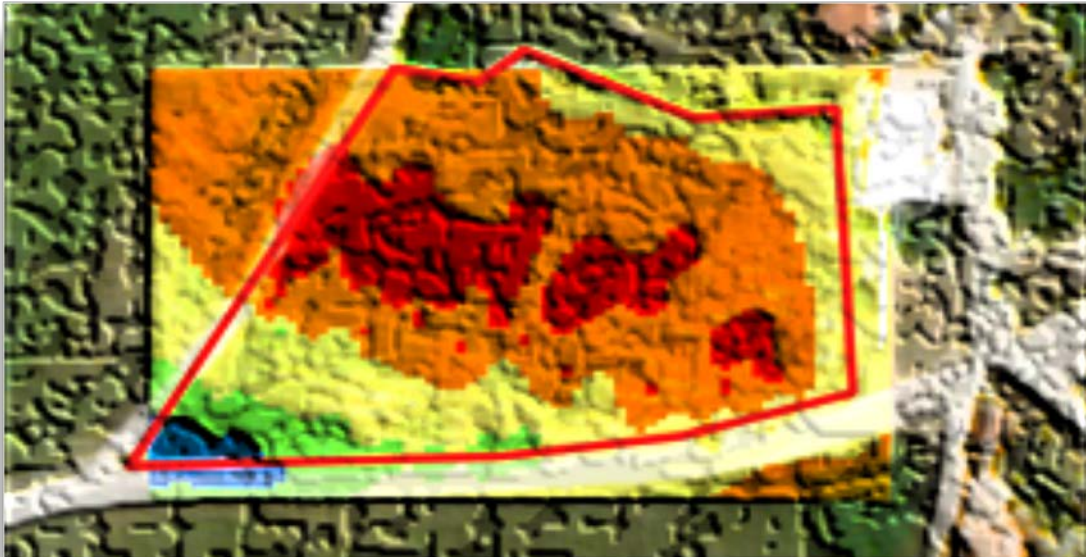




**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Αμπελουργία Ακριβείας στο Μαρκόπουλο Αττικής
Χαρτογράφηση Παραγωγής**

Οικονόμου Δήμητρα

ΑΜ: 15205

Επιβλέπων: Καθ. ΗΛΙΑΣ ΚΟΡΚΑΣ

ΑΘΗΝΑ, 2021

Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «Αμπελουργία Ακριβείας στο Μαρκόπουλο Αττικής - Χαρτογράφηση Παραγωγής» που παρουσιάστηκε από τον/την ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1^ο Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2^ο Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3^ο Μέλους Επιτροπής)	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ του Κωνσταντίνου με αριθμό μητρώου **15205** φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Οικονόμου Δήμητρα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή αναζητήθηκαν στοιχεία που να επιβεβαιώνουν τη αναγκαιότητα της εφαρμογής της Αμπελουργίας Ακριβείας, μέσα από τη σύγκριση των δεδομένων της παραγωγής και των πληροφοριών που είναι δυνατόν να δοθούν απλόχερα από τα σύγχρονα μέσα τηλεπισκόπησης και γεωπληροφορικής. Σε επίπεδο θεωρίας αναζητήθηκαν οι πηγές για τις δυνατότητες και την αξιολόγηση της χρήσης της Γεωργίας Ακριβείας και πιο συγκεκριμένα της Αμπελουργίας τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και στην Ελλάδα. Επικεντρώθηκε στη διαδικασία δημιουργίας χάρτη παραγωγής με βάση τα στοιχεία του τρύγου από δύο αμπελοτεμάχια στο Μαρκόπουλο Αττικής και επιχείρησε με βάση τους χάρτες να αποδείξει την παραλλακτικότητα που εμφανίζει η αμπελοκαλλιέργεια. Διακριτές πλευρές της εργασίας ήταν ο τρόπος συλλογής των δειγμάτων ώστε να είναι αντιπροσωπευτικά αλλά και η χρήση του κατάλληλου λογισμικού ώστε οι μετρήσεις να οδηγήσουν στους χάρτες παραγωγής. Επίσης στην εργασία γίνεται προσπάθεια να δοθούν εξηγήσεις από τις σχέσεις ανάμεσα στους παράγοντες που συμβάλλουν στην παραλλακτικότητα, όπως διαφορετική κλίση και συγκράτηση νερού, αξιοποιώντας τους παραχθέντες χάρτες.

Λέξεις κλειδιά: αμπελουργίας ακριβείας, Μαρκόπουλο Αττικής, χαρτογράφηση παραγωγής

ABSTRACT

For this project we conducted a search for elements that confirm the necessity of applying precision viticulture, by comparing production data and information obtained using modern means of remote sensing and geoinformatics. For the theoretical part we studied the sources for the capabilities and the evaluation of using precision agriculture and in particular on viticulture, in Greece as well as globally. Focus was given on the process of creating a production map according to the harvest data of two vineyard parcels in Markopoulo of Attica and using the maps to prove the variation appearing in viniculture. Distinct aspects of the projects were the way of collecting the samples so that they are representative, as well as the use of proper software in order that the measurements lead to the production maps. Also in the work an attempt is made to give explanations from the relationships between the factors that contribute to the variability such as different gradient and water retention, utilizing the produced maps.

Keywords: precision viticulture, Markopoulo Attica, yield mapping

Αφιέρωση

Στα παιδιά μου Γιάννη και Χριστόφορο

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν στην εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

Αρχικά ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή Κύριο Κόρκα Ηλία , που με βοήθησε στον σχεδιασμό και τον συντονισμό της έρευνας αλλά και το εκπαιδευτικό προσωπικό της Τμήματος που όλα τα χρόνια της φοίτησής μου με ενέπνευσαν για να ολοκληρώσω με ενθουσιασμό τον κύκλο σπουδών πάνω στον οίνο και το αμπέλι.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στον οινοποιό κ. Παναγιώτου Βασίλη που μας φιλοξένησε στα αμπέλια του καθώς και στο οινοποιείο του την περίοδο του τρύγου επιτρέποντας την πραγματοποίηση των μετρήσεων της παραγωγής για την συγκεκριμένη έρευνα ,αλλά και των εργαζομένων που συνέβαλαν στην οργάνωση της λήψης των δειγμάτων.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένειά μου που άλλη μια φορά ανέχτηκε την ελλιπή συμμετοχή στις οικογενειακές μου υποχρεώσεις, όλη τη χρονική διάρκεια που απαιτήσε τόσο η εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας όσο και η φοίτησή μου στη σχολή .

Πίνακας περιεχομένων

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1	ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ	1
1.2	ΚΙΝΗΤΡΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	3
2	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	5
2.1	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	5
2.2	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	13
2.2.1	Μέθοδοι και μέσα καταγραφής της παραγωγής.....	13
2.2.2	Δημιουργία και διάφορα στυλ χαρτών από τη βιβλιογραφία.....	17
3	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	21
3.1	Ο ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ.....	21
3.2	ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ.....	22
3.3	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	27
3.4	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ QGIS	28
3.4.1	Εισαγωγή του πίνακα τιμών σε EXCEL στο QGIS:.....	28
3.4.2	Βήματα για τη δημιουργία ενός «ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ» (Vector) με τη χρήση του «ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ» (Plugins): «xy To Point»	30
3.4.3	Εισαγωγή χάρτη ως υπόβαθρο	33
3.4.4	Δυνατότητες χειρισμού του αρχείου σημείων SHAPEFILE και αξιοποίηση του για τις ανάγκες της εργασίας.....	34
4	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	53
4.1	ΧΑΡΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	53
4.2	ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	56
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	58
6	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	59
7	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	61
	Παράρτημα Α: Χάρτες με σημειώσεις παραγωγής κατά τον τρύγο.....	61
	Παράρτημα Α.1: Από το αμπέλι στο Μαρκόπουλο	61
	Παράρτημα Α.2: Από το αμπέλι στο Πούσι Γκίνη Περατή (Πόρτο Ράφτη).....	67
	Παράρτημα Β: Πίνακες με στοιχεία παραγωγής –γεωδαισία.....	71
	Παράρτημα Γ: Χάρτες κατά την επεξεργασία.....	79

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Μαρκόπουλο 1-14.....	71
Πίνακας 2	Μαρκόπουλο 15-27.....	73
Πίνακας 3	Πούσι Γκίνη Περατή Α.....	75
Πίνακας 4	Πούσι Γκίνη Περατή Β.....	76
Πίνακας 5	Πούσι Γκίνη Περατή Γ.....	77
Πίνακας 6	Πούσι Γκίνη Περατή Δ.....	78

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ

Οι τελευταίες δεκαετίες του 20ου αιώνα χαρακτηρίζονται από μια σημαντική ανάδειξη του κλάδου της οινοποιίας στην Ελλάδα, που κάποιοι την χαρακτηρίζουν και σαν σύγχρονη ελληνική οινική αναγέννηση. Μικρές μεσαίες και μεγάλες οινοποιητικές εταιρείες δημιουργούνται αξιοποιώντας από τη μια τις παραδοσιακές καλλιέργειες και μεθόδους μπολιάζοντας συγχρόνως την παράδοση με τη γνώση, το μεράκι και τον ενθουσιασμό νέων οινολόγων που άλλοι σπουδάζουν στο εξωτερικό άλλοι στην ιδρυθείσα Σχολή Οινολογίας και Τεχνολογίας Ποτών και τέλος αρκετοί ως απόφοιτοι ελληνικών πανεπιστημίων εξειδικεύονται στην Αμπελουργία και την Οινολογία.

Η πορεία αυτή κορυφώθηκε την πρώτη 10ετία του 21ου αιώνα, κυρίως με την βελτίωση στο τομέα της τεχνολογίας τόσο στις μεγάλες αλλά και στις μικρομεσαίες βιομηχανίες οίνου. Από την παραλαβή του σταφυλιού μέχρι την παλαίωση ο έλεγχος των συνθηκών με τη βοήθεια της αυτοματοποίησης δίνει την δυνατότητα στους παραγωγούς να ακολουθούν τις παραδοσιακές μεθόδους με λιγότερο ρίσκο, αλλά και να δοκιμάζουν νέες διαδικασίες για την εξέλιξη της οινοποίησης σε ανώτερης ποιότητας προϊόντα. Έτσι παρά τον ανταγωνισμό με τα εισαγόμενα κρασιά, ανταγωνισμός που θα οξυνθεί από τις επιπτώσεις της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης της 2ης δεκαετίας του 21ου αιώνα, τα ελληνικά κρασιά έχουν εδραιώσει μια ιδιαίτερη θέση στη παγκόσμια αγορά [8]

Η εδραίωση όμως αυτή για να διατηρήσει και γιατί όχι να ανυψώσει τη θέση του ελληνικού κρασιού παγκοσμίως απαιτεί οι νέες τεχνολογίες να βρουν έδαφος πλέον και στο αμπέλι. Εδώ το έλλειμμα είναι μεγάλο και ο «από μηχανής θεός» έρχεται πραγματικά από το διάστημα με την επωνομασία « Αμπελουργία Ακριβείας» .

Η Αμπελουργία ακριβείας αποτελεί εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στην Αμπελουργία. Με τη Γεωργία Ακριβείας κλείνει ένας κύκλος ενσωμάτωσης της γνώσης του παραδοσιακού αγρότη, στα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα καλλιέργειας. Γνώση που κλονίστηκε από την εκμηχάνιση της καλλιέργειας. Ο παραδοσιακός αμπελουργός (γενικά γεωργός) αναγκαστικά ήξερε κάθε κομμάτι του αμπελιού του (χωραφιού του), αφού το σκάψιμο ο πολλαπλασιασμός ο τρυγητός γινόταν με το χέρι και τον ήθελε εκεί να παρακολουθεί τα δεδομένα και να βγάζει συμπεράσματα για τις διορθωτικές κινήσεις, την ποικιλία που ταιριάζει στο έδαφος ή το μικροκλίμα. Με την εκμηχάνιση και την αύξηση του μεγέθους του αγροτεμαχίου τα γενικά συμπεράσματα ήταν ουσιαστικά ένας μέσος όρος και η παρακολούθηση των επιμέρους διαφοροποιήσεων αδύνατον να παρατηρηθούν και να εκτιμηθούν. Η μεγάλη παραγωγή που ταιριάζει με την εκμηχάνιση έφερε και τους μέσους όρους στη παραγωγικότητα,

την τροφοπενία , την ασθένεια, την σύσταση του εδάφους , την υγρασία κ.α. Οι διορθωτικές κινήσεις βασίζονταν πάλι σ' αυτούς τους μέσους όρους[13]. Έτσι ή λίπανση , το φυτοφάρμακο , η άρδευση αφορούσαν το τεμάχιο στο σύνολό του. Το να ποτίζεις , να ραντίζεις ή να λιπαίνεις ολόκληρο το αμπέλι με βάση το μέσο όρο των αναγκών ήταν για ένα διάστημα μία λύση που περιλαμβάνει αντιφάσεις επιπλοκές και περιττά έξοδα. Η Αμπελουργία Ακριβείας έρχεται να λύσει αυτές τις αντιφάσεις , να παρατηρήσει τις χωρικές και χρονικές διαφοροποιήσεις μέσα στο ίδιο το αμπέλι, να τις καταγράψει σημείο προς σημείο , να συγκρίνει τα δεδομένα και να προγραμματίσει τις απαιτούμενες παρεμβάσεις μόνο εκεί που χρειάζεται και με τον τόπο που απαιτείται.

Η αντίφαση αυτή δεν θα μπορούσε να λυθεί αν οι τεχνολογικές εξελίξεις δεν το επέτρεπαν. Οι αισθητήρες παρακολούθησης και καταγραφής ποικίλων δεδομένων (υγρασία εδάφους , περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη , παραγωγή.....), οι τηλεσκοπικοί αισθητήρες, το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού(GPS) , τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών(GIS), τα συστήματα για την ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων[10] μπορούν να αποτελέσουν για τον αμπελουργό και την ομάδα παραγωγής που ελέγχει ένα πολύτιμο βοηθό που θα παρακολουθεί στο χώρο και στο χρόνο τις συνθήκες της υγείας και ανάπτυξης του αμπελιού. Με την απαιτούμενη γνώση για τον τρόπο χρήσης αυτού του νέου «εργαλείου» και με βάση τη δική τους εμπειρία , οι αμπελουργοί πρέπει να καλύψουν το έλλειμμα που αυτή τη στιγμή υπάρχει στον ελληνικό αμπελώνα δηλ. στη χρήση της πιο εξελιγμένης τεχνολογίας στο ίδιο το χωράφι.

Άλλωστε η Αμπελουργία Ακριβείας, τώρα αρχίζει να έχει σε παγκόσμιο επίπεδο ένα σημαντικό αντίκτυπο στη καλλιέργεια της αμπέλου ,ενώ συνεχίζονται ακόμη οι μελέτες για τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να αξιοποιηθούν στο αμπέλι οι τεράστιες δυνατότητες των τελευταίων τεχνολογικών και επιστημονικών εξελίξεων.

Στην Ελλάδα τώρα παρά την καθυστερημένη εισαγωγή της γνώσης και της τεχνολογίας που αφορά τη γεωργία ακριβείας μια σοβαρή αρχή έχει πραγματοποιηθεί με πρωταγωνιστή τα Ελληνικά Πανεπιστήμια. Στο πλαίσιο του ερευνητικού τους έργου το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και συγκεκριμένα το Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας ξεκίνησε το 2001 την πρώτη εφαρμογή Γ.Α με τη χαρτογράφηση παραγωγής βαμβακιού. Έκτοτε έχει κυλίσει πολύ νερό αφού στο χορό μπήκαν το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, η Αμερικάνικη Γεωργική Σχολή , το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, η σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας του ΤΕΙ Θεσσαλίας,. Η Αμπελουργία Ακριβείας μπήκε στη Ελλάδα το 2005 από το Π.Θ, ενώ η πρώτη συστηματική εργασία εκπονήθηκε από τον Ταγαράκη το 2014 σε αμπελώνα 10 στρεμμάτων στη περιοχή Μικροθηβών Μαγνησίας . Με την ανωτατικοποίηση της σχολής Οινολογίας και Τεχνολογίας Ποτών του ΤΕΙ ΑΘΗΝΩΝ σε τμήμα « Επιστημών Οίνων, Αμπέλου και Ποτών» της σχολής Επιστημών Τροφίμων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής το μάθημα

ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ γίνεται κατ' επιλογή υποχρεωτικό δίνοντας το έναυσμα για τους επιστήμονες οινολόγους της σχολής να ασχοληθούν πιο σοβαρά με την ανάπτυξη στενών σχέσεων της επιστήμης και τεχνολογίας με τον αμπελώνα.[13]

Η εισαγωγή των επιτευγμάτων της επιστήμης και της Τεχνολογίας στη παραγωγική διαδικασία είναι υποχρέωση των Πανεπιστημίων και των Επιστημόνων. Για να δείξουν οι Παραγωγοί εμπιστοσύνη σ' αυτά τα επιτεύγματα πρέπει να αποδειχτεί η αξία τους στη πράξη, στην καλύτερη απόδοση, στην καλύτερη ποιότητα, στην πρόσθεση στην αξία του οινικού προϊόντος. Η έρευνα και η εφαρμογή πρέπει να προχωρήσει και να δώσει αρχικά τους καρπούς εμπιστοσύνης ανάμεσα στον επιστήμονα και τον παραγωγό και να αποτρέψει σύμφωνα με τον Νικόλαο Δαλέζιο την εμφανιζόμενη κερδοσκοπία από κάποιες ιδιωτικές κυρίως εταιρείες πληροφορικής [1]

Θα μπορούσε επίσης να ειπωθεί, ότι πρώτα οι οινολόγοι πρέπει να μάθουν καλά όχι μόνο να χειρίζονται την Α.Α σαν ένα εργαλείο, αλλά να το κατακτήσουν σαν ένα επιστημονικό τομέα που είναι ζωντανός, αναπτύσσεται και μάλιστα είναι νέας και σαν «έφηβος» έχει ορμή αλλά και κινδύνους να γίνει αντικείμενο κερδοσκοπίας. Έτσι η έρευνα και η εφαρμογή στο τομέα αυτό πρέπει να είναι απαιτητική και τεκμηριωμένη και οι απαιτήσεις για ακριβή αποτελέσματα τόσο υψηλές όσο αντιστοιχούν στην έννοια της ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ.

1.2 ΚΙΝΗΤΡΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Βασικό κίνητρο της παρούσας εργασίας απετέλεσε η ανάγκη να τεκμηριωθεί μέσα από την αμπελουργία ακριβείας η ανάγκη μιας γόνιμης σχέσης τεχνολογίας- επιστήμης με τη καλλιέργεια τη αμπέλου στη πράξη. Βασικά επίσης ερωτήματα όπως :Πόσο χρήσιμη μπορεί να είναι η Αμπελουργία Ακριβείας στα ελληνικά δεδομένα; Γιατί καθυστερεί τόσο η εισαγωγή της στη πράξη; Ποιες είναι οι σημαντικότερες δυσκολίες και κατά πόσο αυτές είναι αντικειμενικές ή υποκειμενικές; Κατά πόσο μπορούν σήμερα οι οινολόγοι να πείσουν τον αμπελουργό να χρησιμοποιήσει και να εφαρμόσει αμπελουργία ακριβείας στον αμπελώνα του.

Με βάση τις αντικειμενικές δυσκολίες, που εντοπίζονται στο ότι το μάθημα δεν διαθέτει εργαστήριο και η σχολή δεν έχει αυτή τη στιγμή τα βασικά υλικά μέσα για να εφαρμόσει κάποιες έστω πλευρές της ΑΑ στο πεδίο, η διέξοδος στην αναζήτηση κάποιων απαντήσεων στα παραπάνω ερωτήματα επικεντρώθηκαν στη θεωρητική κατάρτιση σε σχέση με τη χρήση μεθόδων Γεωπληροφορικής και στην εμβάθυνση αυτής της κατάρτισης με κάποιες πρακτικές εφαρμογές σε δυο Αμπελώνες στο Μαρκόπουλο Αττικής.

Όλα ξεκινάνε από την ανάγκη μιας αποδοτικής και ποιοτικής παραγωγής και όλες οι προσπάθειες μετριοούνται με τα αποτελέσματά τους. Έτσι η χαρτογράφηση της παραγωγής, ο εντοπισμός των ζωνών διαφορετικής απόδοσης είναι το βασικότερο στοιχείο για την αναζήτηση

των προβλημάτων που χρειάζεται να λυθούν ώστε να διορθωθούν .Προφανώς ή σύγκριση με τις διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν σ' αυτές τις ζώνες διαφοροποίησης δηλ. η παραλλακτικότητα σε υγρασία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, αλατότητα, οι διαφορετικές ποικιλίες είναι αυτές που θα δώσουν τις πρακτικές λύσεις.

Με βάση λοιπόν τα γενικευμένα ερωτήματα και τα μέσα που υπήρξαν κατά την εκπόνηση της εργασίας το βασικό αντικείμενο της εργασίας απετέλεσε η διερεύνηση της συμβολής των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών και συγκεκριμένα του QGIS στη διαχείριση, ανάλυση και παρουσίαση των γεωγραφικών δεδομένων παραγωγής στη χαρτογράφηση της παραγωγής της χρονιάς 18-19 σε δυο αμπελώνες στο Μαρόκπουλο.

Η εργασία επιχειρεί να δώσει λύσεις στον ακριβέστερο τρόπο συλλογής των δειγμάτων παραγωγής ώστε να είναι αντιπροσωπευτικά ως προς το γεωγραφικό τους στιγματισμό , και να κατανοηθούν οι δυνατότητες που δίνει το συγκεκριμένο λογισμικό , να αποτυπωθούν τα δεδομένα παραγωγής με τρόπο που να βοηθά τον αμπελουργό να εντοπίσει τα αδύνατα και τα δυνατά σημεία στο χωράφι ώστε να τα διαχειριστεί με το βέλτιστο δυνατό τρόπο.

2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στην Αμπελουργία ξεκινά την πρώτη 10ετία του 21^{ου} αιώνα με σχετική καθυστέρηση ως προς τη αντίστοιχη εφαρμογή της στα σιτηρά από όπου ξεκίνησε τα πρώτα της βήματα στις ΗΠΑ και την Βρετανία ήδη από τη δεκαετία του 90. Το 2001 στη Γαλλία γίνονται οι πρώτες μετρήσεις της χωρικής παραλλακτικότητας της παραγωγής και των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλιών και της μορφολογίας του φυτού στη περιοχή Montpellier. Το 2002 στη Καλιφόρνια των ΗΠΑ έγινε εκτίμηση της πυκνότητας της βλάστησης με δορυφορικές εικόνες. Το 2003 στη Χιλή όπου προστέθηκε και η μελέτη της παραλλακτικότητας των εδαφικών ιδιοτήτων, καθώς επίσης προσδιορίστηκε και το όφελος της διαφορετικής διαχείρισης στο χωράφι όπως διαφορετικές ημερομηνίες συγκομιδής ή διαφορετικές δόσεις προσθήκης Αζώτου. Το 2004 στην Αυστραλία οι μελέτες έδειξαν ότι το εύρος διακύμανσης της χωρικής παραλλακτικότητας της παραγωγής είναι τόσο ευρύ που απαιτεί τη διαχείριση κατά ζώνες και όχι ομοιόμορφα σε όλον τον αμπελώνα. Το 2005 στην Ισπανία σε δυο αμπελώνες της Καταλονίας , έγινε χαρτογράφηση της παραγωγής κατά τη συγκομιδή με μηχανή εφοδιασμένη με DGPS με δυναμοκυβέλες ενώ η παράλληλη χαρτογράφηση των εδαφικών ιδιοτήτων επέτρεψε τη συσχέτιση των δύο μεταβλητών και την μελέτη μοντέλων για δημιουργία ζωνών διαχείρισης. Το 2007 οι Acevedo-Orazo δημιούργησαν ζώνες διαχείρισης σε διάφορους αμπελώνες με βάση το δείκτη βλάστησης NDVI από δορυφορικές εικόνες ενώ οι Tisseyre και McBratney ανέπτυξαν ένα σύστημα που βοηθάει τον παραγωγό να αποφασίσει αν μπορεί να προγραμματίσει τις εισροές του με μεταβλητές δόσεις [11]. Οι πιο τελευταίες μελέτες που αφορούν και το οικονομικό όφελος από τη χρήση της Αμπελουργίας Ακριβείας στις ΗΠΑ, δείχνουν ότι ο ξεχωριστός τρυγητός από ζώνες καλής ποιότητας και η παραγωγή ξεχωριστού οίνου προσφέρει κέρδος 200 δολαρίων ανά εκτάριο. Όλα αυτά δείχνουν ότι η Αμπελουργία Ακριβείας παρά τις τεράστιες δυνατότητες να παρέχει πληροφορίες και να τις συσχετίσει, είναι ένα καινούργιο εργαλείο στα χέρια του παραγωγού με το οποίο ακόμη πειραματίζεται για να βρει τον καλύτερο τρόπο που θα το χρησιμοποιήσει ώστε να βελτιώσει την απόδοση της καλλιέργειας και την ποιότητα του προϊόντος

Η Γεωργία Ακριβείας στην Ελλάδα έχει διανύσει μία 20ετία μέχρι τώρα και η εισροή της στο χωράφι ξεκινά από τα Πανεπιστήμια. Έτσι οι πρώτες βιβλιογραφικές αναφορές αφορούν έρευνες των τμημάτων Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Π.Θ.) που ξεκινούν από το βαμβάκι το 2001 και συγκεκριμένα από το εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας. Τα πρώτα ελληνικά συγγράμματα που αναφέρονται στη Γεωργία Ακριβείας εκπονήθηκαν από τους καθηγητές που δίδαξαν στο ΠΘ. Σύμφωνα λοιπόν με τους πρωτοπόρους στο τομέα αυτό

ερευνητές η ΓΑ και στην Ελλάδα, έχει την δική της ιστορία. Αρχικά η έρευνα επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη του τεχνολογικού εξοπλισμού. Στη συνέχεια χρειάστηκε να μελετηθεί η συσχέτιση των διαφόρων παραγόντων που καταγράφονταν από τις νέες εφαρμογές και σήμερα πια ο στόχος είναι η ανάλυση και επεξήγηση της χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας με σκοπό τη δημιουργία ζωνών διαχείρισης [13]

Η χωρική παραλλακτικότητα που αποτελεί βασικό αντικείμενο της ΓΑ, περιλαμβάνει συγκεκριμένα μετρήσιμα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας και του εδάφους στο χώρο. Η ανάπτυξη των φυτών, η παραγωγικότητά τους, οι πληθυσμοί των εχθρών και οι ασθένειες όσο αφορά την καλλιέργεια αλλά και η γονιμότητα, η υγρασία, η μηχανική σύσταση, η τοπογραφία όσο αφορά το έδαφος είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που πρέπει να μετρηθούν και να καταγραφούν στο χώρο.

Μερικά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά παρουσιάζουν μια σχετικά σταθερή παραλλακτικότητα στο χρόνο, όπως για παράδειγμα η μηχανική σύσταση. Όμως κάποια απ' αυτά παρουσιάζουν έντονη χρονική παραλλακτικότητα, όπως η υγρασία του εδάφους ή τα επίπεδα των νιτρικών.

Την γνώση της παραλλακτικότητας ακολουθεί η ανάλυση η συσχέτιση των δεδομένων ώστε να αναζητηθούν οι αιτίες της, οι επιπτώσεις της τα θετικά και τα αρνητικά σημεία του αγρού και της καλλιέργειας.

Μετά έρχεται η οικονομία δηλαδή οι απαιτούμενες αποφάσεις από πλευράς του γεωργού να αποφασίσει με ποιο τρόπο θα διαχειριστεί την παραλλακτικότητα. Οι επιλογές, μπορεί να είναι διαφορετικές επιλέγοντας να πετύχει μεγαλύτερη απόδοση με ίδιες εισροές, ίδια απόδοση με λιγότερες εισροές ή το καλύτερο δυνατό μεγαλύτερη απόδοση με λιγότερες εισροές. Εδώ στη διαχείριση της παραλλακτικότητας μπαίνει και το συλλογικό συμφέρον όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η διαχείριση των φυσικών πόρων τομείς στους οποίους η έρευνα από πλευράς των Πανεπιστημίων αποτελεί πεδίο δόξης λαμπρό.

Από την σπορά ως τη συγκομιδή η Γεωργία Ακριβείας απαιτεί την συνεχή συμβολή ανάπτυξη αντίστοιχων τεχνολογιών και με τη σειρά τους και στο βαθμό που αντιστοιχεί στον επιστημονικό τους τομέα τα Πανεπιστήμια συμβάλλουν επί 20 συνεχή χρόνια στην ανάπτυξη της και την είσοδό της στη παραγωγή. Οι βασικοί τομείς της τεχνολογίας που έχουν συμβάλει στη ΓΑ και οι αντίστοιχες βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα εργασία είναι οι παρακάτω:

- **GPS:** το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης που αποτελεί πρωταγωνιστή στη ακριβή αντιστοίχιση των μετρούμενων δεδομένων με τη θέση τους στο χώρο [6]
- **GIS:** γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών: μια εφαρμογή της Γεωπληροφορικής που συμβάλλει σημαντικά στον μετασχηματισμό των ακατέργαστων γεωγραφικών

δεδομένων σε χρήσιμες γεωγραφικές πληροφορίες. Ο μετασχηματισμός όμως αυτό απαιτεί μια σειρά από ξεχωριστές λειτουργίες παραγωγής, εισαγωγής, τροποποίησης, διαχείρισης, ανάλυσης και τέλος οπτικοποίησης- χαρτογράφησης των χωρικών δεδομένων.[14]

- **Αισθητήρες καταγραφής παραγωγής** : Σύμφωνα με τους Φούντα- Γέμτο και στις δικές τους βιβλιογραφικές αναφορές οι αισθητήρες παραγωγής πρωτοεμφανίστηκαν στη καλλιέργεια σιτηρών -(DeBaerdemaeker et al., 1985) και ακολούθησαν η πατάτα (1994)τα ζαχαρότευτλα (1995), η ντομάτα και τα χορτοδοτικά φυτά (1999), το φιστίκι (2001), το βαμβάκι (2003) η πιπεριά και το αμπέλι (2005). Οι αισθητήρες αυτοί δεν μετράνε ποτέ απ' ευθείας την παραγωγή αλλά μετρούν δύναμη, μετατόπιση , όγκο, απορρόφηση ακτινοβολίας, υγρασία σπόρου, ταχύτητα μηχανής συγκομιδής και πλάτος εργασίας Συλλέγουν τα δεδομένα συνήθως σε τακτά χρονικά διαστήματα και σε συνδυασμό με τη θέση του GPS αποθηκεύονται σε μια κεντρική μονάδα. Με μία κάρτα - PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) μεταφέρονται στο προσωπικό υπολογιστή και με κατάλληλο πρόγραμμα GIS απεικονίζονται σε χάρτες
- **Αισθητήρες καταγραφής εδαφικών ιδιοτήτων**: στην Γεωργία Ακριβείας δεν εγκαταλείπεται η συμβατική δειγματοληψία των εδαφικών ιδιοτήτων όπως θρεπτικά στοιχεία , μηχανική σύσταση, υγρασία, δομή, κλίση, τοπογραφία. Στις περισσότερες έρευνες εφαρμογής της Γεωργίας Ακριβείας, ένα μέρος της καταγραφής των εδαφικών ιδιοτήτων γίνεται με δειγματοληψία πλέγματος, όπου ο αγρός χωρίζεται σε κελιά σε καθένα από τα οποία λαμβάνεται δείγμα και στέλνεται στο εργαστήριο. Ύστερα οι μετρήσεις χαρακτηρίζονται με το γεωγραφικό τους στίγμα μέσω του κελιού και συγκρίνονται με άλλες μετρήσεις που προέκυψαν από τους αισθητήρες. Επίσης τα συμβατικά δείγματα μπορούν να ληφθούν ύστερα από το διαχωρισμό του αγρού σε ζώνες διαχείρισης με βάση τις σύγχρονες μεθόδους της Γ.Α. Όμως μια σειρά από αισθητήρες που συνεχώς εκσυγχρονίζονται , καταγράφουν πολλές από τις παραπάνω ιδιότητες και εκτελούν ταυτόχρονα διαδικασίες γεωδαισίας Κυριότεροι απ' αυτούς είναι:
 - οι αισθητήρες ηλεκτρικής αγωγιμότητας που είτε έρχονται σ' επαφή με το έδαφος είτε σ' απόσταση (επαγωγής), καταγράφουν την ικανότητα του εδάφους να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα, ικανότητα που εξαρτάται από όλες τις παραπάνω ιδιότητες του εδάφους. Το άμεσο αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ομογενών ζωνών διαχείρισης και ακολουθεί η συμβατική δειγματοληψία ανάλογα με τις ανάγκες της καλλιέργειας. Βασικό εργαλείο προσδιορισμού της φαινόμενης ηλεκτρικής αγωγιμότητας είναι ο αισθητήρας EM38 (βλ. Εικ.2.1) του οίκου geonics limited και έχει χρησιμοποιηθεί σε πλήθος πτυχιακών και μεταπτυχιακών εργασιών [16]



Εικόνα 2.1: Αισθητήρας ηλεκτρικής αγωγιμότητας EM38

- αισθητήρες μηχανικών ιδιοτήτων του εδάφους οι οποίοι καταγράφουν την μηχανική ανθεκτικότητα και τη φυσική αντοχή τους και οι οποίοι εφαρμόζονται στον ελκυστήρα (Εικ. 2.2) μετρώντας την αντίσταση του εδάφους σε ορισμένο βάθος[9]



Εικ. 2.2: Αισθητήρες μηχανικών ιδιοτήτων του εδάφους

- ηλεκτροχημικοί αισθητήρες που καταγράφουν τη μέτρηση του θρεπτικού ιόντος και του pH με αποτέλεσμα την εκτίμηση της γονιμότητας του εδάφους
- αισθητήρες μέτρησης υγρασίας εδάφους
- οπτικοί και ραδιομετρικοί αισθητήρες που βασίζουν την λειτουργία τους στη μέτρηση της ανακλώμενης και της απορροφούμενης ενέργειας από τα φυτά και το έδαφος χρησιμοποιώντας δείκτες όπως ο Δείκτης Βλάστησης Κανονικοποιημένης Διαφοράς (NDVI) ή ο Ποσοστιαίος Υπέρυθρος Δείκτης Βλάστησης (IOVI). Μ' αυτούς τους αισθητήρες μπορεί να γίνει πρόβλεψη της παραγωγής ή να καταγραφούν οι ανάγκες σε άζωτο[9] (Εικ. 2.3)



Εικόνα 2.3: Αισθητήρας που χρησιμοποιεί τον δείκτη NDVI [9]

- Ένας πρόσφατα αναπτυχθείς αισθητήρας πρόγνωσης παραγωγής είναι ο **Plant-O-Meter** από το **ιστιτούτο BioSense** που εφοδιασμένος με 4 λυχνίες LED και στοιχείο αισθητήρα που ανιχνεύει σε τέσσερα φάσματα(μπλε, πράσινο, κόκκινο και υπέρυθρο) και παρέχει ανάκλαση ξεχωριστά για κάθε φάσμα , προσφέροντας πληροφορίες για 20 δείκτες, ενώ συνδεδεμένο με Android προσφέρει καταγραφή , επεξεργασία, γεωαναφορά αποθήκευση και αποστολή των δεδομένων [11] (Εικ. 2.4)



a



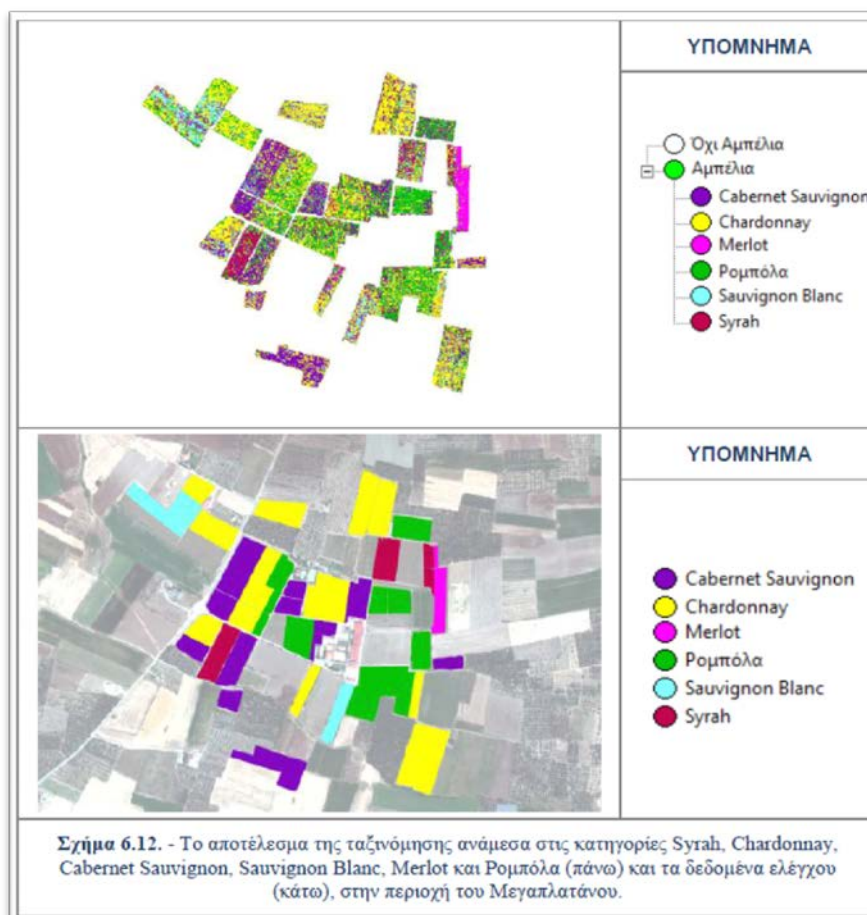
b



c

Εικ. 2.4: Πολυφασματικός οπτικός αισθητήρας γεωργικής χρήσης

- **Τηλεπισκόπηση:** οι έρευνες και οι εφαρμογές που αξιοποιούν δείκτες βλάστησης, χρησιμοποιούν πολυφασματικά δορυφορικά ή εναέρια δεδομένα. Συγκεκριμένα, πολύ πριν τη χρήση αισθητήρων που αναλύουν από το έδαφος και κοντά στον αγρό φωτογραφίες της κόμης των φυτών, ο δείκτης βλάστησης μετριούνταν αποκλειστικά από δορυφορικές εικόνες.



Εικ.2.5: Αναδημοσίευση από την εργασία της Καρακίτση Χριστίνας «Εντοπισμός αμπελοτεμαχίων και διαχωρισμός ποικιλιών αμπέλου με τηλεπισκοπικές μεθόδους»

Στο σύγγραμμα του **Ταγαράκη Αριστοτέλη** «Σύγχρονη διαχείριση αμπελώνων με χρήση συστημάτων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στο πλαίσιο εφαρμογής γεωργίας ακριβείας» [10] αναφέρεται η πρώτη εφαρμογή τηλεπισκόπησης στην αμπελοργία ακριβείας στο Montpellier όπου για την εκτίμηση της κατάστασης της φυσιολογίας του αμπελώνα, χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές φωτογραφίες (Tisseyre κ.α.2001). Η ανάλυση των εικόνων ήταν αρχικά μια ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία που η δυνατότητα σωστής ανάλυσης απαιτούσε η λήψη των φωτογραφιών να αφορούν την περίοδο λίγο πριν τον περκασμό. Η εξέλιξη της τηλεπισκόπησης έφερε και τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Matese κ.α. 2013), με κάμερες ψηφιακών, πολυφασματικών ή θερμικών λήψεων. Η αντίστοιχη ανάλυση έδινε πλέον πληροφορίες

για την ζωηρότητα των πρέμνων , τις ασθένειες, την υγρασία ακόμη και του εδάφους , με την αντίστοιχη δυνατότητα γεωδαισίας των δεδομένων και παραγωγή χαρτών. Η χαρτογράφηση με UAVs δίνει πλέον σήμερα υψηλή χωρική και χρονική ανάλυση πολλών ιδιοτήτων της αμπελοκαλλιέργειας, ανεξάρτητα της περιόδου της ανάπτυξης του φυτού. Στην πρώτη εμπορική εφαρμογή αμπελουργίας ακριβείας στην Ελλάδα το 2011, για επιλεκτικό τρύγο στα αμπέλια του οινοποιείου «Οινοφόρος», χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από δορυφορικές απεικονίσεις αμπελώνων από το δορυφόρο FOPMOSAT-2. Με εργαλείο το OENOVIEW της ASTRIUM SERVICES κατασκευάστηκαν “χάρτες ευρωστίας” με βάση τους οποίους προχώρησαν σε διαφορετική διαχείριση οινοποίησης σε επιμέρους τμήματα του αμπελώνα. Δορυφορικά δεδομένα όπως παγχρωματικές και πολυφασματικές εικόνες αμπελώνων χρησιμοποιήθηκαν και στην μεταπτυχιακή έρευνα της **Χριστίνας Καρακίτση** «Εντοπισμός αμπελοτεμαχίων και Διαχωρισμός ποικιλιών αμπέλου με Τηλεπισκοπικές μεθόδους» [4] όπου σε αμπελώνες που αξιοποιεί ο «Οινοφόρος» καθώς και σε αμπελώνες του κτήματος Χατζημιγάλη ,μελετήθηκε η δυνατότητα καταγραφής ποικιλιών από τις εικόνες των δορυφόρων δίνοντας μια ακόμη μεγαλύτερη ώθηση στις δυνατότητες της Αμπελουργίας Ακριβείας.

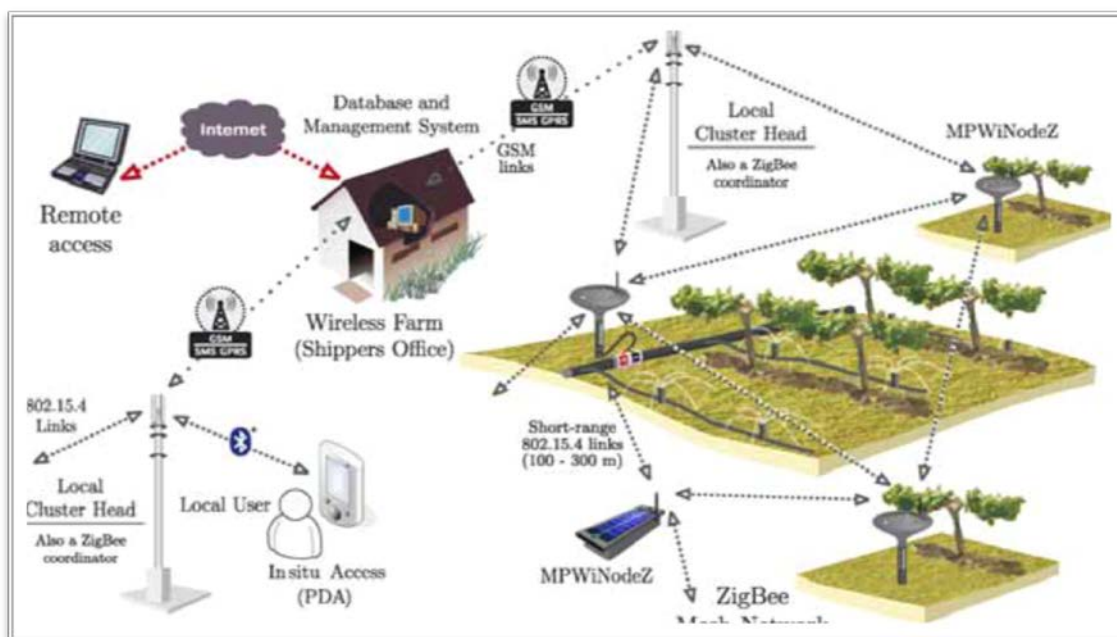


Εικ.2.6 Σύστημα εφαρμογής μεταβλητή άρδευσης [9]

- **Η τεχνολογία διαφοροποιημένης δόσης** αποτελεί το επιστέγασμα της τεχνολογίας που σχετίζεται με την ΓΑ αφού σε αυτήν συμπυκνώνονται τα αποτελέσματα της αξίας χρήσης της. Η διαφορετικότητα στις εισροές μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο διαφορετικές μεθόδους. Ο ένας τρόπος βασίζεται σ' ένα χάρτη και ένα GPS με το οποίο

είναι εφοδιασμένο το μηχάνημα που θα εφαρμόσει τις εισροές . Ο χάρτης περιέχει τις οδηγίες της δοσολογίας που απαιτείται στη συγκεκριμένη θέση από την οποία περνά το μηχάνημα κάθε φορά και με ένα συγκεκριμένο προγραμματισμό δίνει την ανάλογη εντολή. Ο άλλος τρόπος βασίζεται αποκλειστικά σε αισθητήρες πάνω στο μηχάνημα που θα εφαρμόσει την εισροή και με ένα πρόγραμμα εφαρμόζει αυτόματα την αναγκαία δόση, με βάση τις μετρήσεις σε κάθε σημείο από το οποίο διέρχεται. Έτσι για παράδειγμα η παραλλακτικότητα ορισμένων εδαφικών ιδιοτήτων επηρεάζουν την ικανότητα συγκράτησης της υγρασίας και τη διαθεσιμότητα νερού στα φυτά. Ένα σύστημα εφαρμογής μεταβλητής άρδευσης μπορεί να περιλαμβάνει αισθητήρες καταγραφής παραμέτρων του εδάφους της καλλιέργειας καθώς επίσης και των μετεωρολογικών συνθηκών και να εφαρμόζει σύστημα διαφοροποιημένης εφαρμογής του νερού. Αυτό εξοικονομεί πόρους από τις εισροές αλλά το πιο σπουδαίο παρέχει στο φυτό την ακριβή απαιτούμενη δόση ώστε ούτε να καλύψει τις ανάγκες του χωρίς να το βλάψει.[9] (Εικ.2.6)

- **Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων** παράλληλα με την ανάπτυξη των αισθητήρων η ασύρματη τεχνολογία έχει να προσφέρει πολλά στον παραγωγό ως προς την δυνατότητα να διαχειριστεί έγκαιρα και με τον κατάλληλο τρόπο όχι μόνο την εφαρμογή τεχνολογιών μεταβλητών εισροών αλλά και παροχή δεδομένων και προειδοποιήσεων για κινδύνους όπως παγετούς ή ακόμη και η επίθεση πουλιών (Burrell κ.α. (2004), Wang κ.α. (2006), Marino et al. (2008) - (Εικ.2.7).



Εικ.2.7: Δομή ασύρματου δικτύου τύπου "zigBee" [10]

2.2 ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.2.1 Μέθοδοι και μέσα καταγραφής της παραγωγής

Για την χαρτογράφηση της παραγωγής που αποτελεί το κεντρικό θέμα της παρούσας εργασίας στο πλαίσιο της γεωργίας ακριβείας παρατηρείται μια διαφοροποίηση στις καλλιέργειες μηχανικής συγκομιδής από τη συγκομιδή με το χέρι. Όταν η συγκομιδή είναι μηχανική τα βασικά στοιχεία που πρέπει να καταγραφούν και να αναλυθούν σύμφωνα με τον Φούντα-Γέμτος είναι:

- 1) η ροή του προϊόντος μέσα στη μηχανή στη μονάδα του χρόνου(kg/s).
- 2) η επιφάνεια που συγκομίζει η μηχανή στη μονάδα του χρόνου(m²/s)
- 3) η θέση της μηχανής στο χωράφι μεGPS και
- 4) μια κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit, CPU) στην οποία τα παραπάνω στοιχεία θα τύχουν μια αρχική επεξεργασία και αποθήκευση ώστε να μπορούν να μεταφερθούν σε H/Y. [13]



Εικ.2.8: Σύστημα καταγραφής σπόρου της AgLeader [13]

Οι πρώτοι αισθητήρες τοποθετήθηκαν σε θεριζοαλωνιστικές μηχανές στις αρχές της δεκαετίας του 1990 και μετρούσαν τη ροή μέσω του όγκου με ακτίνες γ. Το πλάτος της εργασίας το εκτιμούσε το άτομο που οδηγούσε τη μηχανή(Εικ.2.8). Αργότερα αναπτύχθηκε ένα σύστημα με υπέρηχους που εκτιμούσε το πλάτος εργασίας (Missotten, 1998). Το σύστημα χρησιμοποιεί μία πηγή υπέρηχων (Εικ.2.9) που εκπέμπει μια δέσμη η οποία ανακλάται από ένα πρίσμα και κατευθύνεται προς τα φυτά, από τα οποία ανακλάται και επιστρέφει. Από το 1999 επίσης οι Pelletier & Upadhyaya ανέπτυξαν ένα σύστημα καταγραφής της παραγωγής χρησιμοποιώντας δυναμοκυψέλες τοποθετημένες κάτω από διαδρόμους μεταφοράς (Εικ.2.10) των σπόρων προς τη μηχανή.



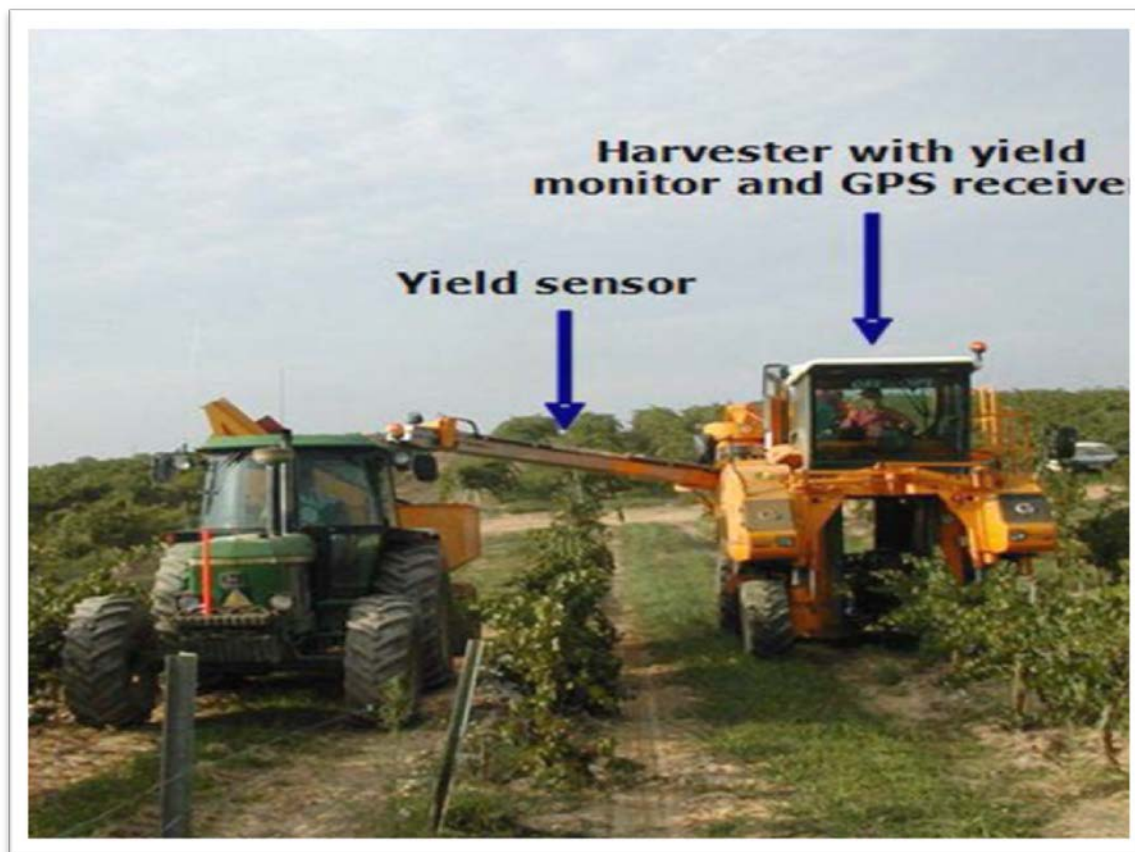
Εικ.2.9: Σύστημα μέτρησης ροής σταφυλιών εκτίμησης όγκου με χρήση υπερήχων [13]



Εικ.2.10: Μηχανή συγκομιδής σταφυλιών με δυναμοκυψέλες κάτω από του διαδρόμους μεταφοράς [13]

Σύμφωνα με τον Ταγαράκη και στην Αμπελουργία Ακριβείας όπου οι αισθητήρες χαρτογράφησης της παραγωγής αποτελούν σημαντικό εργαλείο, οι πρώτες τους εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν σε μεγάλους αμπελώνες μηχανικής συγκομιδής στην Αυστραλία (Bramley κ.α. 2001) και στις ΗΠΑ (Wample κ.α. 1999). Ήταν δε τόσο σημαντική η παραλλακτικότητα παραγωγής που καταγράφηκε, ώστε από τότε εκτιμήθηκε ότι η Αμπελουργία Ακριβείας θα έδινε απαντήσεις σε αρκετά οικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα στην αμπελοκαλλιέργεια. Στη συνέχεια μια ομάδα ερευνητών στο Montpellier της Γαλλίας ανέπτυξε σε συνεργασία με την βιομηχανία μηχανημάτων Pellenc έναν αισθητήρα παραγωγής – ποιότητας σταφυλιών. Αλλά και η Ισπανία είναι στη πρωτοπορία εφαρμογής της A .A με χρησιμοποίηση συστημάτων χαρτογράφησης από το 2002 . Οι Bramley and Hamilton εφοδίασαν την μηχανή συγκομιδής με GPS και μια σειρά αισθητήρων υπερήχων για την μέτρηση της παραγωγής. Οι αισθητήρες

τοποθετούνταν στο διάδρομο εκφόρτωσης από τη μηχανή συγκομιδής στη πλατφόρμα μεταφοράς ενώ καταγράφηκε παραγωγή από 0,2 έως 2 τόνους ανά στρέμμα , πράγμα που επιβεβαίωνε τη σημαντική παραλλακτικότητα. Πάλι σύμφωνα με τον Ταγαράκη πολυετείς έρευνες οδηγούν στο συμπέρασμα ότι χωρική παραλλακτικότητα της παραγωγής παρουσιάζει χρονική σταθερότητα.



Εικ.2.11: Αυτόματος μετρητής παραγωγής σε τρύγο από την παρουσίαση του Στέφανου Κουνδουρά στο 6ο συνέδριο της AGROTICA.

Παρόλο που στις μέρες μας οι μηχανές συγκομιδής είναι εμπορικά διαδεδομένες, για τους μεσογειακούς αλλά ακόμη ιδιαίτερα για τους ελληνικούς αμπελώνες είναι οικονομικά ασύμφορες. Έτσι η συγκομιδή γίνεται με το χέρι και αυτό αποτελεί ιδιαίτερο στοιχείο για το πώς μπορεί να εφαρμοστεί η αμπελουργία ακριβείας . Για την καταγραφή της παραγωγής εφ' όσον αυτή γίνεται με το χέρι μένει είτε να καταγράφονται και να ζυγίζονται επί τόπου τα τελάρα, είτε να επιλέγονται δειγματοληπτικά κάποια πρέμνα των οποίων ζυγίζεται η παραγωγή . Σε κάθε περίπτωση με τη βοήθεια GPS γίνεται η γεωδαισία της μέτρησης.(Ταγαράκης στο ίδιο). Πιο συγκεκριμένα ο Ταγαράκης αναφερόμενος στη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκπόνηση της έρευνας λέει:

«Η μέτρηση και χαρτογράφηση της παραγωγής πραγματοποιήθηκε και για τα τρία έτη της έρευνας το φθινόπωρο, κατά τη διάρκεια της συγκομιδής Η συγκομιδή των σταφυλιών γινόταν με το χέρι.

Τα σταφύλια τοποθετούνταν από τους εργάτες σε πλαστικές κλούβες χωρητικότητας 20 - 35 κιλών που ήταν τοποθετημένες κατά μήκος των γραμμών. Οι κλούβες αφήνονταν από τους εργάτες κατά μήκος των γραμμών ακριβώς στο σημείο στο οποίο γέμιζε η κάθε μια. Πριν απομακρυνθούν οι γεμάτες κλούβες από τον αμπελώνα, πραγματοποιήθηκε ζύγιση χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικό ζυγό τοποθετημένο σε με μια ειδική τροχήλατη κατασκευή-αμαξίδιο.



Εικ.2.12: Αμαξίδιο με GPS, ηλεκτρονικό ζυγό και φορητό υπολογιστή[10]

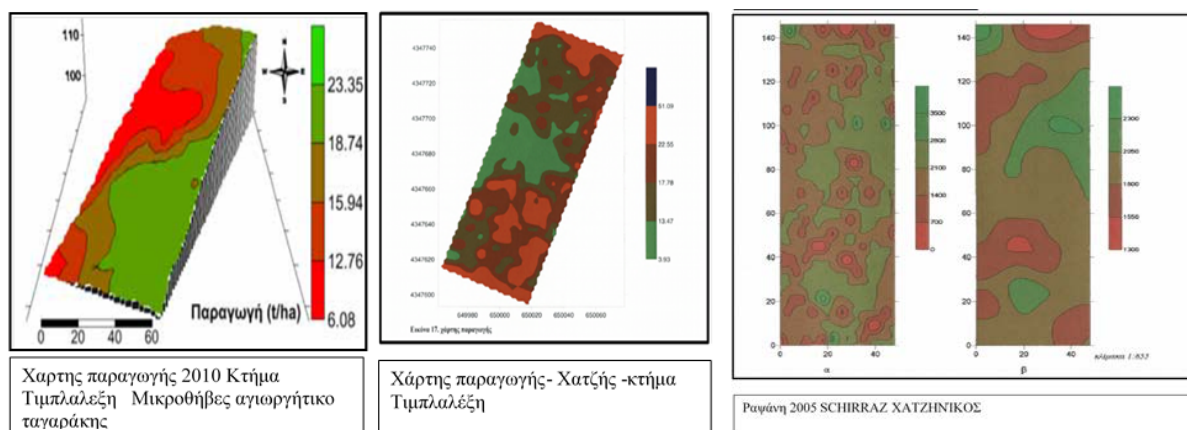
Το αμαξίδιο σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε (Εικ.2.12) ώστε να έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει όλο τον εξοπλισμό που απαιτείται ώστε να λαμβάνεται η μέτρηση γρήγορα και αυτόματα. Ο εξοπλισμός αποτελούνταν από έναν φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή, ένα GPS (Blumax Bluetooth GPS-4044 Logger) με δυνατότητα σύνδεσης μέσω “Bluetooth” και τον ηλεκτρονικό ζυγό. Ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής ήταν συνδεδεμένος μέσω Bluetooth με το GPS και μέσω σειριακής θύρας (RS- 232) με τον ζυγό. Αναπτύχθηκε λογισμικό σε γλώσσα προγραμματισμού C++ το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη συνδυασμένη λήψη του σήματος από το GPS και τη ζυγαριά με αυτόματη καταγραφή των συντεταγμένων και της μέτρησης του βάρους με το πάτημα ενός πλήκτρου. Την ημέρα συγκομιδής, ζυγίστηκαν άδειες κλούβες και υπολογίστηκε η μέση τιμή του βάρους για την κάθε κλούβα. Η τιμή αυτή αφαιρέθηκε από την κάθε μέτρηση δίνοντας το καθαρό βάρος των περιεχόμενων σταφυλιών. Επίσης, οι καθαρές τιμές έπρεπε να μετατραπούν από βάρος σταφυλιών ανά κλούβα σε βάρος παραγωγής ανά

μονάδα επιφάνειας. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών ήταν 2,6m. Συνεπώς, υπολογίζοντας την απόσταση της κάθε κλούβας από το μέσο της απόστασης με την επόμενη και την προηγούμενη και πολλαπλασιάζοντας με το πλάτος γραμμής, υπολογίστηκε η επιφάνεια στην οποία αντιστοιχούσε το βάρος της συγκεκριμένης ποσότητας παραγωγής. Ανάγοντας στο στρέμμα ή στο εκτάριο, υπολογίζονταν η παραγωγή ανά μονάδα επιφάνειας.....»

Στην ίδια μεθοδολογία βασίστηκαν και οι εργασίες των Αντώνη Χατζή («Εγκατάσταση συστήματος αισθητήρων με βάση τη Γεωργία Ακριβείας» Πτυχιακή Εργασία) [16] και Αθανάσιου Χατζηνίκου («Ανάλυση της παραλλακτικότητας ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων σε Αμπελώνες της Ραψάνης Λάρισας» [15] μεταπτυχιακή εργασία ΠΘ).

2.2.2 Δημιουργία και διάφορα στυλ χαρτών από τη βιβλιογραφία

Στις εργασίες του Ταγαράκη αλλά και των Χατζή και Χατζηνίκου παρατάσσονται διάφορες μορφές χαρτών παραγωγής που φαίνονται στην [Εικ.2.13](#)



Εικ.2.13: Χάρτες παραγωγής από ερευνητικές εργασίες [10], [15]

Η παραγωγή όμως ενός χάρτη απαιτεί κάποιες εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες που παρέχονται σήμερα από μια πλούσια βιβλιογραφία. Στα συγγράμματα των Λ. Τσούλου, Α. Σκοπελίτη, Α. Στάμου «Χαρτογραφική Σύθεση και Απόδοση σε Ψηφιακό Περιβάλλον», των Ν. Ευελπίδου και Β. Αντωνίου «Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών», στις σημειώσεις σεμιναρίου του Δρ. Σ. Καλογήρου «Δημιουργία θεματικού χάρτη με το QGIS», των Ν. Λαμπράκη, Κ. Νικολακόπουλου, Κ. Κατσάνου «Υδρολογία με χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και δεδομένων τηλεπισκόπησης» και στη πτυχιακή εργασία του Πυρίοχου Χρήστου «Εφαρμογή Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών στη διαχείριση χωρικών δεδομένων του γεωργικού τομέα της Ηλείας» (Τμήμα γεωπονίας Παν Πατρών) υπάρχουν διεξοδικές πληροφορίες και εμπειριστατωμένες γνώσεις για τα σύγχρονα εργαλεία χωρικών πληροφοριών. Ένα μέρος αυτής της βιβλιογραφίας αφορά και την παραγωγή χάρτη.

Όπως ήδη αναφέρθηκε όλες οι μετρήσεις που λαμβάνονται κατά την εφαρμογή της ΑΑ χρειάζεται με τη βοήθεια ενός GPS να συνοδεύονται με ένα γεωγραφικό στίγμα που αντιστοιχεί στο σημείο από το οποίο ελήφθησαν. Ο τεράστιος όγκος πληροφοριών απαιτεί με τη σειρά του ένα λογισμικό που να μπορεί να τα αναλύσει ,να τα συσχετίσει και να τα οπτικοποιήσει με τη δημιουργία χαρτών. Οι χάρτες παραγωγής είναι ένα μόνο από τα πολλά δεδομένα που απεικονίζονται , αλλά στη παρούσα εργασία αποτελούν το κεντρικό σκοπό.

Το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (GIS), είναι ένα τέτοιο λογισμικό με το οποίο οι πληροφορίες οργανώνονται αναλύονται και επεξεργάζονται. Σύμφωνα με τους ΦΟΥΝΤΑ – ΓΕΜΤΟ ένα GIS λογισμικό αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- **Data input:** σύστημα εισαγωγής χωρικών δεδομένων που εισάγει καταχωρεί πληροφορίες προερχόμενες από χάρτες, δορυφορικές εικόνες , πολυφασματικές φωτογραφίες
- **Data storage:** σύστημα αποθήκευσης και οργάνωσης βάσης δεδομένων
- **Data output:**σύστημα εμφάνισης δεδομένων όπως πίνακες, χάρτες και σχήματα
- Σύστημα ανάλυσης δεδομένων που περιλαμβάνει εργαλεία για υπολογισμό επιφανειών, περιμέτρων, κλίμακες χαρτών , γεωστατική ανάλυση δεδομένων και απομάκρυνση λαθών
- **User interface :**σύστημα αλληλεπίδρασης με το χρήστη

Σ' ένα σύστημα GIS διακρίνουμε δύο είδη απεικόνισης και αποθήκευσης δεδομένων. Στο πρώτο είδος περιλαμβάνονται δεδομένα που αφορούν σημεία ευθείες ή πολύγωνα και αναφέρονται ως δεδομένα σε **διανυσματική μορφή ή Vector**. Στο δεύτερο είδος περιλαμβάνονται δεδομένα σε **μορφή κυψελίδων ή Raster** που συνήθως λαμβάνονται με αισθητήρες. Το λογισμικό επιτρέπει την μετατροπή του ενός είδους στο άλλο. Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών υπάρχουν αρκετά, στη βιβλιογραφία αναφέρονται κυρίως τα παρακάτω:

- **ArcGIS :** ένα εμπορικό λογισμικό που χρησιμοποιείται από επαγγελματίες και ειδικούς GIS . Με αυτό το λογισμικό μπορεί να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε εργασία με επίκεντρο τον χώρο όπως χαρτογραφική παραγωγή γεωγραφική ανάλυση και επεξεργασία γεωγραφικών δεδομένων, στηρίζει την ανάπτυξη υποδομής GIS σε διάφορους οργανισμούς και στο διαδίκτυο. [18]
- **To GRASS GIS:** (Geographical Resources Analysis Support System είναι ένα ανοικτό λογισμικό που συνδυάζει την ολοκληρωμένη επεξεργασία εικόνας με την απεικόνιση δεδομένων υποσυστημάτων . Χρησιμοποιείται κυρίως από ακαδημαϊκά κέντρα και περιβαλλοντικές συμβουλευτικές εταιρείες[7]

- **To u GIS** που είναι γραμμένο σε java που παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις για πρόσβαση επεξεργασία και προβολή δεδομένων gis σε Η/Υ. Ενσωματώνει εξειδικευμένα εργαλεία υδρολογίας ,όπως πχ σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για τσουνάμι.
- **To Q GIS** τέλος είναι το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε σ' αυτήν την εργασία και ως εκ τούτου αναλύεται πιο διεξοδικά.

To QGIS ή αλλιώς το Quantium GIS ως μια εφαρμογή ενός συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών είναι με τη σειρά του ένα ανοικτού κώδικα λογισμικό, για συλλογή ανάλυση , επεξεργασία και προβολή γεωχωρικών δεδομένων . Είναι ένα φιλικό προς το χρήστη λογισμικό και διέπεται από την άδεια General Public License. Για την ιστορία του πρέπει να αναφερθεί ότι άρχισε να αναπτύσσεται στις αρχές του 2002, από τον Gary Sherman με πρώτη επίσημη παρουσίαση το 2007 στο Source Geospatial Foundation ενώ η πρώτη του έκδοση κυκλοφόρησε το 2009.

Από το 2012 έχει μεταφραστεί από τους προγραμματιστές σε 48 γλώσσες, ενώ εξ αρχής ήταν διαθέσιμο για πολλαπλά λειτουργικά συστήματα όπως Mac OS X , Linux , Unix, Microsoft Windows.

Είναι ένα ελεύθερο, δωρεάν λογισμικό, έγκυρο ,δημιουργημένο από ανθρώπους που μοιράζονται τη γνώση. Τα εγχειρίδια , οι οδηγίες χρήσης και οι εμπειρίες των χρηστών που διατυπώνονται σε ιστολόγια , λογαριασμούς και κοινωνικά δίκτυα , καθιστούν το qgis ένα πολύτιμο εργαλείο από τον επιστήμονα και τον ερευνητή μέχρι τον παραγωγό.

Το qgis υποστηρίζει τόσο τα διανυσματικά (σημεία , γραμμές , πολύγωνα) όσο και τα ψηφιδωτά δεδομένα (pixels). Ως προς τα είδη των αρχείων υποστηρίζει τα shapefiles, coverages, personal geodatabases, dxf, MapInfo, PostGIS αλλά και άλλες μορφές. Για να επιτρέπεται και η χρήση εξωτερικών πηγών , το λογισμικό υποστηρίζει υπηρεσίες Web(Web Map Service (WMS) και Web Feature Service (WFS).

Το qgis είναι διαθέσιμο από την ιστοσελίδα <http://www.qgis.org> και η εξέλιξή του είναι πολύ γρήγορη. Κάθε νέα έκδοση αναδεικνύεται σε νέο παράθυρο όπου και αναφέρονται τα νέα χαρακτηριστικά και οι οδηγίες χρήσης.

Τα βασικά βήματα για να παραχθεί ένα χάρτης και στη συγκεκριμένη περίπτωση ένας χάρτης παραγωγής είναι τα παρακάτω:

- ❖ Εκκίνηση του λογισμικού
- ❖ Εισαγωγή της γεωγραφικής βάσης δεδομένων. Πρόκειται για ένα διανυσματικό πεδίο με δεδομένα που αφορούν το χώρο μελέτης και με πληροφορίες που αναφέρονται σε συγκεκριμένες θέσεις του χώρου (x,y συντεταγμένες)

- ❖ Ορισμός της μεταβλητής που πρόκειται να χαρτογραφηθεί. Στη συγκεκριμένη μελέτη η μεταβλητή αφορά την παραγωγή και πιο συγκεκριμένα την απόδοση της καλλιέργειας
- ❖ Ορισμός των κλάσεων των τιμών δηλ. το εύρος της τιμής που θα αποτελεί ξεχωριστή ομογενή ζώνη ως προς τη χαρτογραφούμενη τιμή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση την παραγωγή
- ❖ Αποθήκευση χάρτη.

Για τις ανάγκες της παρούσης εργασίας και συγκεκριμένα για την εφαρμογή τους QGIS στη παραγωγή χαρτών η πτυχιακή εργασία του Χρήστου Πυρίοχου «Εφαρμογή συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών στη διαχείριση χωρικών δεδομένων του γεωργικού τομέα της Ηλείας»[7] απετέλεσε βασικό εργαλείο εκμάθησης της χρήσης του συγκεκριμένου λογισμικού :

- ✓ στο θέμα εισαγωγής υπολογιστικών φύλλων excel στο QGIS
- ✓ στη δημιουργία διανυσματικού επιπέδου (vector layer) ώστε το σύστημα να αναγνωρίζει τις συντεταγμένες που περιλαμβάνει το αρχείο του υπολογιστικού φύλλου. Αποθήκευση του αρχείου σε μορφή shapefile
- ✓ Στη προσθήκη χάρτη ως υπόβαθρο και απεικόνιση των στοιχείων πάνω στο χάρτη
- ✓ Στο χειρισμό του shapefile για βελτίωση του οπτικού αποτελέσματος όπως σβήσιμο ή προσθήκη σημείων σ' ένα χάρτη
- ✓ Στη προσθήκη πεδίων στη βάση δεδομένων για περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων με βάση τις ανάγκες της μελέτης
- ✓ Στη χρήση του QGIS για εύρεση συντεταγμένων πάνω στο χάρτη
- ✓ Στη προσθήκη σημείων στο χάρτη
- ✓ Στην επεξεργασία shapefile με πολύγωνα κυρίως για δημιουργία ορίων στα υπό επεξεργασία αμπελοτεμάχια
- ✓ Στη χρήση της διαδικασίας της χωρικής παρεμβολής για μετατροπή του διανυσματικού επιπέδου σε ψηφιδωτή επιφάνεια raster
- ✓ Στη μορφοποίηση στο στυλ του ψηφιδωτού (raster) για καλύτερη απεικόνιση σε χάρτη των ζητούμενων στοιχείων και στη περίπτωση της παραγωγικότητας της απεικόνισης σε χάρτη της παραλλακτικότητας της παραγωγικότητας του αμπελοτεμαχίου

3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 Ο ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ

Ως πειραματικός αμπελώνας για την παρούσα εργασία , παραχωρήθηκαν από τον οينوποιό Βασίλη Παναγιώτου δύο αμπελοτεμάχια το ένα βόρεια από το Μαρκόπουλο Αττικής και το δεύτερο κοντά στο Πόρτο Ράφτη και συγκεκριμένα στη περιοχή Πούσι- Γκίνη, Περατή. Ο Βασίλης Παναγιώτου πάντα ανοικτός στις νέες προκλήσεις με ισχυρό μπούσουλα τις οινοποιητικές και αμπελουργικές παραδόσεις της οικογένειάς του δέχτηκε με χαρά να βοηθήσει στην εκπόνηση της εργασίας. Όχι μόνο παραχωρώντας για μελέτη τον αμπελώνα του αλλά βοηθώντας μέσα στη τρέλα της δουλειάς του , και την λήψη των μετρήσεων που αφορούσαν τη χαρτογράφηση της παραγωγής.



Εικ.3.1: Το αμπελοτεμάχιο στα βόρεια του Μαρκόπουλου

Στο αμπελοτεμάχιο στο Μαρκόπουλο κυριαρχούν οι ποικιλίες Σαββατιανό και Ροδίτης που συνυπάρχουν με Μοσχάτο Λευκό αλλά και ξενικές Sauvignon Blanc και Semillon Στο αμπελοτεμάχιο της περιοχής Πουσι Γκίνη ,Περατή στο Πόρτο Ράφτη κυριαρχούν ποικιλίες Merlot , Cabernet Sauvignon και κάποιες σειρές από Ασύρτικο. Η παραγωγή αφορά την χρονιά 2019 και ο τρύγος έγινε από αρχές Αυγούστου μέχρι αρχές Σεπτεμβρη, καθυστερημένα σε σχέση με άλλες χρονιές λόγω των συγκεκριμένων κλιματολογικών συνθηκών της χρονιάς



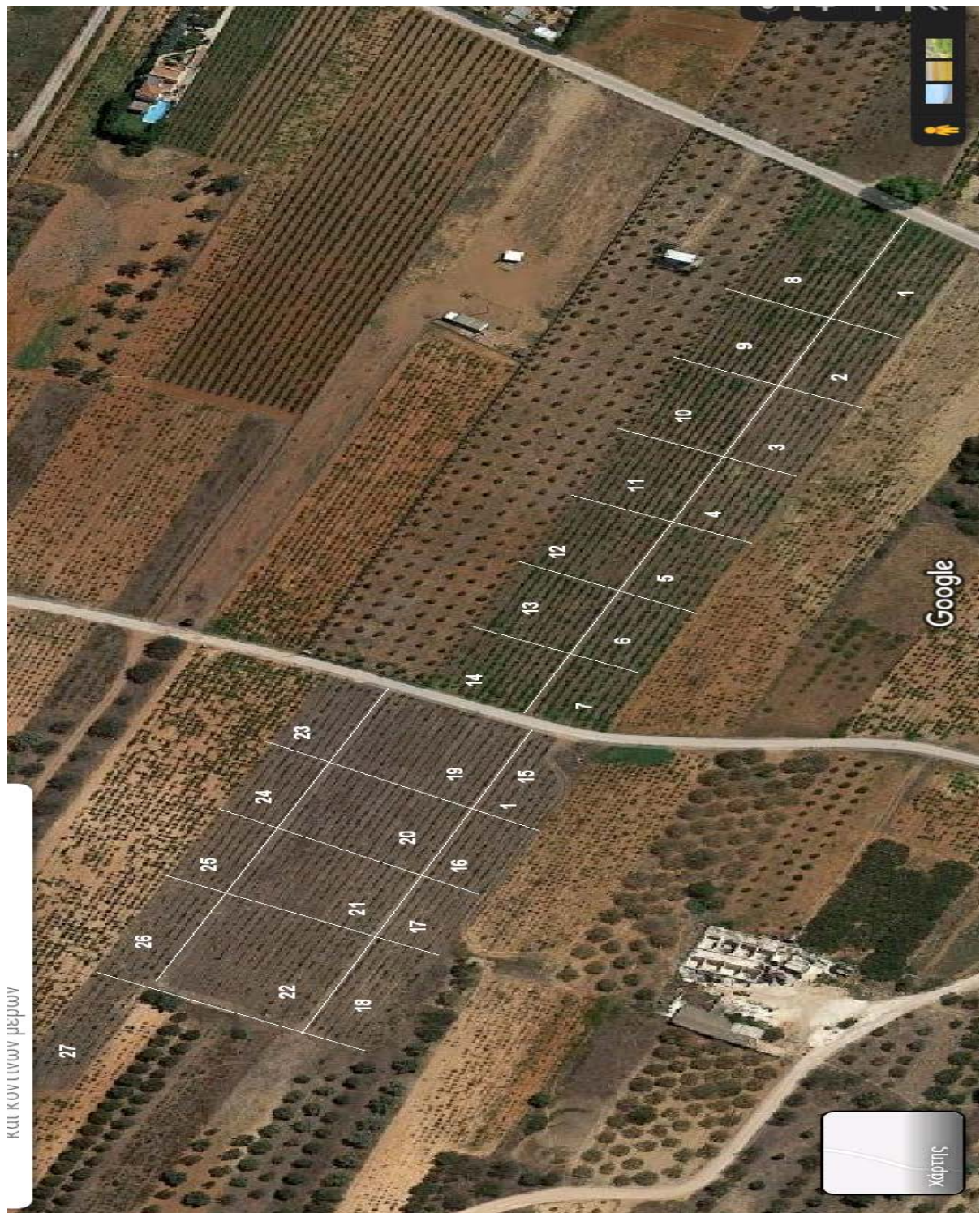
Εικ.3.2: Το αμπελοτεμάχιο στη περιοχή Πούσι Γκίνη Περατή

3.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Σύμφωνα με ότι συνηθίζεται για την μέτρηση παραγωγής κατά τον τρυγητό θα έπρεπε να διαθέταμε ένα gps ώστε στη καταγραφή των μετρήσεων κάθε μέτρηση να συνοδεύεται και από το γεωγραφικό στίγμα. Επειδή αυτό δεν υπήρχε έγινε η κατάλληλη προετοιμασία ώστε κάθε αριθμημένο δείγμα να καταγράφεται σε χάρτη και η γεωδαισία του να γίνει αργότερα με βάση οποιοδήποτε ηλεκτρονικό χάρτη εντοπισμού θέσης.

Για το σκοπό αυτό εκτυπώθηκαν χάρτες των αμπελοτεμαχίων χωρισμένων σε τμήματα που θα μπορούσαν εύκολα να εντοπιστούν στο πεδίο. Έτσι παρήχθησαν οι χάρτες που εμφανίζονται στις [Εικ.3.3](#) και [Εικ.3.4](#)

Για τις ανάγκες της καταγραφής σε ημερήσια βάση εκτυπώθηκαν οι παραπάνω χάρτες σε τμήματα ώστε να μπορούν ευκρινώς να σημειωθούν πάνω σ' αυτούς τα σημεία στα οποία αντιστοιχίζεται η κάθε μέτρηση . έτσι εκτυπώθηκαν συνολικά 18 τμηματικοί χάρτες σε χαρτί A4, πάνω στους οποίους έγινε και αρίθμηση των σειρών του αμπελώνα . Οι τμηματικοί χάρτες που εκτυπώθηκαν μαζί με τις αντίστοιχες ενδείξεις και σημειώσεις που κρατήθηκαν στο πεδίο εμφανίζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .



Εικ.3.3: Χάρτης με καμβά για το αμπέλι στο Μαρκόπουλο



Εικ.3.4: Χάρτης με καμβά από το αμπέλι στη περιοχή Πούσι Γκίνη Περατή



Εικ.3.5: Οι εργάτες που συνεργάστηκαν στην έρευνα



Εικ.3.6: Τα τελάρα με τα σημειώματα του σημείου συγκομιδής

Την ώρα του τρύγου και σε συνεννόηση με το συνεργείο των εργατών (Εικ. 3.5) σε κάθε τελάρο με τα σταφύλια σημειώνονταν ο αριθμός του τμήματος του καμβά, η σειρά της γραμμής και ο αριθμός των πρέμων από τα οποία τρυγηθεί τα σταφύλια (Εικ.3.6)

Επίσης τα ίδια στοιχεία γράφονταν και σε ένα σημείωμα που έμπαινε στο τελάρο για καλύτερη ταυτοποίηση. Πάνω στο χάρτη , χαράσσονταν το τμήμα της γραμμής από το οποία είχαν συλλεχθεί οι καρποί , ώστε να υπάρχουν όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τη θέση του κάθε δείγματος αφού ο γεωγραφικός προσδιορισμός δεν μπορούσε να γίνει αυτόματα.

Ενδεικτικά στην Εικ. 3.7 φαίνεται ένας τμηματικός χάρτης και οι αντίστοιχες σημειώσεις που κρατήθηκαν την ώρα του τρύγου. Κατόπιν σε σημειώματα που συνόδευαν τα αντίστοιχα

τελάρια προς το οινοποιείο αναφέρονταν και το πλήθος των πρέμων από τα οποία είχαν τρυγηθεί.



Εικ.3.7: Τμηματικός χάρτης και οι αντίστοιχες σημειώσεις που κρατήθηκαν την ώρα του τρύγου



Εικ.3.8: Ζύγιση του βάρους κάθε τελάρου στο οινοποιείο

Η μέτρηση του βάρους κάθε τελάρου γινόταν κατόπιν στο οινοποιείο (Εικ.3.8), όπου σε ένα πίνακα καταγράφονταν ο αριθμός του τμήματος, η σειρά της γραμμής, το πλήθος των πρέμων και το βάρος των καρπών του τελάρου. Σε κάθε μέτρηση γινόταν η αφαίρεση του βάρους του ίδιου του τελάρου που κατά μέσο όρο ζύγιζε 1940 γραμμάρια.

3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

Το επόμενο βήμα ήταν η καταχώρηση των στοιχείων σ' ένα έγγραφο excel και η γεωδαισία του δηλαδή η αντιστοίχιση του κάθε δείγματος με τις συντεταγμένες της θέσης από την οποία συλλέχτηκαν τα σταφύλια του δείγματος.. Η δυσκολία στο σημείο αυτό έχει να κάνει με το γεγονός ότι κάθε δείγμα αντιστοιχεί όχι με ένα σημείο αλλά με μία γραμμή το μήκος της οποίας διαφοροποιείται από δείγμα σε δείγμα αφού κάθε τετράρο μπορούσε να έχει σταφύλια από 4 έως και 17 πρέμνα . Έτσι αναζητήθηκε το σημείο εκκίνησης συλλογής με τη βοήθεια των σημειώσεων που κρατήθηκαν στο χωράφι πάνω στους 18 ξεχωριστούς τυπωμένους χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν στον τρύγο. Αυτό δεν έλυσε ολοκληρωτικά το πρόβλημα αφού η παραγωγικότητα σε κι/ πρέμνο αντιστοιχούσε σε διαφορετικό μήκος γραμμής κάθε φορά. Στα περισσότερα δείγματα όμως το μήκος της γραμμής ήταν σημειωμένο πάνω στους χάρτες, πράγμα που διευκόλυνε την παραπέρα επεξεργασία γεωδαισίας στα επόμενα βήματα της εργασίας. Για την γεωδαισία χρησιμοποιήθηκαν οι χάρτες του google map στους οποίους αναζητήθηκαν οι συντεταγμένες για κάθε δείγμα και καταγράφηκαν σε 2 στήλες ως x και y συντεταγμένες. Έτσι προέκυψαν 6 πίνακες τιμών , 2 για το αμπέλι στο Μαρκόπουλο και 4 για το αμπέλι στο Πόρτο Ράφτη που παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β. Έτσι για παράδειγμα στους χάρτες της [Εικ 3.9](#) αντιστοιχεί ο Πίνακας Μαρκόπουλο 1-14 του Παραρτήματος Β



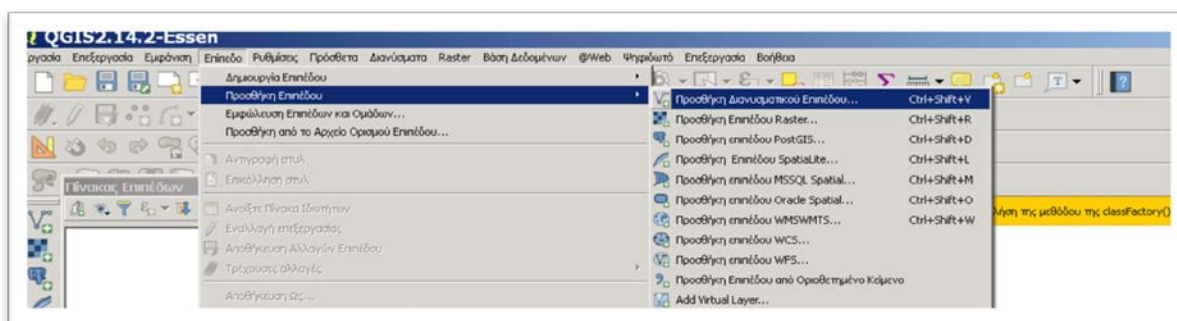
Εικ.3.9: Χάρτες για τα τμήματα 1-14 του Μαρκόπουλου

3.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ QGIS

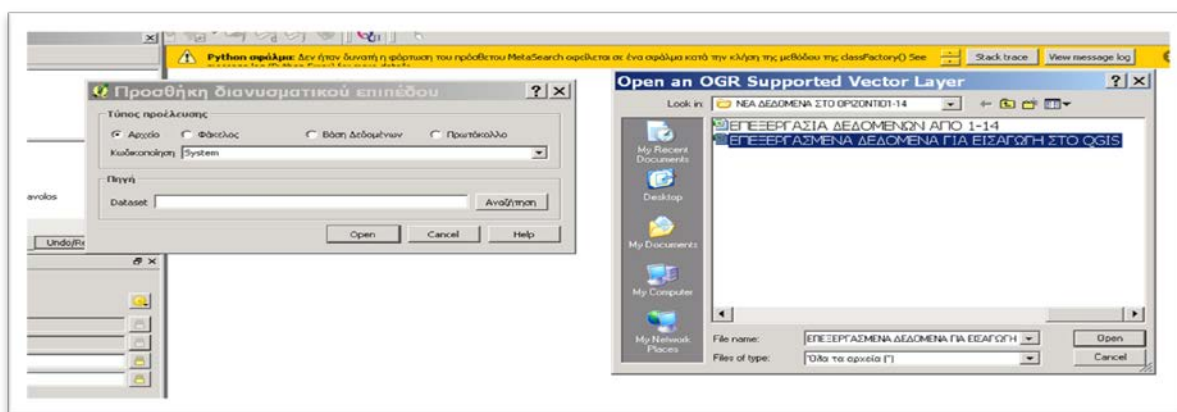
3.4.1 Εισαγωγή του πίνακα τιμών σε EXCEL στο QGIS:

Πρώτο βήμα ήταν να κατέβει στον υπολογιστή το λογισμικό από την ιστοσελίδα <http://www.qgis.org> και για την παρούσα εργασία με βάση τον υπολογιστή που χρησιμοποιήθηκε η έκδοση QGIS 2.14.2-ESSEN.

Το φύλλο excel που χρειάζεται να εισαχθεί δεν απαιτεί πλέον τη στήλη με τα σύμβολα των σημείων που χρησιμοποιήθηκαν για να προσδιοριστούν οι συντεταγμένες έτσι το αρχείο τροποποιήθηκε αφαιρώντας τη στήλη «σύμβολο – σημείο» . το αρχείο αποθηκεύτηκε με την ονομασία «ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ QGIS»

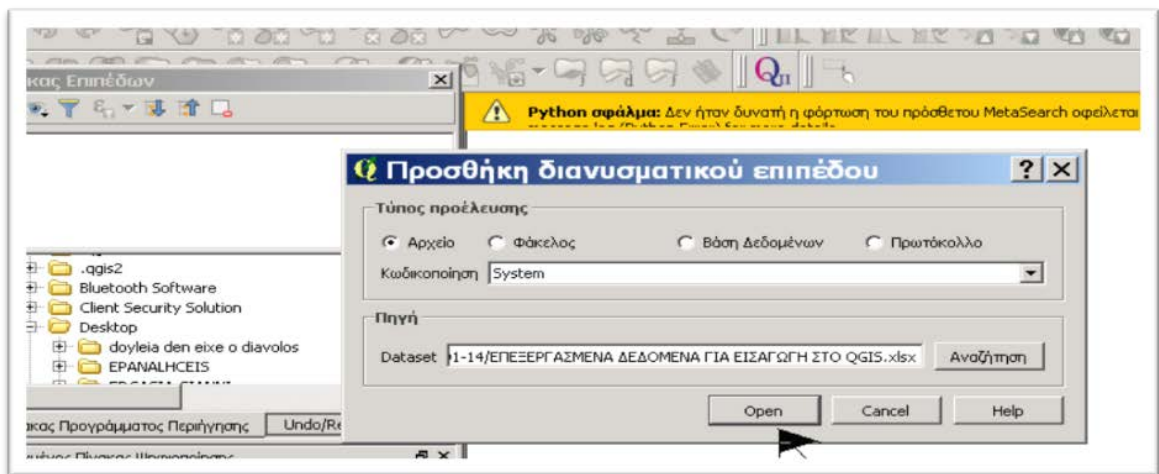


Εικ.3.10: Προσθήκη Διανυσματικού Επιπέδου



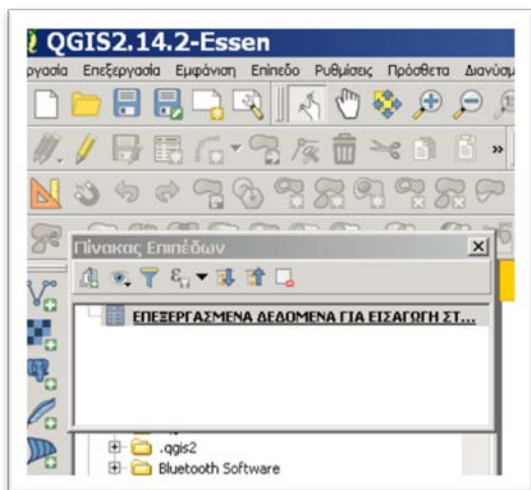
Εικ.3.11: Αναζήτηση αρχείου excel

Αφού ανοιχτεί η εφαρμογή QGIS , με την εντολή «εργασία» και στη συνέχεια «νέο» ανοίγεται ένα νέο έργο. Με διαδοχικές επιλογές των εντολών «επίπεδο»(layer)→ «προσθήκη επιπέδου»(add layer) → «προσθήκη διανυσματικού επιπέδου»(add vector layer) Εικ.3.10 εμφανίζεται ο πίνακας της Εικ.3.11 όπου διατηρώντας τις επιλογές «αρχείο»(file) , «System» με την «αναζήτηση» αναζητείται το αρχείο excel και όταν βρεθεί επιλέγεται η εντολή «open» (Εικ.3.12)

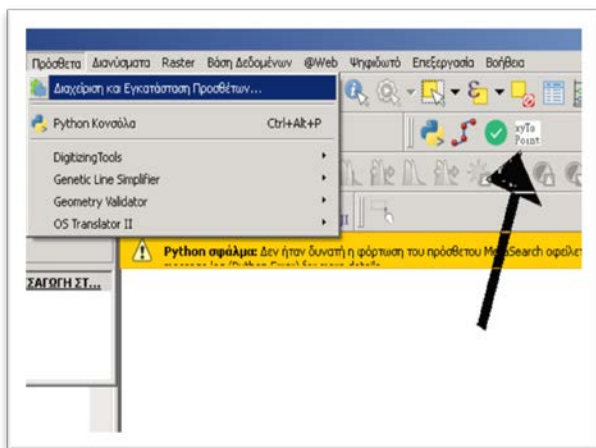


Εικ.3.12: Άνοιγμα του αρχείου excel επιλέγοντας την εντολή «open»

Τότε εμφανίζεται στο πίνακα επιπέδων (Εικ.3.14) το αρχείο μας σε μη αναγνωρίσιμη όμως μορφή από το quiz αν προηγουμένως δεν έχει επιλεγεί και εγκατασταθεί το «xyTo Point» από τα «πρόσθετα» και «διαχείριση και εγκατάσταση προσθέτων» .



Εικ.3.13: Αναγνώριση συντεταγμένων από το πρόσθετο xy Point

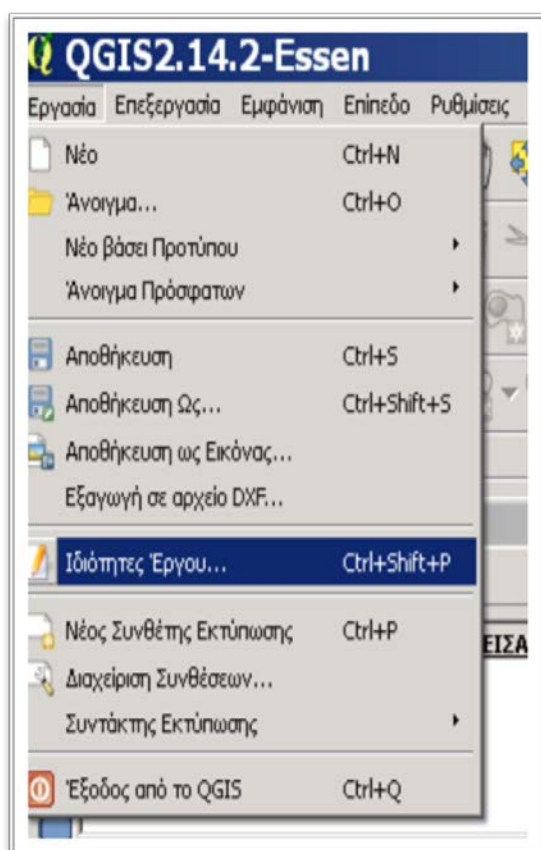


Εικ.3.14: Εγκατεστημένο πρόγραμμα

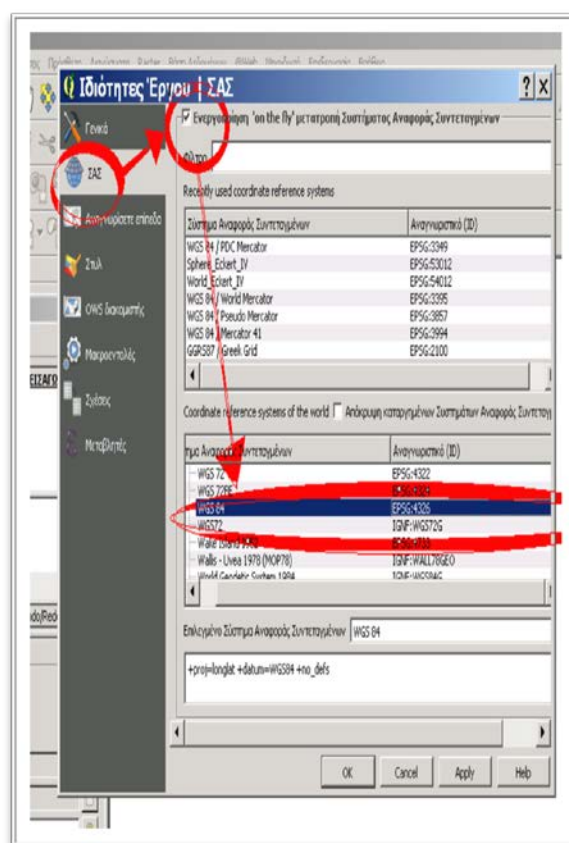
Αν όμως το πρόσθετο έχει κατέβει όπως φαίνεται στην εικόνα 4.5 σημαίνει ότι το πρόγραμμα μπορεί να αναγνωρίσει τις συντεταγμένες του αρχείου με τα επόμενα βήματα.

3.4.2 Βήματα για τη δημιουργία ενός «ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ» (Vector) με τη χρήση του «ΠΡΟΣΘΕΤΟΥ» (Plugins): «xy To Point»

Πρώτο βήμα: πρέπει να έχει επιλεγεί το σωστό προβολικό σύστημα που να ταιριάζει με το προβολικό σύστημα βάσει του οποίου ελήφθησαν οι συντεταγμένες. Ύστερα από πειραματισμό, και επειδή η βιβλιογραφία πρότεινε προβολικά συστήματα όπως το Greek Grid - EPSG:2100, που οδηγούσε σε λανθασμένη τοποθέτηση των σημείων στους χάρτες που παρέχονται on line στο διαδίκτυο, εκείνο το προβολικό σύστημα που έφερε τα σημεία ακριβώς στη θέση που αντιστοιχούσαν στα δείγματα, ήταν το WGS 84- EPSG4326. Πράγματι, από το 2005 η Google Earth χρησιμοποιεί αυτό το σύστημα αναφοράς, αν και το σύστημα WGS 84- EPSG 3857, επίσης χρησιμοποιείται από τη google maps. Τα δύο αυτά συστήματα στη πράξη μπερδεύονται και χρειάζεται πειραματισμός για επαλήθευση. Έτσι και αλλιώς ο τρόπος επιλογής θα γίνει με τα εργαλεία «εργασία»→ «ιδιότητες έργου» (Εικ. 3.15) → ΣΑΣ → «ενεργοποίηση 'on the fly' μετατροπή Συστημάτων Αναφοράς, Συντεταγμένων on the fly» → WGS 84. EPSG4326 →OK (Εικ.3.16)

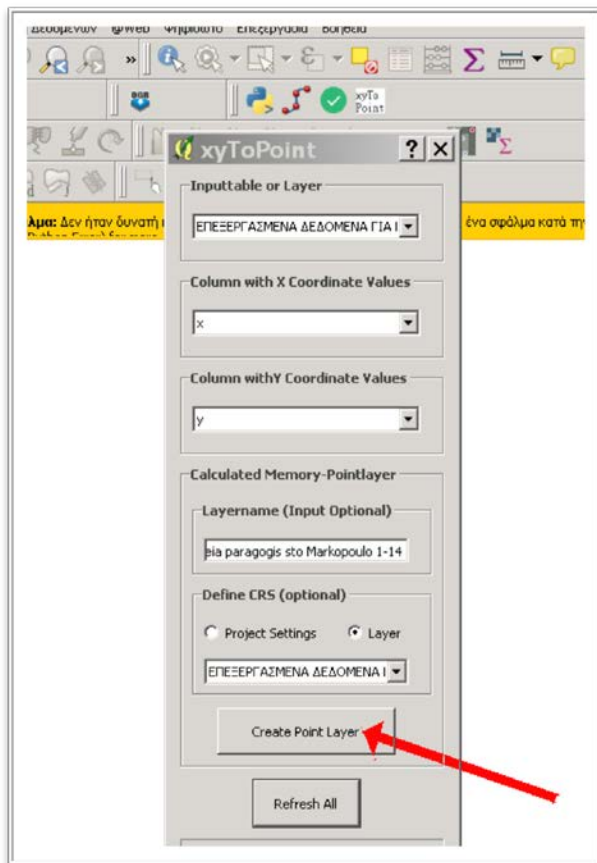


Εικ. 3.15: Ιδιότητες έργου



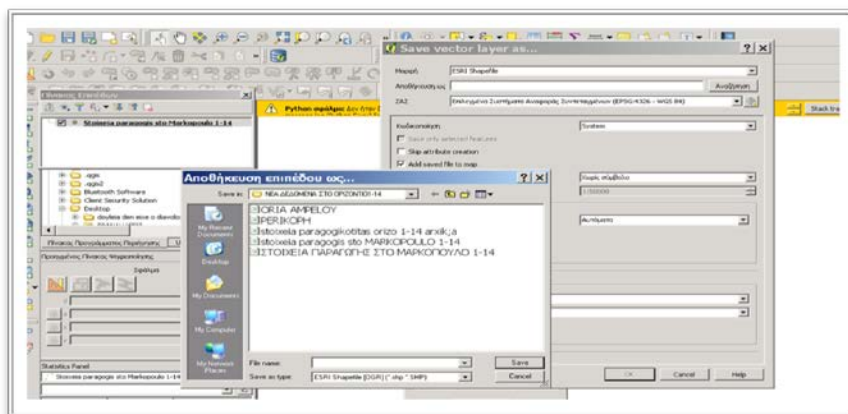
Εικ.3.16: Επιλογή συστήματος συντεταγμένες

Δεύτερο βήμα: αποτελεί τον έλεγχο των στοιχείων ώστε το αρχείο excel να είναι χωρίς κενά κελιά, με λατινικούς όλους τους χαρακτήρες, και οι συντεταγμένες x,y γραμμένες με τελεία στην υποδιαστολή. Αν κάτι από αυτά δεν ισχύει το πρόσθετο xy ToPoint δεν θα λειτουργήσει.




Εικ. 3.17: Η καρτέλα «Create Point Layer»

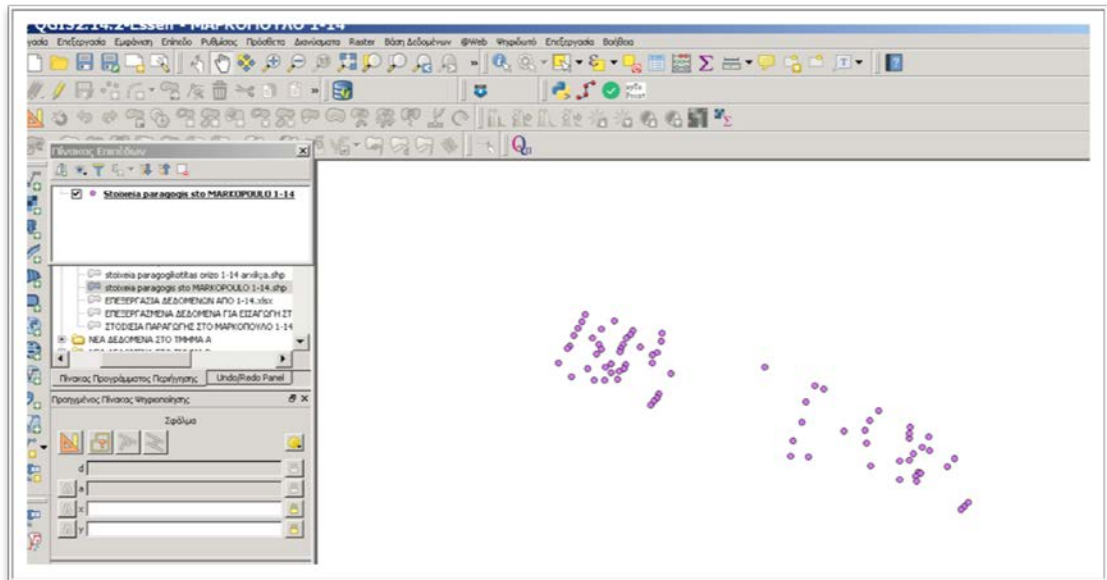
να επιλεγεί και να απομακρυνθεί με «remove». Το νέο αρχείο πρέπει στο σημείο αυτό να σωθεί με μορφή «shapefile» σε κάποιο φάκελο . Για να γίνει αυτό, επιλέγεται το αρχείο από τον πίνακα επιπέδων και στη συνέχεια με δεξί και « αποθήκευση ως» το νέο διανυσματικό επίπεδο σώζεται σ' ένα φάκελο ώστε να είναι δυνατή η εύρεσή του κάθε στιγμή σ' αυτόν το φάκελο. Στη παρούσα εργασία, ανοίχτηκε ένας φάκελος για κάθε ξεχωριστό χάρτη και για τη συγκεκριμένη περίπτωση ο φάκελος «ΝΕΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΤΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ 1-14» .(Εικ.3.18), στον οποίο και αποθηκεύτηκε.



Εικ.3.18: Αποθήκευση του αρχείου με τα στοιχεία παραγωγής σε μορφή «shape file »

Τρίτο βήμα: αποτελεί η επιλογή του εικονιδίου  που έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση του πίνακα της Εικ. 3.17. Από τις επιλογές για συντεταγμένες x, επιλέγεται η στήλη X και για επιλογές για συντεταγμένες y, η στήλη Y . Στο Layername (Input Optional) απαιτείται η επιλογή ενός ονόματος με λατινικούς χαρακτήρες χωρίς κενά . Εδώ δόθηκε το όνομα «στοιχεία παραγωγής στο MARKOPOYLO 1-14». Στην επιλογή Define CRS(optional), επιλέγεται το Layer. Τελική επιλογή αποτελεί η καρτέλα «Create Point Layer» με αποτέλεσμα την εμφάνιση στον πίνακα επιπέδων του νέου αρχείου με τον τίτλο που του δόθηκε . Στο σημείο αυτό χρειάζεται να απομακρύνουμε το παλιό αρχείο excel . Για να απομακρυνθεί πρέπει

Για να εμφανιστούν τα σημεία τοποθετημένα σύμφωνα με τις συντεταγμένες «x-y» το επόμενο βήμα είναι η επιλογή του αρχείου και κατόπιν με δεξί κλικ η επιλογή της εντολής «εστίαση στο επίπεδο» (zoom to Layer). Τότε εμφανίζεται η παρακάτω κατανομή των σημείων που αντιστοιχούν στη θέση των δειγμάτων στο χώρο, χωρίς υπόβαθρο τον χάρτη της περιοχής.(Εικ.3.19)

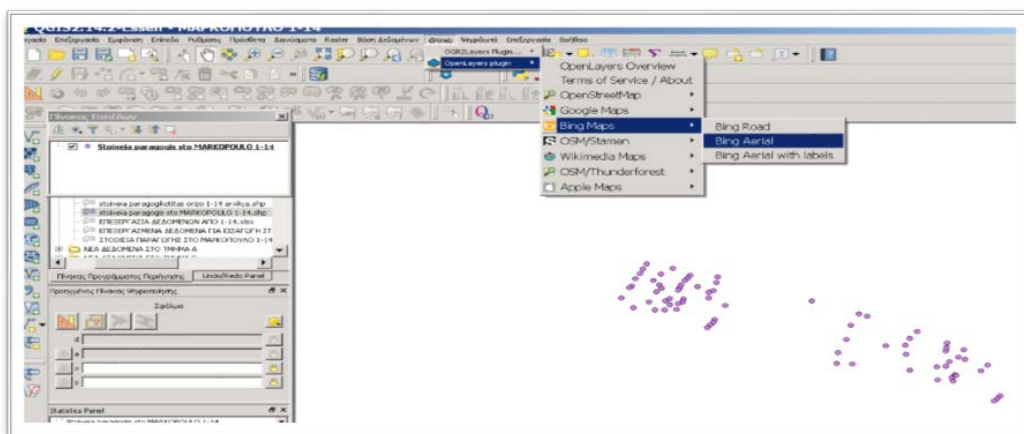


Εικ.3.19: Εμφάνιση των σημείων με τα δείγματα ως κάτοψη χωρίς υπόβαθρο τον χάρτη περιοχής

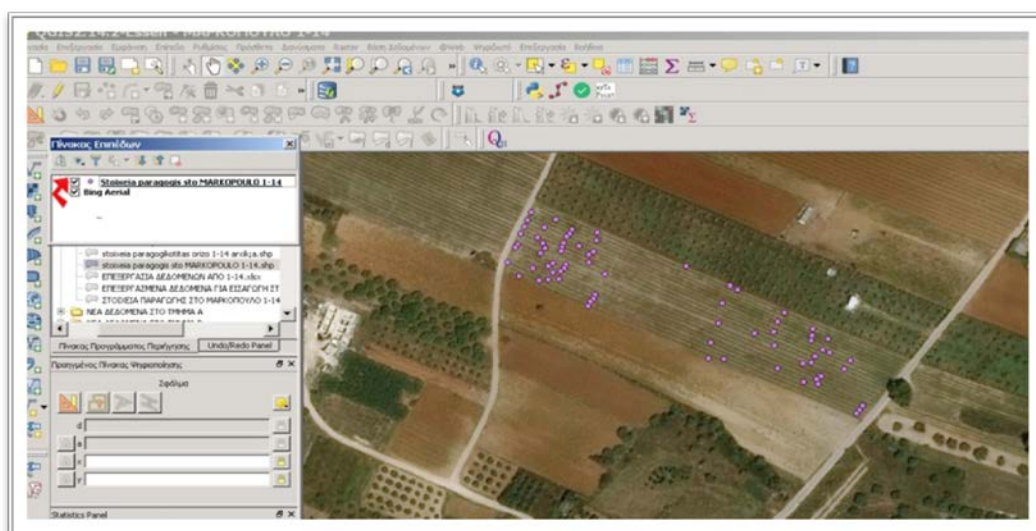
3.4.3 Εισαγωγή χάρτη ως υπόβαθρο

Για να προστεθεί στην εικόνα ένας χάρτης της περιοχής πρέπει να εισαχθεί ένας χάρτης από το διαδίκτυο. Τα βήματα είναι με τη σειρά τα εξής:

- Στη γραμμή εργαλείων επιλέγεται Web→OpenLayerPlugin→ BingMaps→ BingAerial (Εικ.3.20) Η επιλογή αυτού του χάρτη έγινε ύστερα από δοκιμές σε διάφορους χάρτες που προτείνονται στη βιβλιογραφία. Ο συγκεκριμένος ταίριαξε στις δυνατότητες του υπολογιστή που χρησιμοποιήθηκε για την εργασία
- Αφού εμφανιστεί ο χάρτης τόσο στον πίνακα επιπέδων ως αρχείο , όσο και στη περιοχή χάρτη ως υπόβαθρο, ανεβάζουμε στον Πίνακα Επιπέδων(LayerPanel) , ένα επίπεδο πάνω από τον χάρτη Bing Aerial το αρχείο «στοιχεία παραγωγής στο ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ 1-14» ώστε να φαίνονται τα σημεία από τα δείγματα πάνω από τον χάρτη. Αυτό γίνεται στον Πίνακα Επιπέδων , σύροντας το αρχείο με τα στοιχεία παραγωγής πάνω από τον χάρτη . Τέλος ο χάρτης μεγθύνεται ώστε να εμφανίζεται καθαρά η περιοχή του αμπελώνα (Εικ.3.21)



Εικ.3.20: Εισαγωγή ενός χάρτη ως υπόβαθρο

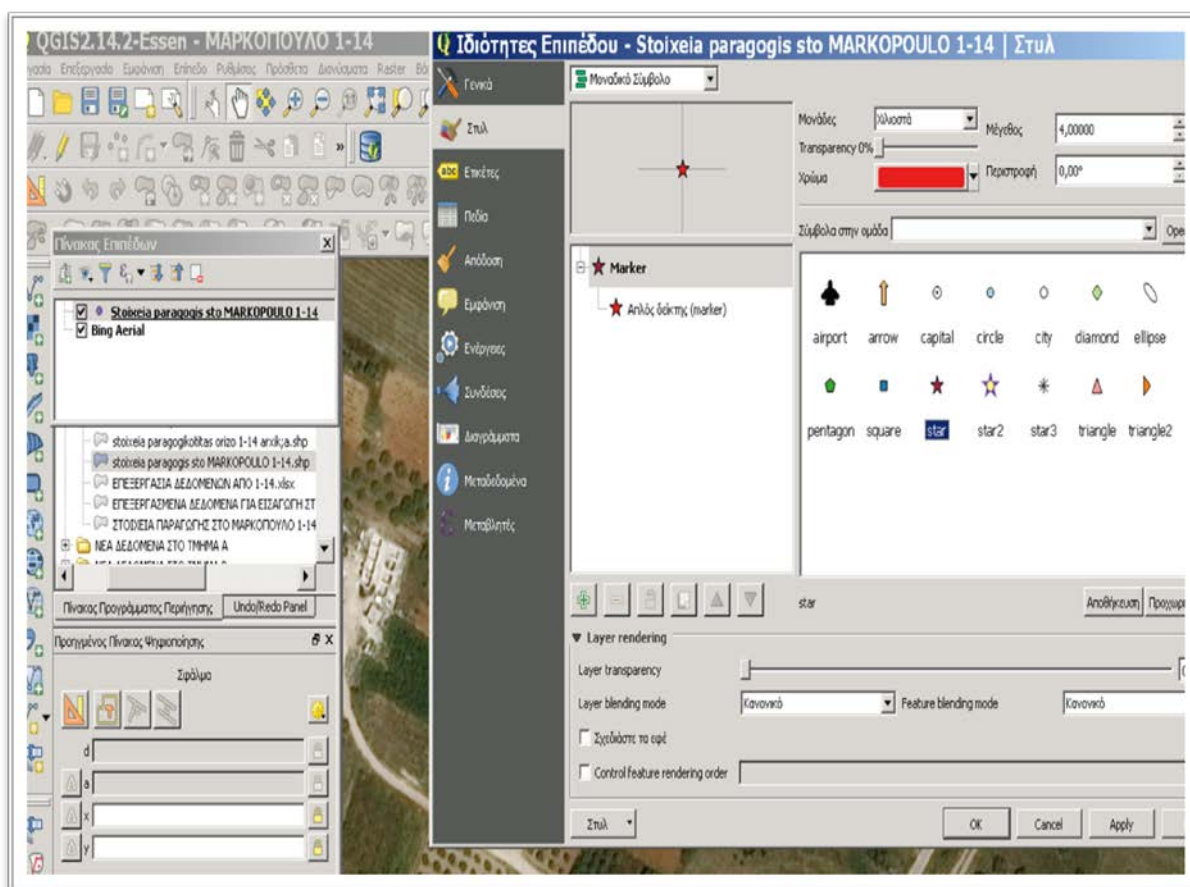


Εικ.3.21: Τα σημεία πάνω στο χάρτη

3.4.4 Δυνατότητες χειρισμού του αρχείου σημείων SHAPEFILE και αξιοποίηση του για τις ανάγκες της εργασίας

Το πρόγραμμα μπορεί να επεξεργαστεί τα σημεία δίνοντας διαφορετικό σχήμα ή χρώμα, να σβήσει κάποια σημεία ή να προσθέσει άλλα. Μπορεί επίσης να επεξεργαστεί τις πληροφορίες, και να τις συσχετίσει με τις κατάλληλες εντολές. Από όλες τις δυνατότητες χειρισμού έχουν επιλεγθεί αυτές που χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας δηλαδή για την κατασκευή του χάρτη παραγωγής και με βάση τον τρόπο καταγραφής της στη συγκεκριμένη περίπτωση. Στη συγκεκριμένη παράγραφο αναφέρονται οι οδηγίες χρήσης του προγράμματος που χρησιμοποιήθηκαν.

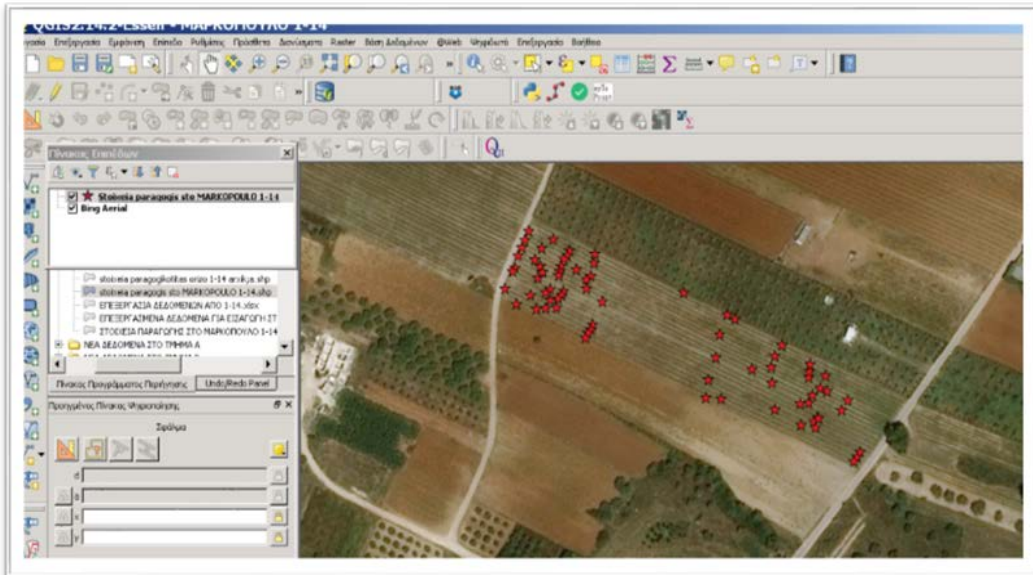
3.4.4.1 Διαφορετικό στυλ παρουσίασης σημείου στο χάρτη



Εικ.3.22: Επεξεργασία στο στυλ εμφάνισης των σημείων


Αν για παράδειγμα είναι επιθυμητή μια **διαφορετική παρουσίαση του σημείου** (ή των σημείων), με δεξί κλικ στο αρχείο τα στοιχεία παραγωγής → Ιδιότητες (properties) → Στυλ, μπορεί να επιλεγεί διαφορετικό χρώμα και σχήμα των σημείων όπως για παράδειγμα στην [Εικ. 3.22](#) όπου φαίνεται να επιλέγεται το κόκκινο χρώμα και σχήμα το αστéρι.

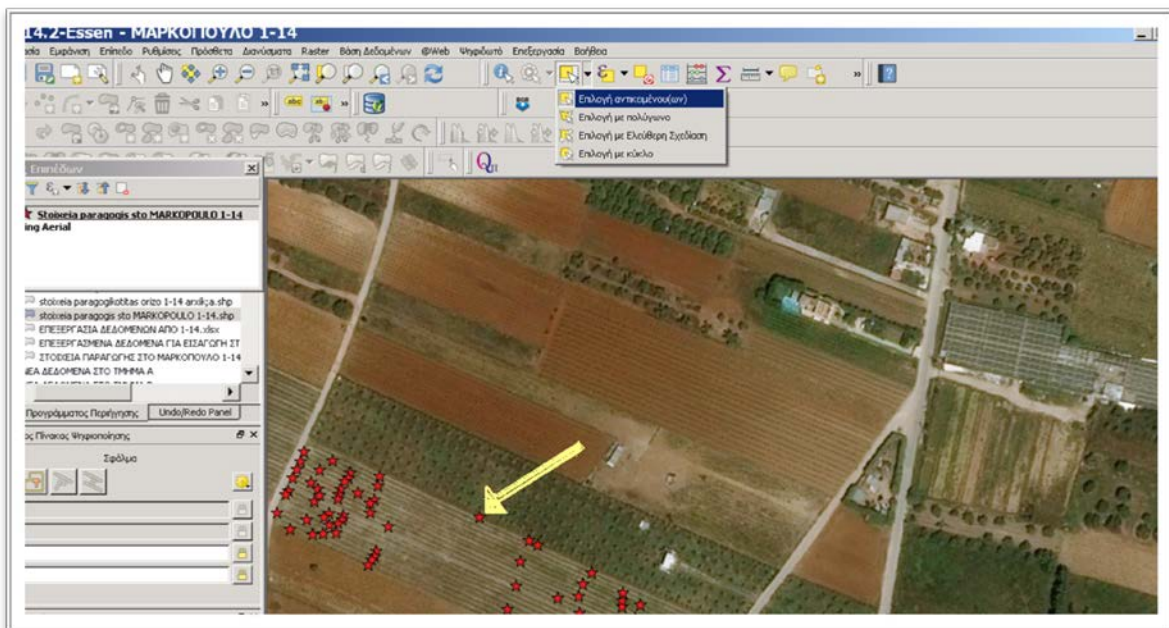
Τότε με την επιλογή OK το αποτέλεσμα είναι το παρακάτω [Εικ 3.23](#)



Εικ.3.23: Αλλαγή χρώματος σημείων

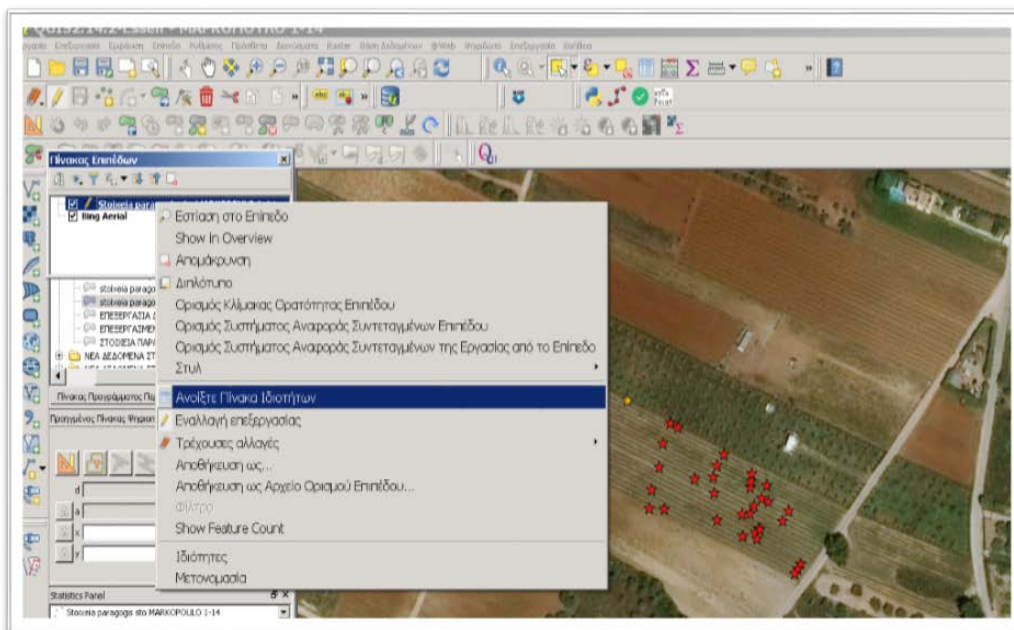
3.4.4.2 Διαγραφή ενός σημείου από το χάρη

Για να διαγραφεί ένα σημείο από το σύνολο των σημείων που εμφανίζονται στο χάρη, απαιτούνται τα παρακάτω βήματα. Από το Toolbars και τη Γραμμή Εργαλείων περιγραφικών Χαρακτηριστικών, επιλέγεται το εικονίδιο « επιλογής αντικειμένου σε περιοχή ή με απλό κλικ» (select features by area or single click) . → «επιλογή αντικειμένου» → επιλογή του σημείου πάνω στο χάρη με το ποντίκι (Εικ.3.24)




Εικ.3.24: Επιλογή σημείου προς διαγραφή


Κατόπιν δεξί κλικ στο αρχείο με τα σημεία στον Πίνακα Επιπέδων («στοιχεία paragogis sto MARKOPOULO 1-14») → Ανοίξτε Πίνακα Ιδιοτήτων (Open Attribute Table) (Εικ.3.25)




Εικ.3.25: Βήματα για να διαγραφεί ένα σημείο

Αφού ανοίξει ο «Πίνακας Ιδιοτήτων» (Attribute Table) και από τη στιγμή που έχει επιλεγεί το σημείο από τον χάρτη, η σειρά του πίνακα που αντιστοιχεί σ' αυτό το σημείο είναι μαρκαρισμένη οπότε με τις επιλογές →  Εναλλαγή Επεξεργασίας (Toggle Editing Mode) →

 Διαγραφή (delete) η σειρά θα σβηστεί καθώς και το σημείο από το χάρτη.

Επίσης με τα εικονίδια  «deselect all» μπορεί να αναιρεθεί το επιλεγμένο σημείο.

Με το εικονίδιο  «Αντιστροφή Επιλογής» μπορούν να επιλεγούν όλα τα υπόλοιπα σημεία εκτός από το αρχικά επιλεγμένο

Με το εικονίδιο  «Επιλογή Όλων» (select all) μπορούν να επιλεγούν όλα τα σημεία

Η επιλογή των σημείων μπορεί να γίνει και με κλικ πάνω στον αριθμό της σειράς που αντιστοιχεί στο σημείο και κατόπιν να γίνει η διαγραφή (Εικ.3.26)

A/A	x	y	plac	gr
1	23.932980000000...	37.894053000000...	5	16440
2	23.932963999999...	37.894033999999...	6	22440
3	23.932971999999...	37.894004000000...	4	16520
4	23.932873000000...	37.894015000000...	13	18200
5	23.933268999999...	37.893884000000...	6	21340
6	23.933247999999...	37.893858999999...	9	16060
7	23.933229000000...	37.893838000000...	7	22680
8	23.932431999999...	37.894539000000...	6	17840
9	23.932089000000...	37.894666000000...	10	22140
10	23.932380999999...	37.894558000000...	5	21440
11	23.932986000000...	37.894107000000...	4	16400

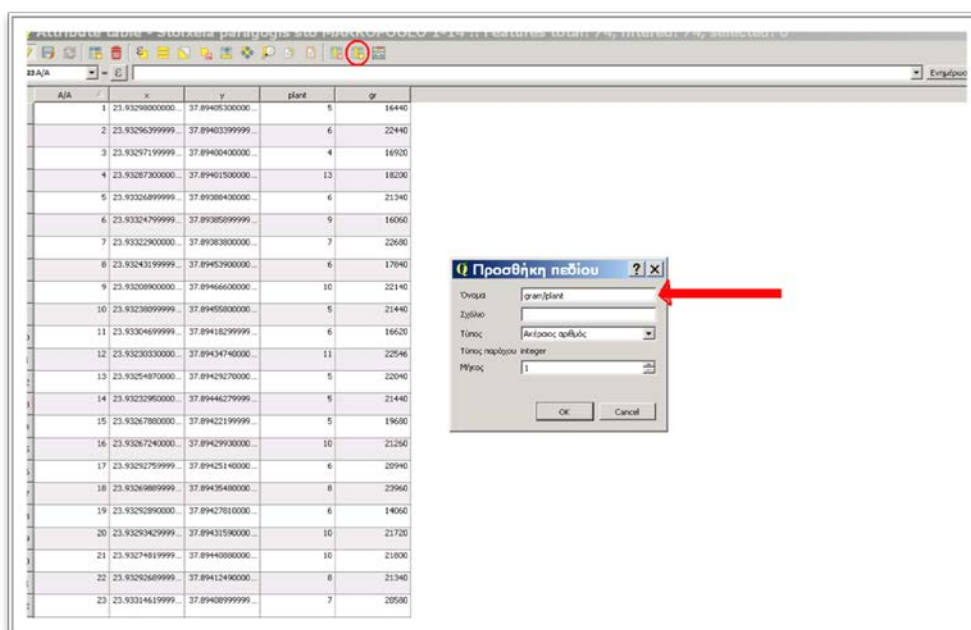
Εικ.3.26: Διαγραφή σημείου απ' ευθείας από τον Πίνακα Ιδιοτήτων

3.4.4.3 Εισαγωγή ενός νέου πεδίου επεξεργασίας των δεδομένων για υπολογισμό της απόδοσης ανά πρέμνο


Για να συσχετιστούν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά πρέπει να εισαχθεί ένα καινούργιο πεδίο στον Πίνακα Ιδιοτήτων . Στη συγκεκριμένη περίπτωση για να εκτιμηθεί η απόδοση της παραγωγής επιλέχθηκε η παραγωγή ανά πρέμνο, που αποτελεί ένα βασικό τρόπο εκτίμησης αφού για την ποιότητα του οίνου η παραγωγή ανά πρέμνο έχει ανώτερα όρια. Επίσης για τον παραγωγό υπάρχει ένα κατώτερο όριο που αφορά τη βιωσιμότητα της εκμετάλλευσης. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι στις έρευνες της Αμπελουργίας Ακριβείας που χρησιμοποιήθηκαν ως βιβλιογραφία η απόδοση μελετήθηκε ως βάρος σταφυλιών ανά τετραγωνικό μέτρο. Ένας λόγος που εδώ προτιμήθηκε η μέτρηση της απόδοσης μέσω της παραγωγής ανά πρέμνο, ήταν ότι αρκετά πρέμνα είχαν νεκρωθεί έτσι αν συγκαταλέγονταν στο σύνολο της έκτασης δεν θα ανταποκρίνονταν στην απόδοση της καλλιέργειας των ζωντανών πρέμνων. Άλλος ένας λόγος ήταν ότι η καταγραφή των μετρήσεων , αν και αφορούσε το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής δεν ήταν ολοκληρωμένη δηλαδή έλειπαν στοιχεία που αφορούσαν κάποια μέρη, άρα και κάποια ποσότητα του τρύγου.

Για όλους αυτούς τους λόγους αποφασίστηκε να μετρηθεί η απόδοση των πρέμνων και για τα σημεία που υπήρχαν δείγματα . Άρα η απαιτούμενη επεξεργασία ήταν μια διαίρεση του βάρους των σταφυλιών δια του πλήθους των πρέμνων.

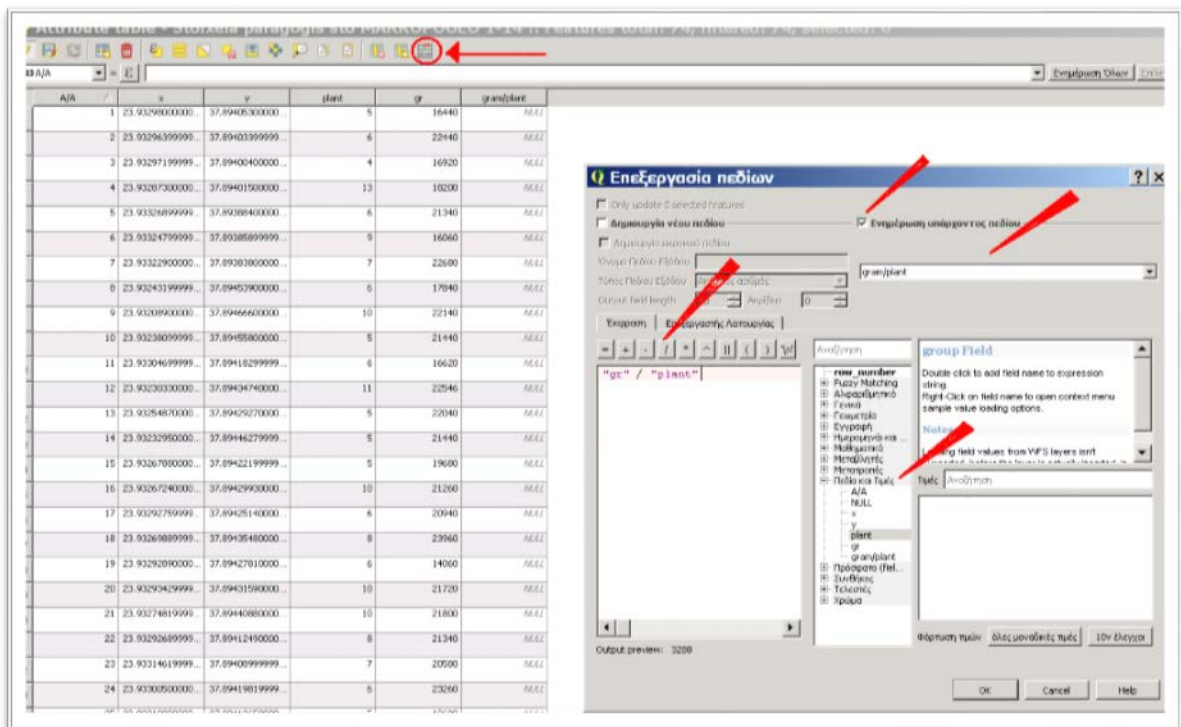
Αν και αυτό μπορούσε να πραγματοποιηθεί ήδη από το φύλλο ECXEL έγινε μέσω του Πίνακα Ιδιοτήτων ο οποίος έχει την δυνατότητα να προσθέσει ένα πεδίο στο οποίο μπορεί να πραγματοποιήσει αυτό τον συσχετισμό.




Εικ.3.27: Εισαγωγή νέων Πεδίων στον Πίνακα Ιδιοτήτων με στόχο την έκφραση της απόδοσης

Συγκεκριμένα στο Attribute Table επιλέγεται το εικονίδιο →  «new field» (προσθήκη πεδίου) και στον εμφανιζόμενο πίνακα συμπληρώνεται το όνομα του πεδίου. Εδώ επιλέχθηκε η μονάδα μέτρησης της απόδοσης «gram/plant» ενώ στη επιλογή «τύπος» επιλέχθηκε ο ακέραιος αριθμός και μετά OK. (Εικ.3.28)

Και εμφανίζεται το νέο πεδίο στον πίνακα ιδιοτήτων που θέλουμε να εκφράσει την απόδοση των πρέμων . Για να υλοποιήσει το πρόγραμμα αυτόν τον συσχετισμό απαιτούνται τα εξής βήματα.



Εικ.3.28: Τα βήματα για την εισαγωγή του Πεδίου kg/ πρέμνο

Επιλογή του εικονιδίου →  «Άνοιγμα Υπολογιστή Πεδίου»(field calculator). Στον εμφανιζόμενο πίνακα της Επεξεργασίας Πεδίου επιλογή της → «Ενημέρωσης Υπάρχοντος Πεδίου » → επιλογή του πεδίου «gram/plant» → στο row number διπλό κλικ στο «Πεδία και Τιμές » → διπλό κλικ στο «gram» → κλικ στο σύμβολο της διαίρεσης «/» από την κατηγορία « έκφραση» → διπλό κλικ στο «plant» → OK (Εικ.3.29). Τώρα το πρόγραμμα είναι σε θέση να υπολογίσει την απόδοση ανά πρέμνο και να αναγράψει τα αποτελέσματα στο πεδίο «gram/plant».

Attribute table - Stoixeia paragogis sto MARKOPOULO 1-14 !! Feat

123 A/A = Ε

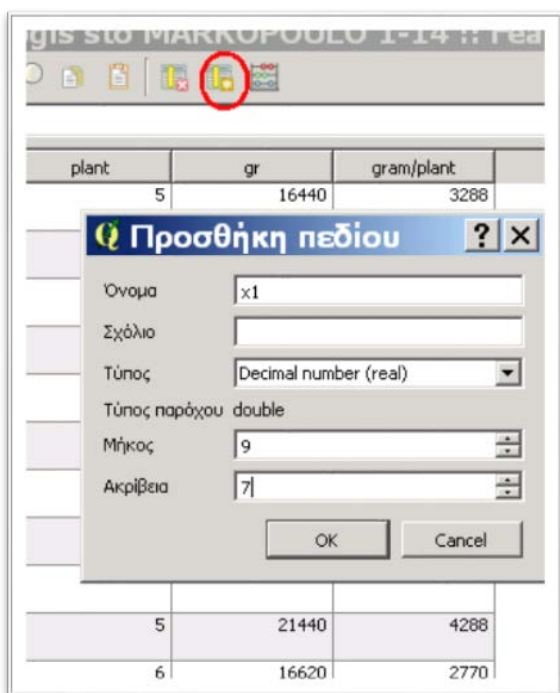
A/A	x	y	plant	gr	gram/plant
1	23.9329800000...	37.8940530000...	5	16440	3288
2	23.9329639999...	37.8940339999...	6	22440	3740
3	23.9329719999...	37.8940040000...	4	16920	4230
4	23.9328730000...	37.8940150000...	13	18200	1400
5	23.9332689999...	37.8938840000...	6	21340	3557
6	23.9332479999...	37.8938589999...	9	16060	1784
7	23.9332290000...	37.8938380000...	7	22680	3240
8	23.9324319999...	37.8945390000...	6	17840	2973
9	23.9320890000...	37.8946660000...	10	22140	2214
10	23.9323809999...	37.8945580000...	5	21440	4288
11	23.9330469999...	37.8941829999...	6	16620	2770
12	23.9323033000...	37.8943474000...	11	22546	2050

Εικ.3.29: Εμφάνιση του Νέου Πεδίου για την απόδοση της παραγωγής ανά πρέμνο

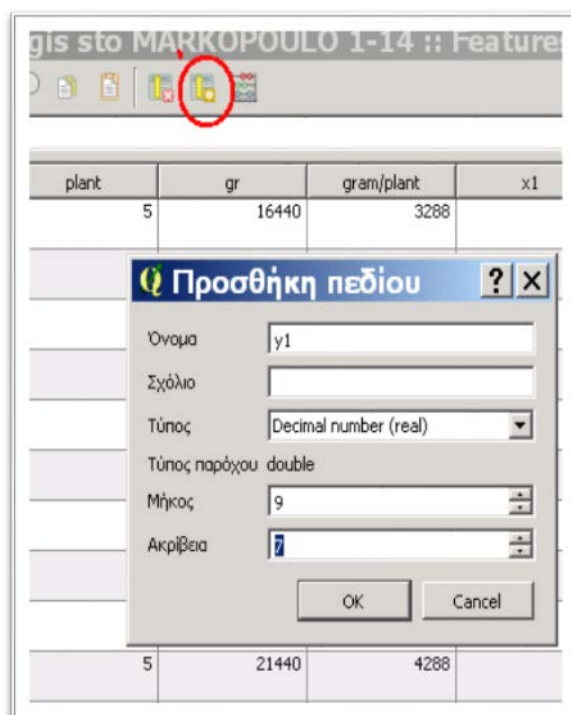
3.4.4.4 Εύρεση συντεταγμένων οποιουδήποτε σημείου του χάρτη

Στη συνέχεια εξετάζεται η δυνατότητα εύρεσης των συντεταγμένων οποιουδήποτε σημείου του χάρτη πέρα από τα δείγματα που έχουν συλλεχθεί. Αυτό χρησιμεύει για την προσθήκη πάνω στο χάρτη ενός νέου σημείου και την αυτόματη εύρεση των συντεταγμένων του. Για την λειτουργία αυτή απαιτούνται οι παρακάτω διαδοχικές διαδικασίες:

Προσθήκη δύο νέων πεδίων ένα για την x- συντεταγμένη και ένα για την y- συντεταγμένη. Η προσθήκη θα ακολουθήσει τα ίδια βήματα που ακολουθήθηκαν για την προσθήκη του προηγούμενου νέου πεδίου δηλαδή του «gram/plant». Θα αλλάξουν οι ονομασίες όπου για την x επιλέγουμε το όνομα (name) «x₁» και για την y το όνομα(name) «y₁», ώστε να διαφοροποιούνται από τα προηγούμενα πεδία x,y. Στον τύπο (type), επειδή οι αριθμοί των συντεταγμένων είναι δεκαδικοί, επιλέγουμε τους δεκαδικούς (decimal number- real), ενώ επιλέγουμε μήκος (length) 9 και ακρίβεια(precision) 7, όση είναι και η ακρίβεια των ήδη αναφερόμενων συντεταγμένων. (Εικ.3.30, Εικ. 3.31)





Εικ.3.30: Αυτόματος προσδιορισμός του γεωγραφικού μήκους x για οποιοδήποτε σημείο στο χάρτη

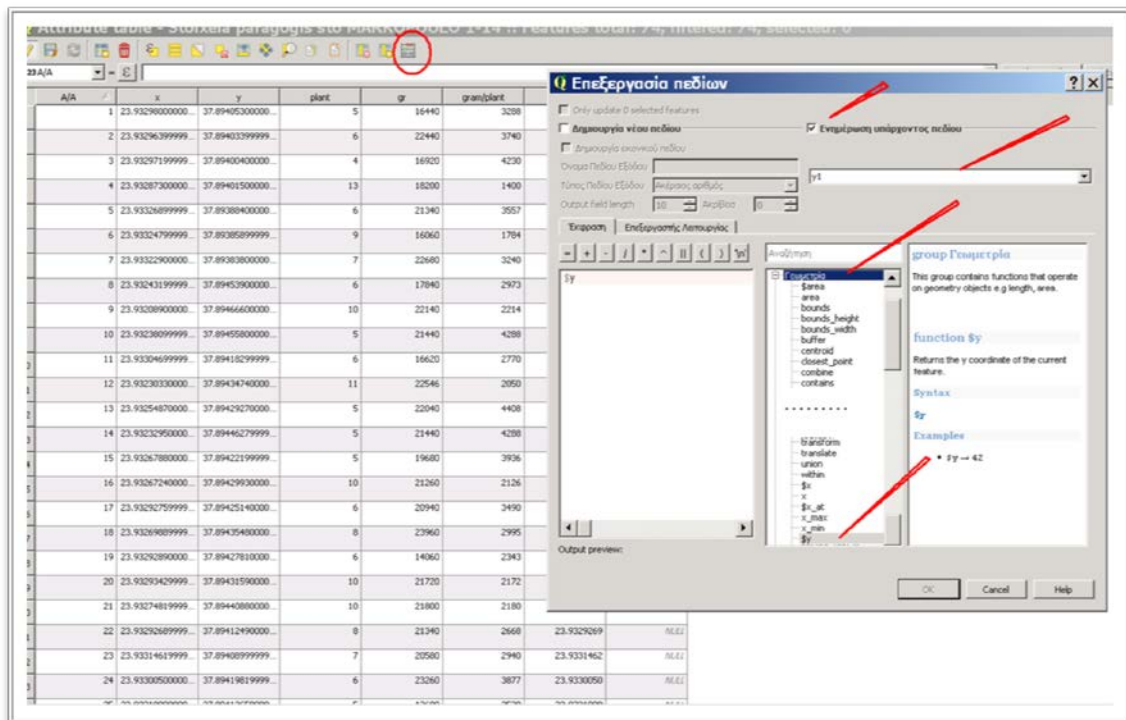


Εικ.3.31: Αυτόματος προσδιορισμός του γεωγραφικού μήκους y για οποιοδήποτε σημείο στο χάρτη


Για να αποκτήσουν οι δύο νέες στήλες την δυνατότητα αυτόματης εύρεσης των συντεταγμένων x και y αντίστοιχα θα πρέπει για κάθε μία ξεχωριστά να γίνουν τα παρακάτω βήματα.

Για την x_1 : επιλογή του εικονιδίου  «άνοιγμα υπολογιστή πεδίου»(field calculator)→κλικ στο «ενημέρωση υπάρχοντος πεδίου »→επιλογή από το πεδία το « x_1 »→από την κατηγορία row number επιλογή της «Γεωμετρίας» → διπλό κλικ στο «\$x»→OK

Για την y_1 :επιλογή του εικονιδίου  «άνοιγμα υπολογιστή πεδίου»(field calculator)→κλικ στο «ενημέρωση υπάρχοντος πεδίου »→επιλογή από το πεδία το « y_1 »→από την κατηγορία row number επιλογή της « Γεωμετρίας » → διπλό κλικ στο «\$y»→OK (Εικ.3.32)





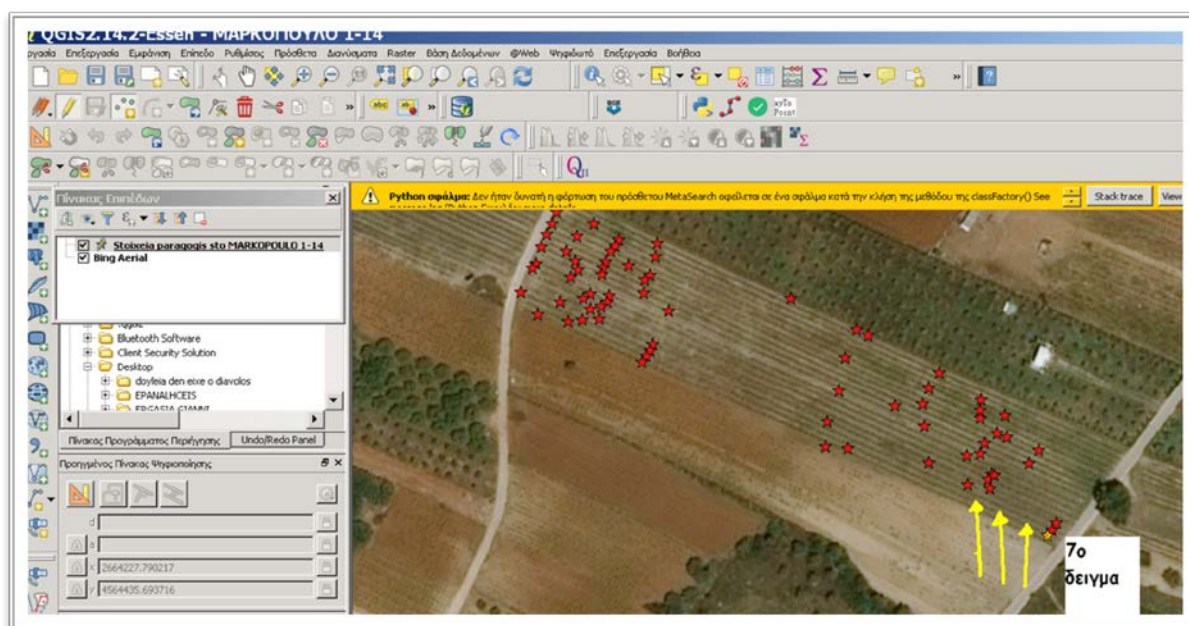
Εικ.3.32: Τελικά βήματα για την αυτόματη εύρεση των συντεταγμένων τυχαίου σημείου του χάρτη

Τέλος επιλέγεται η αποθήκευση όλων των αλλαγών με το εικονίδιο  «αποθήκευση αλλαγών»(save edits).

3.4.4.5 Διαδικασίες προσθήκης νέου σημείου στο χάρτη

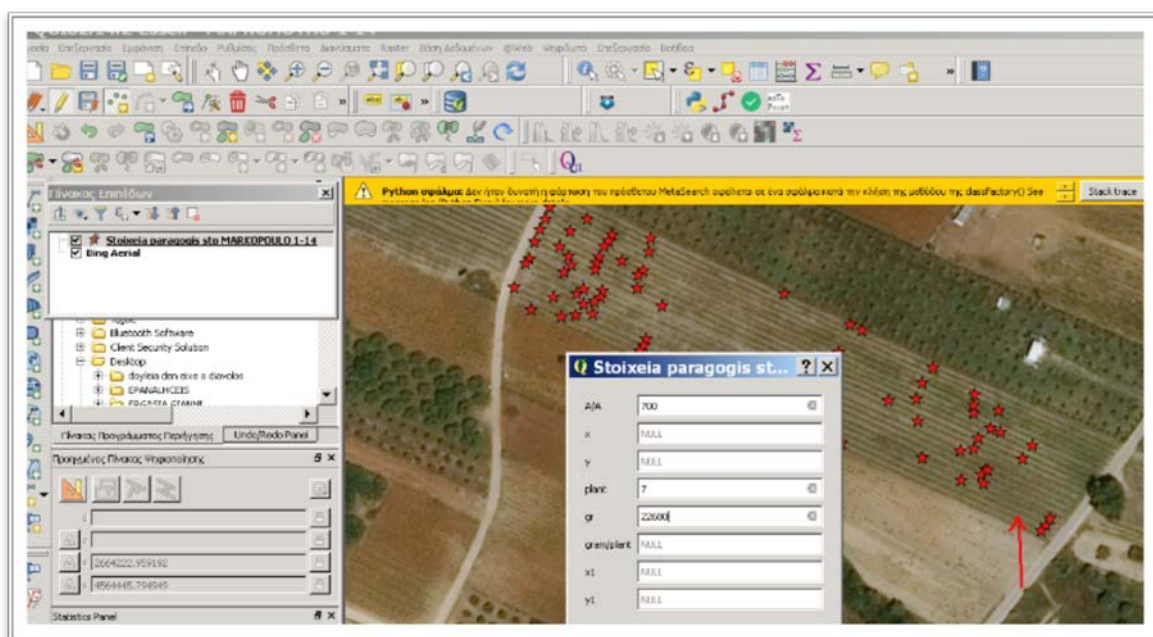
Ενώ στις νέες στήλες εμφανίζονται οι ήδη γνωστές συντεταγμένες, για την εύρεση των συντεταγμένων ενός οποιουδήποτε νέου σημείου χρειάζονται νέα βήματα. Το αρχικό βήμα αφορά την **διαδικασία προσθήκης νέου σημείου**. Η προσθήκη ενός νέου σημείου στο χάρτη είναι μία ξεχωριστή δυνατότητα που η χρήση της στάθηκε πολύτιμη στην εργασία αυτή. Ο κύριος λόγος προκλήθηκε από το ερώτημα πώς θα αντιστοιχηθεί η απόδοση που αφορά ένα συγκεκριμένο μήκος γραμμής από το οποίο είχαν μαζευτεί τα σταφύλια σε όλο το μήκος της γραμμής, αφού οι συντεταγμένες του δείγματος αφορούσαν ένα μόνο σημείο (x,y) στην αρχή της γραμμής. Επίσης το μήκος ήταν διαφορετικό αφού κάποια τελάρα γέμιζαν με σταφύλια μονοψήφιου αριθμού πρέμων και άλλα με διψήφιου που έφταναν και τα 30 πρέμνα. Ο προβληματισμός για το πώς θα αντιστοιχηθεί η απόδοση, σε όλη τη γραμμή που αφορούσε το καθένα δείγμα, αντιμετωπίστηκε με προσθήκη σημείων ίδια απόδοσης με το αρχικό του κάθε δείγματος σε όλη τη γραμμή. Με τη συμβολή της λειτουργίας εύρεσης συντεταγμένων κάθε νέο σημείο προσδιορίστηκε γεωδαιτικά, πάνω στο χάρτη. Για κάθε αρχικό δείγμα – σημείο τοποθετήθηκαν από 1- 4 νέα σημεία ανάλογα με το μήκος της γραμμής που του αντιστοιχούσε. Τα βήματα τοποθέτησης νέων σημείων είναι τα παρακάτω:

Από την μπάρα των εργαλείων, επιλέγεται το εικονίδιο με το μολυβάκι →  «εναλλαγή επεξεργασίας» → μετά το εικονίδιο  «προσθήκη αντικειμένου» και τέλος με το ποντίκι επιλέγεται πάνω στο χάρτη το νέο σημείο εκεί που είναι επιθυμητό. (Εικ.3.33)




Εικ.3.33: Προσθήκη σημείων στο χάρτη

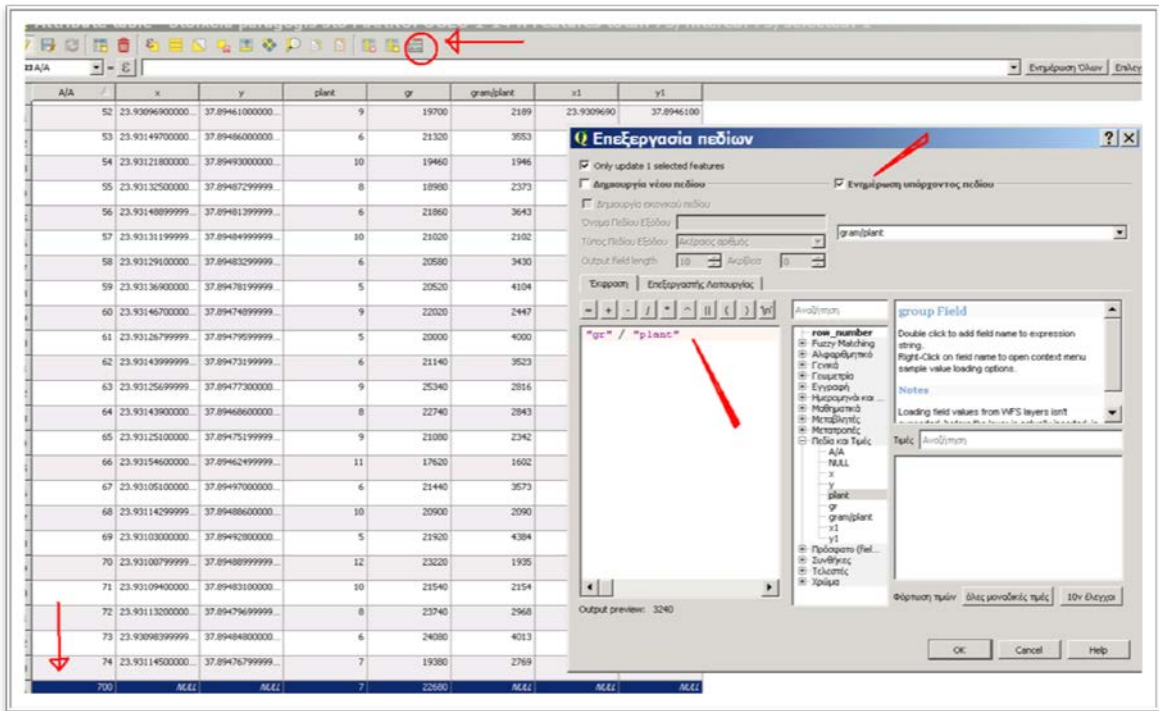
Στον πίνακα που εμφανίζεται υπάρχει ο τίτλος του σημειακού αρχείου μέσα στο οποίο θα προστεθούν οι πληροφορίες που αφορούν το νέο σημείο με τα δεδομένα που του αντιστοιχούν από κάθε πεδίο. Αρχικά δίνεται ο αύξων αριθμός A/A. Στη προκειμένη περίπτωση για να διακρίνεται το σημείο που προστέθηκε από το αρχικό σημείο – δείγμα ο A/A δίνεται τριψηφίος με πρώτο αριθμό τον αριθμό του δείγματος . Αν για παράδειγμα πρέπει να επαναλάβουμε το έβδομο δείγμα το νέο σημείο παίρνει A/A το 700 και αν χρειαστεί 2^ο ή 3^ο επαναληπτικό σημείο λαμβάνει ως A/A τον 701 και 702 αντίστοιχα. Στον πίνακα ζητούνται και θα προστεθούν οι πληροφορίες για το πλήθος των πρέμων και το βάρος των σταφυλιών . Εδώ επαναλαμβάνονται τα στοιχεία του 7^{ου} δείγματος .OK (Εικ 3.34)




Εικ.3.34: Συμπλήρωση των πεδίων που αντιστοιχούν στα νέα σημεία

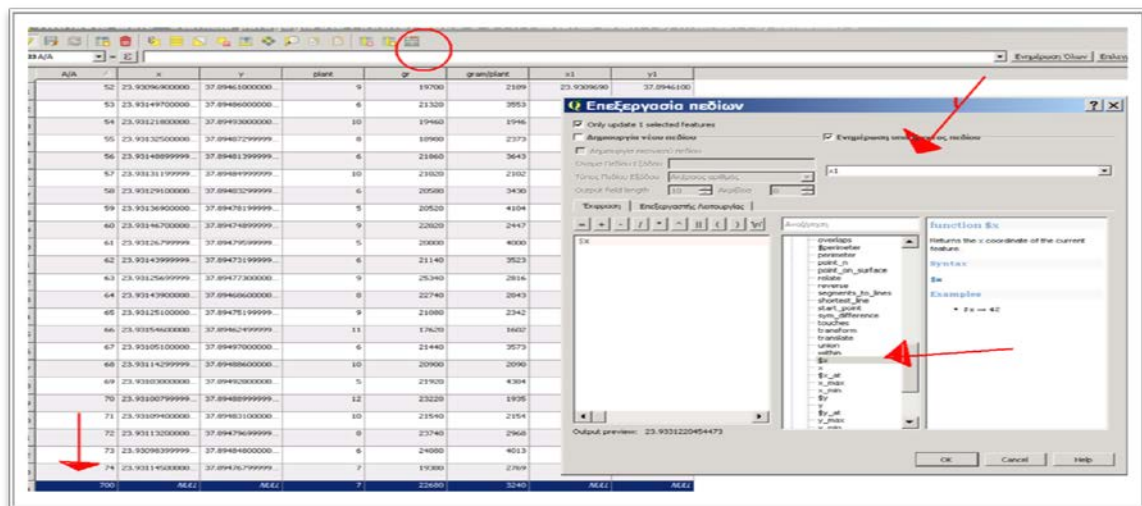
Στον πίνακα ιδιοτήτων εμφανίζεται το νέο σημείο που περιλαμβάνει τις πληροφορίες που του προστέθηκαν με κενά τα κελιά για την παραγωγή ανά πρέμνο και τις συντεταγμένες x,y.

Για να υπολογιστεί η τιμή «gram/plant» απαιτείται να επιλεγθεί το νέο σημείο από τον πίνακα ιδιοτήτων και με το εικονίδιο  «άνοιγμα υπολογιστή πεδίου» (field calculator) να επαναληφθούν τα βήματα για την ενημέρωση του πεδίου «gram/plant» ώστε να εκτελέσει την διαίρεση (Εικ.3.35).



Εικ.3.35: Ενημέρωση του πεδίου kg/πρέμνο

Για την εύρεση των συντεταγμένων με το εικονίδιο  «άνοιγμα υπολογιστή πεδίου» (field calculator) πρέπει να επαναληφθούν τα βήματα για την ενημέρωση του πεδίου «x₁» και «y₁» ξεχωριστά. (Εικ.3.36).



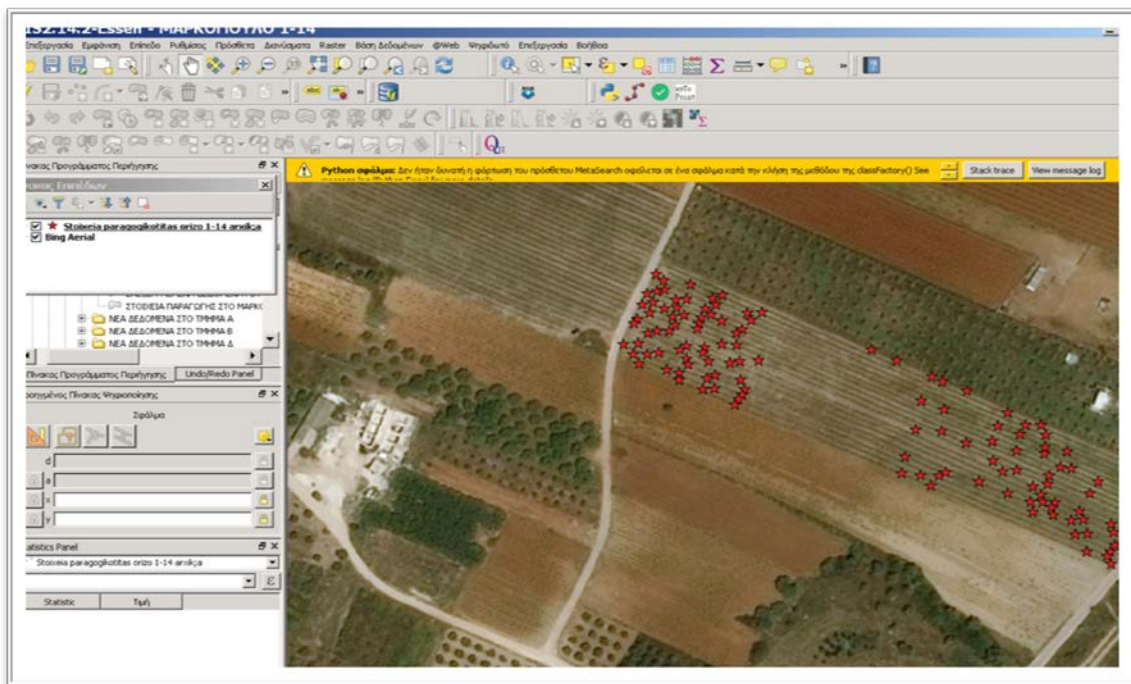
Εικ.3.36: Ενημέρωση συντεταγμένων

Το αποτέλεσμα είναι να συμπληρωθεί ο Πίνακας Ιδιοτήτων του σημειακού μας αρχείου με το νέο σημείο που φέρει την ίδια απόδοση με το αρχικό (Εικ. 3.36). Έτσι με επανάληψη των δειγμάτων όπως 701 και 702, αντιστοιχίζεται η απόδοση κατά μήκος της γραμμής όλου του δείγματος

72		0
73	74	23.93114500000...	37.89476799999...	7	19380	2769	23.9311450	37.8947680
74	700	NULL	NULL	7	22680	3240	23.9331220	37.8938825

Εικ.3.36: Ενημέρωση συντεταγμένων

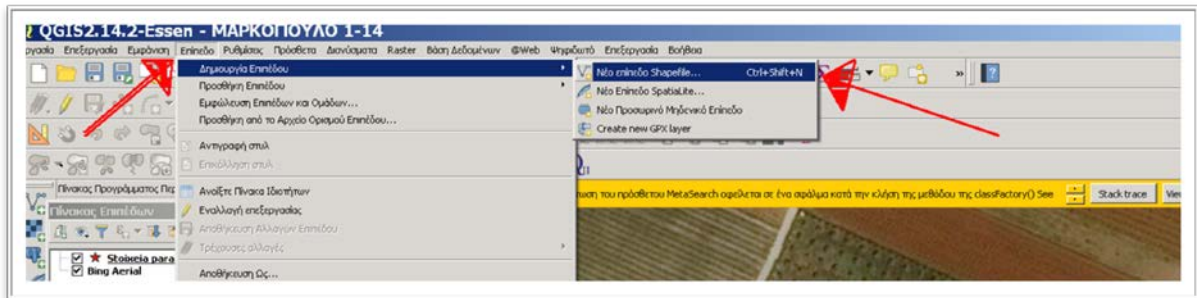
Με επανάληψη της παραπάνω διαδικασίας σε όλα τα δείγματα το αρχείο εμπλουτίζεται με τα νέα στοιχεία έτσι ώστε να έχουμε περίπου την ίδια πυκνότητα δεδομένων από όλες τις γραμμές που καταγράφηκαν. Με τον τρόπο αυτό το νέο σημειακό αρχείο περιέχει 128 σημειακά δεδομένα από τα αρχικά 74. Το νέο αυτό αρχείο αποθηκεύεται με νέα ονομασία ώστε να έχουμε στη διάθεσή μας τόσο το αρχικό με τα 74 στοιχεία- δείγματα που συλλέχτηκαν στο πεδίο όσο και το επεξεργασμένο με τα 128 σημειακά δεδομένα. Το νέο αρχείο αποθηκεύτηκε ως « στοιχεία παραγωγικότητας orizo 1-14 αρχικ;a».Με απομάκρυνση του πρώτου αρχείου , εμφανίζονται στο χάρτη τα νέα δεδομένα (Εικ. 3.37)



Εικ.3.37: Εμπλουτισμός του χάρτη με νέα σημεία ώστε η πυκνότητα των δεδομένων να είναι ομογενής

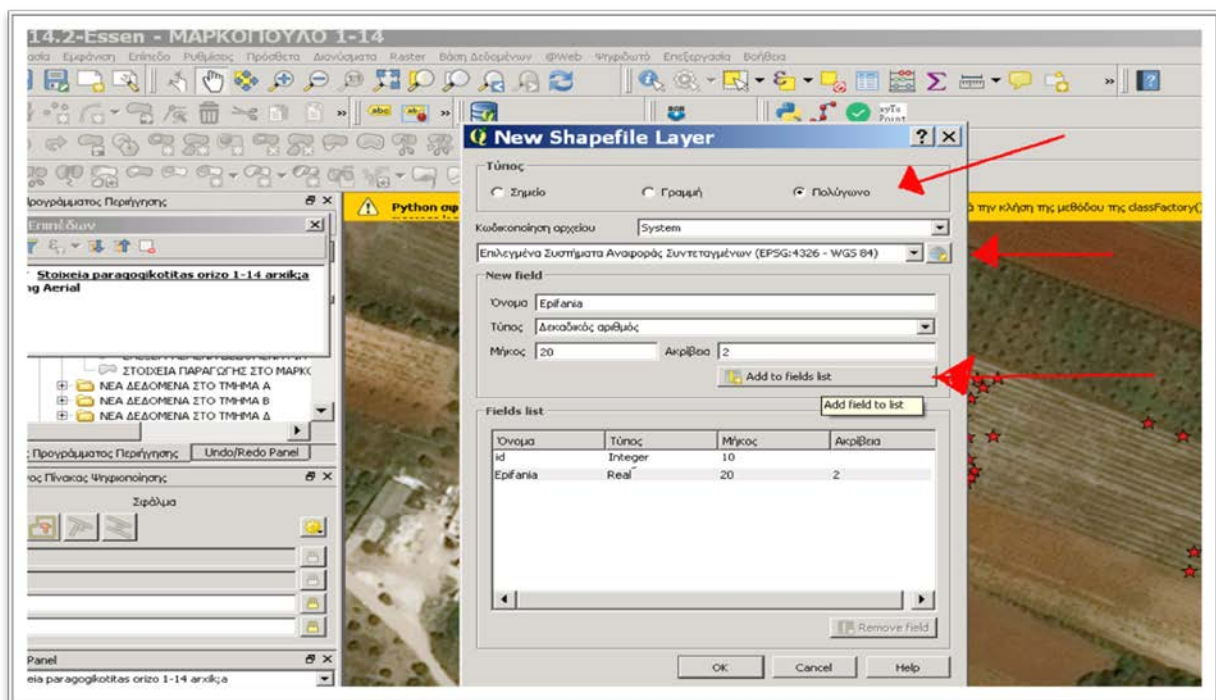
3.4.4.6 Ορισμός ορίων του αμπελοτεμαχίου για μέτρηση εμβαδού του

Η επόμενη χρήσιμη διαδικασία είναι ο ορισμός των ορίων του αμπελοτεμαχίου πάνω στο χάρτη πράγμα που επιτρέπει και περαιτέρω επεξεργασία δεδομένων όπως την έκταση του, αλλά κυρίως καθορίζει τα όρια από τα οποία έχουμε πάρει τις μετρήσεις. Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να δημιουργηθεί ένα νέα αρχείο πολυγώνου αυτή τη φορά ώστε να ψηφιοποιηθεί το αμπελοτεμάχιο και να είναι πλέον δυνατή η μέτρηση του εμβαδού του και ο καθορισμός των ορίων του. Ο σχεδιασμός της περιμέτρου του αμπελιού γίνεται με τις παρακάτω ενέργειες:



Εικ.3.38: Εισαγωγή νέου αρχείου Πολυγώνου

Με τις διαδοχικές επιλογές → «Επίπεδο» (Layer) → «Δημιουργία Επιπέδου» → «Νέο Επίπεδο Shape file» (Εικ. 3.38)



Εικ.3.39: Επιφάνεια Αμπελοτεμαχίου


Στο μενού που εμφανίζεται γίνονται οι επιλογές → «πολύγωνο» → «επιλεγμένα συστήματα αναφοράς συντεταγμένων “EPSG:4326-WGS84” → στο «New Field» δίνεται ένα όνομα που χαρακτηρίζει την ιδιότητα που πρέπει να καταγραφεί και στη συγκεκριμένη περίπτωση δόθηκε η ονομασία “Erfiania” → στον «τύπο» επιλέγεται ο δεκαδικός αριθμός →

στο «μήκος» 20 → στην «ακρίβεια» 2 → κλικ στην «Προσθήκη στη Λίστα Πεδίων»(Add to fields list). Τότε στη Λίστα θα εμφανιστεί το Πεδίο “ Εrifania” .εδώ μπορούν να προστεθούν και άλλα πεδία που να αναφέρονται σε χαρακτηριστικά του αμπελιού όπως Περιοχή – Ιδιοκτησία . Σε τέτοια χαρακτηριστικά ως «Τύπος» θα επιλεγεί το «κείμενο» και οι αντίστοιχοι χαρακτήρες 20 (Εικ. 3.39)

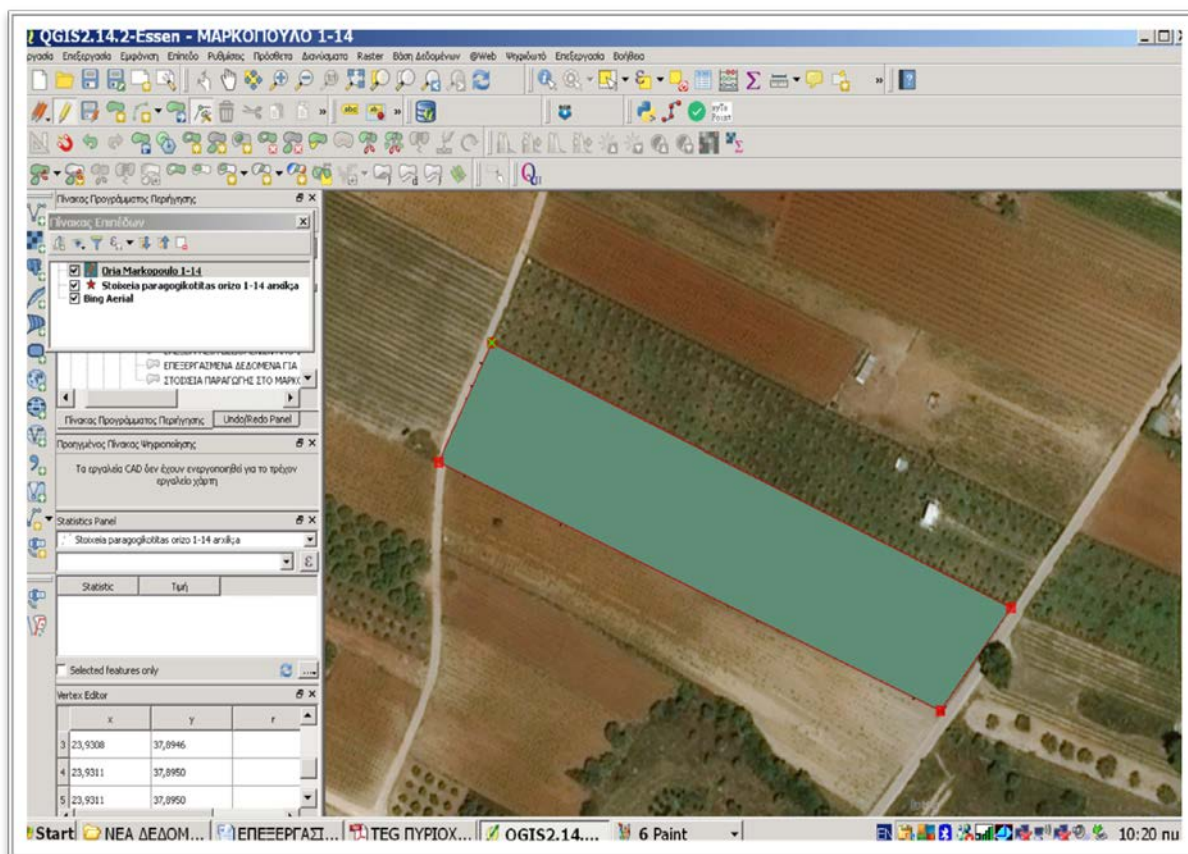
Αποθηκεύεται το αρχείο σε νέο φάκελο με την ονομασία « Oria Markopoulo 1-14».

Αριστερό κλικ πάνω στο αρχείο «Oria Markopoulo 1-14»→ επιλογή του εικονιδίου



«Εναλλαγή Επεξεργασίας» (Toggle Editing) → επιλογή του εικονιδίου  «Προσθήκη Αντικειμένου» (Add Feature)

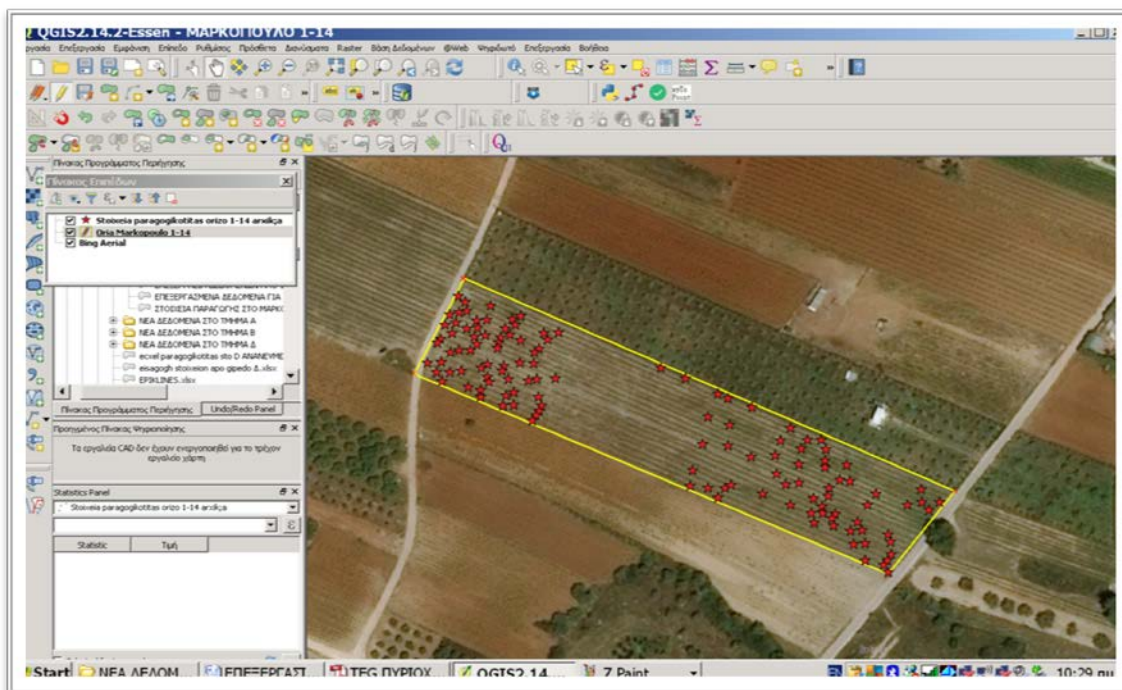
Με το ποντίκι πάνω στο υπόβαθρο του χάρτη σχεδιάζεται στη συνέχεια το πολύγωνο με διαδοχικά κλικ πάνω στα όρια και με τελευταίο σημείο το αρχικό ώστε να περικυκλωθεί το τεμάχιο (Εικ.3.40)



Εικ.3.40: Εμφάνιση Πολυγώνου

Τέλος για να εμφανιστούν τα σημεία πάνω από τα όρια ανεβάζουμε στον Πίνακα Επιπέδων το φάκελο των «στοιχεία παραγωγικότητας..» στη πρώτη σειρά .

Με Αριστερό κλικ στο φάκελο «Oria Markopoulo...» → κλικ στις «Ιδιότητες Επιπέδου» → Στυλ Επιπέδου είναι δυνατή η επεξεργασία χρώματος του ορίου και του γέμισματος . Με επιλογή της διαφάνειας ως γέμισμα εμφανίζεται ο χάρτης μόνο με τα σημεία και την περίμετρο (Εικ.3.41)





Εικ.3.41: Κοινή Εμφάνιση Ορίων και Σημείων

Attribute table - Oria Markopoulo 1

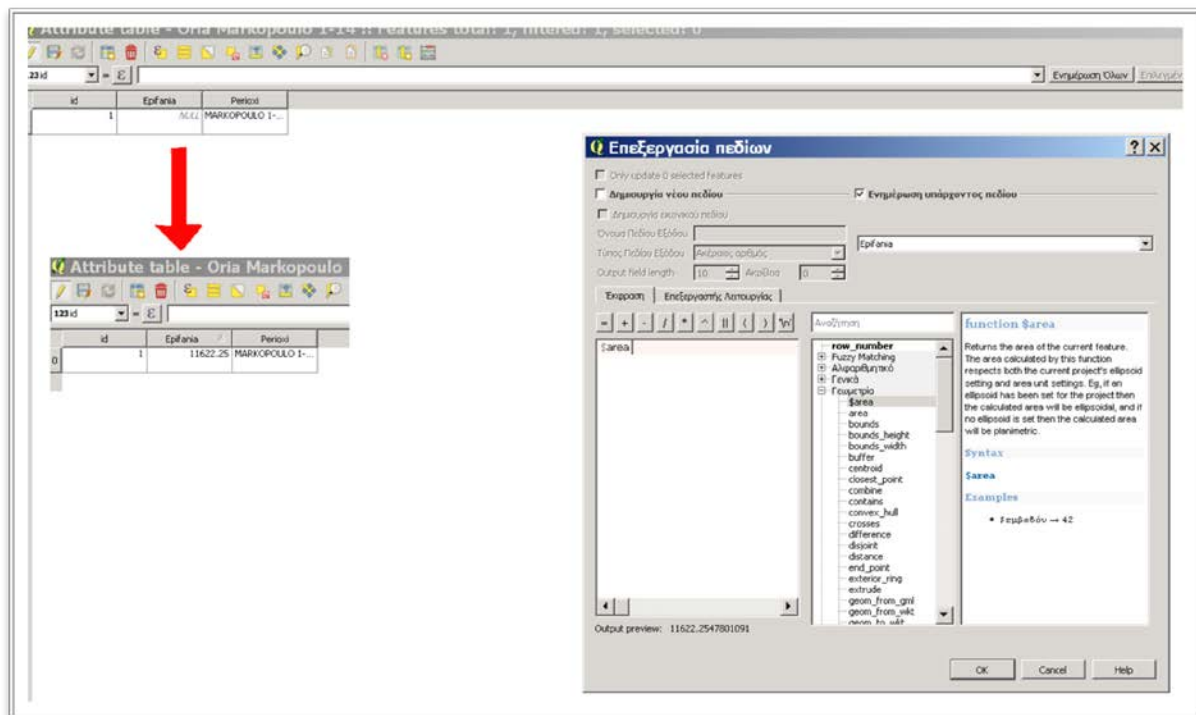
123 id = Ε

	id	Epifania	Perioxi
0	1	NULL	MARKOPOULO 1-...



Εικ.3.42: Εύρεση Εμβαδού

Με άνοιγμα του Πίνακα Ιδιοτήτων του φακέλου «Oria Markopoulo...» παρατηρείται ότι στο πεδίο «Epifania» υπάρχουν κενά δεδομένα. Για να μετρηθεί το εμβαδόν επιφανείας του τεμαχίου 1-14 και να ενσωματωθεί χρειάζονται τα βήματα: από το Άνοιγμα Πίνακα Ιδιοτήτων του φακέλου «Oria Markopoulo...» → επιλογή εικονιδίου  «Εναλλαγή Επεξεργασίας» (Toggle Editing) → επιλογή εικονιδίου  «Άνοιγμα Υπολογιστή Πεδίου» (Field Calculator) → « Ενημέρωση Υπάρχοντος Πεδίου» → επιλογή του Πεδίου Epifania από τη λίστα των

Πεδίων → επιλογή Γεωμετρία από τη λίστα « row number» → διπλό κλικ του \$area από τη λίστα της Γεωμετρίας (Εικ. 3.42)





Εικ.3.43: Εύρεση Εμβαδού - συνέχεια διαδικασίας

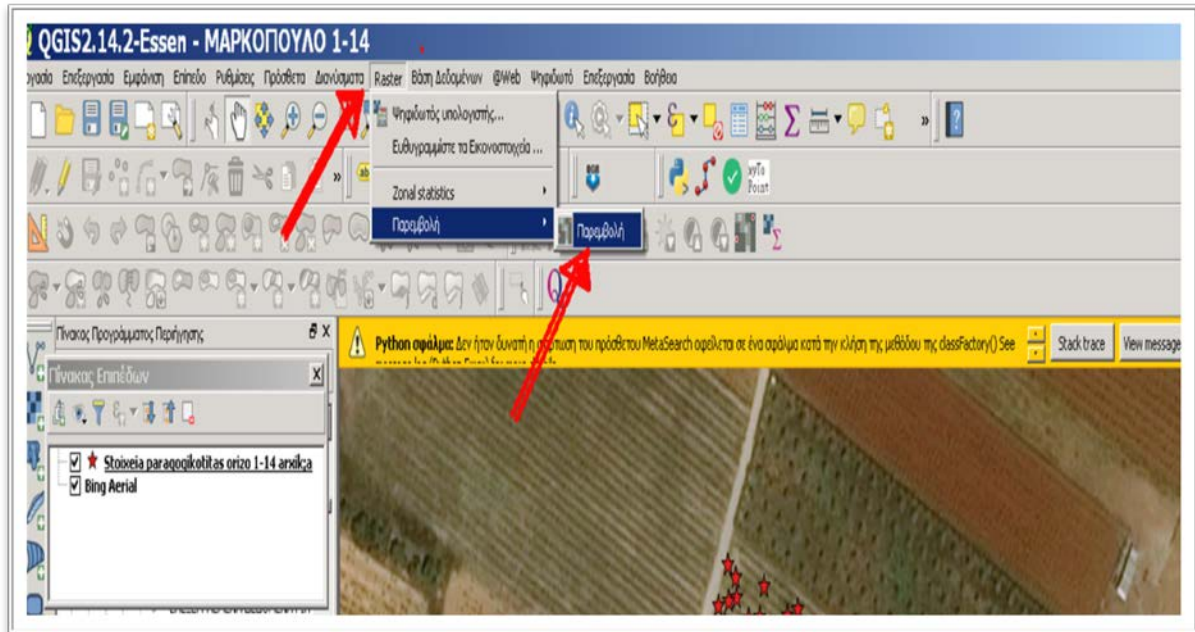
Τότε εμφανίζεται το πεδίο της επιφάνειας το εμβαδόν της επιφάνειας σε τετραγωνικά μέτρα (Εικ. 3.43). Αποθήκευση της επεξεργασίας με το εικονίδιο  « Αποθήκευση Αλλαγών» και αποεπιλογή της  «Εναλλαγή Επεξεργασίας» (Toggle Editing).

3.4.4.7 Διαδικασία μετατροπής ενός αρχείου από «Διανυσματικό» σε «Ψηφιδωτό»

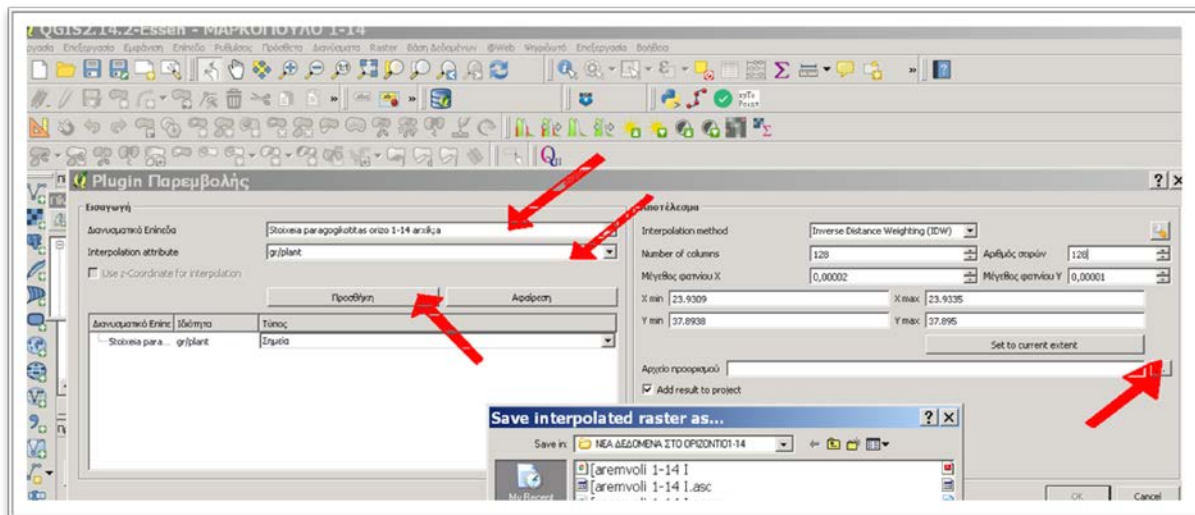
Ως επόμενο βήμα επεξεργασίας των δεδομένων με στόχο πάντα την παραγωγή ενός χάρτη καταγραφής της απόδοσης του αμπελιού αποτελεί η μετατροπή του αρχείου «στοιχεία παραγωγικότητας στο οριζο 1-14» που ως «διανυσματικό αρχείο» (vector) παρέχει πληροφορίες σε σημεία της επιφάνειας της γης , σε αρχείο ψηφιδωτό(raster) δηλαδή σε αρχείο που περιέχει πληροφορίες κατά κυψέλες.

Η διαδικασία μετατροπής ενός αρχείου από διανυσματικό σε ψηφιδωτό ονομάζεται «χωρική παρεμβολή»(spatial interpolation) και ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

Από τη γραμμή εργαλείων επιλέγεται η εντολή → «raster» → «παρεμβολή» → κλικ στο εικονίδιο . Εναλλακτικά επιλέγεται απ' ευθείας, το εικονίδιο  από τη γραμμή των εργαλείων. (Εικ. 3.44)



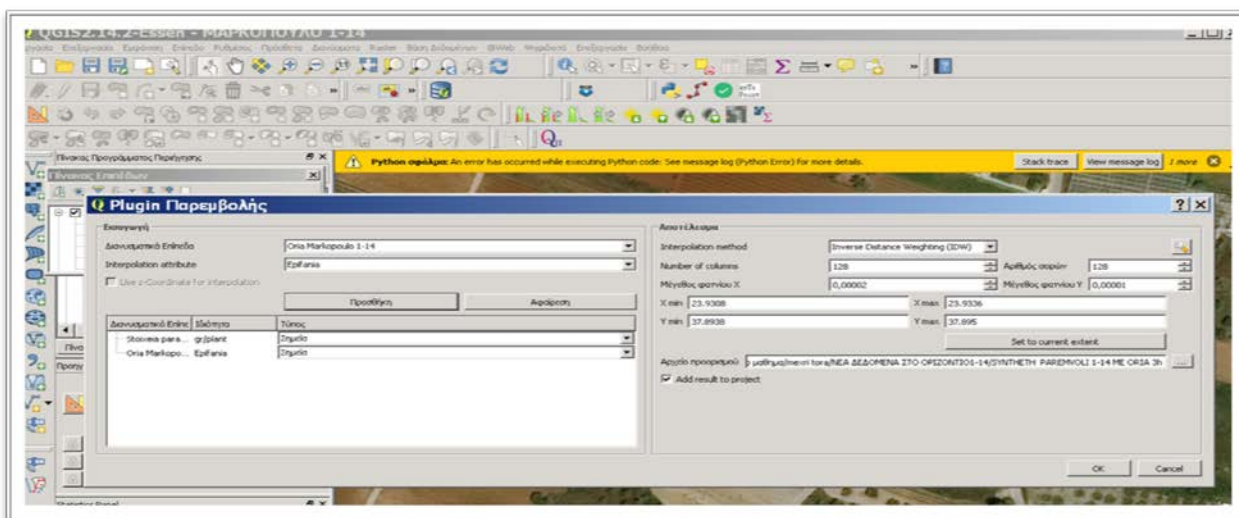
Εικ.3.44: Μετατροπή αρχείου από Διανυσματικό σε Ψηφιδωτό μέρος α'



Εικ.3.45: Μετατροπή του αρχείου από Διανυσματικό σε ψηφιδωτό μέρος β'

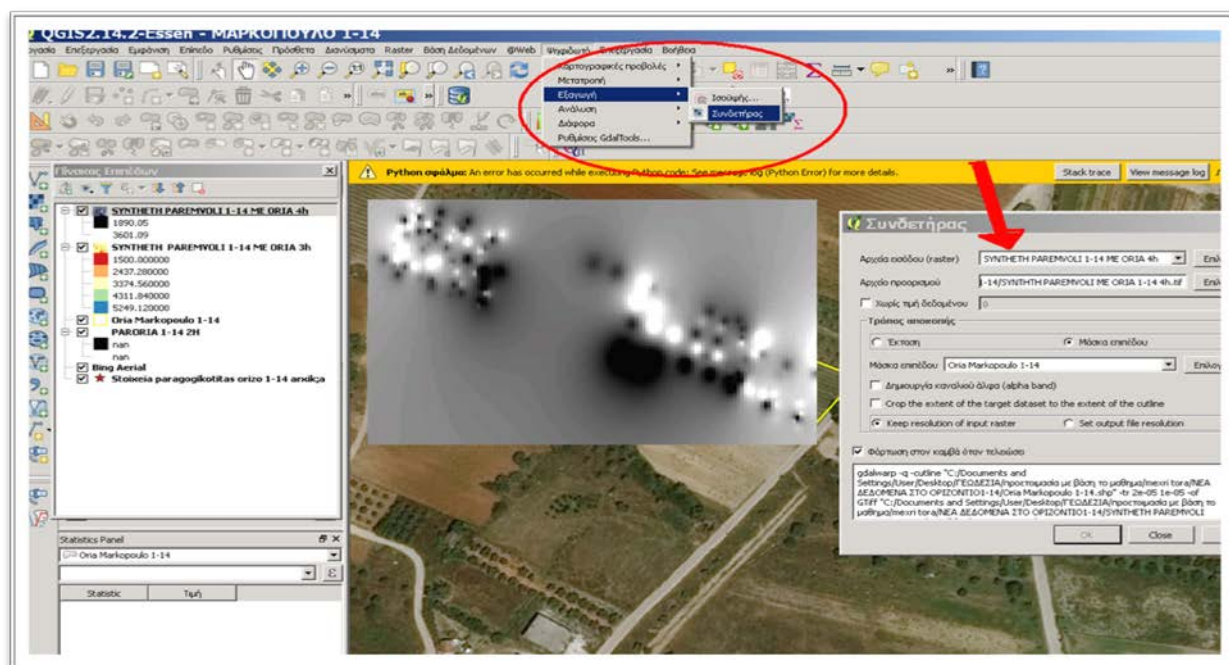
Στο μενού που εμφανίζεται πρέπει να εισάγουμε στα Διανυσματικά Επίπεδα → «stoixeia paragogis orizo 1-14..» ,στο Interpolation Attribute (χαρακτηριστικό παρεμβολής) → «gr/plant» δηλαδή την απόδοση των πρέμνων→ κλικ στη προσθήκη → επιλογή τύπου τα « σημεία» αφού το αρχείο μας είναι σημειακό Στην Interpolation Method → επιλέγουμε τη μέθοδο « IDW» , και στον αριθμό σειρών και στηλών → τον αριθμό των στηλών των δεδομένων μας. Στο αρχείο Προορισμού → εισάγουμε μια νέα ονομασία που να χαρακτηρίζει ότι το αρχείο προέρχεται από παρεμβολή δηλαδή είναι αρχείο raster → στη συγκεκριμένη περίπτωση « SYNTHETH PAREMVOLI 1-14 ME ORIA» → OK (Εικ.3.45)

Στη συνέχεια εισάγεται και το αρχείο του ορίου του αμπελοτεμαχίου «OriaMarkopoulo1-14», με τον ίδιο τρόπο με αποτέλεσμα την μετατροπή σε raster των δύο αρχείων (Εικ. 3.46)



Εικ.3.46: Σύνθετη Παρεμβολή δύο διανυσματικών πεδίων

Επόμενη διαδικασία είναι η περικοπή του χάρτη στα όρια του χωραφιού. Για την διαδικασία αυτή απαιτούνται τα βήματα : από το μενού των εργαλείων επιλέγεται → «ψηφιδωτό» → «Εξαγωγή» → «Συνδετήρας» . στο αναδυόμενο μενού ως Αρχείο Εισόδου επιλέγεται η «SYNTHETH PAREMVOLI 1-14...» → στον τρόπο αποκοπής η «Μάσκα Επιπέδου» → στη Μάσκα Επιπέδου επιλέγεται το αρχείο «Oria Markopoulo1-14» →OK

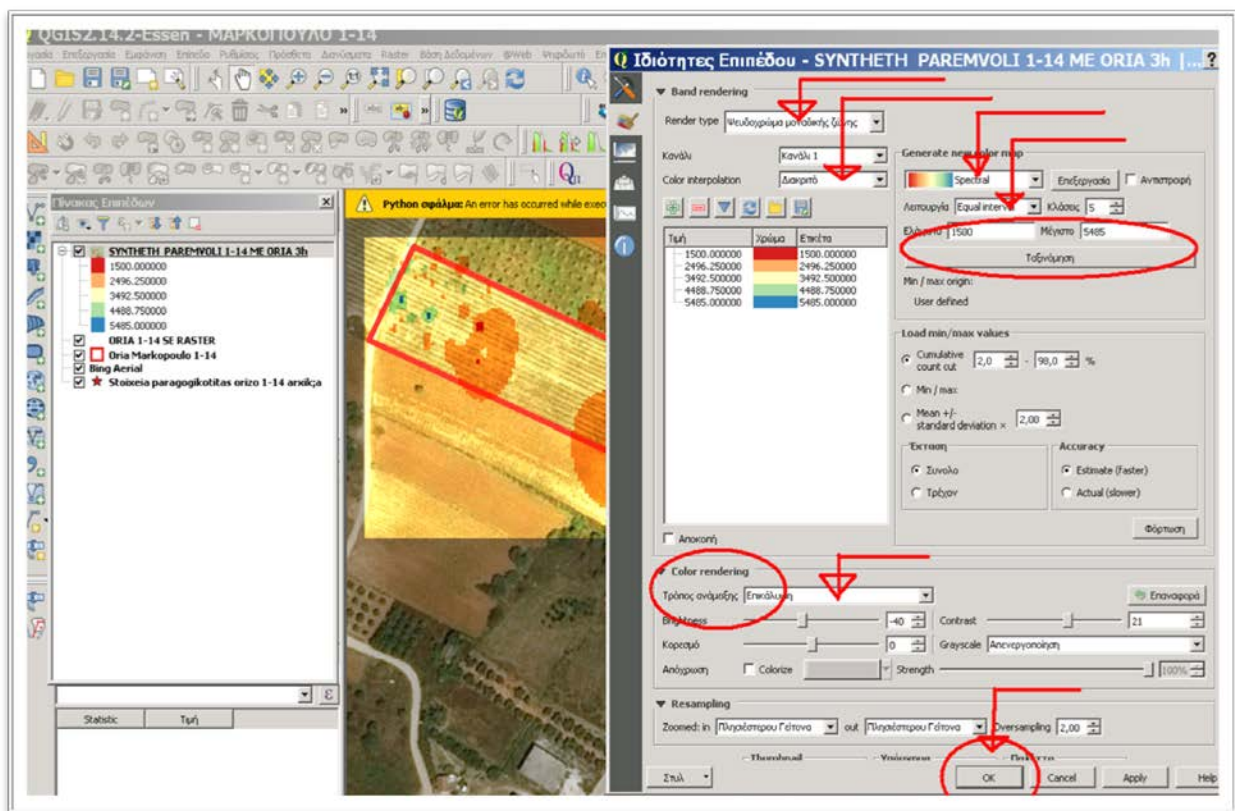


Εικ.3.47: Αποτέλεσμα Παρεμβολής

Παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες να επιτευχθεί η περικοπή στα όρια του τεμαχίου δεν έγινε κατορθωτό στη παρούσα εργασία .(Εικ.3.47)

3.4.8.8 Επεξεργασία του στυλ του αρχείου raster

Επόμενο και τελικό στάδιο για την εξαγωγή του χάρτη παραγωγικότητας αποτελεί η επεξεργασία του Στυλ του νέου αρχείο raster, ώστε με χρωματικές διαφοροποιήσεις να αποδίδει την κατανομή της παραγωγής ανά πρέμνο και συμβολικά του «gr/plant». Η διαδικασία αυτή χωρίζεται στα παρακάτω στάδια- βήματα: δεξί κλικ στο αρχείο «SYNTHETH PAREMVOLI 1-14...» → επιλογή στις «Ιδιότητες» → επιλογή με κλικ στο «Στυλ» → στο Render Type επιλέγεται το «Ψευδοχρώμα μοναδικής ζώνης» → στο Color Interpolation επιλέγεται το «διακριτό» → στο Generate Color New Map επιλέγεται το «Spectral» → στη Λειτουργία το «Equal Interval» → στο ελάχιστο και Μέγιστο και επειδή τα πρέμνα παρήγαγαν από 1000gr μέχρι 5485 έκαστο τίθενται αυτά τα όρια ώστε να ταξινομηθούν κατάλληλα.



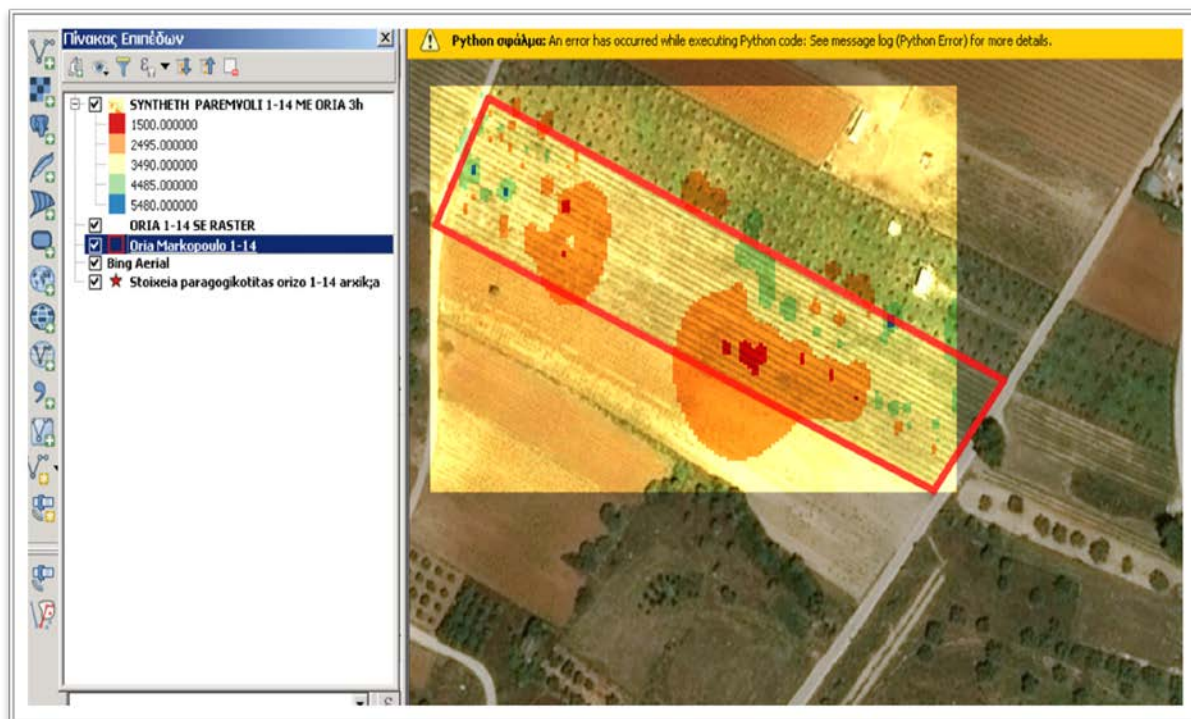
Εικ.3.48: Επιλογή του χρωματικού στυλ του χάρτη

Τέλος στο Color Rendering δοκιμάζονται οι δυνατότητες του μενού ώστε ο χάρτης να αποκτά την επιθυμητή εμφάνιση. Με το «Apply» εφαρμόζονται οι επιλογές και με το OK αποθηκεύονται (Εικ.3.48)

Έτσι παράχθηκε ο χάρτη απόδοσης της παραγωγής στο Αμπελοτεμάχιο 1-14 στο Μαρκόπουλο και με τον ίδιο τρόπο παρήχθησαν και οι υπόλοιποι χάρτες

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

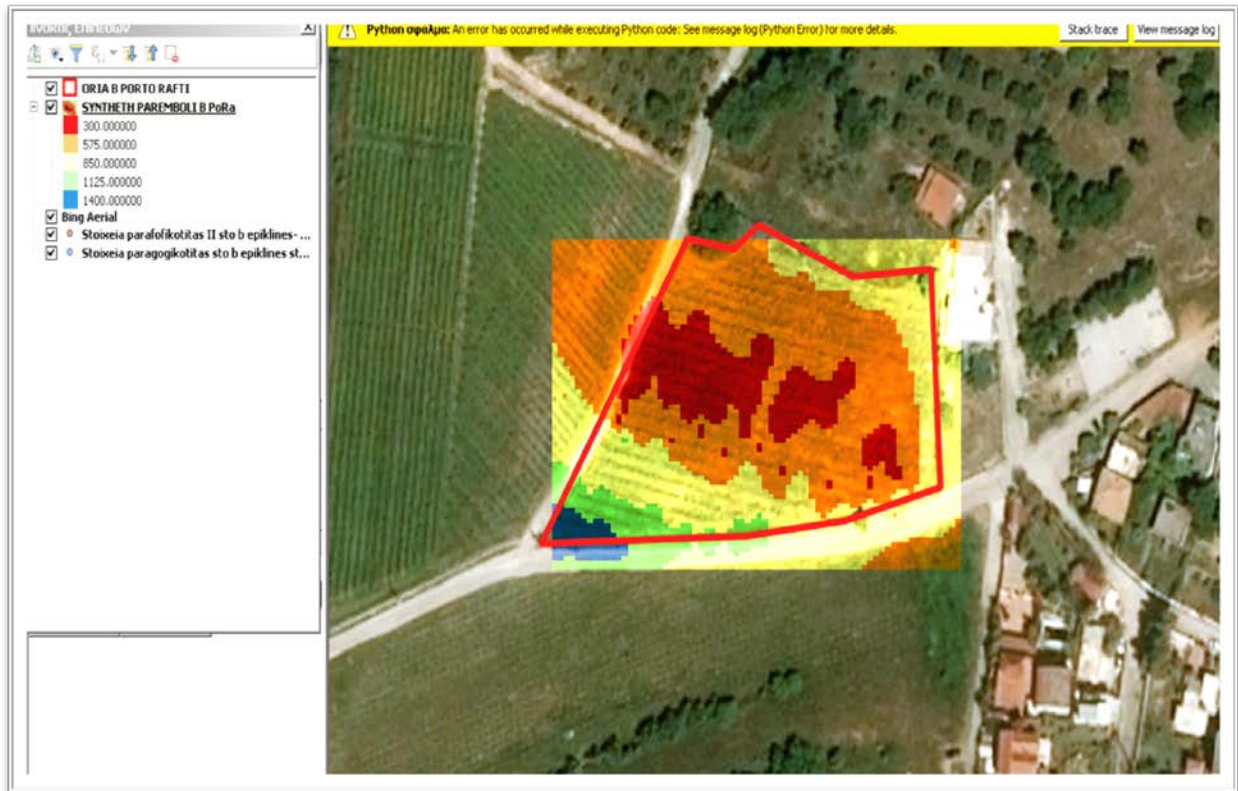
4.1 ΧΑΡΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



Εικ.4.1: Εμφάνιση του χάρτη απόδοσης της παραγωγής για το τμήμα 1-14 από το αμπέλι στο Μαρκόπουλο



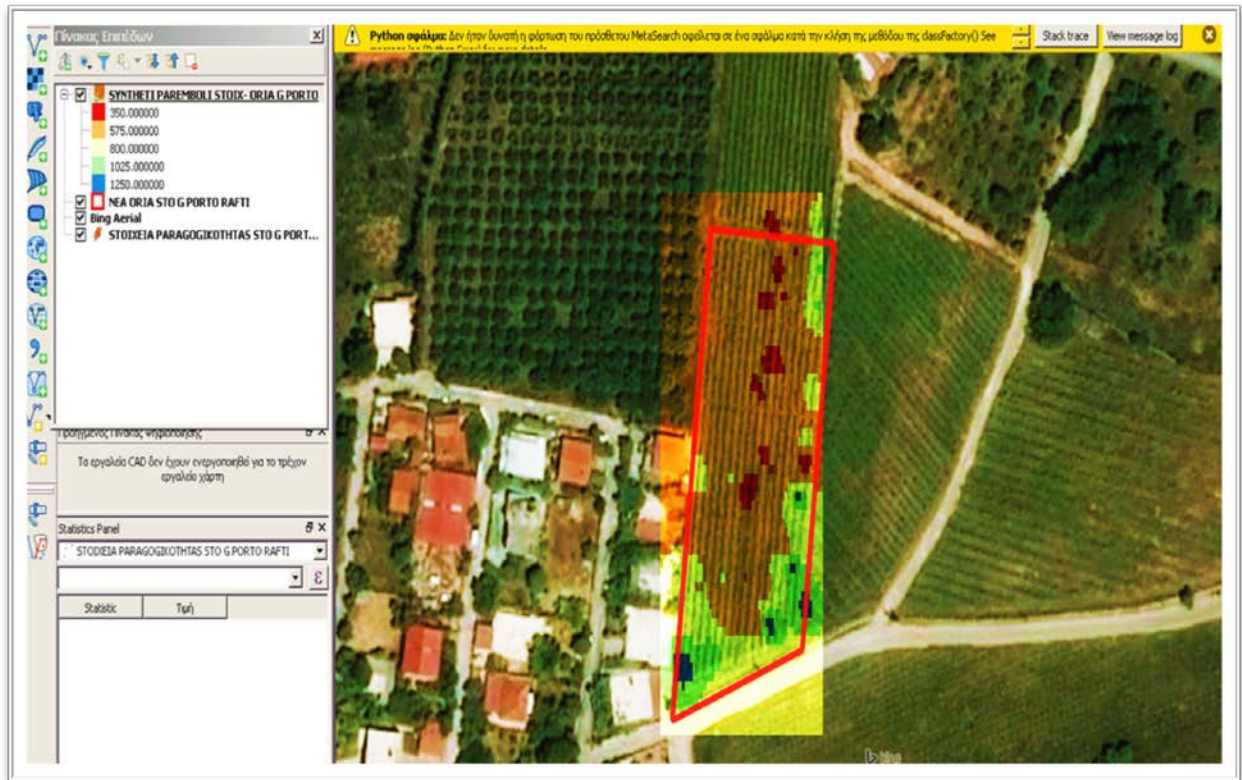
Εικ.4.2: Εμφάνιση του χάρτη απόδοσης της παραγωγής για το τμήμα 15-27 από το αμπέλι στο Μαρκόπουλο



Εικ.4.3: Εμφάνιση του χάρτη απόδοσης παραγωγής για το τμήμα Α από το αμπέλι στην Περατή



Εικ.4.4: Εμφάνιση χάρτη απόδοσης παραγωγής για το τμήμα Β από το αμπέλι στην Περατή



Εικ.4.5: Εμφάνιση χάρτη απόδοσης παραγωγής για το τμήμα Γ από το αμπέλι στη Περατή



Εικ.4.6: Εμφάνιση χάρτη απόδοσης παραγωγής για το τμήμα Δ από το αμπέλι στην Περατή

4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- I. Ο κάθε χάρτης ξεχωριστά έχει την δική του κατανομή σε 5 κατηγορίες. Η χρωματική απόδοση ξεκινά από το κόκκινο ως την πιο χαμηλή απόδοση και φτάνει στο μπλε την πιο υψηλή απόδοση του τεμαχίου. Όμως για το κάθε χάρτη χωριστά τόσο η χαμηλότερη όσο και η υψηλότερη απόδοση είναι διαφορετική. Έτσι για παράδειγμα η χάρτης Α στο Πόρτο Ράφτη με το κόκκινο αποδίδει τα σημεία που η απόδοση ήταν κάτω από 500 gr ανά πρέμνο, και το μπλε, τα σημεία με απόδοση από 1227 έως 1470 gr/πρέμνο, ενώ στο χάρτη Γ με κόκκινο αποδίδει τα σημεία που παρήγαγαν κάτω από 350 gr/πρέμνο και με μπλε όσα παρήγαγαν από 1025-1250. Έτσι παρατηρούμε αξιοσημείωτη διαφοροποίηση με πιο παραγωγικό το Α παρόλο που και στα δύο τμήματα Α και Γ καλλιεργούνται οι ίδιες ποικιλίες (12 στρέμματα Merlot και 1,5 στρέμμα Cabernet). Στο Δ τμήμα που επίσης καλλιεργείται το Merlot κατά βάση και μόνο 4 σειρές Cabernet η κατηγοριοποίηση της απόδοσης δίνεται με κόκκινο τα λιγότερο από 500 και με μπλε από 792 ως 889 gr/πρέμνο. Η αξιοσημείωτη αυτή διαφοροποίηση εκτιμάται ότι οφείλεται στο επικλινές του εδάφους που συγκεντρώνει στα χαμηλότερα επίπεδα το νερό.
- II. Σε όλους τους χάρτες παραγωγής στο Πόρτο Ράφτη, φαίνεται ότι στα άκρα του τεμαχίου και πάλι στα χαμηλότερα επίπεδα εκάστου χωριστά τα μπλε κυριαρχούν. Δηλαδή η απόδοση είναι καλύτερη. Τα σημεία αυτά είναι πιο κοντά στο δίκτυο άρδευσης, και δέχονται ως βιολογική λίπανση τα τσάμπουρα από την οινοποίηση.
- III. Στο χάρτη του τμήματος Β στο Πόρτο Ράφτη παρατηρείται μια πολύ μικρή απόδοση σε λίγες σειρές όπου από 80 πρέμνα συλλέχτηκαν μόνο 17 kg. Αυτές οι σειρές αφορούσαν το «Ασύρτικο» που δεν έχει βρει τον τόπο του, ενώ η απόδοση μεγαλώνει στο Merlot που φθάνει και τα 1400 gr/πρέμνο ειδικά στα χαμηλά όπου συγκρατεί και το νερό. Στα περιφερικά πρέμνα πάλι, η απόδοση είναι σχετικά καλή αφού εδώ καλλιεργείται το Cabernet που λίγα μέτρα πιο πάνω είναι αυτό που ρίχνει στατιστικά την απόδοση στα τμήματα Α,Γ,Δ. Εκτιμάται ότι ο περισσότερος αέρας που έχουν στη διάθεσή τα απαλλάσσει από τις ασθένειες που τα κτυπούν λίγα μέτρα πιο πάνω και ακόμη η συγκράτηση του νερού στα χαμηλά τα βοηθάει.
- IV. Στους χάρτες που αφορούν το αμπέλι στο Μαρκόπουλο οι κατηγορίες είναι πάλι 5 όμως εδώ το κόκκινο εκφράζει τα τμήματα με απόδοση κάτω από 1500 gr/πρέμνο στο τμήμα 1-14 και απόδοση κάτω από 1000 gr/πρέμνο στο τμήμα 15-27. Εδώ πάλι παρατηρείται η μεγαλύτερη απόδοση στο τμήμα που λόγω υψομετρικής διαφοράς συγκρατεί περισσότερο το νερό. Όμως είναι εμφανής η τεράστια διαφορά στην απόδοση από την

καλλιέργεια στο Πόρτο Ράφτη που το 1500 ήταν η υψηλότερη απόδοση. Μπορεί βασικά να εκτιμηθεί ότι οι ποικιλίες που καλλιεργούνται εδώ , το Σαββατιανό, το Μοσχάτο, το Sauvignon Blanc, το Semillon και ο Ροδίτης έχουν βρει το τόπο τους. Ειδικά το Σαββατιανό αποτελεί τον οικοδεσπότης της περιοχής από την Αρχαιότητα.

- V. Η απόδοση του αμπελιού εδώ φθάνει τα κανονικά επίπεδα αλλά παλαιότερα, όπως ανέφερε ο οινοποιός Βασίλης Παναγιώτου ήταν μεγαλύτερη. Αρκετά πρέμνα έχουν ξεραθεί μην αντέχοντας την αλλαγή που υπέστη το έδαφος, όταν με τα έργα της Αττικής Οδού ένα ρέμα που πέρναγε πλησίον του αμπελιού οδηγήθηκε σε αγωγό και στερεί τις παλιές συνήθειες που είχε το αμπέλι στη θέση αυτή.

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Η παραγωγή χαρτών για τα χαρακτηριστικά ενός αμπελώνα αποτελεί μια χρήσιμη αλλά σύνθετη διαδικασία που απαιτεί γνώσεις και δεξιότητες που πρέπει να αποκτηθούν από τους οινολόγους. Η γνώση του λογισμικού QGIS, η εξειδίκευση οδηγιών που αφορούν τους αμπελουργούς και τους οινολόγους η εκλαΐκευση τους προς τους παραγωγούς πρέπει να είναι ένας στόχος της επιστήμης της οινολογίας.
2. Η σύγκριση των χαρτών είναι το κυριότερο στάδιο που θα οδηγήσει σε απαντήσεις πάνω στα προβλήματα της παραγωγής. Στην εργασία αυτή δεν στάθηκε δυνατή η επέκταση σε χάρτες άλλων ιδιοτήτων που θα έδιναν και παραπάνω λύσεις στην παραλλακτικότητα της απόδοσης στο αμπέλι. Όμως η παραγωγή ενός χάρτη και η δεξιότητα που απαιτείται, άσχετα αν αφορά μόνο την χαρτογράφηση παραγωγής, δεν διαφοροποιείται ιδιαίτερα από τη χαρτογράφηση άλλων ιδιοτήτων. Τα βήματα που καταγράφηκαν μπορούν να αποτελέσουν οδηγό για την παραγωγή και άλλων χαρτών.
3. Η έλλειψη τεχνολογικών μέσων και γνώσεων, απαίτησε δυσανάλογο χρόνο για την καταμέτρηση, καταγραφή και γεωδαισία των στοιχείων παραγωγής, δείχνοντας συγχρόνως ότι η σύγχρονη τεχνολογία έχει κάνει επαναστατικά βήματα αυτοματοποίησης, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερο σε μεγάλες μονάδες παραγωγής. Έτσι παρατηρείται, ότι και στις πιο τεχνολογικά εξοπλισμένες εργασίες της βιβλιογραφίας στην Ελλάδα, που αφορούσαν τη χαρτογράφηση παραγωγής αμπελώνα, το πιο εκσυγχρονισμένο όχημα καταγραφής και γεωδαισίας ήταν ένα καροτσάκι που διέθετε υπολογιστή, ζυγαριά και GPS, πράγμα που στη παρούσα εργασία έγινε με το «χέρι». Στη σημερινή όμως Αμπελουργία Ακριβείας στη μεγάλη παραγωγή χρησιμοποιείται Αυτόματος Συλλέκτης Παραγωγής που διαθέτει αυτόματο σύστημα ζύγισης και γεωδαισίας για κάθε σημείο του αμπελιού.
4. Η έντονη παραλλακτικότητα επιβεβαιώνει την ανάγκη καταγραφής της, την επαναληπτική διαδικασία για στατιστικούς λόγους, και την αναζήτηση μέσω της Αμπελουργίας Ακριβείας των βαθύτερων αιτιών πέρα από αυτές που φαίνονται με το «μάτι» όπως η κλίση του εδάφους και οι αδυναμίες που προκύπτουν από την ξηρασία της περιοχής.
5. Τα παραπάνω συμπεράσματα και κυρίως οι γνώσεις που αποκτήθηκαν πάνω σε στοιχεία της Αμπελουργίας Ακριβείας οφείλονται κυρίως στη φιλοξενία στον Αμπελώνα του κ. Βασίλη Παναγιώτου , στον οποίο εκτός από τις ευχαριστίες οφείλεται και μια συνέχιση της έρευνας για την αναζήτηση βαθύτερων συμπερασμάτων.

6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

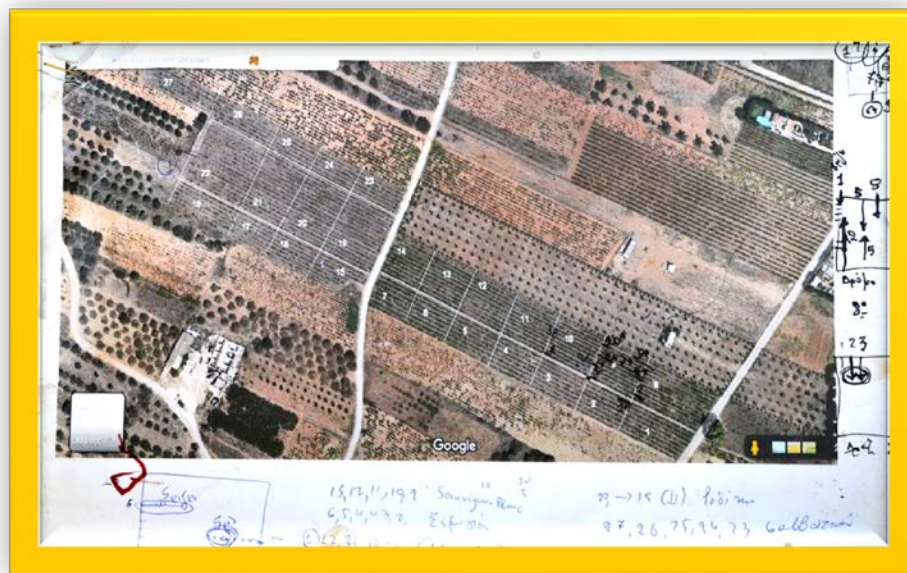
1. Δαλέζιος Νικόλαος **Εφικτή η γεωργία ακριβείας στην Ελλάδα;** Άρθρο στην *Agronews* 18/10/2018
2. Ευελπίδου Νίκη και Αντωνίου Βαρβάρα. **Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.** Κεφάλαιο Συγγράμματος <http://hdl.handle.net/11419/1040> Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος Αθήνα 2015
3. Καλογήρου . Σ **Δημιουργία θεματικού χάρτη με το QGIS.** Σεμινάριο στα πλαίσια του 1ου Συνεδρίου Χωρικής Ανάλυσης Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, 17-18 Μαΐου 2013.
4. Καρακίζη Χριστίνα. **Αμπελουργία Ακριβείας: Εντοπισμός αμπελοτεμαχίων και Διαχωρισμός ποικιλιών αμπέλου με Τηλεπισκοπικές μεθόδους (Διπλωματική Εργασία Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Τομέας Τοπογραφίας Εργαστήρια Τηλεπισκόπησης & Φωτογραμμετρία.** Αθήνα 2013
5. Λαμπράκης Νικόλαος, Νικολακόπουλος Κωνσταντίνος, Κατσάνου Κωνσταντίνα **Υδρολογία με χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και δεδομένων τηλεπισκόπησης** Σύγγραμμα Τμήμα Γεωλογίας Πανεπιστήμιο Πατρών 2015
6. Λιακάκης Κωνσταντίνος **Το Παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης Global Positioning System, GPS.** Εργαστήριο Γεωδαισίας Γεωματικής του Α.Π.Θ Εκπαιδευτικό υλικό στο πλαίσιο προγράμματος «δια βίου μάθησης ΑΕΙ»: Σύγχρονες εξελίξεις στις θαλάσσιες κατασκευές
7. Πυρίοχος Χρήστου **Εφαρμογή Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών στη διαχείριση χωρικών δεδομένων του γεωργικού τομέα της Ηλείας.** Πτυχιακή Εργασία <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/handle/123456789/7836> Τμήμα Γεωπονίας Παν Πατρών)2019
8. Σεχρεμέλη Παναγιώτα. **Ανάλυση του κλάδου της Οινοποιίας στην Ελλάδα** Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων για στελέχη Πειραιάς 2018
9. Στουγιάννης Γιώργος. **Εφαρμογή τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας σε αμπελώνα** Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Τμήμα Γεωπονίας φυτικής παραγωγής και αγροτικού περιβάλλοντος εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογία Βόλος 2009
10. Ταγαράκης Αριστοτέλης **Σύγχρονη διαχείριση αμπελώνων με χρήση συστημάτων πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών στο πλαίσιο εφαρμογής γεωργίας ακριβείας.** διατριβή Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Τμήμα Γεωπονίας φυτικής παραγωγής και αγροτικού περιβάλλοντος εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογία (Βόλος Ιανουάριος 2014)
11. Ταγαράκης Αριστοτέλης, Marko Kostić, Natasa Ljubičić, Goran Kitić **Πολυφασματικός αισθητήρας χαμηλού κόστους για εκτίμηση της παραγωγής σε αροτραίες καλλιέργειες** Εισήγηση στο 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής ΕΓΜΕ Βόλος 2019

12. Τσούλος Λύσανδρος,. Σκοπελίτη Ανδριανή, Στάμου Λήδα. «**Χαρτογραφική Σύνθεση και Απόδοση σε Ψηφιακό Περιβάλλον**», *Βοήθημα*(<http://hdl.handle.net/11419/2506>) *Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ* 2015
13. Φούντας Σπύρος & Θεοφάνης Γέμτος, **Γεωργία Ακρίβειας** *Ακαδημαϊκό Σύγγραμμα* 2015
14. Χαλκιάς Χρίστος , Γκούσια Μαρία **Γεωγραφική Ανάλυση με την αξιοποίηση της γεωπληροφορικής Εφαρμοσμένα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών** *Σύγγραμμα* Τμήμα Γεωγραφίας Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο 2015
15. Χατζηνίκος Αθανάσιος **Ανάλυση της παραλλακτικότητας ποσοτικών και ποιοτικών παραμέτρων σε Αμπελώνες της Ραψάνης Λάρισσας** Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών μεταξύ του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος και του Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος Α.Θ.Τ. Βόλος 2007
16. Χατζής Αντώνης **Εγκατάσταση συστήματος αισθητήρων με βάση μετρήσεις γεωργίας ακρίβειας**. Πτυχιακή εργασία - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Σχολή Γεωπονικών Επιστημών Τμήμα Γεωπονίας φυτικής παραγωγής και αγροτικού περιβάλλοντος εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας-Νοέμβρης
17. Λογισμικό <http://www.qgis.org>
18. [Λογισμικό ArcGIS for Desktop](#)

7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα Α: Χάρτες με σημειώσεις παραγωγής κατά τον τρόπο

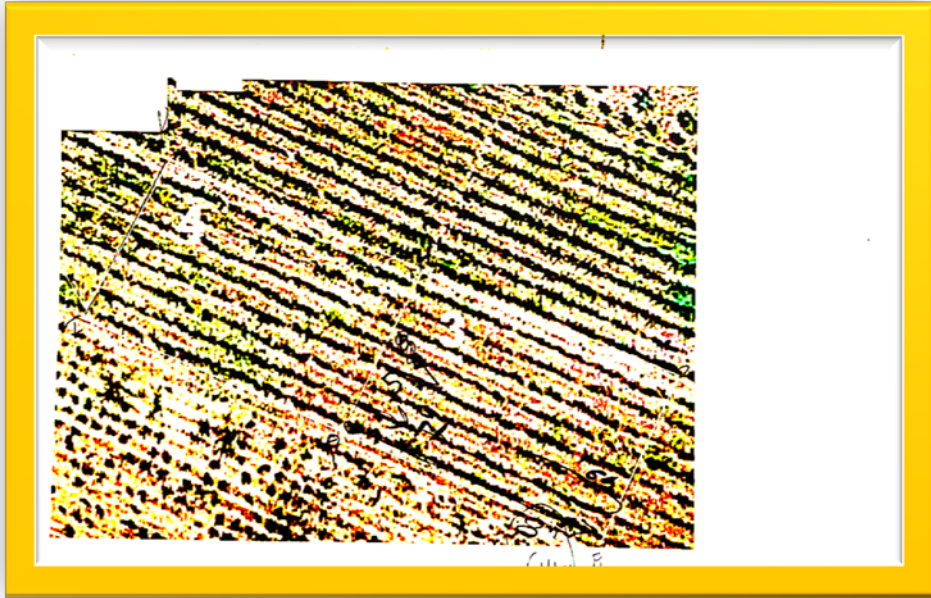
Παράρτημα Α.1: Από το αμπέλι στο Μαρκόπουλο



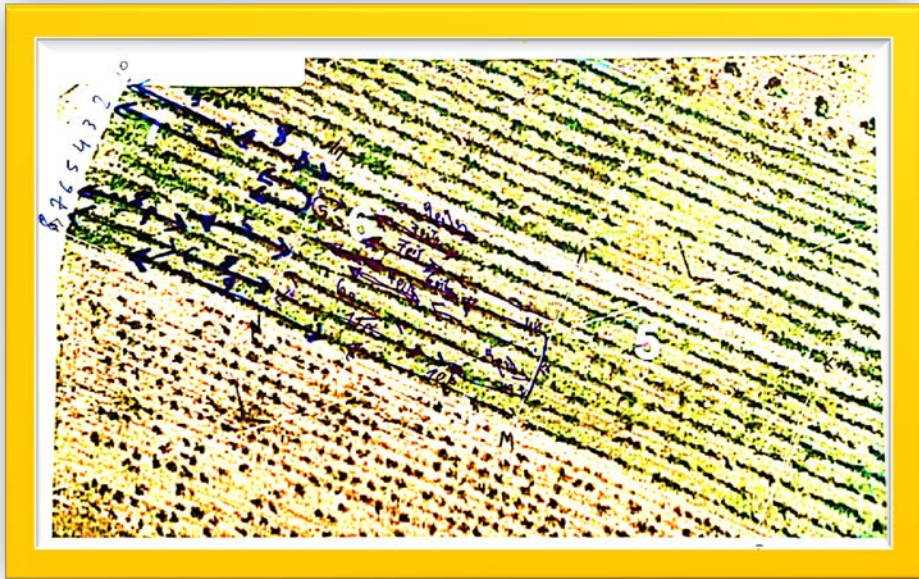
Ολόκληρο το αμπέλι στο Μαρκόπουλο



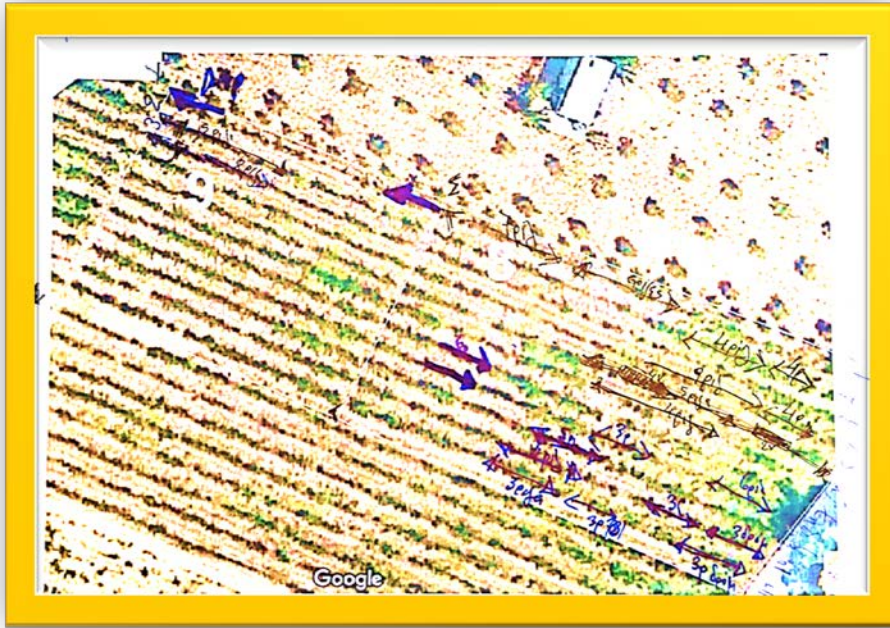
Σημειώσεις από το τμήμα 1&2



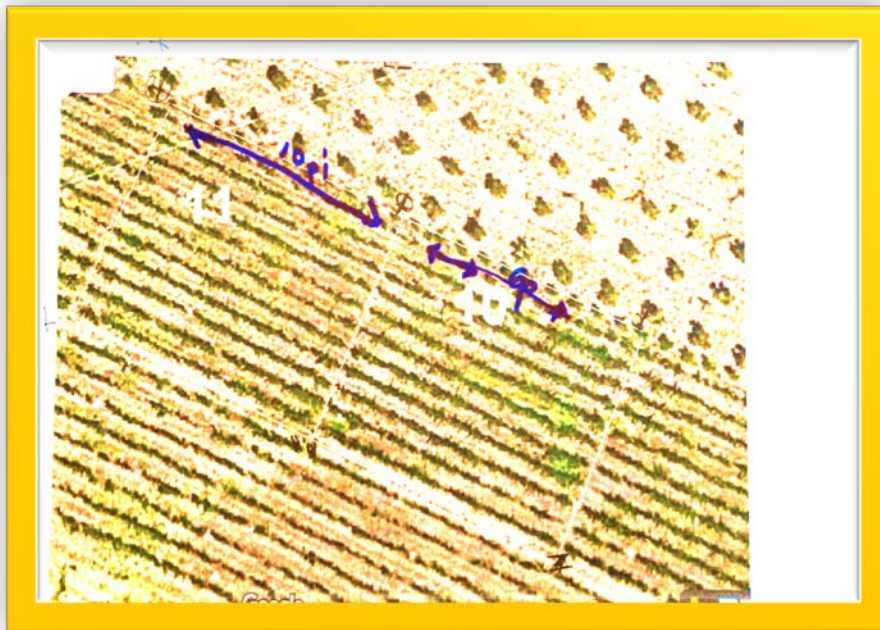
Σημειώσεις από το τμήμα 3&4



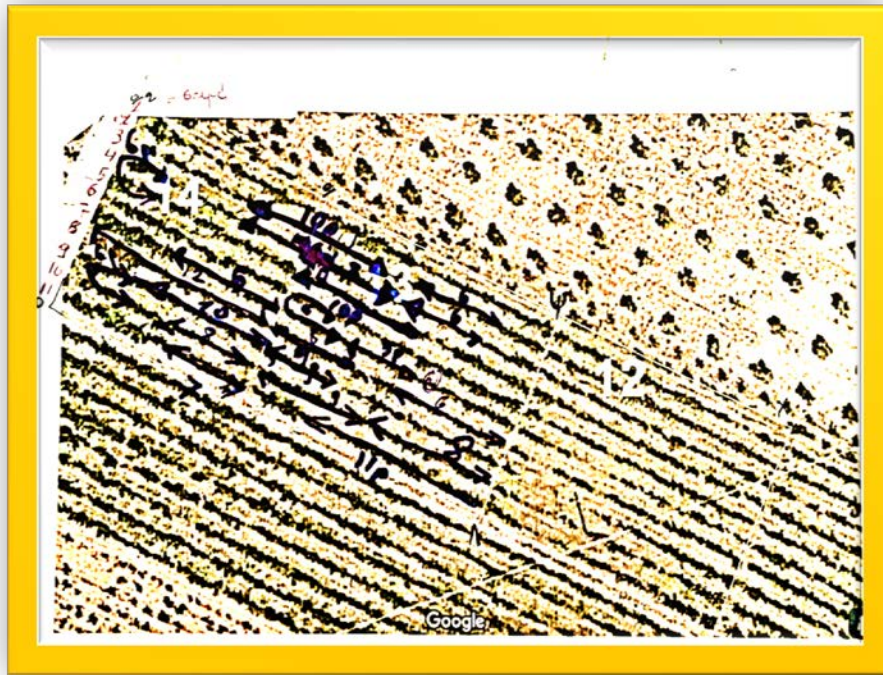
Σημειώσεις από το τμήμα 5,6&7



Σημειώσεις στο τμήμα 8&9



Σημειώσεις από το τμήμα 10&11



Σημειώσεις από το τμήμα 12,13&14



σημειώσεις από το τμήμα 15,16 &17



Σημειώσεις από το τμήμα 18



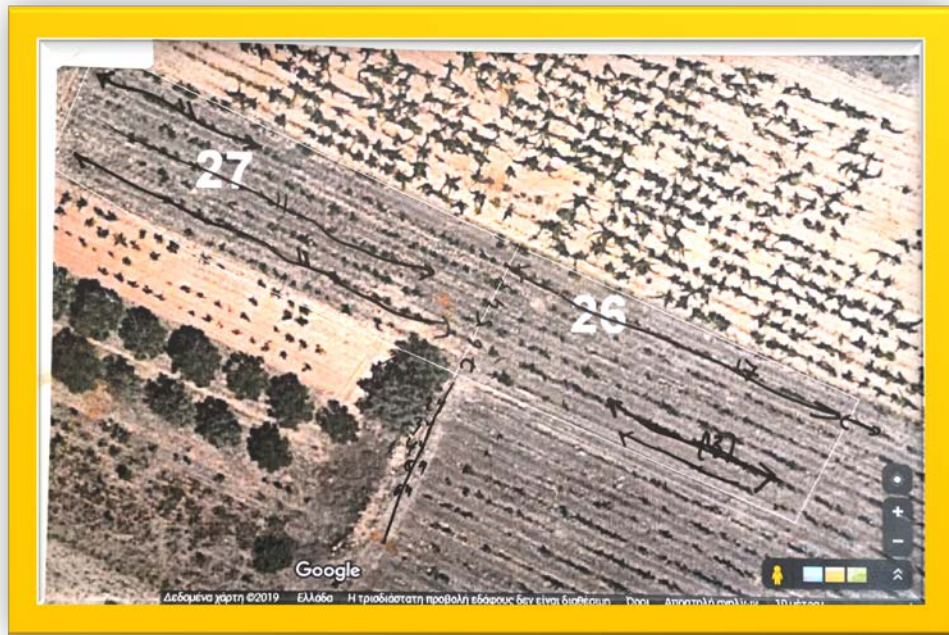
Σημειώσεις από το τμήμα 19&20



Σημειώσεις από το τμήμα 21&22



Σημειώσεις από το τμήμα 23,24 &25

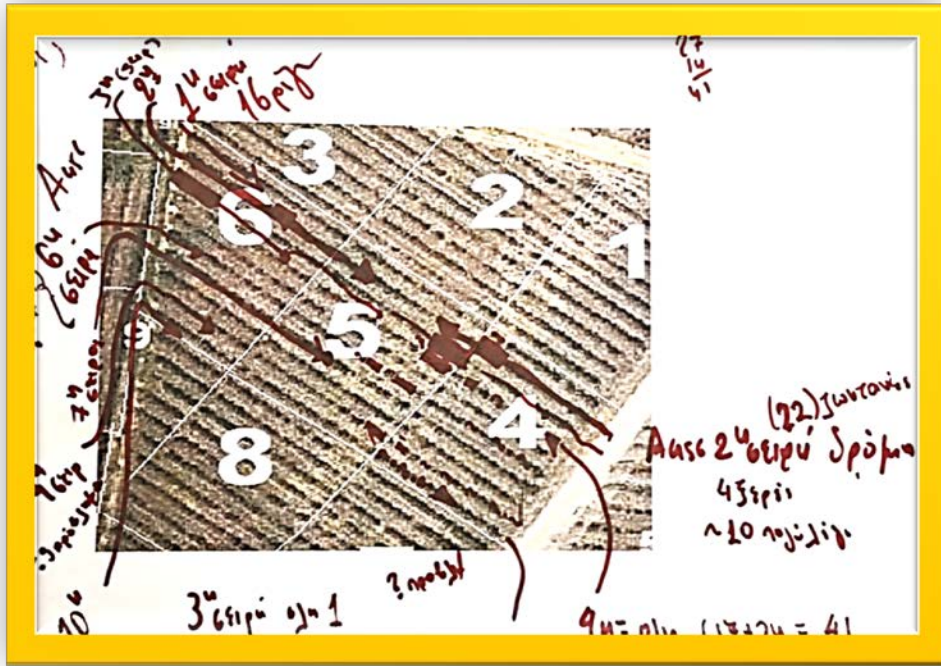


Σημειώσεις από το τμήμα 26&27- Μαρκόπουλο

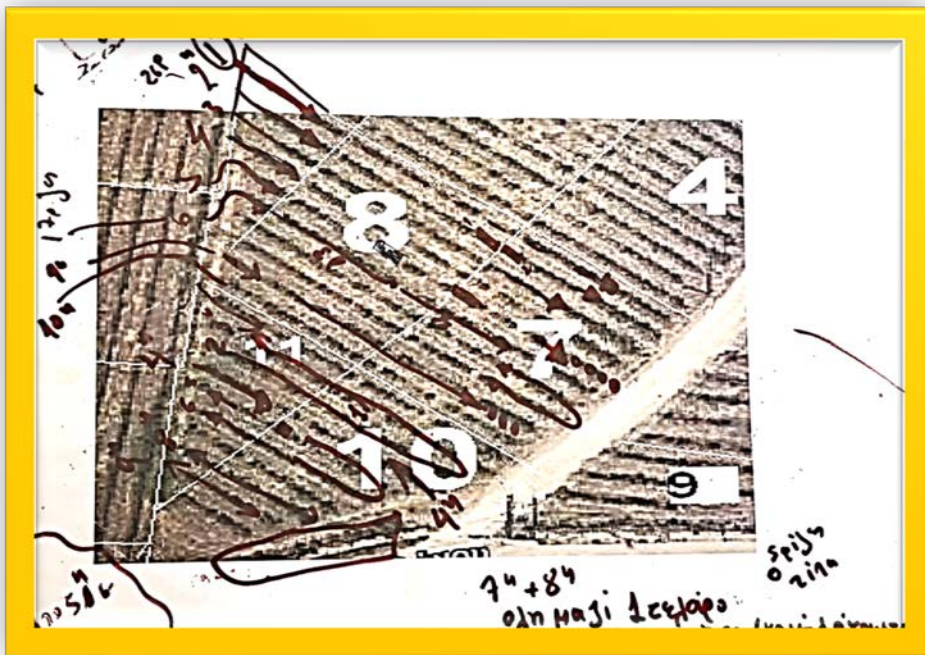
Παράρτημα Α.2: Από το αμπέλι στο Πούσι Γκίνη Περαιτή (Πόρτο Ράφτη)



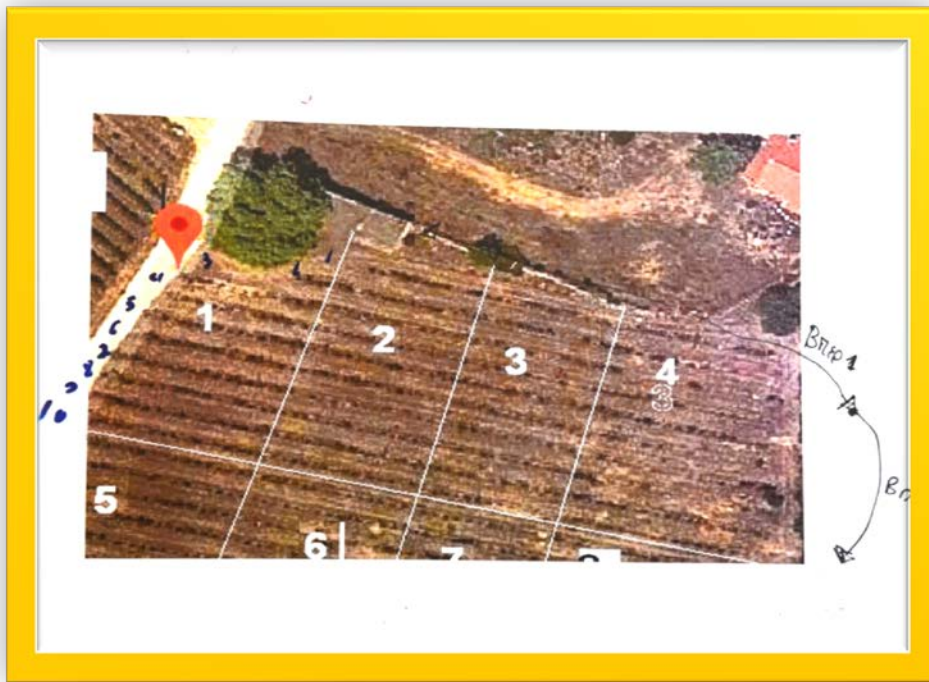
Σημειώσεις για την παραγωγή από το τμήμα Α(1,2,3) & από το τμήμα Γ



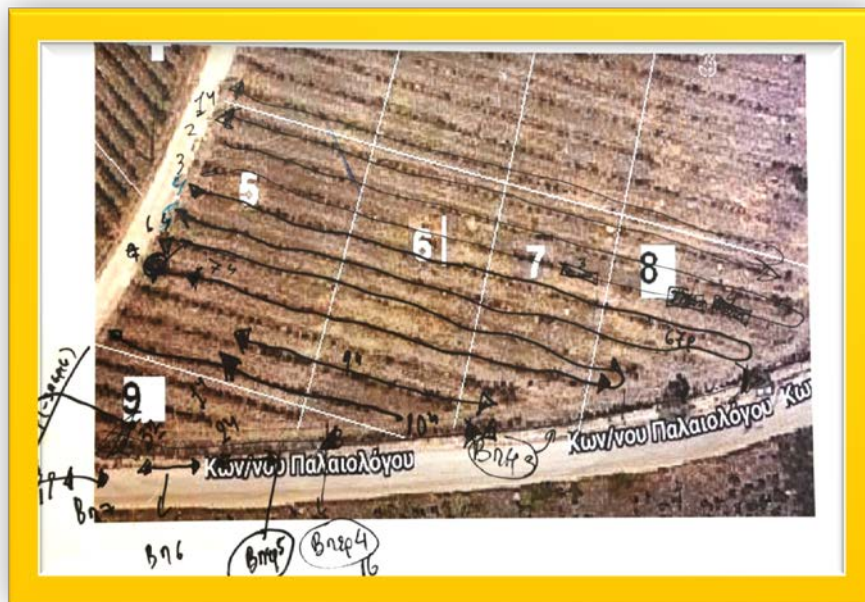
Σημειώσεις από το τμήμα Α(4,5,6)



Σημειώσεις από το τμήμα Α(7,8,9,10)



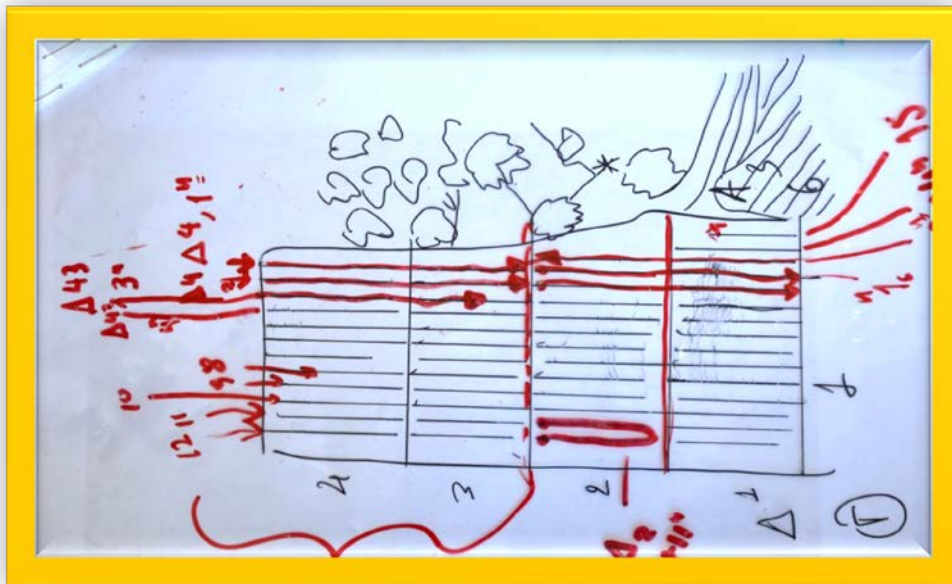
Σημειώσεις από το τμήμα Β (1,2,3,4) Πούσι Γκίνη Περατή



Σημειώσεις από το τμήμα Β (6,7,8,9)



Σημειώσεις από την παραγωγή του τμήματος Δ



Χάρτης τμήματος Δ Πόρτο Ράφτη
Πούσι Γκίνη Περατή

Παράρτημα Β: Πίνακες με στοιχεία παραγωγής –γεωδαισία

Πίνακας 1 Μαρκόπουλο 1-14

A/A	Σύμβολο σημείο	X	Y	πρέμνα	βάρος σταφυλιών (gr)
1	1ο -2η σειρά (όχι δρόμος)	23.932980	37.894053	5	16440
2	1ο-3η σειρά (όχι δρομοσ0	23.932964	37.894034	6	22440
3	1ο-4η σειρά (όχι δρόμος)	23.932972	37.894004	4	16920
4	1ο-4η +5η σειρά(όχι δρόμος)	23.932873	37.894015	13	18200
5	1ο-5ησειρα(δρόμος)	23.933259	37.893884	6	21340
6	1ο-6ησειρα(δρόμος)	23.933248	37.893859	9	16060
7	1ο-7η+8η σειρά(δρόμος)	23.933229	37.893838	7	22680
8	10ο-1ησειρα	23.932432	37.894539	6	17840
9	11ο-1ησειρα	23.932089	37.894666	10	22140
10	9ο-1η σειρά	23.932381	37.894558	5	21440
11	8ο-7η σειρά	23.933047	37.894183	6	16620
12	10ο -1η σειρά	23.932303	37.894347	11	22546
13	10ο -2η σειρά	23.932549	37.894293	5	22040
14	10ο -6η σειρά	23.932330	37.894463	5	21440
15	9ο - 1η σειρά	23.932679	37.894222	5	19680
16	9ο - 4η σειρά	23.932672	37.894299	10	21260
17	9ο -6η σειρά	23.932928	37.894251	6	20940
18	9ο-7η σειρά	23.932699	37.894355	8	23960
19	9ο- 7η σειρά	23.932929	37.894278	6	14060
20	9ο-9η σειρά	23.932934	37.894316	10	21720
21	9ο- 10η σειρά	23.932748	37.894409	10	21800
22	8ο -1η σειρά	23.932927	37.894125	8	21340
23	8ο -2η σειρά	23.933146	37.894090	7	20580
24	8ο- 5η σειρά	23.933005	37.894198	6	23260
25	8ο - 5η σειρά	23.933189	37.894137	5	12600
26	8ο- 8η σειρά	23.933039	37.894260	4	21940
27	8ο-2η+3η σειρά	23.932950	37.894161	6	15180
28	2ο-1η σειρά	23.932871	37.894119	8	19800
29	2ο-4η σειρά	23.932701	37.894093	17	20520
30	1ο-2η+3η σειρά	23.932993	37.894050	12	19300
31	3ο- 5η σειρά	23.932252	37.894237	12	19940
32	3ο- 7η σειρα+6η	23.932342	37.894146	20	21440
33	3ο -8η σειρά	23.932241	37.894151	14	17780
34	6ο- 1η σειρά	23.931284	37.894677	9	22040
35	6ο -2η σειρά	23.931276	37.894656	7	21040
36	6ο- 3η +2η σειρά (προς αεροδρόμιο)	23.931199	37.894682	5	20460
37	6ο -3η σειρά (μέση)	23.931249	37.894639	7	23740
38	6ο- 4η σειρά	23.931199	37.894631	6	20180
39	6ο =5η σειρά (γραμμή ΔΕΗ)	23.931478	37.894508	6	18780
40	6ο - 5η σειρά	23.931239	37.894595	7	21060

41	6ο - 6η σειρά;	23.931467	37.894485	9	18680
42	6ο - 7η σειρά	23.931164	37.894591	11	22700
43	6ο- 7η +4η σειρά	23.93145	37.894468	17	22360
44	6ο- 8η σειρά	23.931431	37.894445	10	23340
45	7ο-1η σειρά	23.931114	37.894741	8	21140
46	7ο-1ησειρα	23.930961	37.894788	5	21060
47	7ο- 2η σειρά	23.930945	37.894772	7	22920
48	7ο-3η σειρά	23.931168	37.894666	4	21140
49	7ο-5η σειρά	23.931066	37.894655	5	20480
50	7ο- 6η σειρά	23.930894	37.894689	8	19140
51	7ο-7η σειρά	23.931103	37.894587	8	21080
52	7ο- 8η σειρά	23.930969	37.89461	9	19700
53	13ο-3ησειρά	23.931497	37.89486	6	21320
54	13ο-3ησειρά+14ολιγο	23.931218	37.89493	10	19460
55	13ο-4ησειρα	23.931325	37.894873	8	18980
56	13ο-4η σειρά	23.931489	37.894814	6	21860
57	13ο-5η σειρά	23.931312	37.89485	10	21020
58	13ο-7η+6η σειρά	23.931291	37.894833	6	20580
59	13ο-7η σειρά	23.931369	37.894782	5	20520
60	13ο-7η σειρά	23.931467	37.894749	9	22020
61	13ο-8η σειρά	23.931268	37.894796	5	20000
62	13ο-8η σειρά	23.93144	37.894732	6	21140
63	13ο-9η σειρά	23.931257	37.894773	9	25340
64	13ο-10ησειρα	23.931439	37.894686	8	22740
65	13ο-10ησειρα	23.931251	37.894752	9	21080
66	13ο-11ησειρα	23.931546	37.894625	11	17620
67	14ο-5η+4ησειρά	23.931051	37.89497	6	21440
68	14ο-6ησειρά	23.931143	37.894886	10	20900
69	14ο-6ησειρά	23.93103	37.894928	5	21920
70	14ο-8η σειρά	23.931008	37.89489	12	23220
71	14ο-9ησειρα	23.931094	37.894831	10	21540
72	14ο-10ησειρα	23.931132	37.894797	8	23740
73	14ο-10η+9ησειρα	23.930984	37.894848	6	24080
74	14ο-11ησειρα	23.931145	37.894768	7	19380

Πίνακας 2 Μαρκόπουλο 15-27

A/A	Σύμβολο σημείο	x	y	plants	gr
1	15ο-2η σειρά	23.930497	37.894892	14	21160
2	15ο-2η +3η σειρά	23.930795	37.89479	13	20900
3	15ο-4η σειρά	23.93054	37.894826	8	19320
4	15ο-5η σειρά	23.930535	37.894802	5	20760
5	15ο-6η σειρά	23.930433	37.894815	6	22060
6	16ο-5η σειρά	23.930283	37.894897	5	21820
7	16ο-6η +4η σειρά	23.930373	37.894884	12	21040
8	16ο+17ο-6η σειρά	23.92991	37.894998	17	22120
9	16ο+17ο-7η σειρά	23.929897	37.894977	17	22440
10	17ο-2η σειρά	23.929963	37.895079	9	20700
11	17ο -5η σειρά	23.929923	37.895043	9	20160
12	18ο-3η σειρά	23.929379	37.895265	12	22240
13	18ο-5η σειρά	23.929341	37.89524	6	17160
14	18ο+17ο-7η+6η)σειρά	23.929333	37.895181	9	19400
15	19ο-6η σειρά	23.930965	37.895035	6	17140
16	19ο-5η σειρά	23.930973	37.895056	7	18180
17	19ο-9η+11η+14η σειρά	23.930951	37.894962	6	18600
18	19ο-12η+11η σειρά	23.9309	37.894907	10	17780
19	19ο-11η σειρά	23.930911	37.894928	5	20320
20	19ο-15η σειρά	23.930863	37.894843	5	19640
21	19ο-16η σειρά	23.930842	37.894828	8	22840
22	19ο-3η +4η σειρά	23.930887	37.89513	7	20480
23	19ο-7η σειρά	23.930646	37.895117	16	18460
24	19ο-1η σειρά	23.930739	37.895229	10	19000
25	20ο-1η σειρά	23.930374	37.895362	15	21980
26	20ο-2η σειρά	23.930358	37.895337	16	21020
27	20ο-2=3η σειρά	23.930337	37.89532	8	20960
28	20ο- 4η σειρά	23.930337	37.895303	6	22160
29	20ο-4η σειρά	23.930485	37.895246	9	22320
30	20ο-5η σειρά	23.930321	37.895278	8	22640
31	20ο-7η σειρά	23.930297	37.895236	12	21140
32	20ο+19ο- 2η σειρά	23.9306	37.895257	13	19880
33	21ο-2η σειρά	23.930082	37.895439	13	23460
34	21ο-3η σειρά	23.930058	37.895424	15	19620
35	21ο-5η σειρά	23.930026	37.89539	15	20140
36	21ο-7η σειρά	23.929967	37.895358	15	22000
37	21ο-1η+7η σειρά	23.930273	37.8954	6	21380
38	22ο-1η σειρά	23.929691	37.895612	16	20880
39	22ο - 5+4η σειρά	23.929769	37.895479	13	19800
40	22ο- 7η σειρά	23.929721	37.895447	11	19780
41	23ο-2η σειρά	23.930802	37.895343	19	19980
42	23ο-3η σειρά	23.931092	37.895212	13	20420
43	23ο-3η σειρά	23.930781	37.895326	7	20860
44	23ο-5η σειρά	23.931076	37.895191	14	20160

45	23ο-6η+7η σειρά	23.931044	37.895157	8	19980
46	24ο- 3η σειρά	23.93043	37.895449	18	19720
47	24ο-6η σειρά	23.930398	37.895411	14	19300
48	24ο-7η σειρά	23.930387	37.895388	7	20140
49	25ο 2ηβσειρά	23.930186	37.895585	11	16920
50	25ο-5η σειρά	23.930116	37.895534	9	20560
51	25ο-6η σειρά	23.930076	37.895526	12	19100
52	25ο-7η σειρά	23.930041	37.895518	10	17080
53	25ο- 5η +6η σειρά	23.930304	37.895446	13	17120
54	26ο-1η σειρά	23.92973	37.895776	15	20960
55	26ο-2η σειρά	23.929695	37.89577	17	18400
56	26ο-3η σειρά	23.929682	37.895747	13	19700
57	26ο-6η σειρά	23.929744	37.895652	13	19220
58	27ο- 1η σειρά	23.929189	37.895974	9	20220
59	27ο- 2η σειρά	23.929173	37.895951	11	22860
60	27ο- 3η σειρά	23.929146	37.89594	12	20760
61	27ο- 4η σειρά	23.929138	37.895917	11	21460
62	27ο- 5η σειρά	23.929141	37.895892	10	20760
63	27ο-6η σειρά	23.929144	37.895864	11	23340
64	27ο-7η σειρά	23.929184	37.895828	12	21280

Πίνακας 3 Πούσι Γκίνη Περατή Α

A/A	Σύμβολο σημείο	x	y	πρέμνα	βάρος σταφυλιών (gr)
1	1ο+2ο+3ο- 7η σειρά	24.005519	37.905466	23	15520
2	1ο+2ο+3ο- 8η σειρά	24.005427	37.905502	23	17420
3	1ο+2ο+3ο- 8η σειρά από δρόμο	24.005914	37.905145	20	17700
4	1ο+2ο+3ο- 9η σειρά	24.005392	37.905502	19	14680
5	1ο+2ο+3ο- 10η σειρά	24.005373	37.905485	20	17440
6	1ο+2ο+3ο- 11η σειρά	24.005362	37.905464	24	18600
7	1ο+2ο+3ο- 11η σειρά -δρόμος	24.005870	37.905090	16	13840
8	1ο+2ο+3ο- 12η σειρά	24.005366	37.905431	28	14220
9	4ο+5ο+6ο 1η σειρά	24.005358	37.905403	16	15200
10	4ο+5ο+6ο 2η σειρά(δρόμος)	24.005834	37.905020	22	9760
11	4ο+5ο+6ο 6η σειρά	24.005343	37.905259	41	19160
12	4ο +5ο 6η σειρά	24.005758	37.904951	34	19080
13	4ο+5ο+6ο 9η σειρά	24.005323	37.905183	40	13700
14	4ο+5ο+6ο 10η σειρά	24.005318	37.905153	31	16660
15	7ο+8ο+9ο 1η σειρά	24.005315	37.905123	31	12720
16	7ο+8ο+9ο 2η σειρά	24.005312	37.905099	26	14380
17	7ο+8ο+9ο 3η σειρά	24.005309	37.905070	27	10680
18	7ο+8ο+9ο 5η σειρά	24.005304	37.905040	21	11240
19	7ο+8ο+9ο 6η σειρά	24.005295	37.905019	17	13880
20	7ο+8ο+9ο 7η+8η σειρά	24.005624	37.904771	(περίπου 40)	14140
21	7ο+8ο+9ο 9η σειρά	24.005287	37.904898	28 (-6) πρόβλημα	9240
22	7ο+8ο+9ο 10η σειρά	24.005267	37.904884	25 (-7) πρόβλημα	10620
23	10ο+11ο 2η+3η σειρά	24.005278	37.904817	46	17300
24	10ο+11ο 4ησειρα	24.005262	37.904761	20	9120
25	10ο +11ο 6η+ 5η σειρά	24.005249	37.904710	26	14941
26	10ο +11ο 8η σειρά	24.005238	37.904657	12	11820
27	10ο +11ο 9ησειρά	24.005241	37.904625	7	10340
28	άκρη καπνερέ	24.005423	37.904562	14	14760

Πίνακας 4 Πούσι Γκίνη Περατή Β

A/A	Σύμβολο σημείο	x	y	πρέμνα	βάρος σταφυλιών (gr)
1	7η +9η σειρά	24.0059491	37.9050167	80	17000
2	7η +9η σειρά	24.0059115	37.9049683	80	17000
3	1234ο- 10η σειρά	24.0058857	37.9049500	42	5150
4	5678ο- 1η σειρά	24.0058837	37.9049117	42	5150
5	5678ο- 2η+3η σειρά	24.0058703	37.9048738	74	13560
6	5678ο- 4η +5η σειρά	24.0058270	37.9048183	67	17820
7	5678ο- 6η σειρά	24.0057831	37.9047810	21	17140
8	5678ο- 7η σειρά	24.0057408	37.9047545	21	12520
9	5678ο-9η σειρά	24.0057026	37.9047024	27	15420
10	5678-10η σειρά	24.0056686	37.9046775	22	16760
11	9ο- 1η σειρά	24.0056423	37.9046490	25	27740
12	9ο -3η σειρά	24.0055960	37.9046016	11	14760
13	περιφερειακό 1ο	24.0063990	37.9051706	22	15780
14	περιφερειακό 2ο	24.0068878	37.9049738	22	14880
15	περιφερειακό 3ο	24.0067859	37.9046426	20	15480
16	περιφερειακό 4ο	24.0063138	37.9045879	16	17500
17	περιφερειακό 5ο	24.0060600	37.9045802	16	15480
18	περιφερειακό 6ο	24.0058280	37.9045492	11	14740
19	περιφερειακό 7ο	24.0056999	37.9045625	12	14740

Πίνακας 5 Πούσι Γκίνη Περατή Γ

A/A	Σύμβολο σημείο	x	y	πρέμνα	βάρος σταφυλιών (gr)
1	1ο+2ο-1η σειρά	24.00531	37.90533	22	18240
2	1ο+2ο +3ο-4η σειρά	24.0052	37.90527	46	15020
3	1ο+2ο+3ο-5η σειρά	24.00516	37.90517	46	15240
4	1ο+2ο+3ο-6η σειρά	24.00514	37.90523	45	12980
5	1ο+2ο+3ο-7η σειρά	24.00512	37.90526	40	13100
6	1ο+2ο+3ο-8η σειρά	24.00501	37.90528	43	13740
7	1ο+2ο+3ο-10η σειρά	24.00503	37.90529	35	16540
8	1ο+2ο+3ο-11ησειρα	24.00501	37.90529	35	17020
9	1ο+2ο+3ο-12ησειρα	24.00498	37.90531	39	14860
10	1ο+2ο-13η σειρά	24.00495	37.90531	31	12860
11	1ο+2ο-14η σειρά	24.00489	37.90533	30	14920
12	3ο- 1η σειρά	24.00525	37.90495	24	18300
13	3ο+4ο- 2ησειρα	24.00521	37.90494	34	16540
14	4ο -4η σειρά	24.00513	37.90475	26	13820
15	3ο+4ο+5ο 7η σειρά +δρόμος	24.00507	37.90496	38	12340
16	3ο+4ο+5ο -----8η σειρά	24.00504	37.90493	37	16000
17	4ο+5ο- 1η σειρά	24.00521	37.90473	16	17720
18	4ο+5ο- 9η σειρά δρόμος	24.00498	37.90477	30+6 δρόμου	15460
19	4ο+5ο- 10η σειρά	24.00496	37.90477	32	19100
20	4ο+5ο---13ησειρα	24.00488	37.90478	31	17500
21	4ο+5ο-14η σειρά	24.00484	37.90478	21	14760
22	5ο-δρομος καπνερέ αρχή	24.005	37.90447	13	15200
23	5ο-δρομος καπνερέ	24.00488	37.90438	13	15820
24	ΔΡΟΜΟΣ κοντά στη μάνδρα	24.00489	37.90438	16	15200

Πίνακας 6 Πούσι Γκίνη Περατή Δ

A/A	Σύμβολο σημείο	x	y	πρέμνα	βάρος σταφυλιών (gr)
1	4ο+3ο- 1η σειρά	24.0053439	37.9061738	30	15060
2	4ο+3ο- 2η σειρά	24.0053127	37.9061772	32	18920
3	4ο+3ο-3η σειρά	24.0052899	37.9061825	30	18280
4	4ο+3ο-4η σειρά	24.0052597	37.9061857	36	18100
5	4ο+3ο- 7η σειρά	24.0051840	37.9061915	32	13140
6	4ο+3ο- 8η σειρά	24.0051524	37.9061841	36	16640
7	4ο+3ο-9η σειρά	24.0051246	37.9061947	34	16340
8	4ο+3ο- 10η σειρά	24.0058870	37.9061928	33	13320
9	4ο+3ο-12η σειρά	24.0050364	37.9061944	36	18300
10	2ο+1ο-1η σειρά	24.0052899	37.9057987	35	17320
11	2ο+1ο-2η σειρά	24.0052550	37.9057950	39	18160
12	2ο+1ο-3η σειρά	24.0052275	37.9057944	34	19640
13	2ο+1ο-4η σειρά	24.0052007	37.9057979	38	20140
14	2ο+1ο-5η σειρά	24.0051695	37.9058010	30	16860
15	2ο+1ο-6η σειρά	24.0515508	37.9058169	37	19400
16	2ο+1ο-7η σειρά	24.0051199	37.9058159	37	18500
17	2ο+1ο-9η σειρά	24.0050643	37.9058275	39	19120
18	2ο+1ο-10η σειρά	24.0050304	37.9058270	32	17500
19	2ο- 11η +12η σειρά	24.0049848	37.9058140	35	15260
20	2ο- 13η σειρά	24.0052906	37.9056460	18	16020
21	1ο- 12η +11η σειρά	24.0049597	37.9056127	29	15560
22	1ο - 13η σειρά +λίγο 1η	24.0052470	37.9054516	24	11680
23	1ο-14η σειρά	24.0052865	37.9054373	19	16860

Παράρτημα Γ: Χάρτες κατά την επεξεργασία

