίας τριετίας (2017 – 2019), τα περισσότερα οινοποιεία δήλωσαν ότι παράγουν, κατά μέσο όρο κάθε χρόνο, έως 100.000 λίτρα κρασί (11 από τα 25) και από 100.001 έως 200.000 λίτρα κρασί (7 από τα 25) (βλ. Παράρτημα II, πίνακας Β4). Στο σημείο αυτό, σημειώνεται ότι, η συγκεκριμένη ερώτηση μαζί με τις ερωτήσεις για τον αριθμό του μόνιμου προσωπικού και την έκταση των διαχειριζόμενων αμπελώνων ήταν ανοιχτού τύπου στο ερωτηματολόγιο. Η ομαδοποίηση των απαντήσεων πραγματοποιήθηκε εκ των υστέρων, μετά την ολοκλήρωση της έρευνας.

Τέλος, ως προς το ιδιοκτησιακό καθεστώς των οινοποιείων, παρατηρήθηκε συγκέντρωση των απαντήσεων σε δύο συγκεκριμένες επιλογές. Πιο αναλυτικά, το 56% των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσε ότι είναι οικογενειακή μονάδα και το 40% ότι είναι μικρομεσαία οινοποιητική επιχείρηση. Μόνο 1 οινοποιείο από τα 25 δήλωσε ότι λειτουργεί ως μεγάλη οινοβιομηχανία και ουσιαστικά πρόκειται για το οινοποιείο που έχει τις 6 εγκαταστάσεις σε όλη τη χώρα και το οποίο αναφέρθηκε στην αρχή της παρούσας παραγράφου (βλ. Παράρτημα II, πίνακας Β5). Αξίζει να αναφερθεί ότι, η ανάδειξη του οικογενειακού και μικρομεσαίου χαρακτήρα των οινοποιείων της Κρήτης έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα που προέκυψαν, τόσο από τον αριθμό των εργαζομένων, όσο και από την έκταση των διαχειριζόμενων αμπελώνων (συνολική και μη), αλλά και από το μέγεθος της παραγωγής. Συγκεκριμένα για την έκταση των

αμπελώνων και το μέγεθος της παραγωγής αναφέρεται ότι, η αθροιστική συχνότητα των δύο πρώτων (και μικρότερων) διαθέσιμων επιλογών κάθε ερώτησης ήταν σε όλες τις περιπτώσεις πάνω από το 50%.

3.3.2 Θεματική ενότητα 2: Εκτίμηση της προθυμίας υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας (ερωτήσεις 8-14)

Στην όγδοη ερώτηση, σχετικά με την προθυμία εφαρμογής των τεχνικών της Αμπελουργίας Ακριβείας στους ιδιόκτητους αμπελώνες, σχεδόν όλα τα οινοποιεία (21 από τα 25) απάντησαν θετικά (βλ. Παράρτημα II, πίνακας Β6).

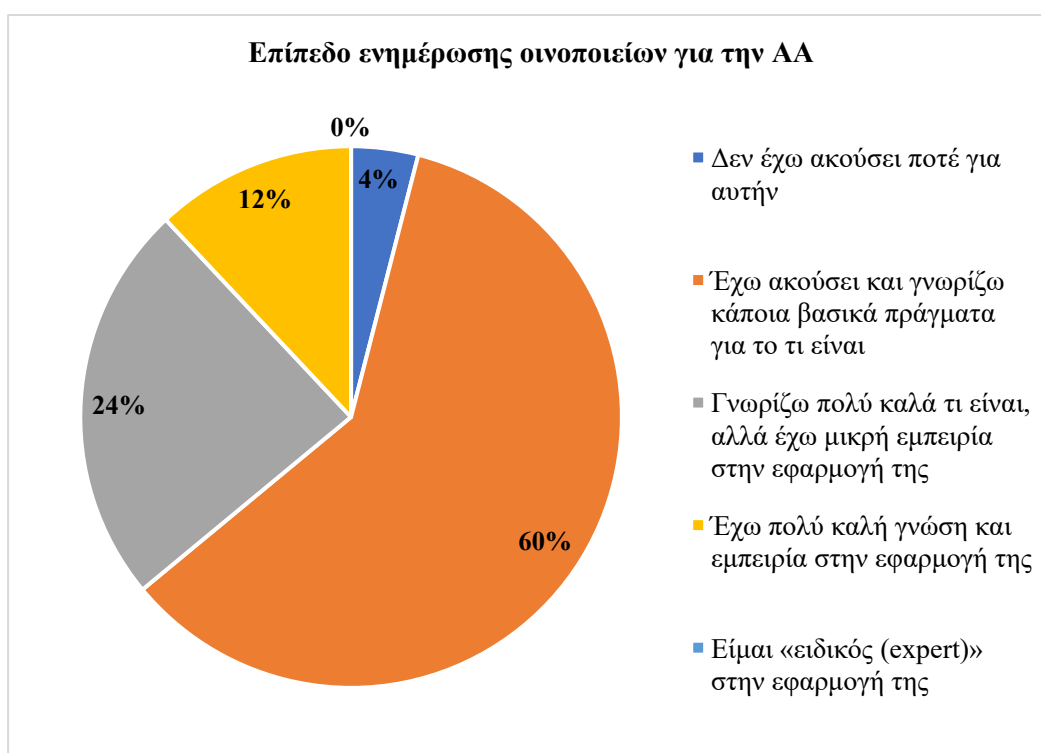
Το ίδιο όμως θετικό κλίμα διαπιστώθηκε και για την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στους συνεργαζόμενους αμπελώνες. Αρχικά, στην ένατη ερώτηση, για το εάν οι οινοποιοί θα πρέπει να ωθούν τους αμπελουργούς σε σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας, 23 από τα 25 οινοποιεία απάντησαν είτε «συμφωνώ», είτε «συμφωνώ πολύ» (βλ. Παράρτημα II, πίνακας Β7).

Στη συνέχεια, στη δέκατη ερώτηση, για το εάν τα οινοποιεία θα ήταν πρόθυμα να δώσουν υψηλότερη τιμή για τα σταφύλια παραγωγών που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας, επίσης 23 από τα 25 απάντησαν καταφατικά (βλ. Παράρτημα II, πίνακας Β8). Τα αποτελέσματα αυτά κρίνονται ενθαρρυντικά για το μέλλον της Αμπελουργίας Ακριβείας στους κρητικούς αμπελώνες.

Πέρα όμως από το θετικό κλίμα, απαραίτητη προϋπόθεση για την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι η επαρκής γνώση της φιλοσοφίας της. Έτσι, όσον αφορά το επίπεδο ενημέρωσης που έχουν τα οινοποιεία για την Αμπελουργία Ακριβείας, το 60% αυτών που συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσε ότι κατέχει κάποιες βασικές γνώσεις για το τι είναι. Ακολούθως, το 24% γνωρίζει πολύ καλά τι είναι, αλλά έχει μικρή εμπειρία στην εφαρμογή της, ενώ μόλις το 12% των οινοποιείων έχει πολύ καλή γνώση και εμπειρία στην εφαρμογή της. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένα οινοποιείο δήλωσε ότι δεν έχει ακούσει ποτέ για την Αμπελουργία Ακριβείας και ότι κανένα δε θεωρεί τον εαυτό του «ειδικό (expert)» στην εφαρμογή της. Τα αποτελέσματα της ενδέκατης ερώτησης φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί και δείχνουν ότι υπάρχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης του επιπέδου ενημέρωσης των οινοποιείων για το εξεταζόμενο μοντέλο καλλιέργειας.

Πίνακας 5: Επίπεδο ενημέρωσης οινοποιείων για την Αμπελουργία Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Επίπεδο ενημέρωσης	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Δεν έχω ακούσει ποτέ για αυτήν	1	4
2. Έχω ακούσει και γνωρίζω κάποια βασικά πράγματα για το τι είναι	15	60
3. Γνωρίζω πολύ καλά τι είναι, αλλά έχω μικρή εμπειρία στην εφαρμογή της	6	24
4. Έχω πολύ καλή γνώση και εμπειρία στην εφαρμογή της	3	12
5. Είμαι «ειδικός (expert)» στην εφαρμογή της	0	0
Σύνολο	25	100



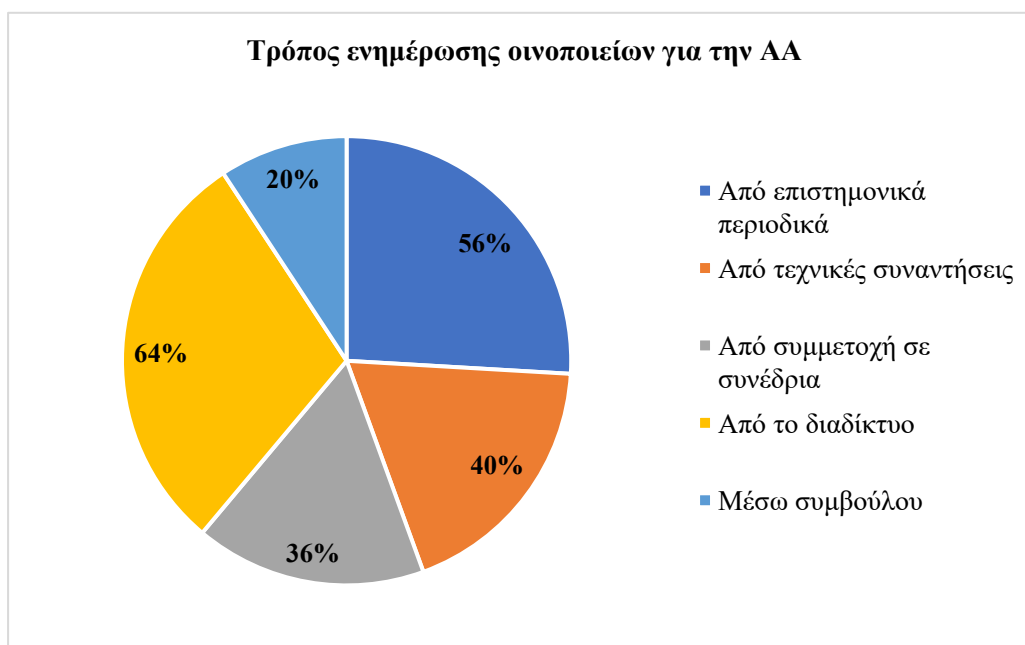
Γράφημα 4: Επίπεδο ενημέρωσης οινοποιείων για την Αμπελουργία Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Για να το πετύχουν αυτό, τα οινοποιεία έχουν στη διάθεσή τους διάφορα μέσα. Από την παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε ότι τα δύο σημαντικότερα από αυτά είναι το διαδίκτυο (ποσοστό 64%) και τα επιστημονικά περιοδικά του κλάδου της οινοποιίας (ποσοστό 56%). Αντίθετα, το λιγότερο δημοφιλές μέσο φαίνεται να είναι η χρήση συμβούλου (ποσοστό 20%). Σημειώνεται ότι, 1 οινοποιείο επέλεξε την επιλογή «Άλλο», δηλώνοντας ότι «Δεν ενημερώνομαι γιατί δεν έχω ακούσει ποτέ για αυτήν» (Πιν. 6).

Ουσιαστικά πρόκειται για το οινοποιείο εκείνο που στην προηγούμενη ερώτηση επέλεξε την απάντηση «Δεν έχω ακούσει ποτέ για αυτήν».

Πίνακας 6: Τρόπος ενημέρωσης οινοποιείων για την Αμπελουργία Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Τρόπος ενημέρωσης	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Από επιστημονικά περιοδικά του κλάδου	14	56
2. Από τεχνικές συναντήσεις (με εκπροσώπους άλλων οινοποιείων)	10	40
3. Από συμμετοχή σε συνέδρια	9	36
4. Μέσω αναζήτησης πληροφοριών από το διαδίκτυο	16	64
5. Μέσω συμβούλου	5	20
6. Άλλο (Δεν ενημερώνομαι γιατί δεν έχω ακούσει ποτέ για αυτήν)	1	4



Γράφημα 5: Τρόπος ενημέρωσης οινοποιείων για την Αμπελουργία Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Προχωρώντας στην πολύ σημαντική δέκατη τρίτη ερώτηση, τα οινοποιεία κλήθηκαν να δηλώσουν ποιες τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας εφαρμόζουν ήδη στους ιδιόκτητους και συνεργαζόμενους αμπελώνες τους. Επομένως, από την συγκεκριμένη ερώτηση θα προκύψει και το ποσοστό των οινοποιείων της Κρήτης που εφαρμόζουν ήδη την Αμπελουργία Ακριβείας. Πιο συγκεκριμένα, 15 από τα 25 οινοποιεία (ποσοστό 60%) δήλωσαν ότι εφαρμόζουν ήδη στους αμπελώνες που

διαχειρίζονται τουλάχιστον μία από τις τεχνολογίες ακριβείας που τους δίνονταν. Πιο αναλυτικά, 9 οινοποιεία εφαρμόζουν μία τεχνολογία, 5 οινοποιεία εφαρμόζουν 2 τεχνολογίες και 1 οινοποιείο εφαρμόζει 3 τεχνολογίες Αμπελουργίας Ακριβείας.

Από τον πίνακα 7 φαίνεται ότι η πιο δημοφιλής τεχνολογία και με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες, είναι αυτή του επιλεκτικού τρυγητού, καθώς εφαρμόζεται ήδη από το 48% των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα ή από το 80% των οινοποιείων που δήλωσαν ότι εφαρμόζουν ήδη κάποια τεχνική ακριβείας. Επίσης, από το 52%, επί του συνόλου των οινοποιείων, που δεν ακολουθούν επιλεκτική συγκομιδή, το 32% αυτών δήλωσε ότι γνωρίζει ότι χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη, ενώ το 20% απάντησε ότι δεν έχει ακούσει ποτέ να χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη. Τα αναπροσαρμοσμένα ποσοστά, επί των 15 οινοποιείων που εφαρμόζουν ήδη την Αμπελουργία Ακριβείας, είναι 13% και 7% αντίστοιχα (Πιν. 8).

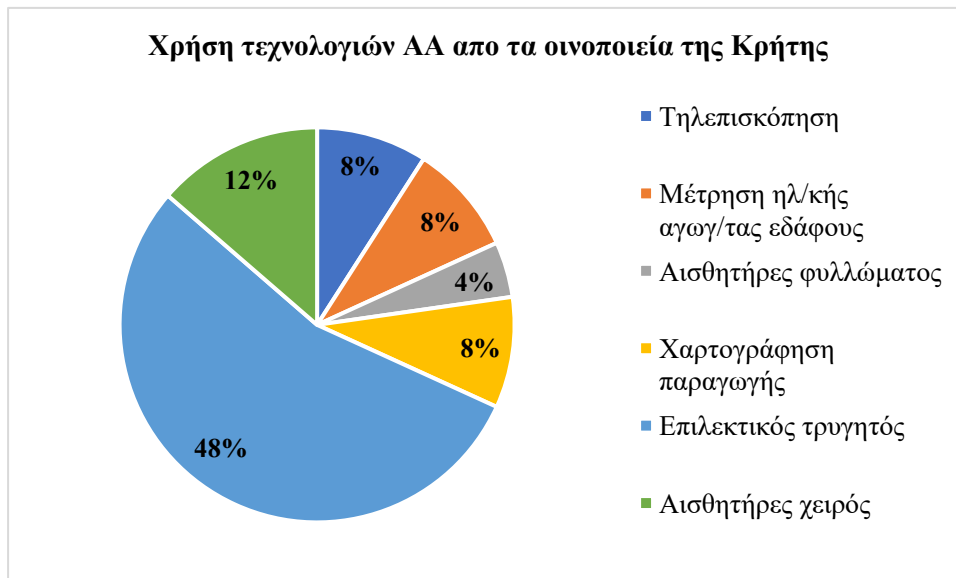
Αμέσως μετά ακολουθεί η τεχνολογία των αισθητήρων χειρός για άμεση καταγραφή της ποιότητας της ράγας, η οποία εφαρμόζεται ήδη από 3 από τα 25 οινοποιεία (ποσοστό 12%). Για τη συγκεκριμένη τεχνολογία, το 16% των οινοποιείων που δεν την εφαρμόζει σημείωσε ότι γνωρίζει ότι χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη και το υπόλοιπο 72% αυτών ότι δεν έχει ακούσει ποτέ να χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη.

Αντίθετα, η τεχνολογία που φαίνεται να χρησιμοποιείται λιγότερο από όλες είναι αυτή των αισθητήρων φυλλώματος, προσαρμοσμένων σε γεωργικά μηχανήματα, καθώς εφαρμόζεται μόνο από 1 οινοποιείο (ποσοστό 4%). Εξίσου χαμηλή είναι και η αναλογία των οινοποιείων που γνωρίζουν ότι οι αισθητήρες φυλλώματος χρησιμοποιούνται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη (4 από τα 25), ενώ αρκετά υψηλή είναι η αναλογία των οινοποιείων που δεν έχουν ακούσει ποτέ να χρησιμοποιούνται οι εν λόγω αισθητήρες από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη (20 από τα 25).

Τέλος, οι τεχνολογίες της τηλεπισκόπησης, της μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους και της χαρτογράφησης της παραγωγής κυμάνθηκαν σε σχεδόν παρόμοια ποσοστά.

Πίνακας 7: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας (επί του συνόλου των οινοποιείων), όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας	Χρησιμοποιείται ήδη στο οινοποιείο		Χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη		Δεν χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη	
	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)	2	8	4	16	19	76
2. Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)	2	8	7	28	16	64
3. Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)	1	4	4	16	20	80
4. Χαρτογράφηση παραγωγής	2	8	7	28	16	64
5. Επιλεκτικός τρυγητός	12	48	8	32	5	20
6. Αισθητήρες χειρός	3	12	4	16	18	72



Γράφημα 6α: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.



Γράφημα 6β: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας από άλλα οινοποιεία της Κρήτης, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.



Γράφημα 6γ: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας από κανένα οινοποιείο της Κρήτης, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Πίνακας 8: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας (επί των οινοποιείων που την εφαρμόζουν), όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας	Χρησιμοποιείται ήδη στο οινοποιείο		Χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη		Δεν χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη	
	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)	2	13	3	20	10	67
2. Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)	2	13	4	27	9	60
3. Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένο σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)	1	7	3	20	11	73
4. Χαρτογράφηση παραγωγής	2	13	4	27	9	60
5. Επιλεκτικός τρυγητός	12	80	2	13	1	7
6. Αισθητήρες χειρός	3	20	1	7	11	73

Όσον αφορά τώρα το ποσοστό των οινοποιείων που εφαρμόζουν ήδη την Αμπελουργία Ακριβείας, δηλαδή αυτό του 60%, πρέπει να αναφερθούν τα παρακάτω. Αρχικά, κοιτώντας τα αποτελέσματα του πίνακα 5, θα περίμενε κανείς μονάχα τα 9 οινοποιεία που δήλωσαν ότι έχουν μικρή ή μεγάλη εμπειρία στην εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας να την εφαρμόζουν. Σε αυτή την περίπτωση το ποσοστό εφαρμογής θα ήταν 36%. Η κατοχή βασικών γνώσεων για την Αμπελουργία Ακριβείας δεν υποδηλώνει κατ' ανάγκη και την εφαρμογή της. Παρόλα αυτά, 6 από τα 15 οινοποιεία που γνωρίζουν βασικά πράγματα για αυτή, δήλωσαν ότι εφαρμόζουν από μία τεχνολογία το καθένα. Πιο συγκεκριμένα, 1 οινοποιείο εφαρμόζει την τηλεπισκόπηση, άλλο 1

χρησιμοποιεί αισθητήρες χειρός και τα υπόλοιπα 4 ακολουθούν επιλεκτική συγκομιδή. Για την τηλεπισκόπηση, ωστόσο, αναφέρεται ότι είναι μία τεχνολογία που συνήθως ανατίθεται σε εξωτερικό συνεργάτη, επομένως δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις από την πλευρά των οινοποιείων. Επίσης, για τον επιλεκτικό τρυγητό σημειώνεται ότι, από τον συνδυασμό των απαντήσεων δημιουργήθηκε η εντύπωση ότι τα οινοποιεία αντιλαμβάνονται τη συγκεκριμένη τεχνική, ως μέτρηση σακχάρων, με τη χρήση διαθλασίμετρου και τη συγκομιδή των σταφυλιών σε «περισσότερα από ένα χέρια» και όχι ως δημιουργία ζωνών διαχείρισης εντός των αμπελώνων και ανάλογο διαχωρισμό της συγκομιδής πριν την οινοποίηση. Για παράδειγμα, 2 οινοποιεία που στην αρχική ερώτηση 11 (πριν την αλλαγή της τρίτης επιλογής κατόπιν της πιλοτικής έρευνας) είχαν συμπληρώσει ότι δεν χρησιμοποιούν την Αμπελουργία Ακριβείας, στην ερώτηση 13 δήλωσαν ότι εφαρμόζουν ήδη τον επιλεκτικό τρυγητό. Με το ίδιο σκεπτικό, το οινοποιείο που δήλωσε ότι χρησιμοποιεί αισθητήρες χειρός πιθανόν να είχε κατά νου τη χρήση διαθλασίμετρου.

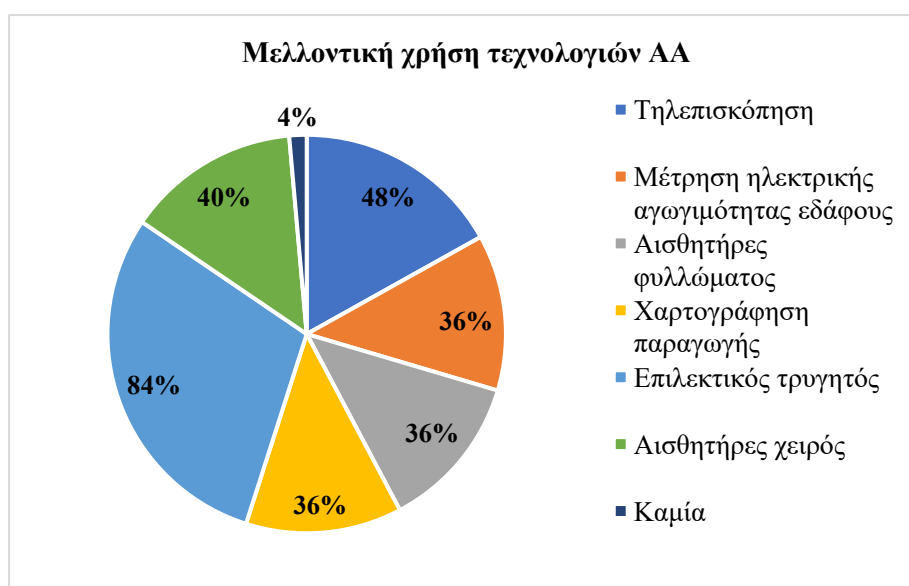
Όλα τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό του 60% των οινοποιείων που προκύπτει από την παρούσα έρευνα ότι εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας είναι μάλλον πλασματικό, καθώς φαίνεται να έχει επηρεαστεί από την αντίληψη που έχουν τα οινοποιεία για την τεχνική του επιλεκτικού τρυγητού. Το πραγματικό ποσοστό πιθανόν να είναι ακόμη και το μισό του εκτιμώμενου, ωστόσο κάτι τέτοιο χρίζει περαιτέρω διερεύνησης προκειμένου να υποστηριχθεί.

Συνεχίζοντας με την δέκατη τέταρτη και τελευταία ερώτηση της δεύτερης θεματικής ενότητας του ερωτηματολογίου, τα οινοποιεία συμπλήρωσαν ποιες τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας θα εφαρμόζουν ή θα συνεχίζουν να εφαρμόζουν στο μέλλον. Και σε αυτή την ερώτηση ο επιλεκτικός τρυγητός συγκέντρωσε τις περισσότερες απαντήσεις, ξανά με μεγάλη διαφορά. Συγκεκριμένα, όλα τα οινοποιεία που στην προηγούμενη ερώτηση δήλωσαν ότι εφαρμόζουν ήδη την επιλεκτική συγκομιδή θα συνεχίζουν να την εφαρμόζουν και τα επόμενα χρόνια, μαζί με επιπλέον 9 οινοποιεία. Ωστόσο, δεύτερη σε προτίμηση έρχεται η τεχνική της τηλεπισκόπησης και όχι αυτή των αισθητήρων χειρός, όπως στην προηγούμενη ερώτηση. Οι αισθητήρες χειρός σημείωσαν σχεδόν το ίδιο ποσοστό με τη μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, τους αισθητήρες φυλλώματος και τη χαρτογράφηση της παραγωγής (Πιν. 9).

Αξίζει ακόμη να αναφερθεί ότι μόνο ένα οινοποιείο δήλωσε ότι δε σκοπεύει να εφαρμόσει στο μέλλον καμία τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας. Το εν λόγω οινοποιείο δεν εφαρμόζει ούτε τώρα κάποια τεχνολογία ακριβείας, ενώ έχει απαντήσει αρνητικά και στην όγδοη ερώτηση για το εάν θα ήταν πρόθυμο να στρέψει την καλλιέργεια των ιδιόκτητων αμπελώνων του προς τη διαφοροποιημένη διαχείριση. Επίσης, το συγκεκριμένο οινοποιείο είναι από τα μικρότερα εκείνων που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα, τόσο σε όρους στρεμματικής έκτασης, όσο και σε όρους παραγωγής και έχει βασικές γνώσεις για την Αμπελουργία Ακριβείας.

Πίνακας 9: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας στο μέλλον, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)	12	48
2. Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)	9	36
3. Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)	9	36
4. Χαρτογράφηση παραγωγής	9	36
5. Επιλεκτικός τρυγητός	21	84
6. Αισθητήρες χειρός	10	40
7. Καμία	1	4



Γράφημα 7: Χρήση τεχνολογιών Αμπελουργίας Ακριβείας στο μέλλον, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Αντίθετα, όλα τα υπόλοιπα οινοποιεία δήλωσαν ότι θα εφαρμόζουν ή θα συνεχίζουν να εφαρμόζουν κάποια τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας στο μέλλον. Ακόμη και το οινοποιείο που στην ενδέκατη ερώτηση δήλωσε ότι δεν έχει ακούσει ποτέ για την Αμπελουργία Ακριβείας και ως εκ τούτου δεν εφαρμόζει κάποια τεχνολογία της τώρα, στη συγκεκριμένη ερώτηση σημείωσε ότι τα επόμενα χρόνια θα χρησιμοποιεί τον επιλεκτικό τρυγητό. Αυτό, είναι ένα ακόμη στοιχείο που προδιαγράφει θετικό το μέλλον της Αμπελουργίας Ακριβείας στους αμπελώνες της Κρήτης για την παραγωγή οίνων ποιότητας.

3.3.3 Θεματική ενότητα 3: Διερεύνηση των λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας (ερωτήσεις 15-17)

Πριν την παράθεση των αποτελεσμάτων της τρίτης θεματικής ενότητας πρέπει να διευκρινιστεί ότι το ερωτηματολόγιο του οινοποιείου που δεν έχει ακούσει ποτέ για την Αμπελουργία Ακριβείας, να μην συμπληρώθηκε όλο, καθώς αυτό ήταν υποχρεωτικό προκειμένου να υποβληθεί ηλεκτρονικά, ωστόσο, κρίθηκε ότι οι απαντήσεις του δε θα ήταν αντιπροσωπευτικές για τη διερεύνηση των λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας. Επομένως, οι απαντήσεις που έδωσε το συγκεκριμένο οινοποιείο στις ερωτήσεις της τρίτης θεματικής ενότητας του ερωτηματολογίου δε λήφθηκαν υπόψη. Το ίδιο ισχύει και για τις ερωτήσεις της τέταρτης θεματικής ενότητας.

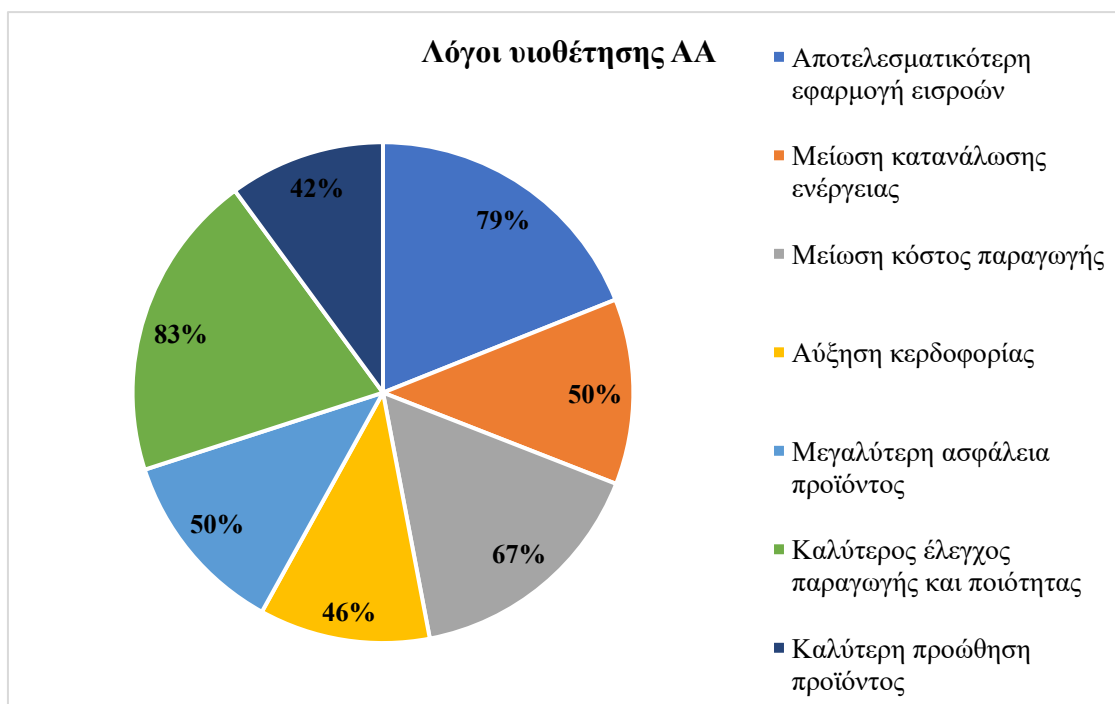
Ξεκινώντας λοιπόν με τη δέκατη πέμπτη ερώτηση, τα οινοποιεία κλήθηκαν να δηλώσουν κατά πόσο επωφελείς (ή όχι) θα μπορούσαν να είναι (ή είναι ήδη) οι τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας. Τα αποτελέσματα αυτής της ερώτησης συμφωνούν με εκείνα της δέκατης τρίτης και δέκατης τέταρτης ερώτησης, καθώς και εδώ ο επιλεκτικός τρυγητός παρουσιάζεται ως η πιο επωφελής τεχνολογία. Πιο αναλυτικά, το 75% των οινοποιείων δήλωσε ότι η εφαρμογή του επιλεκτικού τρυγητού είναι πολύ πιθανό να επιφέρει όφελος, ενώ το υπόλοιπο 25% ότι επιφέρει ήδη όφελος. Κανένα οινοποιείο δε φαίνεται να είναι επιφυλακτικό ως προς τη συγκεκριμένη τεχνική. Οι δύο αμέσως επόμενες τεχνολογίες με τα υψηλότερα ποσοστά είναι οι αισθητήρες χειρός για άμεση καταγραφή της ποιότητας της ράγας και η τηλεπισκόπηση. Για την πρώτη από αυτές, το 70% των οινοποιείων σημείωσε ότι η χρήση της είναι πολύ πιθανό να επιφέρει όφελος και το 12% ότι επιφέρει ήδη όφελος. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την

τηλεπισκόπηση είναι 67% και 4%. Όσον αφορά την μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, τους αισθητήρες φυλλώματος και την χαρτογράφηση της παραγωγής, κυμάνθηκαν σε αρκετά κοντινά ποσοστά, ωστόσο, η λιγότερο επωφελής τεχνολογία φαίνεται να είναι η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, καθώς το 58% των οινοποιείων εξέφρασε την πεποίθηση ότι η εφαρμογή της μπορεί να επιφέρει ή επιφέρει ήδη όφελος, ενώ το υπόλοιπο 42% το αντίθετο (βλ. Παράρτημα II, πίνακας B9).

Στη δέκατη έκτη ερώτηση ζητήθηκε από τα οινοποιεία να εξειδικεύσουν το πιθανό όφελος που θα μπορούσαν να επιφέρουν (ή επιφέρουν ήδη) οι τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας. Έτσι, τα οινοποιεία θα έμπαιναν στη διαδικασία να υιοθετήσουν (ή έχουν υιοθετήσει ήδη) το μοντέλο της Αμπελουργίας Ακριβείας στους αμπελώνες που διαχειρίζονται προκειμένου να επιτύχουν καλύτερο έλεγχο παραγωγής και ποιότητας (ποσοστό 83%), καλύτερη αποτελεσματικότητα στην εφαρμογή φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού (ποσοστό 79%) και μείωση του κόστους παραγωγής (ποσοστό 67%). Τα αναλυτικά αποτελέσματα της συγκεκριμένης ερώτησης φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 10: Λόγοι υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Λόγος υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Αύξηση της αποτελεσματικότητας εφαρμογής φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού	19	79
2. Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας	12	50
3. Μείωση του κόστους παραγωγής	16	67
4. Αύξηση της κερδοφορίας	11	46
5. Μεγαλύτερη ασφάλεια προϊόντος	12	50
6. Καλύτερος έλεγχος παραγωγής και ποιότητας	20	83
7. Καλύτερη προώθηση προϊόντος	10	42

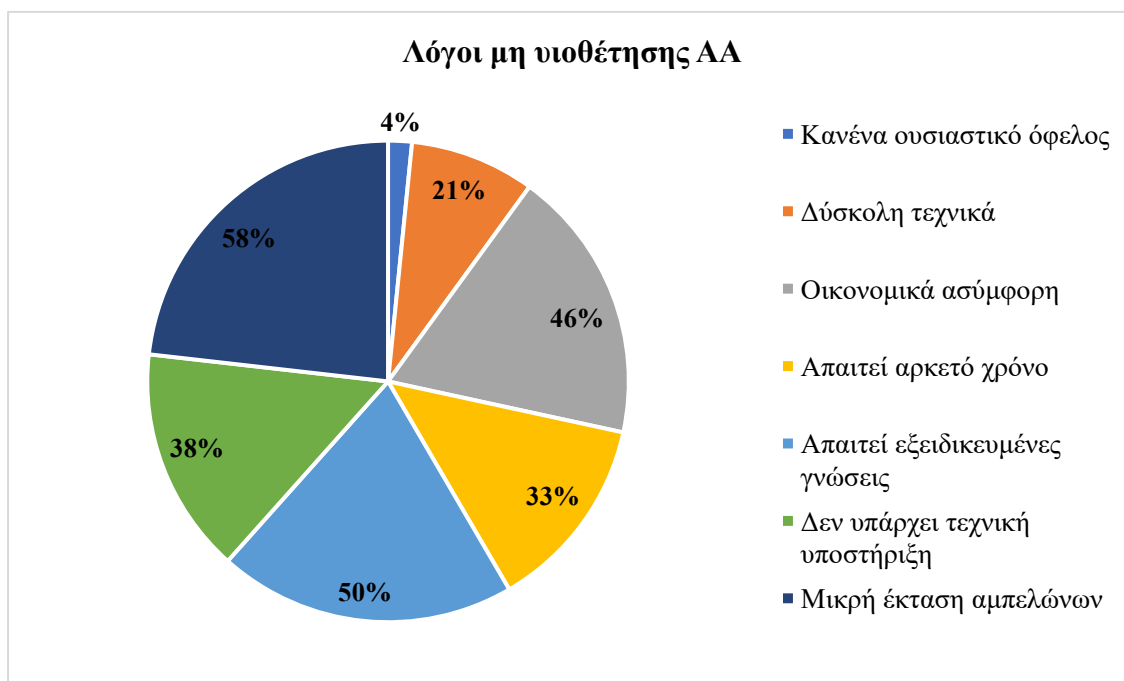


Γράφημα 8: Λόγοι υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Αντίθετα, τα οινοποιεία δε θα προχωρούσαν στην υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας κυρίως λόγω της μικρής έκτασης των αμπελώνων που διαχειρίζονται (ποσοστό 58%), αλλά και λόγω των εξειδικευμένων γνώσεων και του κεφαλαίου που απαιτεί η εφαρμογή της (ποσοστό 50% και 46% αντίστοιχα). Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της δέκατης έβδομης ερώτησης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11: Λόγοι μη υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Λόγος μη υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Δεν πρόκειται να επιφέρει κανένα ουσιαστικό όφελος	1	4
2. Η εφαρμογή της είναι δύσκολη τεχνικά	5	21
3. Η εφαρμογή της είναι οικονομικά ασύμφορη	11	46
4. Η εφαρμογή της απαιτεί αρκετό χρόνο	8	33
5. Η εφαρμογή της απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις	12	50
6. Δεν υπάρχει η κατάλληλη τεχνική υποστήριξη	9	38
7. Η έκταση των αμπελώνων είναι μικρή	14	58



Γράφημα 9: Λόγοι μη υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Ολοκληρώνοντας την παράθεση των αποτελεσμάτων της τρίτης θεματικής ενότητας αναφέρεται ότι, όλα τα οινοποιεία συμπλήρωσαν τόσο τη δέκατη έκτη, όσο και τη δέκατη έβδομη ερώτηση του ερωτηματολογίου. Ωστόσο, η συμμετοχή των οινοποιείων στη δέκατη έκτη ερώτηση ήταν πιο ενεργή, δεδομένου ότι αρκετά από αυτά σημείωσαν όλα τα πιθανά οφέλη της Αμπελουργίας Ακριβείας που τους δίνονταν. Αντίθετα, η συμμετοχή των οινοποιείων στη δέκατη έβδομη ερώτηση θα χαρακτηριζόταν πιο «συγκρατημένη». Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι, μόνο 1 οινοποιείο δήλωσε ως λόγο για την μη εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας το ότι δεν πρόκειται να επιφέρει κανένα ουσιαστικό όφελος, είναι ένα ακόμη στοιχείο που καταδεικνύει την γενικότερη θετική στάση που κρατούν τα οινοποιεία της Κρήτης απέναντι στο συγκεκριμένο μοντέλο καλλιέργειας.

3.3.4 Θεματική ενότητα 4: Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας (ερωτήσεις 18-31)

Όπως αναφέρθηκε και στην παράγραφο 3.2.1 του παρόντος κεφαλαίου, στην τέταρτη θεματική ενότητα του ερωτηματολογίου τα οινοποιεία κλήθηκαν να εκφράσουν

το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους με μία σειρά προτάσεων, σχετικών με βασικά σημεία του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας, προκειμένου να διαπιστωθεί η τάση που υπάρχει γύρω από αυτά, αλλά και να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή του από τα τοπικά οινοποιεία. Τα αναλυτικά αποτελέσματα για το πρώτο σκέλος της ανάλυσης (διαπίστωση τάσης) παρουσιάζονται στον πίνακα Β10 του Παραρτήματος ΙΙ, ενώ για το δεύτερο σκέλος (προσδιορισμός παραγόντων) παρουσιάζονται στους πίνακες διπλής εισόδου του Παραρτήματος ΙΙΙ. Υπενθυμίζεται ότι, για τη συγκεκριμένη ενότητα δε λήφθηκαν υπόψη οι απαντήσεις που έδωσε το οινοποιείο που δεν γνωρίζει τίποτα για την Αμπελουργία Ακριβείας.

Στην πρώτη λοιπόν πρόταση (δέκατη όγδοη ερώτηση) για το εάν η Αμπελουργία Ακριβείας απαιτεί την επένδυση μεγάλου ποσού χρημάτων σε υλικό εξοπλισμό, λογισμικό και εξειδικευμένο προσωπικό, σχεδόν όλα τα οινοποιεία (22 από τα 24) συμφώνησαν (είτε πολύ, είτε όχι). Το αποτέλεσμα αυτό συμφωνεί με την σχετική απάντηση που δόθηκε στην ερώτηση 17 και δείχνει ότι το κόστος εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας απασχολεί τα οινοποιεία.

Στην επόμενη πρόταση (δέκατη ένατη ερώτηση) διαπιστώνεται μία μικρή διχογνωμία μεταξύ των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα, καθώς το 58% αυτών συμφωνεί ότι η ενημέρωση των ιδίων, όσο και των παραγωγών, με τους οποίους αυτά συνεργάζονται, για τις τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι μικρή. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα επιβεβαιώνει τόσο το μεγάλο περιθώριο βελτίωσης του επιπέδου ενημέρωσης των οινοποιείων για το μοντέλο της Αμπελουργίας Ακριβείας, που προέκυψε και από την ενδέκατη ερώτηση του ερωτηματολογίου, όσο και αυτό των παραγωγών. Επίσης, ο αριθμός των οινοποιείων που διαφωνεί με την παραπάνω πρόταση, δηλώνοντας ότι η ενημέρωσή τους για την Αμπελουργία Ακριβείας βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο (10 από τα 24), συμφωνεί, σχεδόν απόλυτα, με τον αριθμό των οινοποιείων που στην ενδέκατη ερώτηση απάντησαν ότι έχουν πολύ καλή γνώση για αυτήν (9 από τα 25).

Παρά όμως τη μικρή ενημέρωση των οινοποιείων για την Αμπελουργία Ακριβείας, 22 από αυτά (ποσοστό 92%) απάντησαν, στην εικοστή ερώτηση, ότι η φιλοσοφία της ταιριάζει με την κουλτούρα τους. Αυτό αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο που επιβεβαιώνει τη θετική ματιά με την οποία, τα οινοποιεία της Κρήτης, κοιτούν την Αμπελουργία Ακριβείας.

Αντίθετα, στην επόμενη ερώτηση, τα οινοποιεία θεωρούν ότι η Αμπελουργία Ακριβείας δεν ταιριάζει με την κουλτούρα των αμπελουργών, καθώς το 67% αυτών (16 από τα 24) θεωρεί ότι το ενδιαφέρον των τελευταίων για σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας είναι μικρό και ότι υποκινείται κυρίως από την αύξηση της κερδοφορίας τους.

Προχωρώντας στην εικοστή δεύτερη ερώτηση, ζητήθηκε από τα οινοποιεία να εκφράσουν τη γνώμη τους για το βαθμό δυσκολίας της εκμάθησης χρήσης των τεχνικών της Αμπελουργίας Ακριβείας, καθώς και του αντίστοιχου λογισμικού. Τα 18 από τα 24 οινοποιεία απάντησαν θετικά, ενώ τα υπόλοιπα 6 αρνητικά. Συνεπώς, τα οινοποιεία που συμμετείχαν στην έρευνα θεωρούν την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας δύσκολη τεχνικά.

Επιπλέον, η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας θεωρείται χρονοβόρα διαδικασία, καθώς το 66% των οινοποιείων που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο δήλωσε ότι η αλλαγή του τρόπου καλλιέργειας των αμπελώνων, σύμφωνα με τις μεθόδους της διαφοροποιημένης διαχείρισης απαιτεί αρκετό χρόνο.

Προς υποβοήθηση των παραπάνω διαδικασιών υπάρχει η δυνατότητα της συμβουλευτικής υποστήριξης, ένας τομέας όμως που στην Κρήτη φαίνεται να χωλαίνει, αφού η πλειοψηφία των ερωτώμενων (ποσοστό 63%) συμφωνεί ότι εκλείπει από την Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη για την Αμπελουργία Ακριβείας.

Η επόμενη, εικοστή πέμπτη, ερώτηση είναι η δεύτερη της συγκεκριμένης ενότητας για την οποία δεν υπάρχει μεγάλη συμφωνία ή διαφωνία μεταξύ των ερωτώμενων. Πιο συγκεκριμένα, το 58% των οινοποιείων (14 από τα 24) πιστεύει ότι η μικρή έκταση των αμπελώνων που διαχειρίζεται καθιστά μη πρακτική τη διαφοροποιημένη διαχείρισή τους, ενώ το 42% αυτών (10 από τα 24) πιστεύει ακριβώς το αντίθετο. Το παραπάνω ποσοστό του 58% ναι μεν συμφωνεί απόλυτα με το αντίστοιχο ποσοστό που προέκυψε από την ερώτηση 17 για την μικρή έκταση των αμπελώνων, ωστόσο δείχνει ότι τα οινοποιεία αμφιταλαντεύονται και προβληματίζονται για το εάν η μικρή έκταση αποτελεί τροχοπέδη για την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας ή όχι.

Παρόμοια διχογνωμία παρατηρείται και στην επόμενη ερώτηση, που θίγει επίσης το θέμα της έκτασης. Πιο αναλυτικά, 13 από τα 24 οινοποιεία υποστηρίζουν ότι η Αμπελουργία Ακριβείας επιβάλλεται να χρησιμοποιείται μόνο από ομάδες παραγωγών ή

ζώνες καλλιέργειας, καθώς και από μεμονωμένους παραγωγούς με μεγάλες εκτάσεις, ενώ τα υπόλοιπα 11 οινοποιεία διαφωνούν με την παραπάνω πρόταση.

Διάσταση απόψεων υπήρξε και για την πρόταση της εικοστής έβδομης ερώτησης, η οποία όμως αφορά την κλιματική αλλαγή στην Κρήτη. Σύμφωνα λοιπόν με τις απαντήσεις που δόθηκαν, το 54% των οινοποιείων θεωρεί ότι η κλιματική αλλαγή θα δυσχεράνει τον καθορισμό ζωνών και τη διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων στην Κρήτη, ενώ το υπόλοιπο 46% πιστεύει ότι η κλιματική αλλαγή δε θα επηρεάσει αρνητικά την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Η πρόταση της εικοστής όγδοης ερώτησης τώρα επαναφέρει το θέμα της έκτασης των αμπελώνων, ωστόσο σε αυτή την περίπτωση υπήρξε σαφής συγκέντρωση των απαντήσεων στη θετική πλευρά της κλίμακας μέτρησης, με το 83% των ερωτώμενων να συμφωνεί ότι η Αμπελουργία Ακριβείας μπορεί να προσδώσει προστιθέμενη αξία στο σταφύλι και στον οίνο, ανεξάρτητα από την έκταση των αμπελώνων.

Αρκετά υψηλό ποσοστό συμφωνίας παρατηρήθηκε και για την πρόταση της εικοστής ένατης ερώτησης, καθώς 18 από τα 24 οινοποιεία (ποσοστό 75%) θεωρούν ότι η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας θα λειτουργούσε θετικά για την υιοθέτησή της. Το αποτέλεσμα αυτό δείχνει την ανάγκη που έχουν τα οινοποιεία της Κρήτης για περισσότερη ενημέρωση σχετικά με τα αποτελέσματα και τις δυνατότητες της Αμπελουργίας Ακριβείας, τα οποία πιθανόν θα τα βοηθήσουν να δουν από διαφορετική οπτική γωνία τα σημεία εκείνα του μοντέλου που τους προκαλούν προβληματισμό.

Ακόμα υψηλότερο ποσοστό συμφωνίας (92%) διαπιστώθηκε στην προτελευταία πρόταση της τέταρτης θεματικής ενότητας του ερωτηματολογίου, σύμφωνα με την οποία η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας θα ήταν ευκολότερη μέσω επιδοτούμενων προγραμμάτων. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα καταδεικνύει το γενικότερο κλίμα που έχει επικρατήσει τα τελευταία χρόνια στον Ελληνικό γεωργικό τομέα σχετικά με τις επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες ή μεθόδους καλλιέργειας, ότι δηλαδή η πραγματοποίησή τους πρέπει να συνδυάζεται με κάποιο επιδοτούμενο πρόγραμμα.

Φθάνοντας στην τελευταία πρόταση της τέταρτης ενότητας, 7 στα 10 οινοποιεία εκτιμούν ότι η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας θα είναι εφικτή στην Κρήτη μέσα στα επόμενα 10 χρόνια. Το εν λόγω

αποτέλεσμα επιβεβαιώνει τη θετική στάση των οινοποιείων απέναντι στην Αμπελουργία Ακριβείας, η οποία έχει αναφερθεί και προηγούμενα.

Συνοψίζοντας, από την παραπάνω ανάλυση φαίνεται να υπάρχει θετική τάση για κάποια σημεία του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας, αρνητική για κάποια άλλα και αμφιλεγόμενη για κάποια τρίτα. Το ποιοι όμως είναι οι παράγοντες εκείνοι που επηρεάζουν πραγματικά την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης διερευνάται στη συνέχεια της παρούσας παραγράφου.

Αρχικά, αποφασίστηκε η διερεύνηση των πιθανών παραγόντων να γίνει μεταξύ των χαρακτηριστικών του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 12: Πιθανοί παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης.

Πιθανοί παράγοντες υιοθέτησης Αμπελουργίας Ακριβείας	
1. Κόστος εφαρμογής	Ερώτηση 18
2. Ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών	Ερώτηση 19
3. Κουλτούρα οινοποιείων	Ερώτηση 20
4. Νοοτροπία παραγωγών	Ερώτηση 21
5. Δυσκολία εκμάθησης τεχνικών & λογισμικού εφαρμογής	Ερώτηση 22
6. Απαιτούμενος χρόνος εφαρμογής	Ερώτηση 23
7. Συμβουλευτική υποστήριξη	Ερώτηση 24
8. Μικρή έκταση αμπελώνων	Ερώτηση 25
9. Μεγάλη έκταση αμπελώνων	Ερώτηση 26
10. Κλιματική αλλαγή	Ερώτηση 27
11. Διεξαγωγή περισσότερης έρευνας	Ερώτηση 29

Ακολούθως, με τη χρήση της εντολής «crosstabs» του προγράμματος SPSS δημιουργήθηκαν πίνακες διπλής εισόδου με το διαχωρισμό των απαντήσεων, για κάθε ένα από τα χαρακτηριστικά αυτά, μεταξύ των οινοποιείων που εφαρμόζουν και εκείνων που δεν εφαρμόζουν ήδη την Αμπελουργία Ακριβείας.

Στο σημείο αυτό διευκρινίζεται ότι, η εντολή «crosstabs» απαιτεί κάθε φορά τον ορισμό μίας εξαρτημένης και τουλάχιστον μίας ανεξάρτητης μεταβλητής για να μπορέσει να εκτελεστεί. Για τις ανάγκες λοιπόν της παρούσας έρευνας, ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκε η εφαρμογή τουλάχιστον μίας από τις τεχνολογίες της Αμπελουργίας

Ακριβείας που αναφέρονται στην ερώτηση 13 του ερωτηματολογίου και ως ανεξάρτητες μεταβλητές θεωρήθηκαν τα παραπάνω χαρακτηριστικά του μοντέλου.

Όσον αφορά όμως την ερώτηση 13, υπενθυμίζεται ότι είναι πολλαπλής επιλογής και προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως εξαρτημένη μεταβλητή έπρεπε να μετατραπεί σε διχοτομική (ναι / όχι). Έτσι, δημιουργήθηκε μία νέα ερώτηση, η οποία έπαιξε το ρόλο της εξαρτημένης μεταβλητής. Πιο συγκεκριμένα, η ερώτηση 13 «Ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας χρησιμοποιείται ήδη ή έχετε ακούσει ότι χρησιμοποιούνται από άλλα οινοποιεία της Κρήτης;», μετατράπηκε στη νέα ερώτηση – μεταβλητή «Εφαρμόζει το οινοποιείο, στους αμπελώνες που διαχειρίζεται, κάποια τεχνική Αμπελουργίας Ακριβείας;». Ουσιαστικά, για τα 15 οινοποιεία, που στην ερώτηση 13 είχαν συμπληρώσει, τουλάχιστον μία φορά, τη στήλη «Χρησιμοποιείται ήδη στο οινοποιείο», στη νέα ερώτηση δηλώθηκε ως απάντηση «ναι». Αντίθετα, για τα υπόλοιπα 10 οινοποιεία δηλώθηκε ως απάντηση «όχι».

Έτσι, η παραπάνω (εξαρτημένη) μεταβλητή διασταυρώθηκε συνολικά με τις 11 ανεξάρτητες μεταβλητές του πίνακα 12, ώστε να προκύψουν οι πίνακες διπλής εισόδου με τον διαχωρισμό των απαντήσεων για τους υπό διερεύνηση παράγοντες μεταξύ των οινοποιείων που εφαρμόζουν και εκείνων που δεν εφαρμόζουν ήδη την Αμπελουργία Ακριβείας.

Κατόπιν, οι απαντήσεις αυτές ομαδοποιήθηκαν περαιτέρω σε δεύτερους πίνακες διπλής εισόδου, προκειμένου να προσδιοριστούν τα ποσοστά των οινοποιείων των δύο κατηγοριών που τηρούν θετική και αρνητική στάση απέναντι στους υπό διερεύνηση παράγοντες, αλλά και να διαπιστωθούν οι αποκλίσεις μεταξύ των ποσοστών αυτών, από τις οποίες θα προκύψουν τελικώς οι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης.

Πιο αναλυτικά, προκειμένου να θεωρηθεί ότι ένα χαρακτηριστικό του μοντέλου της Αμπελουργίας Ακριβείας αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτησή του, θα πρέπει οι απαντήσεις, για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, μεταξύ των οινοποιείων που εφαρμόζουν ήδη το μοντέλο και εκείνων που δεν το εφαρμόζουν να διαφοροποιούνται πάνω από ένα ποσοστό, που για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας αποφασίστηκε να είναι το 30%. Ουσιαστικά, κάτι τέτοιο σημαίνει ότι, τα οινοποιεία που ήδη εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας έχουν μία εντελώς διαφορετική αντίληψη για κάποια χαρακτηριστικά της, προφανώς από την εμπειρία εφαρμογής της, από ότι τα οινοποιεία

που δεν την εφαρμόζουν, άρα αυτά τα χαρακτηριστικά θα πρέπει να θεωρηθούν ως παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή της.

Ξεκινώντας με το χαρακτηριστικό του κόστους εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας, προηγουμένα ειπώθηκε ότι απασχολεί τα οινοποιεία που συμμετείχαν στην έρευνα. Αυτό φαίνεται και από τη σχετική διασταύρωση, καθώς όλα τα οινοποιεία που δεν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας (ποσοστό 100%) συμφώνησαν με το ότι είναι μία κοστοβόρα διαδικασία, ενώ το ίδιο έκαναν και σχεδόν όλα τα οινοποιεία που εφαρμόζουν ήδη κάποια τεχνολογία της (ποσοστό 86,7%). Επειδή όμως, από τα παραπάνω ποσοστά παρατηρείται απόκλιση στις απαντήσεις των οινοποιείων μικρότερη του 30% (13,3%), θεωρείται ότι το χαρακτηριστικό του κόστους εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτησή της από τα τοπικά οινοποιεία, ίσως γιατί αυτά δεν είναι ακόμη σε θέση να αξιολογήσουν πιο καθαρά τη συγκεκριμένη συνιστώσα και έχουν μία παγιωμένη αντίληψη για αυτό.

Για το επόμενο χαρακτηριστικό, δηλαδή αυτό της ενημέρωσης οινοποιείων και παραγωγών, από τους πίνακες διπλής εισόδου προκύπτει ότι το 88,9% των οινοποιείων που δεν εφαρμόζει την Αμπελουργία Ακριβείας θεωρεί ότι το επίπεδο ενημέρωσης και των δύο είναι μικρό. Το αντίστοιχο ποσοστό για τα οινοποιεία που εφαρμόζουν το μοντέλο είναι 40%, ενώ το υπόλοιπο 60% θεωρεί ότι οινοποιοί και παραγωγοί έχουν ικανοποιητική ενημέρωση για αυτό. Για το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό οι απαντήσεις των δύο κατηγοριών οινοποιείων διαφοροποιούνται κατά 48,9% (>30%), άρα η **ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών** αποτελεί τον πρώτο παράγοντα που φαίνεται να επηρεάζει την υιοθέτηση του εξεταζόμενου μοντέλου καλλιέργειας.

Όσον αφορά την κουλτούρα των οινοποιείων, σχεδόν όλα όσα συμμετείχαν στην έρευνα δήλωσαν ότι ταιριάζει με τη φιλοσοφία της Αμπελουργίας Ακριβείας. Αυτό, αφενός συνεπάγεται πολύ μικρή απόκλιση μεταξύ των απαντήσεων (4,4%), κάτι που υποδηλώνει ότι η κουλτούρα των οινοποιείων δεν ασκεί καμία επίδραση στην εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας και αφετέρου δείχνει ότι τα οινοποιεία ενδιαφέρονται, γενικότερα, για σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας. Ισχύει όμως το ίδιο και για τους παραγωγούς;

Την απάντηση στο παραπάνω ερώτημα δίνει η διασταύρωση της εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας με τη νοοτροπία των παραγωγών, για την οποία παρατηρείται διαφοροποίηση των απαντήσεων μεγαλύτερη του 30% (53,3%). Πιο συγκεκριμένα, και

τα 9 οινοποιεία που δεν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας (ποσοστό 100%) συμφώνησαν με το ότι το ενδιαφέρον των αμπελουργών για σύγχρονες μεθόδους παραγωγής είναι μικρό και υποκινείται με κύριο γνώμονα την αύξηση της κερδοφορίας τους, ενώ από τα οινοποιεία που την εφαρμόζουν 7 συμφώνησαν με την παραπάνω πρόταση (ποσοστό 46,7%) και 8 διαφώνησαν (ποσοστό 53,3%). Επομένως, η **νοοτροπία των παραγωγών** αποτελεί τον δεύτερο παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση του μοντέλου από τα τοπικά οινοποιεία. Στο παραπάνω αποτέλεσμα συνηγορεί και το γεγονός ότι από τα 18 οινοποιεία που δήλωσαν ότι συνεργάζονται και με αμπελουργούς, τα 14 διαχειρίζονται μεγαλύτερες εκτάσεις συνεργαζόμενων αμπελώνων από τους ιδιόκτητους, με μεγάλες αποκλίσεις κατά περίπτωση, ενώ για τα υπόλοιπα τέσσερα οινοποιεία οι εκτάσεις ιδιόκτητων και συνεργαζόμενων αμπελώνων είναι σχεδόν οι ίδιες. Αυτό δείχνει ότι τα οινοποιεία «εξαρτώνται» από τη νοοτροπία των παραγωγών, με τους οποίους συνεργάζονται, ως προς την εφαρμογή νέων μεθόδων καλλιέργειας.

Συνεχίζοντας με το χαρακτηριστικό της δυσκολίας εκμάθησης χρήσης των τεχνικών της Αμπελουργίας Ακριβείας και του αντίστοιχου λογισμικού, υπενθυμίζεται ότι τα οινοποιεία της έρευνας θεωρούν την εφαρμογή του μοντέλου μία δύσκολη, τεχνικά, διαδικασία. Παρόλα αυτά, η πολύ μικρή διαφοροποίηση των απαντήσεων μεταξύ των οινοποιείων που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας και εκείνων που δεν την εφαρμόζουν (4,5%), έχει ως αποτέλεσμα το εν λόγω χαρακτηριστικό να μην συγκαταλέγεται μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτησή της, πιθανόν γιατί τα οινοποιεία δεν αναλαμβάνουν εξ ολοκλήρου το τεχνικό κομμάτι της διαδικασίας, αλλά συνεργάζονται, ως επί των πλείστων, με κάποιον σύμβουλο.

Αντίθετα, πιο ξεκάθαρο είναι το αποτέλεσμα της διασταύρωσης της εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας με τον απαιτούμενο χρόνο εφαρμογής, καθώς αφενός τα οινοποιεία συμφωνούν ότι είναι μεγάλος και αφετέρου η απόκλιση των απαντήσεων μεταξύ των δύο κατηγοριών οινοποιείων ξεπερνάει το 30% (35,6%). Πιο αναλυτικά, το 88,9% των οινοποιείων που δεν εφαρμόζουν το μοντέλο υποστηρίζει ότι η εφαρμογή του είναι χρονοβόρα διαδικασία, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τα οινοποιεία που το εφαρμόζουν είναι 53,3%. Έτσι, ο **απαιτούμενος χρόνος εφαρμογής** αποτελεί τον τρίτο παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Αναφορικά με το επόμενο χαρακτηριστικό, αυτό της συμβουλευτικής υποστήριξης, το αποτέλεσμα της διασταύρωσης δείχνει διχογνωμία μεταξύ των

οινοποιείων, καθώς όλα όσα δεν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας (ποσοστό 100%) δήλωσαν ότι δεν υπάρχει στην Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη, ενώ η μειοψηφία εκείνων που την εφαρμόζουν (ποσοστό 40%) υποστήριξε το ίδιο. Η απόκλιση στις απαντήσεις σε αυτή την περίπτωση ξεπερνάει το 30% (60%), ορίζοντας έτσι τη **συμβουλευτική υποστήριξη**, που συνήθως συνοδεύει κάθε καινούρια μέθοδο παραγωγής, ως τον τέταρτο παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση του εξεταζόμενου μοντέλου καλλιέργειας.

Ομοίως, διχογνωμία παρατηρείται και σχετικά με το εάν η μικρή έκταση των αμπελώνων δυσχεραίνει την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας ή όχι. Πιο συγκεκριμένα, το 78,8% των οινοποιείων που δεν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας και το 46,7% εκείνων που την εφαρμόζουν τάσσονται υπέρ της παραπάνω πρότασης. Η απόκλιση των ποσοστών είναι της τάξης του 32,1%, άρα η μικρή έκταση των αμπελώνων φαίνεται ότι επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας. Στο σημείο αυτό, υπενθυμίζεται ότι, από την Ανάλυση Συχνοτήτων προέκυψε ότι η μικρή έκταση των αμπελώνων αποτελεί τον κυριότερο λόγο για την μη υιοθέτηση του μοντέλου από τα οινοποιεία της Κρήτης.

Παρόμοιο είναι και το αποτέλεσμα της διασταύρωσης της εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας με την μεγάλη έκταση των αμπελώνων. Πιο αναλυτικά, σχεδόν όλα τα οινοποιεία που δεν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας (ποσοστό 88,9%) δήλωσαν ότι η συγκεκριμένη μέθοδος παραγωγής πρέπει να εφαρμόζεται μόνο σε μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τα οινοποιεία που την εφαρμόζουν είναι 33,4%. Σε αυτή την περίπτωση, οι απαντήσεις των οινοποιείων διαφοροποιούνται σε ποσοστό 55,5%, κάτι που δείχνει ότι η μεγάλη έκταση των αμπελώνων επηρεάζει, επίσης, την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Τα αποτελέσματα των δύο παραπάνω διασταυρώσεων, σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της Ανάλυσης Συχνοτήτων, επί του συνόλου των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα, ανεξάρτητα από το εάν εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας ή όχι, καταδεικνύουν αφενός ότι, η **έκταση των αμπελώνων** αποτελεί τον πέμπτο παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα τοπικά οινοποιεία και αφετέρου ότι, υπάρχει η τάση για την υιοθέτησή της περισσότερο από οινοποιεία που διαχειρίζονται μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων.

Συνεχίζοντας με τη διασταύρωση με την κλιματική αλλαγή στην Κρήτη, οι απαντήσεις των δύο κατηγοριών οινοποιείων, σχετικά με το εάν θα δυσχεράνει την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στους αμπελώνες της Κρήτης ή όχι, ήταν σχεδόν πανομοιότυπες, καθώς το ποσοστό απόκλισης που διαπιστώθηκε ήταν 15,6%. Αυτό σημαίνει ότι, η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας. Το αποτέλεσμα αυτό, υποδεικνύει, ακόμη, ότι τα οινοποιεία της Κρήτης δεν έχουν αντιληφθεί τις πραγματικές δυνατότητες του εν λόγω μοντέλου καλλιέργειας, η εφαρμογή του οποίου, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, θα είναι απαραίτητη για να αντιμετωπιστούν οι αρνητικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στον Κρητικό αμπελώνα.

Προχωρώντας στο τελευταίο χαρακτηριστικό, αυτό της διεξαγωγής περισσότερης έρευνας πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας, όλα τα οινοποιεία από εκείνα που δεν την εφαρμόζουν (ποσοστό 100%), καθώς και η πλειοψηφία εκείνων που την εφαρμόζουν (ποσοστό 60%) συμφώνησαν με το ότι, κάτι τέτοιο, θα λειτουργούσε θετικά στην υιοθέτησή της. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, οι απαντήσεις των οινοποιείων διαφοροποιούνται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 30% (40%), επομένως, η **διεξαγωγή περισσότερης έρευνας** αποτελεί τον έκτο παράγοντα που, από την παρούσα έρευνα, φαίνεται να επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Στην ενότητα που ακολουθεί, ερμηνεύονται τα αποτελέσματα της Ανάλυσης Συχνοτήτων, τόσο πριν τον διαχωρισμό των απαντήσεων μεταξύ των οινοποιείων που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας και εκείνων που δεν την εφαρμόζουν, όσο και μετά από αυτόν.

3.4 Συζήτηση

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου έδωσε την ευκαιρία να αποτυπωθεί η υφιστάμενη κατάσταση, οι δυνατότητες, αλλά και οι προοπτικές εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης. Στην έρευνα συμμετείχαν τα 30 οινοποιεία – μέλη του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης», που κρίθηκαν ως καταλληλότερα, για την επίτευξη του ερευνητικού σκοπού, σε σύγκριση με τους οινοπαραγωγούς, το ενδιαφέρον των οποίων για τις τεχνολογίες ακριβείας είναι μικρό. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στην

έρευνα των Μουρτζίνης κ.ά. (2007) το 9% των ερωτηθέντων παραγωγών (διαφόρων καλλιεργειών) γνώριζε τι σημαίνει Γεωργία Ακριβείας, ενώ ένα ακόμη μικρότερο ποσοστό χρησιμοποιούσε κάποιες από τις τεχνικές της.

Τα περισσότερα από τα οινοποιεία που ανταποκρίθηκαν στην έρευνα έχουν την έδρα τους στο Νομό Ηρακλείου, διαχειρίζονται τόσο ιδιόκτητους, όσο και συνεργαζόμενους αμπελώνες, έκτασης έως 100 στρεμμάτων (για έκαστη περίπτωση) και παράγουν κατά μέσο όρο κάθε χρόνο έως 200.000 λίτρα κρασί. Ακόμη, η έρευνα ανέδειξε τον οικογενειακό χαρακτήρα των οινοποιείων, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία αυτών απασχολεί, σε μόνιμη βάση, έως 9 εργαζόμενους.

Αρχικά, τα οινοποιεία της Κρήτης φαίνεται να κατέχουν κάποιες βασικές γνώσεις για τη φιλοσοφία της Αμπελουργία Ακριβείας. Ωστόσο, φροντίζουν να ενημερώνονται για τις εξελίξεις σχετικά με αυτή κυρίως μέσω αναζήτησης πληροφοριών από το διαδίκτυο, από επιστημονικά περιοδικά του κλάδου, από τεχνικές συναντήσεις με εκπροσώπους άλλων οινοποιείων και λιγότερο μέσω κάποιου συμβούλου. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με την έρευνα του Bramley (2013), σχετικά με την διάθεση υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας από τον κλάδο οινοποιίας της Αυστραλίας, καθώς αναγνωρίζει τις ίδιες, κύριες και μη, πηγές πληροφόρησης.

Παρά όμως το βασικό επίπεδο ενημέρωσης των οινοποιείων της Κρήτης για την Αμπελουργία Ακριβείας, τα μηνύματα που υπάρχουν για το μέλλον της στον κλάδο είναι αρκετά αισιόδοξα. Πρώτα από όλα, τα οινοποιεία παρουσιάζονται πρόθυμα να εφαρμόσουν τις τεχνικές της Αμπελουργίας Ακριβείας στους ιδιόκτητους αμπελώνες. Το ίδιο θετικά όμως είναι και ως προς την εφαρμογή της στους συνεργαζόμενους αμπελώνες, καθώς τάσσονται υπέρ με το ότι οι οινοποιοί πρέπει να ωθούν τους αμπελουργούς σε σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας που θα τους επιτρέψει την παραγωγή α' ύλης καλύτερης ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος και θα ήταν μάλιστα διαθέσιμα να πληρώσουν περισσότερο για να αγοράσουν σταφύλια από παραγωγούς που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας.

Ορισμένα βέβαια οινοποιεία χρησιμοποιούν ήδη κάποια τεχνική ακριβείας στους αμπελώνες που διαχειρίζονται. Πιο συγκεκριμένα, το 60% των οινοποιείων της Κρήτης χρησιμοποιεί ήδη από 1 έως 3 τεχνολογίες Αμπελουργίας Ακριβείας. Η εκτίμηση του συγκεκριμένου ποσοστού αποτελεί μεν ένα από τα σημαντικότερα ευρήματα της

έρευνας, ωστόσο δημιουργεί προβληματισμό, καθώς είναι αρκετά υψηλότερο από το αρχικά προσδοκώμενο.

Ο πιθανότερος λόγος για αυτό είναι ο τρόπος με τον οποίο τα οινοποιεία αντιλαμβάνονται την τεχνική του επιλεκτικού τρυγητού, η οποία προϋποθέτει τον καθορισμό ζωνών διαχείρισης εντός των αμπελώνων και τον ανάλογο διαχωρισμό της συγκομιδής πριν την οινοποίηση. Παρόλα αυτά, κάτι τέτοιο φαίνεται να μην ισχύει στη συγκεκριμένη περίπτωση, καθώς από το συνδυασμό των απαντήσεων διαπιστώθηκε ότι τα οινοποιεία της Κρήτης αντιλαμβάνονται τον επιλεκτικό τρυγητό ως μέτρηση σακχάρων, με τη χρήση διαθλασίμετρου και συγκομιδή των σταφυλιών σε «περισσότερα από ένα χέρια». Χαρακτηριστικά μάλιστα αναφέρεται ότι, ακόμη και το μοναδικό οινοποιείο που δεν έχει ακούσει ποτέ για την Αμπελουργία Ακριβείας, εξέφρασε την πεποίθηση ότι στο μέλλον θα χρησιμοποιεί τον επιλεκτικό τρυγητό.

Στην παραπάνω διαπίστωση συνηγορεί και το γεγονός ότι, όλες οι υπόλοιπες τεχνικές της Αμπελουργίας Ακριβείας, στα δεδομένα των οποίων βασίζεται η οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης εντός των αμπελώνων, χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρό βαθμό από τα οινοποιεία της Κρήτης, όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια. Επίσης, το μικρό μέγεθος του δείγματος είναι ένας επιπλέον παράγοντας που επηρέασε θετικά το παραπάνω ποσοστό, το οποίο κρίνεται ως πλασματικό.

Το πραγματικό ποσοστό εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας στους Κρητικούς αμπελώνες είναι σαφώς μικρότερο, ωστόσο η εκτίμησή του χρίζει περαιτέρω διερεύνησης, με τη διεξαγωγή νέας έρευνας που θα διευκρινίζει με μεγαλύτερη σαφήνεια την τεχνολογία της επιλεκτικής συγκομιδής, ώστε να γίνει κατανοητό πως ακριβώς την αντιλαμβάνονται τα οινοποιεία.

Όσον αφορά τώρα τις τεχνολογίες ακριβείας που εφαρμόζονται ήδη στην Κρήτη, από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι, ο επιλεκτικός τρυγητός αποτελεί την πιο διαδεδομένη από αυτές και με μεγάλη μάλιστα διαφορά από τις υπόλοιπες. Ακολουθούν η χρήση αισθητήρων χειρός για άμεση καταγραφή της ποιότητας της ράγας και αμέσως μετά η τηλεπισκόπηση, η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους και η χαρτογράφηση της παραγωγής, με ίδιο βαθμό χρήσης, ενώ οι αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα είναι η λιγότερο διαδεδομένη τεχνολογία. Στην έρευνα του Bramley (2013), οι πιο διαδεδομένες τεχνολογίες, μεταξύ εκείνων που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας είναι η τηλεπισκόπηση, η μέτρηση της

ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους και ο επιλεκτικός τρυγητός, ενώ τελευταία σε προτίμηση είναι και εδώ η τεχνολογία των αισθητήρων φυλλώματος.

Παρά όμως τον μικρό βαθμό χρήσης των περισσότερων από τις τεχνικές ακριβείας που αναφέρθηκαν παραπάνω, όλα τα οινοποιεία που εφαρμόζουν ήδη κάποιες από αυτές θα συνεχίσουν να τις χρησιμοποιούν και στο μέλλον. Από τα υπόλοιπα οινοποιεία, όλα, πλην ενός, εξέφρασαν επίσης την επιθυμία τους να υιοθετήσουν μία ή περισσότερες τεχνικές ακριβείας μέσα στα επόμενα χρόνια. Αυτό, είναι ένα ακόμη στοιχείο που προδιαγράφει θετικό το μέλλον της Αμπελουργίας Ακριβείας στους αμπελώνες της Κρήτης για την παραγωγή οίνων ποιότητας. Πρώτη τεχνική σε προτίμηση, είναι και σε αυτή την περίπτωση ο επιλεκτικός τρυγητός, ξανά με μεγάλη διαφορά, ωστόσο πάντα υπάρχει ένα ερωτηματικό για το πώς ακριβώς τον αντιλαμβάνονται τα οινοποιεία της Κρήτης. Ακολουθεί η τηλεπισκόπηση και η χρήση αισθητήρων χειρός, ενώ η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, οι αισθητήρες φυλλώματος και η χαρτογράφηση της παραγωγής συγκέντρωσαν τον ίδιο βαθμό προτίμησης. Το παραπάνω εύρημα συμφωνεί με την έρευνα του Bramley (2013) ως προς τις δύο πρώτες τεχνολογίες σε προτίμηση, ενώ ακολουθούν η χαρτογράφηση της παραγωγής, η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους και οι αισθητήρες φυλλώματος.

Η παραπάνω σειρά προτίμησης συμφωνεί με το πόσο επωφελείς (ή όχι) θα μπορούσαν να είναι (ή είναι ήδη) οι τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας. Πιο συγκεκριμένα, ο επιλεκτικός τρυγητός παρουσιάζεται ως η πιο επωφελής τεχνική ακριβείας, καθώς όλα τα οινοποιεία εκφράστηκαν θετικά ως προς την αποτελεσματικότητά του. Παρόμοιο αποτέλεσμα είχε και η έρευνα του Bramley (2013) για τον επιλεκτικό τρυγητό. Οι δύο τεχνολογίες που ακολουθούν είναι οι αισθητήρες χειρός για άμεση καταγραφή της ποιότητας της ράγας και η τηλεπισκόπηση. Για την πρώτη μάλιστα από αυτές, τα οινοποιεία που την χρησιμοποιούν έδειξαν την απόλυτη εμπιστοσύνη τους ως προς την αποτελεσματικότητά της, καθώς όλα εξ αυτών σημείωσαν ότι η χρήση της επιφέρει ήδη όφελος. Οι αισθητήρες φυλλώματος και η χαρτογράφηση της παραγωγής συγκέντρωσαν και εδώ τα ίδια ποσοστά, ενώ η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους είναι εκείνη η τεχνική για την οποία εκφράστηκε η μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα ως προς τα οφέλη που μπορεί να επιφέρει. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνει τη διεθνή βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία η ηλεκτρική

αγωγιμότητα του εδάφους επηρεάζεται από τις εδαφικές ιδιότητες με έναν πολύπλοκο τρόπο και είναι δύσκολο να διακριθεί η βαρύτητα που έχει η κάθε παράμετρος στην φαινομενική τιμή της. Στην έρευνα του Bramley (2013) παρουσιάζονται ακριβώς οι ίδιες τεχνολογίες ως οι λιγότερο επωφελείς, ωστόσο με διαφορετική σειρά. Πιο αναλυτικά, στη συγκεκριμένη έρευνα οι αισθητήρες φυλλώματος φαίνεται να είναι η λιγότερο αποτελεσματική τεχνολογία και ακολουθούν η χαρτογράφηση της παραγωγής και η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους.

Μετά την εκτίμηση του ποσοστού εφαρμογής και της προθυμίας υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης, το δεύτερο σημαντικό εύρημα της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτησή της.

Έτσι, οι κυριότεροι λόγοι που επηρεάζουν θετικά την υιοθέτηση του εξεταζόμενου μοντέλου καλλιέργειας από τα τοπικά οινοποιεία είναι ο καλύτερος έλεγχος παραγωγής και ποιότητας, η εφαρμογή φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, αλλά και η μείωση του κόστους παραγωγής. Από τους παραπάνω λόγους διαπιστώνεται η έμφαση που θέλουν να δώσουν τα οινοποιεία, μέσω της Αμπελουργίας Ακριβείας, στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας με άμεσες επιδράσεις και στην ποιότητα.

Αντίθετα, οι σημαντικότεροι λόγοι που επηρεάζουν αρνητικά την υιοθέτησή της είναι η μικρή έκταση των αμπελώνων, οι εξειδικευμένες γνώσεις, καθώς και η επένδυση χρημάτων που απαιτεί η εφαρμογή της. Αξίζει όμως να αναφερθεί ότι, από την Ανάλυση Συχνοτήτων, φαίνεται πως τα οινοποιεία αμφιταλαντεύονται και προβληματίζονται σχετικά με το εάν οι παραπάνω λόγοι αποτελούν πραγματικά εμπόδια για την μη υιοθέτηση του μοντέλου. Αυτό μπορεί να αποδοθεί σε δύο τελείως διαφορετικά σενάρια. Είτε τα οινοποιεία θεωρούν ότι τα πλεονεκτήματα του μοντέλου μπορούν να αντισταθμίσουν στο άμεσο μέλλον τα μειονεκτήματα, είτε δεν είναι ακόμη σε θέση να αξιολογήσουν ορθά όλες τις παραμέτρους της Αμπελουργίας Ακριβείας.

Από την έρευνα προκύπτει ότι τα οινοποιεία της Κρήτης θεωρούν την Αμπελουργία Ακριβείας ως μία διαδικασία δύσκολη τεχνικά, που απαιτεί χρόνο και χρήμα και για την οποία εκλείπει η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη. Παρά την μικρή ενημέρωση που έχουν για αυτή, θεωρούν ότι η φιλοσοφία της ταιριάζει με την κουλτούρα τη δική τους, όχι όμως και με εκείνη των παραγωγών, που υποκινείται κυρίως

από την αύξηση του κέρδους. Ακόμη, παρά τις αρνητικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής, που θα δυσχεράνει τη διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων, η εφαρμογή της στην Κρήτη θα είναι εφικτή μέσα στα επόμενα 10 χρόνια. Στην ταχύτερη υιοθέτησή της θα βοηθούσε η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας και η σύνδεσή της με επιδοτούμενα προγράμματα. Επιπλέον, η εφαρμογή της θα ήταν περισσότερο επιτυχημένη σε σχήματα ή παραγωγούς με μεγάλες εκτάσεις και λιγότερο σε αμπελώνες μικρής έκτασης. Ανεξάρτητα όμως από την έκταση, είναι μία μέθοδος ικανή να προσδώσει προστιθέμενη αξία στο σταφύλι και τον παραγόμενο οίνο.

Παρόλα αυτά, η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας φαίνεται να εξαρτάται από τους παρακάτω έξι παράγοντες: την ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών, τη νοοτροπία των παραγωγών, τον απαιτούμενο χρόνο εφαρμογής, τη συμβουλευτική υποστήριξη, την έκταση των αμπελώνων και τη διεξαγωγή περισσότερης έρευνας.

Η ενημέρωση των οινοποιείων και των παραγωγών σε θέματα σχετικά με την Αμπελουργία Ακριβείας είναι παράγοντας καθοριστικής σημασίας για την εφαρμογή της ή όχι. Για την υιοθέτηση τέτοιων μεθόδων απαιτείται επαρκής γνώση και εξοικείωση από όλους τους άμεσα εμπλεκόμενους, προκειμένου να σταθμιστούν σωστά όλες οι παράμετροι της μετάβασης από τη συμβατική στη διαφοροποιημένη διαχείριση. Το περιθώριο βελτίωσης του επιπέδου ενημέρωσης των Κρητικών οινοποιείων και παραγωγών για το μοντέλο της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι μεγάλο. Χαρακτηριστικά, παρατίθεται το σχόλιο που έκανε ένα από τα οινοποιεία που δεν εφαρμόζουν κάποια τεχνική ακριβείας: «Δεν έχουμε ενημέρωση για την Αμπελουργία Ακριβείας». Με τη σωστή λοιπόν πληροφόρηση θα είναι περισσότερο εφικτή η εισαγωγή, με αργά αλλά σταθερά βήματα, τεχνικών ακριβείας στην καθημερινή πρακτική οινοποιών και παραγωγών. Η ανεπαρκής ενημέρωση των παραγωγών αναφέρεται ως παράγοντας που επηρεάζει την υιοθέτηση εφαρμογών ακριβείας και στην έρευνα των Μουρτζίνης κ.ά. (2007), στην οποία το μεγαλύτερο μέρος των παραγωγών δήλωσε μη ικανοποιημένο με την πληροφόρηση που λαμβάνει σε θέματα νέων μεθόδων παραγωγής.

Τα οινοποιεία της Κρήτης διαχειρίζονται μεγαλύτερες εκτάσεις συνεργαζόμενων από ότι ιδιόκτητων αμπελώνων. Αυτό αυτόματα συνεπάγεται ότι η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας εξαρτάται άμεσα από τη νοοτροπία των συνεργαζόμενων παραγωγών σχετικά με νέες μεθόδους καλλιέργειας. Προς το παρόν, φαίνεται ότι, οι τοπικοί παραγωγοί αξιολογούν τις σύγχρονες μεθόδους παραγωγής με μόνο κριτήριο την

αύξηση της κερδοφορίας τους. Ως προς αυτή την κατεύθυνση, θετικό είναι το γεγονός ότι τα οινοποιεία παρουσιάζονται διατεθειμένα να πληρώσουν παραπάνω για σταφύλια παραγωγών που εφαρμόζουν σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας, όπως η Αμπελουργία Ακριβείας. Η νοοτροπία των παραγωγών συγκαταλέγεται μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτηση τεχνολογιών ακριβείας τόσο στην έρευνα των Γέμτος κ.ά. (2003), όσο και στην έρευνα των Μουρτζίνης κ.ά. (2007).

Κάθε νέα μέθοδος γεωργικής παραγωγής απαιτεί το πέρασ κάποιου χρόνου, ώστε να αρχίσει να εφαρμόζεται. Στην περίπτωση της Αμπελουργίας Ακριβείας ο χρόνος αυτός είναι μεγάλος, αν αναλογιστεί κανείς ότι εμπλέκει τεχνολογίες που είναι πρωτόγνωρες για τα δεδομένα της Ελληνικής γεωργίας, αλλά και ότι δεν υπάρχουν αυτή τη στιγμή στην Ελλάδα και στην Κρήτη σύμβουλοι εξειδικευμένοι στις τεχνολογίες αυτές. Ακόμη, πολλές φορές, οι οινοποιοί και οι αμπελουργοί αντιλαμβάνονται τον χρόνο που απαιτεί μία νέα μέθοδος παραγωγής ως θυσία των βραχυχρόνιων κερδών τους, κάτι που φυσικά επηρεάζει την απόφασή τους για το εάν θα την υιοθετήσουν ή όχι. Ο απαιτούμενος χρόνος εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας θεωρείται, επίσης, παράγοντας που επηρεάζει την υιοθέτησή της στις έρευνες των Μουρτζίνης κ.ά. (2007) και του Bramley (2013).

Από τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι, η ύπαρξη ικανοποιητικής συμβουλευτικής υποστήριξης είναι ένας ακόμη παράγοντας κλειδί για την υιοθέτηση σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας, όπως η Αμπελουργία Ακριβείας. Ωστόσο, στην Ελλάδα δεν υπάρχουν ακόμη γεωπόνοι καταρτισμένοι στις νέες τεχνολογίες. Σύμφωνα με την έρευνα των Κουτρίδη κ.ά. (2017), οι γεωπόνοι στην Ελλάδα γνωρίζουν λίγο έως μέτρια την επιστήμη της Γεωπληροφορικής, τα συστήματα εντοπισμού θέσης, την τηλεπισκόπηση κ.ά. και δεν έχουν γνώση των πρακτικών εφαρμογών των τεχνολογιών ακριβείας. Επομένως, δεν έχουν ικανοποιητικό θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο για να τις υποστηρίξουν. Η εξειδίκευση λοιπόν των γεωπόνων, στο κομμάτι των τεχνολογιών ακριβείας, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση, ώστε να μπορέσουν στο μέλλον να δραστηριοποιηθούν επαγγελματικά στην παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών στον τομέα αυτό. Ανάλογη εικόνα ισχύει και για τους γεωπόνους στην Κρήτη. Ένα μάλιστα από τα οινοποιεία που εφαρμόζουν ήδη τεχνικές ακριβείας, ανέφερε για τους συνεργαζόμενους παραγωγούς του τα εξής: *«Θα πρέπει να συλλογιστείτε την απόσταση των περισσότερων παραγωγών από την σύγχρονη τεχνολογία (λόγω ηλικίας). Ίσως κάποιο*

κλιμάκιο θα μπορούσε να προσφέρει κάποιες από τις υπηρεσίες της αμπελουργίας ακριβείας (π.χ. *drones*) στους παραγωγούς με χρέωση ανάλογα του χρόνου χρήσης ή ανά στρέμμα». Η έλλειψη καταρτισμένων γεωπόνων αναφέρεται ως παράγοντας που επηρεάζει την υιοθέτηση τεχνολογιών ακριβείας τόσο στην έρευνα των Μουρτζίνης κ.ά. (2007), όσο και στην έρευνα του Bramley (2013).

Η Αμπελουργία Ακριβείας περιλαμβάνει τεχνολογίες που είναι ευκολότερα προσβάσιμες από μεγάλες εκμεταλλεύσεις, λόγω των οικονομικών μεγεθών τους. Παρά ταύτα, τα οινοποιεία της Κρήτης φαίνεται να προβληματίζονται για το εάν η μεγάλη έκταση των αμπελώνων θα πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση για την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας ή αντίθετα, για το εάν οι μικρότερες εκτάσεις αποτελούν τροχοπέδη για την εφαρμογή της. Παρόμοια όμως διχογνωμία παρατηρείται και στη βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, οι Arno et al. (2009) υποστηρίζουν ότι η νοοτροπία της εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας μόνο από μεγάλες εκμεταλλεύσεις είναι συντηρητική που μόνο αποτέλεσμα έχει να καθυστερεί την υιοθέτησή της. Ο Bramley (2013), αναφέρει ότι υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας από μεγάλες επιχειρήσεις παρά από μικρές. Σύμφωνα με τον Μπουραζάνη (2015) και οι μικρές εκμεταλλεύσεις μπορούν να αποκτήσουν τέτοιου είδους τεχνολογίες, είτε εν όλω, είτε εν μέρει, σε συνεργασία με άλλους καλλιεργητές. Αντίθετα, ο Κοντονής (2019) τάσσεται υπέρ της συνεργατικής και κατά της μεμονωμένης χρήσης των τεχνολογιών αυτών από τις μικρότερες εκμεταλλεύσεις. Επομένως, η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας σε αμπελώνες μικρής έκτασης μπορεί να είναι δυσκολότερη, αλλά δεν μπορεί να αποκλειστεί ως ενδεχόμενο. Στην παρούσα έρευνα, η έκταση των αμπελώνων επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας και μάλιστα φαίνεται να υπάρχει η τάση για την υιοθέτησή της περισσότερο από μεγάλες εκμεταλλεύσεις. Σε παρόμοιο συμπέρασμα κατέληξαν οι Γέμτος κ.ά. (2003) και Μουρτζίνης κ.ά. (2007) στις δικές τους έρευνες.

Ο έκτος και τελευταίος παράγοντας που φαίνεται από την παρούσα έρευνα ότι επηρεάζει την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας από τα οινοποιεία της Κρήτης είναι αυτός της διεξαγωγής περισσότερης έρευνας για το εν λόγω μοντέλο καλλιέργειας. Προς το παρόν, η έρευνα πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας στην Ελλάδα είναι σε αρκετά πρώιμο στάδιο και βασίζεται κυρίως σε πρωτοβουλίες της πανεπιστημιακής κοινότητας και κάποιων ιδιωτών. Ωστόσο, είναι ένας κρίσιμος παράγοντας, καθώς θα

βοηθήσει τα οινοποιεία να αξιολογήσουν με καθαρότερη ματιά όλα εκείνα τα σημεία του μοντέλου που τους προκαλούν προβληματισμό, πριν πάρουν την απόφαση να το εφαρμόσουν στους αμπελώνες τους. Η κρισιμότητα μάλιστα του συγκεκριμένου παράγοντα επισημαίνεται και από το οινοποιείο που χρησιμοποιεί ήδη τις περισσότερες τεχνολογίες ακριβείας από όλα όσα μετείχαν στην έρευνα, το οποίο αναφέρει τα εξής: *«Απαιτείται εφαρμοσμένη έρευνα για την εφαρμογή στον Κρητικό αμπελώνα καθώς και εξειδικευμένο προσωπικό. Θα ήταν χρήσιμο να γίνουν επιμορφωτικά σεμινάρια για την καλύτερη κατανόηση από τους αμπελουργούς, καθώς και εφαρμογή της αμπελουργίας ακριβείας σε επιδεικτικούς αμπελώνες, ώστε να μπορεί να παρουσιαστεί η διαφοροποίηση πριν και μετά»*. Η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη που αναγνωρίζει τη διεξαγωγή περισσότερης έρευνας πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας ως έναν από τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υιοθέτησή της.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω τα Κρητικά οινοποιεία θεωρούν την Αμπελουργία Ακριβείας ως μία διαδικασία κοστοβόρα και δύσκολη τεχνικά. Παρόλα αυτά, κανένα από τα παραπάνω δύο χαρακτηριστικά δε διαπιστώθηκε ότι αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτησή της. Όσον αφορά το κόστος, σίγουρα πρόκειται για μία ακριβή επένδυση, η οποία όμως μπορεί να είναι κλιμακούμενη, να συμπληρωθεί δηλαδή στο σύνολό της με σταδιακές επιμέρους επενδύσεις. Ακόμη, με την Αμπελουργία Ακριβείας τα οινοποιεία θα είναι σε θέση να κατευθύνουν την παραγωγή τους, ώστε να παράγουν οίνους διαφορετικής τυπολογίας και τιμής, προκειμένου να καλύψουν το κόστος της επένδυσης. Επίσης, σύμφωνα με τους Ιατρού κ.ά. (2017), η ζωνοποίηση (zoning), δηλαδή η κατηγοριοποίηση και τμηματοποίηση των περιοχών καλλιέργειας οινάμπελων, ανάλογα με τα εδαφοκλιματικά, αμπελουργικά και οινολογικά χαρακτηριστικά τους, θα επιτρέψει μία πιο premium τιμολογιακή πολιτική, που θα είναι αντίστοιχη με τα πιστοποιημένα πλέον ιδιαίτερα και ανώτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναγνωρισμένων ζωνών terroir. Επιπλέον, ο Κοντονής (2019) επισημαίνει ότι τα κέρδη από την ενσωμάτωση τέτοιων τεχνολογιών ξεπερνούν το 10 – 15% και μπορούν να φθάσουν σε ακόμη μεγαλύτερα ποσοστά, ανάλογα με τις συγκεκριμένες συνθήκες κάθε περίπτωσης. Ωστόσο, το βασικό επίπεδο ενημέρωσης που έχουν τα οινοποιεία για την Αμπελουργία Ακριβείας, σε συνδυασμό με την ελλιπή συμβουλευτική υποστήριξη, δεν τους επιτρέπει να τα αντιληφθούν όλα αυτά. Στους ίδιους ακριβώς παραπάνω λόγους αποδίδεται η μη αναγνώριση ως παράγοντα της

τεχνικής δυσκολίας που ενέχει η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας, παράμετρος που ίσως τα οινοποιεία δεν είναι ακόμη σε θέση να εκτιμήσουν σωστά. Αντίθετα, οι Μουρτζίνης κ.ά. (2007) και Bramley (2013) αναγνωρίζουν και τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά ως παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή του εν λόγω μοντέλου καλλιέργειας.

Ένα όμως ακόμη στοιχείο που αναμενόταν πριν την έρευνα ότι θα επηρέαζε την υιοθέτηση των τεχνικών ακριβείας, αλλά τελικά δεν το κάνει είναι η κλιματική αλλαγή στην Κρήτη. Σύμφωνα με τον Σταυρακάκη (2016), οι αμπελώνες του νότου και συγκεκριμένα της Κρήτης και των νησιών του Αιγαίου θα περιέλθουν σε δυσχερή θέση, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα στον Κρητικό αμπελώνα οι κλιματικές συνθήκες βρίσκονται, από πλευράς θερμοκρασίας και ηλιοφάνειας, κοντά στο ανώτατο όριο για τις περισσότερες από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες (ελληνικές και ξένες), που σε συνδυασμό με τη συνεχή μείωση των βροχοπτώσεων και το φαινόμενο της ημιορημοποίησης, αναμένεται να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στη βιολογία και αναπτυξιακή φυσιολογία των πρέμων. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι, μερικές από τις Κρητικές ποικιλίες πιθανόν να μην είναι σε θέση να παράγουν οίνους ποιότητας τα επόμενα χρόνια. Η χρήση των τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας κρίνεται απαραίτητη για την αντιμετώπιση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η μη αναγνώριση της κλιματικής αλλαγής στην Κρήτη ως έναν εκ των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας αποδίδεται στην ελλιπή ενημέρωση των οινοποιείων για τις πραγματικές δυνατότητες του μοντέλου, αλλά και στην έλλειψη σχετικής έρευνας.

Τέλος, η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας δε φαίνεται να εξαρτάται από την κουλτούρα των οινοποιείων, κάτι που δείχνει ότι τα τελευταία είναι, έτσι κι αλλιώς, υπέρ των σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας. Άλλωστε, σχεδόν όλα είναι πρόθυμα να στρέψουν τους ιδιόκτητους αμπελώνες τους προς τη διαφοροποιημένη διαχείριση. Ωστόσο, στη συγκεκριμένη περίπτωση, αυτό από μόνο του δεν αρκεί, καθώς σημαντική είναι και η νοοτροπία των συνεργαζόμενων παραγωγών, των οποίων οι εκτάσεις είναι μεγαλύτερες από αυτές των οινοποιείων.

3.5 Συμπεράσματα

Οι παραδοσιακές καλλιεργητικές πρακτικές σπάνια επιτυγχάνουν βέλτιστη αποδοτικότητα, είτε σε όρους μέγιστης παραγωγής, είτε σε όρους ελάχιστου κόστους παραγωγής. Σε τέτοιου είδους συστήματα γεωργίας, οι εισροές (π.χ. λιπάσματα και φυτοφάρμακα) εφαρμόζονται με ομοιόμορφο τρόπο σε όλη την έκταση του αγρού, περισσότερο για την αποφυγή ρίσκου και όχι βάσει συγκεκριμένων αναγκών. Με άλλα λόγια, παραβλέπεται η παραλλακτικότητα του αγρού με αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, στους διαθέσιμους πόρους, στο κόστος παραγωγής και στο περιβάλλον.

Ως λύση σε αυτό, προτείνεται η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας, μίας συνεχούς κυκλικής διαδικασίας που μέσω της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων και της οριοθέτησης ζωνών διαχείρισης, βοηθά τον γεωργό να λάβει στοχευμένες αποφάσεις για κάθε ζώνη, σχετικά με την εφαρμογή των εισροών και των καλλιεργητικών πρακτικών. Απώτερος σκοπός είναι η διαχείριση του αμπελώνα και της παραλλακτικότητάς του με τέτοιο τρόπο που να αυξάνει την κερδοφορία οινοποιών και παραγωγών και να μειώνει την περιβαλλοντική υποβάθμιση.

Ενώ η Αμπελουργία Ακριβείας σε οινάμπελα κερδίζει συνεχώς έδαφος σε πολλές χώρες του κόσμου όπως η Αυστραλία, οι ΗΠΑ, η Γαλλία και η Ισπανία, στην Ελλάδα η εφαρμογή της βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό – πειραματικό επίπεδο.

Έτσι, σκοπός της έρευνας που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δομημένου ερωτηματολογίου στα 30 οινοποιεία – μέλη του «Δικτύου Οινοποιών Κρήτης» ήταν η εξαγωγή συμπερασμάτων για την υφιστάμενη κατάσταση, τις δυνατότητες και τις προοπτικές εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης.

Τα σημαντικότερα ευρήματα της έρευνας είναι τα εξής:

- Τα οινοποιεία της Κρήτης έχουν ένα βασικό επίπεδο γνώσης για την Αμπελουργία Ακριβείας και φροντίζουν να ενημερώνονται για αυτή μέσω αναζήτησης πληροφοριών από το διαδίκτυο, από επιστημονικά περιοδικά του κλάδου και από τεχνικές συναντήσεις με εκπροσώπους άλλων οινοποιείων.
- Το μέλλον της Αμπελουργίας Ακριβείας στον κλάδο της Κρητικής οινοποιίας προδιαγράφεται θετικό. Τα τοπικά οινοποιεία φαίνονται πρόθυμα αφενός να στρέψουν τους ιδιόκτητους αμπελώνες προς τη διαφοροποιημένη διαχείριση και

αφετέρου να πληρώσουν παραπάνω για να αγοράσουν σταφύλια από παραγωγούς που χρησιμοποιούν κάποια τεχνική ακριβείας.

- Το 60% των οινοποιείων της Κρήτης χρησιμοποιεί ήδη από 1 έως 3 τεχνολογίες Αμπελουργίας Ακριβείας. Ωστόσο, το αποτέλεσμα αυτό κρίνεται ως πλασματικό, καθώς έχει επηρεαστεί από τον τρόπο με τον οποίο τα οινοποιεία αντιλαμβάνονται την τεχνική του επιλεκτικού τρυγητού. Πιο συγκεκριμένα, ο επιλεκτικός τρυγητός δεν βασίζεται στην οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης εντός των αμπελώνων και τον ανάλογο διαχωρισμό της συγκομιδής, όπως προτάσσει η φιλοσοφία της Αμπελουργίας Ακριβείας, αλλά στην μέτρηση των σακχάρων και τη συγκομιδή μόνο εκείνης της α΄ ύλης που είναι έτοιμη να συγκομιστεί. Σε αυτό συνηγορεί και το γεγονός ότι, όλες οι υπόλοιπες τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας, στα δεδομένα των οποίων βασίζεται η οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης, χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρό βαθμό από τα οινοποιεία. Επίσης, το μικρό μέγεθος του δείγματος επηρέασε θετικά το παραπάνω ποσοστό.
- Το πραγματικό ποσοστό εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας στους Κρητικούς αμπελώνες είναι σαφώς μικρότερο, ωστόσο η ακριβής εκτίμησή του χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.
- Ο επιλεκτικός τρυγητός αποτελεί την πιο διαδεδομένη από τις τεχνολογίες ακριβείας που εφαρμόζονται ήδη στην Κρήτη και με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες. Ακολουθούν η χρήση αισθητήρων χειρός για άμεση καταγραφή της ποιότητας της ράγας και αμέσως μετά η τηλεπισκόπηση, η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους και η χαρτογράφηση της παραγωγής (με ίδιο βαθμό χρήσης), ενώ οι αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα είναι η λιγότερο διαδεδομένη τεχνολογία.
- Όλα τα οινοποιεία (πλην ενός), είτε εφαρμόζουν ήδη κάποια τεχνολογία ακριβείας, είτε όχι, εξέφρασαν την επιθυμία τους να χρησιμοποιούν μία ή περισσότερες τεχνικές ακριβείας (και) τα επόμενα χρόνια. Αυτό είναι ένα ακόμη θετικό στοιχείο για το μέλλον της Αμπελουργίας Ακριβείας στους αμπελώνες της Κρήτης. Πρώτη τεχνική σε προτίμηση είναι ο επιλεκτικός τρυγητός, ξανά με μεγάλη διαφορά, ενώ ακολουθούν η τηλεπισκόπηση, η χρήση αισθητήρων χειρός και η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους, οι αισθητήρες φυλλώματος και η χαρτογράφηση της παραγωγής (με τον ίδιο βαθμό προτίμησης).

- Πιο επωφελής τεχνολογία ακριβείας είναι αυτή του επιλεκτικού τρυγητού, καθώς όλα τα οινοποιεία εκφράστηκαν θετικά ως προς την αποτελεσματικότητά του. Ακολουθούν οι τεχνολογίες των αισθητήρων χειρός, η τηλεπισκόπηση και μετά οι αισθητήρες φυλλώματος και η χαρτογράφηση της παραγωγής (με το ίδιο ποσοστό), ενώ για την μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους εκφράστηκε η μεγαλύτερη επιφυλακτικότητα ως προς τα οφέλη που μπορεί να επιφέρει.
- Τα οινοποιεία της Κρήτης θα υιοθετούσαν (ή έχουν υιοθετήσει ήδη) την Αμπελουργία Ακριβείας προκειμένου να επιτύχουν καλύτερο έλεγχο παραγωγής και ποιότητας, αποτελεσματικότερη εφαρμογή φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού και μείωση του κόστους παραγωγής.
- Τα οινοποιεία προβληματίζονται για το εάν η μικρή έκταση των αμπελώνων, οι εξειδικευμένες γνώσεις, καθώς και η επένδυση χρημάτων που απαιτεί η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας, αποτελούν πραγματικά εμπόδια για την μη υιοθέτησή της.
- Οι παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι η ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών, η νοοτροπία των παραγωγών, ο απαιτούμενος χρόνος εφαρμογής, η συμβουλευτική υποστήριξη, η (μεγάλη) έκταση των αμπελώνων και η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας.
- Η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν εξαρτάται από την τεχνική δυσκολία και το κόστος που απαιτεί η εφαρμογή της, καθώς το βασικό επίπεδο ενημέρωσης των οινοποιείων, σε συνδυασμό με την ελλιπή συμβουλευτική υποστήριξη, δεν τους επιτρέπει να αξιολογήσουν ορθά τις παραπάνω παραμέτρους του εξεταζόμενου μοντέλου καλλιέργειας.
- Η χρήση των τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν αναγνωρίζεται από τα οινοποιεία ως μέσο αντιμετώπισης των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον Κρητικό αμπελώνα. Αυτό αποδίδεται στην ελλιπή ενημέρωση των οινοποιείων για τις πραγματικές δυνατότητες του μοντέλου, αλλά και στην έλλειψη σχετικής έρευνας.
- Η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν επηρεάζεται από την κουλτούρα των οινοποιείων, καθώς σχεδόν όλα τάσσονται υπέρ των νέων μεθόδων καλλιέργειας και παρουσιάζονται πρόθυμα για την μετάβαση από την ενιαία στη διαφοροποιημένη διαχείριση των ιδιόκτητων αμπελώνων τους στο μέλλον.

Ολοκληρώνοντας την ενότητα των συμπερασμάτων θα πρέπει να αναφερθεί ότι, η παρούσα έρευνα αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια σκιαγράφησης της υφιστάμενης κατάστασης, των δυνατοτήτων, αλλά και των προοπτικών εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης. Τα αποτελέσματά της θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για αντίστοιχες μελλοντικές έρευνες, ώστε να καταγραφεί, όσο το δυνατό πληρέστερα η επικρατούσα τότε κατάσταση σχετικά με την εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας στον κλάδο της Κρητικής οινοποιίας, καθώς και οι μεταβολές που θα έχουν επέλθει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενογλώσση

- ANASTASIOU, E., BALAFOUTIS, A., DARRA, N., PSIROUKIS, V., BINIARI, A., XANTHOPOULOS, G. and FOUNTAS, S. 2018. Satellite and proximal sensing to estimate the yield and quality of table grapes. *Agriculture*, 8, 94-110.
- ARNO, J., BORDES, X., RIBES – DASI, M., BLANCO, R., ROSELL, J. R. and ESTEVE, J. 2005. Obtaining grape yield maps and analysis of within-field variability in Raimat (Spain). In: STAFFORD, J.V. (ed) *Proceedings of the 5th European Conference on Precision Agriculture*. Uppsala, Sweden: June 9-12 2005, 899-906.
- ARNO, J., MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J. A., RIBES – DASI, M. and ROSELL, J. R. 2009. Review. Precision viticulture. Research topics, challenges and opportunities in site – specific vineyard management. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7, 779-790.
- ARNO, J., ROSELL, J. R., BLANCO, R., RAMOS, M. C. and MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J. A. 2011. Spatial variability in grape yield and quality influenced by soil and crop nutrition characteristics. *Precision Agriculture*, 13, 393-410.
- BALAFOUTIS, A., KOUNDOURAS, S., ANASTASIOU, E., FOUNTAS, S. and ARVANITIS, K. 2017. Life cycle assessment of two vineyards after the application of precision viticulture techniques: a case study. *Sustainability*, 9, 1-19.
- BATES, T., GROCHALSKY, B. and NUSKE, S. 2011. Automating measurements of canopy and fruit to map crop load in commercial vineyards. *Research Focus*, 4, 1-6.
- BERENSTEIN, R. and EDAN, Y. 2018. Automatic adjustable spraying device for site-specific agricultural application. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 15, 641-650.
- BEST, S., LEON, L. and CLATER, M. 2005. Use of precision viticulture tools to optimize the harvest of high quality grapes. *Information and Technology for Sustainable Fruit and Vegetable Production*, 5, 249-258.

- BRAMLEY, R. G. V. and HAMILTON, R. P. 2004. Understanding variability in wine grape production systems. 1. Within vineyard variation in yield over several vintages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10, 32–45.
- BRAMLEY, R. G. V. 2010. Precision viticulture: managing vineyard variability for improved quality outcomes. *Managing wine quality*, 1, 445-480.
- BRAMLEY, R. G. V. 2013. Wine sector attitudes to the adoption of Precision Viticulture. *Wine and Viticulture Journal*, 82, 69-73.
- CAMPOS, J., LLOP, J., GALLART, M., GARCÍA-RUIZ, F., GRAS, A., SALCEDO, R. and GIL, E. 2019. Development of canopy vigour maps using UAV for site-specific management during vineyard spraying process. *Precision Agriculture*, 20, 1136-1156.
- FERRER, M., ECHEVERRÍA, G., PEREYRA, G., GONZALEZ-NEVES, G., PAN, D. and MIRÁS-AVALOS, J. M. 2019. Mapping vineyard vigor using airborne remote sensing: relations with yield, berry composition and sanitary status under humid climate conditions. *Precision Agriculture*, 21, 178-197.
- GATTI, M., SCHIPPA, M., GARAVANI, A., SQUERI, C., FRIONI, T., DOSSO, P. and PONI, S. 2020. High potential of variable rate fertilization combined with a controlled released nitrogen form at affecting cv. Barbera vines behavior. *European Journal of Agronomy*, 112, 1-14.
- HALL, A., LOUIS, J. P. and LAMB, D. W. 2008. Low-resolution remotely sensed images of winegrape vineyards map spatial variability in planimetric canopy area instead of leaf area index. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14, 9-17.
- KOUNDOURAS, S. D. 2014. Precision farming: efficacy and limitations of current approaches and viticulture. *Lecture in the University of La Rioja. Institute of vine and wine sciences*. Logrono, Spain: January 2014.
- MARTINEZ-CASASNOVAS, J. A., AGELET-FERNANDEZ, J., ARNO, J. and RAMOS, M. C. 2012. Analysis of vineyard differential management zones and relation to vine development, grape maturity and quality. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10, 326-337.
- MARTINI, E., COMINA, C., PRIORI, S. and COSTANTINI E. A. C. 2013. A combined geophysical-pedological approach for precision viticulture in the Chianti hills. *Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata*, 54, 165-181.

- MATESE, A. and DI GENNARO, S. F. 2015. Technology in precision viticulture: a state of the art review. *International Journal of Wine Research*, 7, 69-81.
- MATESE, A., TOSCANO, P., DI GENNARO, S., GENESIO, L., VACCARI, F., PRIMICERIO, J., BELLI, C., ZALDEI, A., BIANCONI, R. and GIOLI, B. 2015. Intercomparison of UAV, Aircraft and Satellite Remote Sensing Platforms for Precision Viticulture. *Remote Sensing*, 7, 2971-2990.
- ORTEGA, R. A., ESSER, A. and SANTIBANEZ, O. 2003. Spatial variability of wine grape yield and quality in Chilean vineyards: economic and environmental impacts. In: STAFFORD, J.V. and WERNER, A. (eds) *Proceedings of the 4th European Conference on Precision Agriculture*. Berlin, Germany: June 15-17 2003, 499-506.
- OZDEMIR, G., SESSIZ, A. and PEKITKAN, F. G. 2017. Precision viticulture tools to production of high quality grapes. *Horticulture*, LXI, 209-218.
- PICHON, L., LEROUX, C., MACOMBE, C., TAYLOR, J. and TISSEYRE, B. 2019. What relevant information can be identified by experts on unmanned aerial vehicles' visible images for precision viticulture? *Precision Agriculture*, 20, 278-294.
- POTHEN, Z. and NUSKE, S. 2016. Automated assessment and mapping of grape quality through image-based color analysis. *IFAC-PapersOnLine*, 49, 72-78.
- PROFFITT, T. 2013. Precision viticulture – How vignerons are using spatial information to improve their business. In: *Proceedings of the 16th Symposium on Precision Agriculture in Australasia*. East Perth WA, Australia: August 26-27 2013, 54-57.
- RUMORA, L., GAŠPAROVIĆ, M., MILER, M. and MEDAK, D. 2019. Quality assessment of fusing Sentinel-2 and WorldView-4 imagery on Sentinel-2 spectral band values: a case study of Zagreb, Croatia. *International Journal of Image and Data Fusion*, 11, 77-96.
- SANCHEZ, L. A., SAMS, B., ALSINA, M. M., HINDS, N., KLEIN, L. J. and DOKOOZLIAN, N. 2017. Improving vineyard water use efficiency and yield with variable rate irrigation in California. *Advances in Animal Biosciences*, 8, 574-577.
- SANTESTEBAN, L. G. 2019. Precision viticulture and advanced analytics. A short review. *Food Chemistry*, 279, 58-62.

- STAMATIADIS, S., TASKOS, D., TSADILAS, C., CHRISTOFIDES, C., TSADILA, E. and SCHEPERS, J. S. 2006. Relation of ground-sensor canopy reflectance to biomass production and grape color in two merlot vineyards. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, 415-422.
- TAGARAKIS, A., CHATZINIKOS, A., FOUNTAS, S. and GEMTOS, T. A. 2006. Delineation of management zones in precision viticulture. In: *Proceedings of the 3rd HAICTA's Conference*. Volos, Greece: September 20-23 2006, 547-554.
- TAGARAKIS, A., LIAKOS, V., FOUNTAS, S., KOUNDOURAS, S., AGGELOPOULOU, K. and GEMTOS, T., 2011. Management zones delineation using fuzzy clustering techniques in vines. In: STAFFORD, J.V. (ed) *Proceedings of the 8th European Conference on Precision Agriculture*. Prague, Czech Republic: July 11-14 2011, 191-200.
- TAGARAKIS, A., LIAKOS, V., FOUNTAS, S., KOUNDOURAS, S. and GEMTOS, T. A. 2012. Management zones delineation using fuzzy clustering techniques in grapevines. *Precision Agriculture*, 14, 18-39.
- TANDA, G. and CHIARABINI, V. 2019. Use of multispectral and thermal imagery in precision viticulture. *Journal of Physics: Conference Series*, 1224, 1-10.
- TEY, Y. S. and BRINDAL, M. 2012. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. *Precision Agriculture*, 13, 713-730.
- TISSEYERE, B., MAZZONI, C., ARDOIN, N. and CLIPET, C. 2001. Yield and harvest quality measurement in precision viticulture – application for a selective vintage. In: GRENIER, G. and BLACKMORE, S. (eds) *Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture*. Montpellier, France: June 18-20 2001, 133-138.
- VIERI, M., SARRI, D., RIMEDIOTTI, M., PERRIA, R. and STORCHI, P. 2013. The new architecture in the vineyard system management for variable rate technologies and traceability. *Acta Horticulturae*, 978, 47-53.

Ελληνική

- ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, Α. Δ., BLACKMORE, S., ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ., ΓΕΜΤΟΣ, Θ. Α. και ΝΑΝΟΣ Γ. Δ. 2007. Μελέτη χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας

- παραγωγής και ποιότητας σε οπωρώνες μηλιάς. *Πρακτικά 5^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*. Λάρισα: 18-20 Οκτωβρίου 2007, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, 858-865.
- ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΖΟΥΜΠΕΡΑΚΗ. 2020. *Αμπελώνες Ζουμπεράκη βιολογικής γεωργίας*, Διαθέσιμο on line: <<https://zouberakis.gr/el/>> [Τελευταία πρόσβαση 15/05/2020].
- ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Ε., ΚΟΥΝΑΝΗ, Κ., ΤΖΟΥΒΑΡΑΣ, Σ., ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ, Α., ΤΕΜΠΑΛΛΕΞΗΣ, Χ., ΛΕΝΤΖΟΥ, Δ., ΤΣΙΡΟΠΟΥΛΟΣ, Ζ., ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. και ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ. 2017. Αξιολόγηση 5 φασματικών δεικτών βλάστησης για την εκτίμηση των παραμέτρων απόδοσης και ποιότητας σε επιτραπέζια σταφύλια με χρήση αισθητήρα φυλλώματος. *Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στη Γεωργία και στο Περιβάλλον*. Αθήνα: 25-26 Μαΐου 2017, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 23-24.
- ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Ε., ΖΑΧΑΡΙΟΥΔΑΚΗ, Ε., ΜΑΝΩΛΑΚΗ, Σ., ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Π., ΤΖΟΥΒΑΡΑΣ, Σ., ΚΟΥΝΑΝΗ, Κ., ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ, Α. και ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ. 2017. Αξιολόγηση του NDVI και του NDRE στην εκτίμηση της ποιότητας και της ποσότητας δύο διαφορετικών οινοποιήσιμων ποικιλιών. *Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στη Γεωργία και στο Περιβάλλον*. Αθήνα: 25-26 Μαΐου 2017, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 25-26.
- ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Β. 2019. Μπαίνει στην ευφυή αμπελοκαλλιέργεια το κτήμα Κυρ-Γιάννη. *Υπαιθρος Χώρα*, 14 Οκτωβρίου 2019. Διαθέσιμο on line: <https://www.ypaidros.gr/ktima-kyr-gianni-700-stremmata-naousa-amyntaio-mpainoun-stin-eyfyi-kalliergeia/?fbclid=IwAR2xQtwEADel-wc5-b3Srln5mWTIFONlgHXGVWIC72Cv_Ip33uiQuQbj4GA> [Τελευταία πρόσβαση 14/04/2020].
- ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, Β. 2020. Αυξάνεται η αξία της αγοράς ευφυούς γεωργίας. *Υπαιθρος Χώρα*, 10 Απριλίου 2020. Διαθέσιμο on line: <<https://www.ypaidros.gr/ayksanetai-aksia-agoras-eyfyous-georgias/>> [Τελευταία πρόσβαση 11/04/2020].
- ΒΙΝΟΛΙΟ ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΕΠΕ. 2020. *Βινόλιο Μονοπρόσωπη ΕΠΕ*, Διαθέσιμο on line: <<https://vinolio.gr/el/>> [Τελευταία πρόσβαση 16/05/2020].

- BUSINESSNEWS. 2015. Νέα πνοή στο οινοποιείο Μπουτάρη στην Κρήτη. *BusinessNews*, 08 Ιουνίου 2015. Διαθέσιμο on line: <<https://www.businessnews.gr/el/epixeiriseis/epixeiriseis/nea-pnoi-sto-oinopoieio-mpoytari-stin-kriti.html>> [Τελευταία πρόσβαση 14/04/2020].
- ΓΕΜΤΟΣ, Θ. Α., ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ., ΜΑΡΚΙΝΟΣ, Α. και BLACKMORE, S. 2003. Γεωργία Ακριβείας: Προοπτικές εφαρμογής στην Ελλάδα και στη Νότια Ευρώπη. *Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*. Θεσσαλονίκη: 29-31 Μαΐου 2003, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, 230-236.
- ΔΙΚΤΥΟ ΟΙΝΟΠΟΙΩΝ ΚΡΗΤΗΣ. 2020. *Δίκτυο οινοποιών Κρήτης*, Διαθέσιμο on line: <<http://www.winesofcrete.gr/cretewines/el/home.html>> [Τελευταία πρόσβαση 17/05/2020].
- ΙΑΤΡΟΥ, Γ., GEWEHR, S., ΙΑΤΡΟΥ, Μ. και ΖΑΡΤΑΛΟΥΔΗΣ, Ζ. 2016. Χαρτογράφηση ζωνών ωρίμανσης σταφυλιών οινοποίησης με χρήση εικόνων πολυφασματικής κάμερας προσαρμοσμένης σε μη επανδρωμένο αεροσκάφος. *Αγροτικά θέματα 2016*, 1, 1-6.
- ΙΑΤΡΟΥ, Γ., ΚΑΡΥΔΑΣ, Χ., GEWEHR, S., ΙΑΤΡΟΥ, Μ. και ΜΟΥΡΕΛΑΤΟΣ, Σ. 2017. Αμπελουργία ακριβείας με εναέρια μέσα. *Οινοπαραγωγή*, 1, 18-24.
- ΚΑΡΥΔΑΣ, Χ., GEWEHR, S., ΙΑΤΡΟΥ, Μ., ΜΟΥΡΕΛΑΤΟΣ, Σ. και ΙΑΤΡΟΥ, Γ. 2017. Οικοανάπτυξη: Παροχή υπηρεσιών Γεωργίας Ακριβείας με τεχνολογίες τηλεπισκόπησης. *Πρακτικά 2^{ου} Συνεδρίου Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων στη Γεωργία και στο Περιβάλλον*. Αθήνα: 25-26 Μαΐου 2017, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 96-97.
- KONTONΗΣ, Γ. 2019. Αυτό που λέγαμε ο τάδε τόπος κάνει καλό κρασί τώρα όρισε το. *Agronews*, 17 Νοεμβρίου 2019. Διαθέσιμο on line: <<https://www.agronews.gr/apopseis/sunedeuxeis/180644/auto-pou-legame-o-tade-topos-kanei-kalo-krasi-tora-boreis-na-to-orizeis/>> [Τελευταία πρόσβαση 08/06/2020].
- ΚΟΥΝΔΟΥΡΑΣ, Σ. Δ. 2012. Φυσικό περιβάλλον της αμπέλου και μεθοδολογία καθορισμού ζωνών. *Πρακτικά 1^{ης} συνάντησης για την ελληνική αμπελουργία*. Καπανδρίτι Αττικής: 20-21 Απριλίου 2012, Σύνδεσμος Ελληνικού Οίνου, 3-7.
- ΚΟΥΝΔΟΥΡΑΣ, Σ. Δ. 2015. Αμπελουργία Ακριβείας: μία σύγχρονη προσέγγιση στην αμπελοκαλλιέργεια. *Παρουσίαση σε ημερίδα*. Θεσσαλονίκη: 09 Ιουνίου 2015,

- Ένωση Οινοπαραγωγών «Οίνοι Βορείου Ελλάδος» και Τμήμα Γεωπονίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- ΚΟΥΤΡΙΑΔΗ, Ε., ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ο. και ΝΤΥΚΕΝ, Μ-Ν. 2016. Διερεύνηση των τάσεων και απόψεων των παραγωγών και των γεωπόνων στη Γεωργία Ακριβείας: Η περίπτωση της Στερεάς Ελλάδας. *Πρακτικά 14^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας*. Βόλος: 20-21 Οκτωβρίου 2016, Εταιρεία Αγροτικής Οικονομίας, 13-14.
- ΚΟΥΤΡΙΑΔΗ, Ε., ΝΤΥΚΕΝ, Μ-Ν., ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ο. και ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ. 2017. Αντιλήψεις και στάσεις των γεωπόνων σχετικά με την υιοθέτηση των τεχνολογιών Έξυπνης Γεωργίας από τους παραγωγούς γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα. *Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*. Αθήνα: 28-29 Σεπτεμβρίου 2017, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, 672-682.
- ΜΟΥΡΤΖΙΝΗΣ, Σ., ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ. και ΓΕΜΤΟΣ, Θ. 2007. Αντίληψη Ελλήνων αγροτών για τη Γεωργία Ακριβείας. *Πρακτικά 5^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*. Λάρισα: 18-20 Οκτωβρίου 2007, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, 850-857.
- ΜΠΟΥΡΑΖΑΝΗΣ, Γ. 2015. *Γεωργία και φυσικοί πόροι. Εκπαιδευτικό υλικό για τα κέντρα δια βίου μάθησης*, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης, 32-36.
- ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑΚΗ. 2020. *Τα προϊόντα μας*: Διαθέσιμο on line: <http://cretanwinery.com/EL/our_products_EL/> [Τελευταία πρόσβαση 16/05/2020].
- ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΡΟΥΒΑΛΗ. 2018. *Εμείς*: Διαθέσιμο on line: <<https://www.rouvaliswinery.gr/%ce%b5%ce%bc%ce%b5%ce%af%cf%82-%cf%81%ce%bf%cf%8d%ce%b2%ce%b1%ce%bb%ce%b7%cf%82-%ce%b1%ce%b9%ce%b3%ce%b9%ce%ac%ce%bb%ce%b5%ce%b9%ce%b1/>> [Τελευταία πρόσβαση 12/04/2020].
- ΟΙΝΟΠΟΙΕΙΟ ΣΤΥΛΙΑΝΟΥ. 2020. *Οινοποιείο Στυλιανού*: Διαθέσιμο on line: <<http://www.stilianouwines.gr/>> [Τελευταία πρόσβαση 16/05/2020].
- ΣΟΦΟΣ, Β. 2020. Τη ζήτηση για συστήματα παρακολούθησης της καλλιέργειας εκτοξεύουν τα περιοριστικά μέτρα της πανδημίας. *Agronews*, 09 Απριλίου 2020.

- Διαθέσιμο on line: <https://www.agronews.gr/tech/183622/ti-zitisi-se-sustimatata-apomakrusmenis-parakolouthisis-tis-kalliergeias-ektoxeuoun-ta-perioristika-metra-tis-pandimias/?fbclid=IwAR3mlATwAKRsnNocXl0AGUOL-XXEdn3M4HjCA2pjbL_J0E45DHZoYW9B2Uk> [Τελευταία πρόσβαση 14/04/2020].
- ΣΤΑΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Β. 2001. *Μέθοδοι έρευνας αγοράς*, Εκδόσεις Σταμούλη, 135, 163, 170, 174, 205-208, 248-252.
- ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ, Μ. 2016. Προβληματισμός για τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στους αμπελώνες του νότου. *Atlantea News*, 28 Νοεμβρίου 2016. Διαθέσιμο on line: <https://atlantea.news/provilatismos_gia_tis_epidraseis_tis_klimatikis_allagis_stous_ampelones_tou_notou/> [Τελευταία πρόσβαση 08/06/2020].
- ΤΑΝΟΣ, Α., ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΥ, Α., ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ., ΓΕΜΤΟΣ, Θ. Α., ΝΑΝΟΣ, Γ. Δ. και ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΣ, Α. 2007. Ζώνες διαχείρισης βάσει χαρτών παραγωγής, ποιοτικών χαρακτηριστικών και ηλεκτρικής αγωγιμότητας. *Πρακτικά 5^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Γεωργικής Μηχανικής*. Λάρισα: 18-20 Οκτωβρίου 2007, Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, 866-873.
- ΤΑΣΚΟΣ, Δ. 2012. Τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας στην Αμπελουργία. *Πρακτικά 1^{ης} συνάντησης για την ελληνική αμπελουργία*. Καπανδρίτι Αττικής: 20-21 Απριλίου 2012, Σύνδεσμος Ελληνικού Οίνου, 8-13.
- ΥΠΑΙΘΡΟΣ ΧΩΡΑ. 2019. Η ευφυής γεωργία στη νέα ΚΑΠ. *Υπαιθρος Χώρα*, 27 Οκτωβρίου 2019. Διαθέσιμο on line: <<https://www.ypaidros.gr/eyfyis-georgia-nea-kap/>> [Τελευταία πρόσβαση 12/04/2020].
- ΦΟΥΝΤΑΣ, Σ. και ΓΕΜΤΟΣ, Θ. 2015. *Γεωργία Ακριβείας*, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών: www.kallipos.gr, 8, 10, 27, 59, 111, 153.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Αξιότιμε/η κύριε/α,

Το ερωτηματολόγιο που ακολουθεί αποτελεί ερευνητικό εργαλείο στο πλαίσιο μεταπτυχιακής διατριβής με τίτλο *«Υφιστάμενη κατάσταση, δυνατότητες και προοπτικές εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στα οινοποιεία της Κρήτης»*, που διεξάγεται για την απόκτηση μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης (MSc) στην **Εφαρμοσμένη Επιστήμη και Τεχνολογία στη Γεωπονία** από το τμήμα Γεωπονίας του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου.

Σκοπός της έρευνας είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων για την προθυμία υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας, τους λόγους, αλλά και τους παράγοντες που επηρεάζουν την υιοθέτησή της από τα οινοποιεία της Κρήτης.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη την εμπλοκή σας στο παραπάνω θέμα παρακαλείσθε να συμβάλλετε στη διεξαχθείσα έρευνα. Όλες οι πληροφορίες που θα διαθέσετε θα παραμείνουν εμπιστευτικές και στα πλαίσια υλοποίησης της μεταπτυχιακή διατριβής και μόνο.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τον πολύτιμο χρόνο που θα διαθέσετε για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και παραμένω στη διάθεσή σας για οτιδήποτε χρειαστείτε σχετικά με αυτό.

Με ιδιαίτερη εκτίμηση

Θεοχαρόπουλος Ιωάννης

Μεταπτυχιακός Φοιτητής

Τηλ:

Email:

Παρακαλώ σημειώστε (...X...)

Ενότητα 1: Γενικές πληροφορίες για το οινοποιείο

1. Που είναι η έδρα του οινοποιείου;

1.1	Άγιος Νικόλαος	
1.2	Ηράκλειο	
1.3	Ρέθυμνο	
1.4	Χανιά	
1.5	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

2. Ποια είναι η θέση σας στο οινοποιείο;

2.1	Γενικός Διευθυντής	
2.2	Υπεύθυνος Παραγωγής	
2.3	Υπεύθυνος Ποιότητας	
2.4	Υπάλληλος (Γεωπόνος/Χημικός/Οινολόγος)	
2.5	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

3. Παρακαλώ σημειώστε παρακάτω τον αριθμό του μόνιμου προσωπικού στο οινοποιείο;

.....

4. Από πού προέρχονται τα σταφύλια προς οινοποίηση; (παρακαλώ προσδιορίστε και την αντίστοιχη έκταση στην ερώτηση 5)

4.1	Αποκλειστικά από ιδιόκτητους αμπελώνες	
4.2	Αποκλειστικά από συνεργαζόμενους αμπελώνες	
4.3	Τόσο από ιδιόκτητους όσο και από συνεργαζόμενους αμπελώνες (προσδιορίστε την έκταση ξεχωριστά)	

5. Παρακαλώ προσδιορίστε την έκταση (σε στρέμματα) της προηγούμενης ερώτησης, ανάλογα με την απάντηση που έχετε δώσει. Σε περίπτωση που έχετε επιλέξει την 3η απάντηση δώστε δύο τιμές, μία για τους ιδιόκτητους και μία για τους συνεργαζόμενους αμπελώνες (π.χ. 50 + 200). Διαφορετικά, δώστε μία μόνο τιμή.

.....

6. Παρακαλώ σημειώστε την μέση ετήσια παραγωγή του οινοποιείου (σε λίτρα) κατά τη διάρκεια της τελευταίας τριετίας 2017 – 2019.

.....

7. Ποιο είναι το ιδιοκτησιακό καθεστώς του οινοποιείου;

7.1	Μέλος ομίλου επιχειρήσεων	
7.2	Μεγάλη οινοβιομηχανία	
7.3	Μικρομεσαία οινοποιητική επιχείρηση	
7.4	Αγροτικός συνεταιρισμός	
7.5	Εισαγωγική εταιρεία	
7.6	Οικογενειακή μονάδα	
7.7	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

Ενότητα 2: Εκτίμηση της προθυμίας υιοθέτησης της Αμπελουργίας Ακριβείας

8. Θα ήσασταν πρόθυμοι να εφαρμόσετε στην καλλιέργεια των ιδιόκτητων αμπελώνων του οινοποιείου τις τεχνικές της Αμπελουργίας Ακριβείας;

8.1	Ναι	
8.2	Όχι	

9. Πόσο συμφωνείται ή διαφωνείτε με την παρακάτω πρόταση; «Οι οινοποιοί πρέπει να ωθούν τους αμπελουργούς σε σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας που θα τους επιτρέψει την παραγωγή α' ύλης καλύτερης ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος».

Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ

10. Θα ήταν το οινοποιείο πρόθυμο να δώσει υψηλότερη τιμή για την α' ύλη παραγωγών που εφαρμόζουν σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας, όπως η Αμπελουργία Ακριβείας;

10.1	Ναι	
10.2	Όχι	

11. Ποιο είναι το επίπεδο ενημέρωσης που έχετε για την Αμπελουργία Ακριβείας;

11.1	Δεν έχω ακούσει ποτέ για αυτήν	
11.2	Έχω ακούσει και γνωρίζω κάποια βασικά πράγματα για το τι είναι	
11.3	Γνωρίζω πολύ καλά τι είναι, αλλά έχω μικρή εμπειρία στην εφαρμογή της	
11.4	Έχω πολύ καλή γνώση και εμπειρία στην εφαρμογή της	
11.5	Είμαι «ειδικός (expert)» στην εφαρμογή της	

12. Πως ενημερώνεστε για τις εξελίξεις στην Αμπελουργία Ακριβείας;

(οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

12.1	Από επιστημονικά περιοδικά του κλάδου	
12.2	Από τεχνικές συναντήσεις (με εκπροσώπους άλλων οινοποιείων)	
12.3	Από συμμετοχή σε συνέδρια	
12.4	Μέσω αναζήτησης πληροφοριών από το διαδίκτυο	
12.5	Μέσω συμβούλου	
12.6	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

13. Ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες της Αμπελουργία Ακριβείας χρησιμοποιείται ήδη ή έχετε ακούσει ότι χρησιμοποιούνται από άλλα οινοποιεία της Κρήτης;
(οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

		Χρησιμοποιείται ήδη στο οινοποιείο	Γνωρίζω ότι χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη	Δεν έχω ακούσει ποτέ να χρησιμοποιείται από άλλα οινοποιεία στην Κρήτη
13.1	Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)			
13.2	Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)			
13.3	Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)			
13.4	Χαρτογράφηση παραγωγής			
13.5	Επιλεκτικός τρυγητός			
13.6	Αισθητήρες χειρός			
13.7	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....			

14. Ποιες από τις παρακάτω τεχνολογίες της Αμπελουργίας Ακριβείας πιστεύετε ότι θα χρησιμοποιείται (ή / και θα συνεχίσετε να χρησιμοποιείται) μέσα στα επόμενα χρόνια;
(οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

14.1	Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)	
14.2	Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)	
14.3	Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)	
14.4	Χαρτογράφηση παραγωγής	
14.5	Επιλεκτικός τρυγητός	
14.6	Αισθητήρες χειρός	
14.7	Καμία	
14.8	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

Ενότητα 3: Διερεύνηση των λόγων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας

15. Πιστεύετε ότι η εφαρμογή των παρακάτω τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας θα μπορούσε να είναι (ή είναι ήδη) επωφελής για το οινοποιείο; (οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

		Κανένα ουσιαστικό όφελος	Χρήσιμο στην κατανόηση της παραλλακτικότητας, αλλά απίθανο να επιφέρει όφελος	Πολύ πιθανό να επιφέρει όφελος	Επιφέρει ήδη όφελος
15.1	Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)				
15.2	Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)				
15.3	Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)				
15.4	Χαρτογράφηση παραγωγής				
15.5	Επιλεκτικός τρυγητός				
15.6	Αισθητήρες χειρός				
15.7	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....				

16. Ποια είναι τα πιθανά οφέλη που θα μπορούσε να επιφέρει (ή επιφέρει ήδη) στο οινοποιείο η υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας; (οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

16.1	Αύξηση της αποτελεσματικότητας εφαρμογής φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και νερού	
16.2	Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας	
16.3	Μείωση του κόστους παραγωγής	
16.4	Αύξηση της κερδοφορίας	
16.5	Μεγαλύτερη ασφάλεια προϊόντος	
16.6	Καλύτερος έλεγχος παραγωγής και ποιότητας	
16.7	Καλύτερη προώθηση προϊόντος	
16.8	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

17. Για ποιους από τους παρακάτω λόγους δε θα προχωρούσατε στην υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας; (οι απαντήσεις σας μπορεί να είναι περισσότερες από μία)

17.1	Δεν πρόκειται να επιφέρει κανένα ουσιαστικό όφελος	
17.2	Η εφαρμογή της είναι δύσκολη τεχνικά	
17.3	Η εφαρμογή της είναι οικονομικά ασύμφορη	
17.4	Η εφαρμογή της απαιτεί αρκετό χρόνο	
17.5	Η εφαρμογή της απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις	
17.6	Δεν υπάρχει η κατάλληλη τεχνική υποστήριξη	
17.7	Η έκταση των αμπελώνων είναι μικρή	
17.8	Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε).....	

Ενότητα 4: Διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την υιοθέτηση της Αμπελουργίας Ακριβείας

Παρακαλώ εκφράστε τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας σας με κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις

	Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
18. Η Αμπελουργία Ακριβείας απαιτεί την επένδυση μεγάλου ποσού χρημάτων σε υλικό εξοπλισμό, λογισμικό και εξειδικευμένο προσωπικό.				
19. Η ενημέρωση του οινοποιείου, καθώς και των παραγωγών που ίσως αυτό συνεργάζεται, για τις τεχνικές της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι μικρή.				
20. Η φιλοσοφία της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν ταιριάζει με την κουλτούρα του οινοποιείου.				
21. Το ενδιαφέρον των αμπελουργών για σύγχρονες μεθόδους παραγωγής είναι μικρό και υποκινείται με κύριο γνώμονα την αύξηση της κερδοφορίας τους.				
22. Η εκμάθηση χρήσης των τεχνικών της Αμπελουργίας Ακριβείας, καθώς και του αντίστοιχου λογισμικού, είναι αρκετά δύσκολη.				
23. Η αλλαγή του τρόπου καλλιέργειας των αμπελώνων σύμφωνα με τις μεθόδους της Αμπελουργίας Ακριβείας απαιτεί αρκετό χρόνο.				
24. Δεν υπάρχει στην Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη για την Αμπελουργία Ακριβείας.				
25. Η μικρή έκταση των αμπελώνων που διαχειρίζεται το οινοποιείο καθιστά μη πρακτική την διαφοροποιημένη διαχείρισή τους.				

	Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
26. Η Αμπελουργία Ακριβείας επιβάλλεται να χρησιμοποιείται μόνο από ομάδες παραγωγών ή ζώνες καλλιέργειας, καθώς και από μεμονωμένους παραγωγούς με μεγάλες εκτάσεις.				
27. Η κλιματική αλλαγή θα δυσχεράνει τον καθορισμό ζωνών και τη διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων στην Κρήτη.				
28. Η Αμπελουργία Ακριβείας μπορεί να προσδώσει προστιθέμενη αξία στο σταφύλι και στον οίνο, ανεξάρτητα από την έκταση των αμπελώνων.				
29. Η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας θα λειτουργούσε θετικά για την υιοθέτησή της.				
30. Η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας θα ήταν ευκολότερη μέσω επιδοτούμενων προγραμμάτων.				
31. Η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στην Κρήτη θα είναι εφικτή μέσα στα επόμενα 10 χρόνια.				

Παρακαλώ, αναφέρεται στο παρακάτω πλαίσιο τα σχόλια που έχετε να κάνετε, είτε για την Αμπελουργία Ακριβείας γενικά, είτε για τις πλευρές που καλύφθηκαν ή δεν καλύφθηκαν από την παρούσα έρευνα.

--

Επιθυμώ να μου αποσταλούν τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Ναι	
Όχι	

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ Ι

Πίνακας Β1: Έδρα οινοποιείων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Πόλη	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Άγιος Νικόλαος	1	4
2. Ηράκλειο	15	60
3. Ρέθυμνο	2	8
4. Χανιά	6	24
5. Άλλο (Νάουσα)	1	4
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β2: Θέση ερωτώμενων στα οινοποιεία, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Θέση ερωτώμενου	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Γενικός Διευθυντής	10	40
2. Υπεύθυνος Παραγωγής	8	32
3. Υπεύθυνος Ποιότητας	0	0
4. Υπάλληλος (Γεωπόνος/Χημικός/Οιολόγος)	7	28
5. Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)	0	0
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β3: Αριθμός μόνιμου προσωπικού οινοποιείων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Αριθμός εργαζομένων	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. 1 – 3	10	40
2. 4 – 6	8	32
3. 7 – 9	3	12
4. 10 και άνω	4	16
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β4: Μέση ετήσια παραγωγή οινοποιείων 2017 – 2019, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Μέση ετήσια παραγωγή κρασιού (σε χιλιόλιτρα)	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. 0 – 100	11	44
2. 101 – 200	7	28
3. 201 – 300	3	12
4. 301 και άνω	4	16
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β5: Ιδιοκτησιακό καθεστώς οινοποιείων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Ιδιοκτησιακό καθεστώς	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Μέλος ομίλου επιχειρήσεων	0	0
2. Μεγάλη οινοβιομηχανία	1	4
3. Μικρομεσαία οινοποιητική επιχείρηση	10	40
4. Αγροτικός συνεταιρισμός	0	0
5. Εισαγωγική εταιρεία	0	0
6. Οικογενειακή μονάδα	14	56
7. Άλλο (παρακαλώ διευκρινίστε)	0	0
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β6: Προθυμία εφαρμογής Αμπελουργίας Ακριβείας σε ιδιόκτητους αμπελώνες, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Προθυμία εφαρμογής	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Ναι	21	84
2. Όχι	4	16
Σύνολο	25	100

Πίνακας Β7: Ώθηση αμπελουργών σε σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Πρόταση	Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
Οι οινοποιοί πρέπει να ωθούν τους αμπελουργούς σε σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας που θα τους επιτρέψει την παραγωγή α' ύλης καλύτερης ποιότητας με το μικρότερο δυνατό κόστος	0 (0%)	2 (8%)	5 (20%)	18 (72%)

Πίνακας Β8: Προθυμία υψηλότερης τιμής για σταφύλια παραγωγών που εφαρμόζουν την Αμπελουργία Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

	Προθυμία υψηλότερης τιμής	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Ναι		23	92
2. Όχι		2	8
	Σύνολο	25	100

Πίνακας Β9: Όφελος από την χρήση των τεχνολογιών της Αμπελουργίας Ακριβείας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Τεχνολογία Αμπελουργίας Ακριβείας	Κανένα ουσιαστικό όφελος		Χρήσιμο στην κατανόηση της παραλλακτικότητας, αλλά απίθανο να επιφέρει όφελος		Πολύ πιθανό να επιφέρει όφελος		Επιφέρει ήδη όφελος	
	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %	Συχνότητα	Ποσοστό %
1. Τηλεπισκόπηση (αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες, μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα)	1	4	6	25	16	67	1	4
2. Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EM38)	4	17	6	25	13	54	1	4
3. Αισθητήρες φυλλώματος προσαρμοσμένοι σε γεωργικά μηχανήματα (π.χ. CropCircle, GreenSeeker)	4	17	5	21	14	58	1	4
4. Χαρτογράφηση παραγωγής	2	9	7	29	14	58	1	4
5. Επιλεκτικός τρυγητός	0	0	0	0	18	75	6	25
6. Αισθητήρες χειρός	2	9	2	9	17	70	3	12

Πίνακας Β10: Αναλυτικά αποτελέσματα τέταρτης θεματικής ενότητας ερωτηματολογίου, όπως προέκυψαν από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Πρόταση	Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ
18. Η Αμπελουργία Ακριβείας απαιτεί την επένδυση μεγάλου ποσού χρημάτων σε υλικό εξοπλισμό, λογισμικό και εξειδικευμένο προσωπικό.	0 (0%)	2 (8%)	15 (63%)	7 (29%)
19. Η ενημέρωση του οινοποιείου, καθώς και των παραγωγών που ίσως αυτό συνεργάζεται, για τις τεχνικές της Αμπελουργίας Ακριβείας είναι μικρή.	4 (17%)	6 (25%)	10 (41%)	4 (17%)
20. Η φιλοσοφία της Αμπελουργίας Ακριβείας δεν ταιριάζει με την κουλτούρα του οινοποιείου.	9 (38%)	13 (54%)	2 (8%)	0 (0%)
21. Το ενδιαφέρον των αμπελουργών για σύγχρονες μεθόδους παραγωγής είναι μικρό και υποκινείται με κύριο γνώμονα την αύξηση της κερδοφορίας τους.	3 (12%)	5 (21%)	11 (46%)	5 (21%)
22. Η εκμάθηση χρήσης των τεχνικών της Αμπελουργίας Ακριβείας, καθώς και του αντίστοιχου λογισμικού, είναι αρκετά δύσκολη.	0 (0%)	6 (25%)	16 (67%)	2 (8%)
23. Η αλλαγή του τρόπου καλλιέργειας των αμπελώνων σύμφωνα με τις μεθόδους της Αμπελουργίας Ακριβείας απαιτεί αρκετό χρόνο.	3 (13%)	5 (21%)	13 (54%)	3 (12%)
24. Δεν υπάρχει στην Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη για την Αμπελουργία Ακριβείας.	2 (8%)	7 (29%)	11 (46%)	4 (17%)
25. Η μικρή έκταση των αμπελώνων που διαχειρίζεται το οινοποιείο καθιστά μη πρακτική την διαφοροποιημένη διαχείρισή τους.	2 (8%)	8 (34%)	7 (29%)	7 (29%)
26. Η Αμπελουργία Ακριβείας επιβάλλεται να χρησιμοποιείται μόνο από ομάδες παραγωγών ή ζώνες καλλιέργειας, καθώς και από μεμονωμένους παραγωγούς με μεγάλες εκτάσεις.	2 (9%)	9 (37%)	9 (37%)	4 (17%)
27. Η κλιματική αλλαγή θα δυσχεράνει τον καθορισμό ζωνών και τη διαφοροποιημένη διαχείριση των αμπελώνων στην Κρήτη.	5 (21%)	8 (33%)	11 (46%)	0 (0%)
28. Η Αμπελουργία Ακριβείας μπορεί να προσδώσει προστιθέμενη αξία στο σταφύλι και στον οίνο, ανεξάρτητα από την έκταση των αμπελώνων.	1 (4%)	3 (13%)	15 (62%)	5 (21%)
29. Η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας πάνω στην Αμπελουργία Ακριβείας θα λειτουργούσε θετικά για την υιοθέτησή της.	1 (4%)	5 (21%)	12 (50%)	6 (25%)
30. Η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας θα ήταν ευκολότερη μέσω επιδοτούμενων προγραμμάτων.	1 (4%)	1 (4%)	11 (46%)	11 (46%)
31. Η εφαρμογή της Αμπελουργίας Ακριβείας για την παραγωγή οίνων ποιότητας στην Κρήτη θα είναι εφικτή μέσα στα επόμενα 10 χρόνια.	1 (4%)	6 (25%)	13 (54%)	4 (17%)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ II

Πίνακας Γ1.1: Εφαρμογή ΑΑ επί του κόστους εφαρμογής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ		Συχνότητα	Κόστος εφαρμογής				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	0	6	3	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	0%	66,7%	33,3%	100%
	Ναι	Συχνότητα	0	2	9	4	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	13,3%	60%	26,7%	100%

Πίνακας Γ1.2: Εφαρμογή ΑΑ επί του κόστους εφαρμογής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η ΑΑ δεν έχει μεγάλο κόστος εφαρμογής	Η ΑΑ έχει μεγάλο κόστος εφαρμογής
Όχι	0%	100%
Ναι	13,3%	86,7%

Πίνακας Γ2.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της ενημέρωσης οινοποιείων και παραγωγών, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ		Συχνότητα	Ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	1	7	1	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	11,1%	77,8%	11,1%	100%
	Ναι	Συχνότητα	4	5	3	3	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	26,7%	33,3%	20%	20%	100%

Πίνακας Γ2.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της ενημέρωσης οινοποιείων και παραγωγών, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών για την ΑΑ είναι ικανοποιητική	Η ενημέρωση οινοποιείων και παραγωγών για την ΑΑ είναι ελλιπής
Όχι	11,1%	88,9%
Ναι	60%	40%

Πίνακας Γ3.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της κουλτούρας των οινοποιείων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ			Κουλτούρα οινοποιείων				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	3	5	1	0	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	33,3%	55,6%	11,1%	0%	100%
	Ναι	Συχνότητα	6	8	1	0	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	40%	53,3%	6,7%	0%	100%

Πίνακας Γ3.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της κουλτούρας των οινοποιείων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η ΑΑ ταιριάζει με την κουλτούρα του οινοποιείου	Η ΑΑ δεν ταιριάζει με την κουλτούρα του οινοποιείου
Όχι	88,9%	11,1%
Ναι	93,3%	6,7%

Πίνακας Γ4.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της νοοτροπίας των παραγωγών, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ			Νοοτροπία παραγωγών				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	0	5	4	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	0%	55,6%	44,4%	100%
	Ναι	Συχνότητα	3	5	6	1	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	20%	33,3%	40%	6,7%	100%

Πίνακας Γ4.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της νοοτροπίας των παραγωγών, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Οι παραγωγοί ενδιαφέρονται για σύγχρονες μεθόδους παραγωγής	Οι παραγωγοί δεν ενδιαφέρονται για σύγχρονες μεθόδους παραγωγής
Όχι	0%	100%
Ναι	53,3%	46,7%

Πίνακας Γ5.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της δυσκολίας εκμάθησης των τεχνικών και του αντίστοιχου λογισμικού, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

		Δυσκολία εκμάθησης τεχνικών και λογισμικού				Σύνολο	
		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ		
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	2	5	2	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	22,2%	55,6%	22,2%	100%
	Ναι	Συχνότητα	0	4	11	0	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	26,7%	73,3%	0%	100%

Πίνακας Γ5.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της δυσκολίας εκμάθησης των τεχνικών και του αντίστοιχου λογισμικού, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η εφαρμογή της ΑΑ δεν παρουσιάζει τεχνικές δυσκολίες	Η εφαρμογή της ΑΑ παρουσιάζει τεχνικές δυσκολίες
Όχι	22,2%	77,8%
Ναι	26,7%	73,3%

Πίνακας Γ6.1: Εφαρμογή ΑΑ επί του απαιτούμενου χρόνου εφαρμογής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

		Χρονοβόρα διαδικασία				Σύνολο	
		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ		
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	1	0	6	2	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	11,1%	0%	66,7%	22,2%	100%
	Ναι	Συχνότητα	2	5	7	1	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	13,3%	33,3%	46,7%	6,7%	100%

Πίνακας Γ6.2: Εφαρμογή ΑΑ επί του απαιτούμενου χρόνου εφαρμογής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η εφαρμογή της ΑΑ δεν είναι χρονοβόρα διαδικασία	Η εφαρμογή της ΑΑ είναι χρονοβόρα διαδικασία
Όχι	11,1%	88,9%
Ναι	46,7%	53,3%

Πίνακας Γ7.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της συμβουλευτικής υποστήριξης, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ			Συμβουλευτική υποστήριξη				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	0	7	2	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	0%	77,8%	22,2%	100%
	Ναι	Συχνότητα	2	7	4	2	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	13,3%	46,7%	26,7%	13,3%	100%

Πίνακας Γ7.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της συμβουλευτικής υποστήριξης, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Υπάρχει στην Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη για την ΑΑ	Δεν υπάρχει στην Κρήτη η απαιτούμενη συμβουλευτική υποστήριξη για την ΑΑ
Όχι	0%	100%
Ναι	60%	40%

Πίνακας Γ8.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της μικρής έκτασης των αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ			Μικρή έκταση αμπελώνων				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	2	2	5	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	22,2%	22,2%	55,6%	100%
	Ναι	Συχνότητα	2	6	5	2	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	13,3%	40%	33,3%	13,3%	100%

Πίνακας Γ8.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της μικρής έκτασης των αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η μικρή έκταση των αμπελώνων δε δυσχεραίνει την εφαρμογή της ΑΑ	Η μικρή έκταση των αμπελώνων δυσχεραίνει την εφαρμογή της ΑΑ
Όχι	22,2%	78,8%
Ναι	53,3%	46,7%

Πίνακας Γ9.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της μεγάλης έκτασης των αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

		Μεγάλη έκταση αμπελώνων				Σύνολο	
		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ		
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	0	1	5	3	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	11,1%	55,6%	33,3%	100%
	Ναι	Συχνότητα	2	8	4	1	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	13,3%	53,3%	26,7%	6,7%	100%

Πίνακας Γ9.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της μεγάλης έκτασης των αμπελώνων, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η ΑΑ δεν πρέπει να εφαρμόζεται μόνο σε μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων	Η ΑΑ πρέπει να εφαρμόζεται μόνο σε μεγάλες εκτάσεις αμπελώνων
Όχι	11,1%	88,9%
Ναι	66,6%	33,4%

Πίνακας Γ10.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της κλιματικής αλλαγής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

		Κλιματική αλλαγή				Σύνολο	
		Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ		
Εφαρμογή ΑΑ	Όχι	Συχνότητα	3	1	5	0	9
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	33,3%	11,1%	55,6%	0%	100%
	Ναι	Συχνότητα	2	7	6	0	15
		% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	13,3%	46,7%	40%	0%	100%

Πίνακας Γ10.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της κλιματικής αλλαγής, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η κλιματική αλλαγή δε θα δυσχεράνει την εφαρμογή της ΑΑ στους αμπελώνες της Κρήτης	Η κλιματική αλλαγή θα δυσχεράνει την εφαρμογή της ΑΑ στους αμπελώνες της Κρήτης
Όχι	44,4%	55,6%
Ναι	60%	40%

Πίνακας Γ11.1: Εφαρμογή ΑΑ επί της διεξαγωγής περισσότερης έρευνας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ		Συχνότητα	Διεξαγωγή περισσότερης έρευνας				Σύνολο
			Διαφωνώ πολύ	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ πολύ	
Όχι	Συχνότητα	0	0	8	1	9	
	% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	0%	0%	88,9%	11,1%	100%	
Ναι	Συχνότητα	1	5	4	5	15	
	% επί της Εφαρμογής της ΑΑ	6,7%	33,3%	26,7%	33,3%	100%	

Πίνακας Γ11.2: Εφαρμογή ΑΑ επί της διεξαγωγής περισσότερης έρευνας, όπως προέκυψε από τις απαντήσεις των οινοποιείων που συμμετείχαν στην έρευνα.

Εφαρμογή ΑΑ	Η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας δε θα λειτουργούσε θετικά στην υιοθέτηση της ΑΑ	Η διεξαγωγή περισσότερης έρευνας θα λειτουργούσε θετικά στην υιοθέτηση της ΑΑ
Όχι	0%	100%
Ναι	40%	60%