

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΡΕΨΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«Μελέτη-προσδιορισμός του ισοτοπικού αποτυπώματος
των οίνων Σαντορίνης και Νεμέας ως δείκτη του τόπου
παραγωγής τους»**



**ΕΛΕΝΗ Γ. ΠΡΙΤΣΙΒΕΛΗ
ΑΘΗΝΑ 2017**

Επιβλέπων: Καθηγητής κ. Σέρκος Χαρουτουιάν

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ



**ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΘΡΕΨΕΩΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**«Μελέτη-προσδιορισμός του ισοτοπικού αποτυπώματος
των οίνων Σαντορίνης και Νεμέας ως δείκτη του τόπου
παραγωγής τους»**



**ΕΛΕΝΗ Γ. ΠΡΙΤΣΙΒΕΛΗ
ΑΘΗΝΑ 2017**

Επιβλέπων: Καθηγητής κ. Σέρκος Χαρουτουιάν

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«Μελέτη–προσδιορισμός του ισοτοπικού αποτυπώματος των οίνων Σαντορίνης και Νεμέας ως δείκτη του τόπου παραγωγής τους»

ΕΛΕΝΗ Γ. ΠΡΙΤΣΙΒΕΛΗ

Γεωπόνος M.Sc.

Επιβλέπων: Καθηγητής κ. Σέρκος Χαρουτουιάν

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

Σέρκος Χαρουτουιάν, Καθηγητής Γ.Π.Α. (Επιβλέπων)

Αλέξιος-Λέανδρος Σκαλτσούνης, Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Εμμανουήλ Πιτσινός, Τακτικός Ερευνητής ΕΚΕΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Γεώργιος Ζέρβας, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Σέρκος Χαρουτουιάν, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Αλέξιος-Λέανδρος Σκαλτσούνης, Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Κωνσταντίνος Γεωργίου, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Κωνσταντίνος Κασιώτης, Αναπληρωτής Ερευνητής Μ.Φ.Ι.

Γεώργιος Κοτσερίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γ.Π.Α.

Αθανάσιος Παππάς, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α.

ΑΘΗΝΑ 2017

Περίληψη

Το αντικείμενο της διδακτορικής διατριβής εντάσσεται σε μια μεγάλη ερευνητική προσπάθεια που διενεργείται παγκοσμίως για την ανάπτυξη μιας αξιόπιστης μεθόδου πιστοποίησης της γεωγραφικής προέλευσης των οίνων. Απώτερος στόχος είναι η προσπάθεια καταπολέμησης της σχετικής νοθείας και της επακόλουθης παραπλάνησης των καταναλωτών. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, η μελέτη των χαρακτηριστικών των σύγχρονων τεχνικών έδειξε ότι η αποτύπωση και στατιστική επεξεργασία του περιεχομένου των οίνων σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες και η συσχέτισή τους με τα στοιχεία που ανιχνεύονται στα αντίστοιχα εδάφη και σταφύλια, είναι δυνατόν να προσφέρει σημαντικά στοιχεία για την πιστοποίηση της γεωγραφικής καταγωγής ενός οίνου.

Όλες οι συλλογές στοιχείων και μελέτες-πειραματισμοί για την ανάπτυξη μιας σχετικής μεθόδου υλοποιήθηκαν σε δύο γηγενείς Ελληνικές ποικιλίες αμπέλου, το Ασύρτικο Σαντορίνης (λευκή) και το Αγιωργήτικο Νεμέας (ερυθρή), οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στις τέσσερις σημαντικότερες ποικιλίες-πρεσβευτές της Ελλάδας και αντιπροσωπεύουν οινοποιητικές περιοχές με σημαντικό ιστορικό και οικονομικό ενδιαφέρον.

Αναλυτικότερα, η καταγραφή της ποσοτικής σύστασης σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες των δύο ποικιλιών υλοποιήθηκε σε δείγματα οίνων και χυμών σταφυλής από συνολικά δύο οινοποιητικά έτη. Τα δείγματα των εδαφών ελήφθησαν από αμπελοκομικές εκμεταλλεύσεις 30 συνεταιριστών της Ένωσης Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων και 23 του Οινοποιητικού Συνεταιρισμού Νεμέας. Συνολικά, για τις ανάγκες της διατριβής συλλέχθηκαν 1610 δείγματα εδαφών (818 Σαντορίνης, 792 Νεμέας), 2.767 χυμών σταφυλής (1555 Ασύρτικο, 1212 Αγιωργήτικο) και 46 οίνων (16 Ασύρτικο, 30 Αγιωργήτικο). Τα δείγματα αυτά ομογενοποιήθηκαν δίνοντας τελικά τα παρακάτω δείγματα που μελετήθηκαν διεξοδικά στο πλαίσιο υλοποίησης της διατριβής: 30 δείγματα εδάφους της Σαντορίνης και 23 της Νεμέας, 225 δείγματα χυμών σταφυλής Ασύρτικου (115 για το 2011 και 110 για το 2012), 200 δείγματα χυμών σταφυλής Αγιωργήτικου (105 για το 2011 και 95 για το 2012) και 16 δείγματα μονοποικιλιακών οίνων από Ασύρτικο και 30 από Αγιωργήτικο.

Οι προσδιορισμοί του περιεχομένου των δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες διενεργήθηκαν με την τεχνική ICP-MS, η οποία έχει την ικανότητα της μέτρησης των

παραπάνω στοιχείων με πολύ μικρά όρια ανίχνευσης και αξιοσημείωτη ακρίβεια, χαρακτηριστικά που δεν διαθέτουν οι υπόλοιπες τεχνικές. Τέλος, ακολούθησε η επεξεργασία των αποτελεσμάτων με στατιστικές μεθόδους, όπως η γραμμική διαχωριστική ανάλυση (LDA) και η ανάλυση των κύριων συνιστωσών (PCA), οι οποίες έδωσαν πολύτιμα στοιχεία για την ταξινόμηση και πιστοποίηση της εντοπιότητας των οίνων που μελετήθηκαν. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα των προσδιορισμών έδειξαν:

- τις ποσότητες των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών που ανιχνεύονται στα εδάφη των περιοχών αυτών, στους χυμούς σταφυλής των ποικιλιών που μελετήθηκαν και τέλος στους μονοποικιλιακούς οίνους που παράγονται από τις ποικιλίες αυτές εντός και εκτός των οινοπαραγωγικών περιοχών της Σαντορίνης και της Νεμέας.
- ότι τα νευρωνικά δίκτυα των τριών αυτών ομάδων (έδαφος–χυμός σταφυλής–οίνος) είναι δυνατόν να κατατάξουν τα δείγματα ανάλογα με την ομάδα που ανήκουν, χρησιμοποιώντας είτε ιχνοστοιχεία, είτε σπάνιες γαίες με εναλλακτικούς αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Με τον τρόπο αυτό έγινε δυνατό το σύστημα να μαθαίνει και να αναγνωρίζει το δείγμα ανάλογα με τα ιχνοστοιχεία και τις σπάνιες γαίες που εμπεριέχει.
- με βάση τη Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) και την Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (PCA) επί των αποτελεσμάτων των εδαφών και χυμών σταφυλής, ως πλέον κατάλληλα ιχνοστοιχεία για το διαχωρισμό τους προσδιορίστηκαν τα: **Al, V, Co, Mn, Cu, Zn, Se, Ba, Pb, Cr**. Αντίστοιχη εργασία για τις σπάνιες γαίες ανέδειξε τα: **Sc, Eu, Lu, Th, Y, La, Ce, Nd**.
- ότι η μελέτη του περιεχομένου των παραπάνω ιχνοστοιχείων στα δείγματα των οίνων, ανέδειξε ως πλέον σημαντικά για τη διάκρισή τους τα: **Cr, Cu, Zn, Se, Ba, Pb**. Από αυτά, τη μεγαλύτερη βαρύτητα στην κατηγοριοποίηση των οίνων εμφάνισε το Σελήνιο (**Se**). Αντίστοιχη μελέτη στις σπάνιες γαίες ανέδειξε ότι συμβάλλουν περισσότερο στη διάκριση της γεωγραφικής προέλευσης ενός οίνου τα: **Sc, Y, La, Ce, Nd**, με το Σκάνδιο (**Sc**) να αναδεικνύεται ως το πλέον σημαντικό για την κατηγοριοποίηση των οίνων.

Abstract

The main objective of the Thesis refers to a global research effort concerning the development of a reliable method for the certification of the geographical origin of wines. Ultimate goal is contributing to the fight against adulteration and consumers misleading. In this respect, the study of modern techniques features indicated that the determination and statistical processing of wine's content in trace elements and rare earths (REEs) and their correlation with the elements assessed in the corresponding soils and grapes can provide important evidences for the certification of a wine's geographical origin.

All data collections and studies-experimentations for the development of a relevant method were implemented on two native Greek grapevine varieties, Assyrtiko Santorini (white) and Agiorgitiko Nemea (red), which are included among the four most important varieties-ambassadors of Greece and represent vinification regions with major historical and economic interest.

More specifically, the quantitative determination of these two varieties in trace elements and rare earths was implemented in wine and grape juices samples collected from two vinification periods. The soil samples were obtained from the grapevine farms of 30 partners of the Association of Cooperatives of Thira Products and 23 from the Wine Cooperative of Nemea. In total, 1610 soil samples (818 Santorini, 792 Nemea), 2.767 grape juice (1555 Assyrtiko, 1212 Agiorgitiko) and 46 wines (16 Assyrtiko, 30 Agiorgitiko) were collected in the terms of dissertation. These samples were homogenized to give the following samples that thoroughly analysed and processed in the terms of this study: 30 soil samples of Santorini and 23 of Nemea, 225 samples of Assyrtiko grape-juices (115 for 2011 and 110 for 2012), 200 samples of Agiorgitiko grape-juices (105 for 2011 and 95 for 2012) and 46 varietal wines, 16 of Assyrtiko and 30 of Agiorgitiko varieties.

The determination of samples content in trace elements and rare earths was performed with the ICP-MS technique, which has the ability to carry out isotopic the measurement and quantification of the aforementioned elements with remarkable accuracy in very low detection limits, features that cannot be achieved by other techniques. Finally, the

aforementioned results were processed using statistical methods such as the Linear Separation Analysis (LDA) and the Principal Component Analysis (PCA), which provided valuable evidences of the classification and certification of the origin for the studied wines. Specifically, the results of the determinations showed:

- the quantities of trace elements and rare earths that are detected in the soils of these territories, in the grape juice of the studied varieties and finally in the varietal wines that are being produced in and out the wine-producing regions of Santorini and Nemea.
- that the neural networks of these three groups (soil-grape juice-wine) can classify the samples according to the group they belong, using either trace elements or rare earths with alternative mechanical learning algorithms. This enables the system to learn and recognize a sample according to its content in trace elements and rare earths.
- based on the Linear Discrimination Analyses (LDA) and the Principal Component Analyses (PCA) of the soils and grape juices contents, the following trace elements were determined as the most suitable for their discrimination: **Al, V, Co, Mn, Cu, Zn, Se, Ba, Pb, Cr**. Similar work on rare earth elements content has highlighted the elements: **Sc, Eu, Lu, Th, Y, La, Ce, Nd**.
- that the study of the abovementioned trace elements content in wines samples has highlighted as the most important for their distinction the: **Cr, Cu, Zn, Se, Ba, Pb**, of which Selenium (**Se**) was determined as being the most discriminative for wine samples. A similar study on the rare earths content of wines determined as those contributing more for the discrimination of their geographical origin the: **Sc, Y, La, Ce, Nd**, with Scandium (**Sc**) being the most important for the discrimination of their origin.

Copyright © 2017 Πριτσιβέλη Ελένη

Η έγκριση της διδακτορικής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιεργειών δεν υποδηλώνει και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (N 5343/32, αρ. 202, παρ. 2)

στους γονείς μου,
στον επιβλέποντα
καθηγητή μου

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΚΡΙΣΗΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ
της υποψηφίας διδάκτορος κ. Ελένης Πριτσιβέλη

Οι υπογράφωντες το παρόν πρακτικό, αποτελούντες μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής της διδακτορικής διατριβής της υποψηφίας διδάκτορος κ. Ελένης Πριτσιβέλη που οριστήκαμε από την 41^η Συνεδρία (23/11/2016) της Γενικής Συνέλευσης Ειδικής Σύνοψης (Γ.Σ.Ε.Σ.) του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιέργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Γ.Π.Α.):

- Σ. Χαρουτουγιάν Καθηγητής Γ.Π.Α. (επιβλέπων)
- Γ. Ζέρβας, Καθηγητής ΓΠΑ
- Α.-Λ. Σκαλτσούνης, Καθηγητής ΕΚΠΑ
- Κ. Γεωργίου, Καθηγητής ΓΠΑ
- Γ. Κοτσερίδης, Αν. Καθηγητής ΓΠΑ
- Κ. Κασιώτης, Αν. Ερευνητής ΜΦΙ
- Α. Παππάς, Επικ. Καθηγητής ΓΠΑ

συνήλθαμε σήμερα, ημέρα Παρασκευή 24 Νοεμβρίου 2017 και ώρα 12.30 μμ, μετά από σχετική πρόσκληση του προέδρου του Τμήματος Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής και Υδατοκαλλιέργειών (αρ. πρωτ. 1271/2-11-2017), στην αίθουσα βιβλιοθήκης του ΓΠΑ για να παρακολουθήσουμε τη δημόσια προφορική ανάπτυξη & παρουσίαση της διατριβής από την κ. Ελένη Πριτσιβέλη, ενώπιον μελών της Γ.Σ. του Τμήματος και ακροατηρίου.

Η υποψήφια κ. Ε. Πριτσιβέλη παρουσίασε και ανέπτυξε τη διδακτορική της διατριβή με θέμα **«ΜΕΛΕΤΗ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΙΣΟΤΟΠΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ ΤΗΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΝΕΜΕΑΣ ΩΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥΣ»**.

Το κύριο αντικείμενο της διδακτορικής διατριβής εντάσσεται σε ερευνητική προσπάθεια με σκοπό την ανάπτυξη μιας αξιόπιστης μεθόδου για την πιστοποίηση του γεωγραφικού τόπου καταγωγής των οίνων. Απώτερος στόχος είναι η προσπάθεια καταπολέμησης της σχετικής νοθείας και της παραπλάνησης των καταναλωτών. Στο πλαίσιο αυτό υλοποιήθηκε καταγραφή, επεξεργασία και συσχετισμός του περιεχομένου των οίνων σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες, με τα αντίστοιχα στοιχεία που ανιχνεύονται στο έδαφος και τα σταφύλια. Οι σχετικοί πειραματισμοί διενεργήθηκαν σε δύο από τις σημαντικότερες γηγενείς Ελληνικές ποικιλίες οίνου, το Ασύρτικο (λευκή) από την Σαντορίνη και το Αγιωργήτικο (ερυθρή) από τη Νεμέα που παρουσιάζουν σημαντικότατο ιστορικό και οικονομικό ενδιαφέρον.

Μετά την παρουσίαση του θέματος από την υποψήφια, τα μέλη της Επιτροπής υπέβαλαν ερωτήσεις και ακολούθησε συζήτηση. Στη συνέχεια, η Επιτροπή συνήλθε σε σύσκεψη, σύμφωνα με το άρθρο 6 του Π.Δ. 380/89, και μετά από ανταλλαγή απόψεων, καταλήξαμε ομόφωνα στην αξιολόγηση και κρίση που έχει ως εξής:

Τα ερευνητικά αποτελέσματα της διδακτορικής διατριβής της κ. Ε. Πριτσιβέλη είναι πρωτότυπα, επιστημονικώς άρτια και στηρίζονται σε σύγχρονες τεχνικές που προάγουν την Επιστήμη. Στο πλαίσιο υλοποίησης της διατριβής συλλέχθηκαν-μελετήθηκαν δείγματα από εδάφη (818 Σαντορίνης, 792 Νεμέας), χυμούς σταφυλής (1555 Ασύρτικο, 1212 Αγιωργήτικο) και οίνους (16 Ασύρτικο, 30 Αγιωργήτικο), δείχνοντας:

α) Τις ποσότητες των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών που ανιχνεύονται στο έδαφος, τους χυμούς σταφυλής και τελικά στα κρασιά των οινοπαραγωγών περιοχών που μελετήθηκαν (Σαντορίνη, Νεμέα).

β) Τα νευρωνικά δίκτυα των τριών ομάδων (έδαφος-χυμός σταφυλής-οίνος) που αποκρυσταλλογραφούν συνδυασμούς και κατατάσσουν έναστο δείγμα στην ομάδα που ανήκει, χρησιμοποιώντας είτε ιχνοστοιχεία ή σπάνιες γαίες με εναλλακτικούς αλγόριθμους μηχανικής μάθησης. Με τον τρόπο αυτό το σύστημα μαθαίνει να αναγνωρίζει το δείγμα ανάλογα με τα ισότοπα που εμπεριέχει.

γ) Ότι από τα στοιχεία που μελετήθηκαν, τα ιχνοστοιχεία **Cr, Cu, Se, Zn, Se, Ba** και **Pb** (με πλέον χαρακτηριστικό το Σελήνιο) και οι σπάνιες γαίες **Sc, Y, La, Ce, Nd** (με σημαντικότερο το Σκάνδιο) είναι αυτά που συμβάλλουν περισσότερο στη διάκριση της γεωγραφικής προέλευσης ενός οίνου.

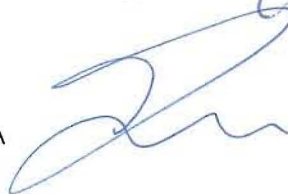
Για τους παραπάνω λόγους και λαμβάνοντας υπόψη την πολύ καλή παρουσίαση της διατριβής από την υποψήφια και την ανταπόκρισή της στις ερωτήσεις, η Εξεταστική Επιτροπή ομόφωνα δέχεται ότι η διδακτορική διατριβή με τίτλο «Μελέτη-προσδιορισμός του ισοτοπικού αποτυπώματος των οίνων της Σαντορίνης και Νεμέας ως δείκτης του τόπου παραγωγής τους», πληροί τις προϋποθέσεις της κείμενης Πανεπιστημιακής Νομοθεσίας και του Εσωτερικού κανονισμού του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και κατά πλειοψηφία κρίνει άξια την κ. Ελένη Πριτσιβέλη για να της απονεμηθεί ο τίτλος του Διδάκτορα των Γεωπονικών Επιστημών με βαθμό «Άριστα».

Η ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Σ. Χαρουτουιάν
Καθηγητής Γ.Π.Α.



Γ. Ζέρβας
Καθηγητής ΓΠΑ



Α.-Λ. Σκαλτσούνης
Καθηγητής ΕΚΠΑ



Κ. Γεωργίου
Καθηγητής ΓΠΑ

Γ. Κοτσερίδης
Αν. Καθηγητής ΓΠΑ



Κ. Κασιώτης
Αν. Ερευνητής ΜΦΙ



Α. Παππάς
Επικ. Καθηγητής ΓΠΑ



Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση μίας διδακτορικής διατριβής είναι ένα ταξίδι συνεργασιών και καινούργιων διαδρομών επικοινωνίας με μια μεγάλη γκάμα ερευνητών και επαγγελματιών του οίνου. Η διατριβή αυτή εκπονήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, αρχικά στο Εργαστήριο Χημείας και στη συνέχεια στο εργαστήριο Φυσιολογίας Θρέψεως και Διατροφής, στα πλαίσια υλοποίησης ενός ερευνητικού έργου με τίτλο την «**Αύξηση τους Προστιθέμενης Αξίας Επιλεγμένων Ελληνικών Οίνων, μέσω τους Πιστοποίησης τους Περιοχής Προέλευσής τους**», το οποίο συγχρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ (Γενική Γραμματεία Έρευνας & Τεχνολογίας) και τις ΚΕΟΣΟΕ (Κεντρική Συνεταιριστική Ένωση Αμπελοοινικών Προϊόντων), ΕΣΘΠ (Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων) και ΟΣ Νεμέας (Ένωση Οινοποιητικών Συνεταιρισμών Νεμέας).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Σέρκο Χαρουτουιάν για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο που ανταποκρίνεται απολύτως στα επιστημονικά μου ενδιαφέροντα καθώς και για την αμέριστη συμπαράστασή του καθ' όλη την διάρκεια του διδακτορικού.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον Καθ. Γεωργίου για τη συμβολή του στο σχεδιασμό της διατριβής με την εμπειρία του στη χρήση του αποτυπώματος των σπάνιων γαιών για τον έλεγχο της προέλευσης των γεωργικών προϊόντων. Επίσης τον ευχαριστώ για τη διάθεση του οργάνου ICP-MS στο οποίο έγιναν οι αναλύσεις της διατριβής, τη γενικότερη συνεργασία του και τις υποδείξεις του στη διόρθωση της διατριβής.

Είμαι επίσης ευγνώμων στα υπόλοιπα μέλη τους επταμελούς επιτροπής κ.κ. Γεώργιο Ζέρβα (Καθηγητή Γ.Π.Α.), Αλέξιο-Λέανδρο Σκαλτσούνη (Καθηγητή Ε.Κ.Π.Α.), Κωνσταντίνο Κασιώτη (Αναπληρωτή Ερευνητή Μ.Φ.Ι.), Γεώργιο Κοτσερίδη (Αναπληρωτή Καθηγητή Γ.Π.Α.), Αθανάσιο Παππά (Επίκουρο Καθηγητή Γ.Π.Α.) για το χρόνο που διέθεσαν για την ανάγνωση, διόρθωση και εξέταση της διατριβής.

Τον Διδάκτωρα κ. Γεώργιο Δανέζη, τον υποψήφιο Διδάκτωρα κ. Σπύρο Δρίβελο και την υποψήφια Διδάκτωρα κ. Ευαγγελία Ιωάννου ευχαριστώ ιδιαίτερα για τη συνεργασία/συμβολή τους στην εκτέλεση των αναλύσεων στο ICP-MS.

Τη Δρ. Σοφία Κουλοχέρη για την απλόχερη αγάπη και φιλία όλα αυτά τα χρόνια αλλά και την συνεργασία της στην επιμέλεια του τελικού κειμένου τους διατριβής.

Ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Επαμεινώνδα Ευεργέτη για την καθοδήγησή του στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων του ερευνητικού προγράμματος και της διατριβής.

Τον Πρόεδρο της ΚΕΟΣΟΕ κ. Χρήστο Μάρκου για την αμέριστη αγάπη που μου έδειξε τα 15 χρόνια που εργάζομαι εκεί.

Τον Διευθυντή της ΚΕΟΣΟΕ κ. Παρασκευά Κορδοπάτη για την υποστήριξη και τη βοήθειά του σε κάθε επίπεδο.

Την ΕΣΘΠ για την παροχή των δειγμάτων σταφυλιών της Σαντορίνης και το γεωπόνο τους κ. Χρήστο Αλεξανδρή για την επιμέλεια της συλλογής τους.

Τον ΕΟΣ Νεμέας για την παροχή των δειγμάτων σταφυλιών από τα κτήματα των συνεταιριστών και τον πρώην οινολόγο της κ. Μαλησιώρη για τη φιλοξενία και τη βοήθειά του στη συλλογή δειγμάτων.

Ελένη Πριτσιβέλη

2017

Συντομεύσεις

ppb (parts per billion)	Μέρος στο δισεκατομμύριο
CV-AAS (Cold Vapor-Atomic Absorption Spectrophotometry)	Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης Ψυχρών Ατμών
ET-AAS (Electrothermal AAS)	Ηλεκτροθερμική Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης
GC-ICP-MS (Gas Chromatography ICP-MS)	Αέρια Χρωματογραφία - Φασματομετρία Μαζών με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα
GC-MS (Gas Chromatography–Mass Spectrometry)	Αέρια Χρωματογραφία συζευγμένη με Φασματομετρία Μαζών
GF-AAS (Graphite furnace atomic absorption)	Φασματοφωτομετρία Ατομικής Απορρόφησης Φούρνου Γραφίτη
GPS (Global Positioning System)	Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού
HCA (Hierarchical Component Analysis)	Ιεραρχική Ανάλυση
HG-AAS (Hydride Generation AAS)	Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης Γεννήτριας Υδριδίων
ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy)	Φασματοσκοπία Ατομικής Εκπομπής με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα
ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)	Φασματομετρία Μαζών με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα

ICP-AES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy)	Φασματοσκοπία Ατομικής Εκπομπής με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα
IDL (Instrument Detection Limit)	Όριο Ανίχνευσης του Οργάνου
JMP	Πρόγραμμα Στατιστικής της SAS
LA-ICP-MS (Laser Ablation ICP-MS)	ICP-MS με εκτομή Λείζερ
LC-ICP-MS (Liquid Chromatography ICP-MS)	Υγρή Χρωματογραφία ICP-MS
LDA (Linear Discrimination Analysis)	Γραμμική Διακριτική Ανάλυση
MARS (Microwave Accelerated Reaction System)	Φούρνος Μικροκυμάτων τύπου MARS
MC-ICP-MS (Multicollector ICP-MS)	ICP-MS με Πολλαπλούς Συλλέκτες
MDL (Method Detection Limit)	Όριο Ανίχνευσης της Μεθόδου
Neural Networks	Νευρωνικά Δίκτυα
PCA (Principal Component Analysis)	Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών
ppm (parts per million)	Μέρος στο εκατομμυριοστό

ppt (parts per trillion)	Μέρος στο τρισεκατομμύριο
PQL (Practical Quantification Limit)	Όριο Πρακτικού Προσδιορισμού
PTFE (Polytetrafluoroethylene)	Πολυτετραφθοροαιθυλένιο – Τεφλόν
REEs (Rare Earth Elements)	Σπάνιες Γαίες
AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)	Φασματοσκοπία Ατομικής Απορρόφησης
ΕΔΟΑΟ	Εθνική Διεπαγγελματική Οργάνωση Αμπέλου και Οίνου
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία
ΕΣΘΠ	Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων - SantoWines
ΚΕΟΣΟΕ	Κλαδικός Εθνικός Αγροτικός Συνεταιρισμός Αμπελοοινικών Προϊόντων
ΚΟΑ	Κοινή Οργάνωση Αγοράς
MTM	Μέση τιμή μονάδας ανά λίτρου
ΟΣΝ	Οινοποιητικός Συνεταιρισμός Νεμέας
ΠΓΕ	Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη

ΠΟΠ

Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης

ΥΠΑΑΤ

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VII
ABSTRACT	IX
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	XI
<u>ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ.....</u>	<u>XIII</u>
<u>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....</u>	<u>XVII</u>
<u>Κεφαλαίο 1^ο.....</u>	<u>1</u>
<u>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</u>	<u>1</u>
<u>ΟΙΝΟΣ: ΙΣΤΟΡΙΑ, ΝΟΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΤΗΣ.....</u>	<u>1</u>
1.1 ΟΙΝΟΣ: ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	2
1.1.1 Ετυμολογία της λέξης οίνος.....	2
1.1.2 Η ιστορία της φιάλης του οίνου και οι ονομασίες της.....	3
1.1.3 Ο φελλός ως υλικό σφράγισης του οίνου	5
1.1.4 Η πρώτη ανακάλυψη του κρασιού.....	7
1.1.5 Το κρασί στην αρχαιότητα.....	7
1.1.6 Το κρασί στο Μεσαίωνα	13
1.2 ΤΑ ΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	15
1.2.1 Η εισαγωγή της οινοποίησης στην Αμερικανική ήπειρο.....	15
1.2.2 Επέκταση της οινοποίησης στη Ν. Αμερική.....	16
1.2.3 20 ^{ος} αιώνας	17
1.3 Η ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΡΑ	17
1.3.1 Η παγκόσμια αγορά του οίνου	17
1.3.2 Η αγορά του οίνου στην ΕΕ.....	18
1.4 Η ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	27
1.4.1 Οι εισαγωγές οίνου στην Ελλάδα	29
1.4.2 Οι εξαγωγές οίνου της Ελλάδας.....	32
1.5 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ	34
1.5.1 Κλίμα.....	34
1.5.2 Κλίση.....	35
1.5.3 Έδαφος.....	36
1.6 Η ΕΤΙΚΕΤΑ ΕΝΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ	37
1.7 ΝΟΘΕΙΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ – ΠΑΡΑΠΛΑΝΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ	38
1.8 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΝΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	41
1.9 ΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΚΑΙ ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ	45
1.9.1 Ασύρτικο–Σαντορίνη	45
1.9.2 Αγιωργήτικο–Νεμέα.....	49
1.10 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΚΑΤΑΓΩΓΗΣ ΕΝΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ	51
1.11 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ICP-MS ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ	55

Κεφάλαιο 2^ο	58
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	58
2.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ	59
2.1.1. Χειρισμός των Δειγμάτων.....	60
2.1.2 Δειγματοληψία εδαφών.....	60
2.1.3 Δειγματοληψίες σταφυλιών.....	71
2.1.4 Δειγματοληψία κρασιών.....	80
2.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	83
2.2.1 Χημικά αντιδραστήρια και πρότυπα.....	83
2.2.2 Προκατεργασία δειγμάτων-Χώνευση.....	84
2.2.3 Προσδιορισμός ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών με την τεχνική ICP-MS.....	86
2.2.3 Ανάλυση δειγμάτων με την τεχνική ICP-MS	89
2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	94
2.3.1 Ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων.....	94
2.3.2 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο.....98

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....98

3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	99
3.1.1 Προσδιορισμός Ισοτόπων των Στοιχείων.....	99
3.1.2 Μέσες τιμές συγκέντρωσης ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών.....	113
3.1.3 Συγκεντρώσεις των ισοτόπων των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών.....	116
3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	136
3.2.1 Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (Linear Discriminant Analysis – LDA) Συγκεντρώσεων των Ιχνοστοιχείων.....	137
3.2.1.1 LDA για τα ιχνοστοιχεία των εδαφών, χυμών σταφυλής και οίνων Σαντορίνης και Νεμέας.....	137
3.2.1.2 LDA για τις σπάνιες γαίες σε εδάφη, χυμούς σταφυλής και οίνους από Σαντορίνη και Νεμέα.....	140
3.2.1.3 LDA χυμών σταφυλής και οίνων από Ασύρτικο Σαντορίνης και Αγιωργήτικο Νεμέας για το έτος 2011.....	141
3.2.2 Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal.....	144
Component Analysis – PCA).....	144
3.2.2.1 PCA ιχνοστοιχείων σε εδάφη, χυμούς σταφυλής και οίνους της Σαντορίνης και της Νεμέας.....	145
3.2.2.2 PCA για τις σπάνιες γαίες σε εδάφη, χυμούς σταφυλής και οίνους της Σαντορίνης και της Νεμέας	148
3.2.3 Επιλογή των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό εντοπιότητας.....	158
3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΙΝΩΝ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	159

Κεφάλαιο 1°

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οίνος: Ιστορία, Νοθεία και Τεχνικές Ανίχνευσής της

1.1 ΟΙΝΟΣ: ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

1.1.1 Ετυμολογία της λέξης οίνος

Ιστορικά η λέξη "οίνος" συναντάται στην ελληνική γλώσσα από τους πρώιμους μυκηναϊκούς χρόνους (στη γραμμική Β: wo-no, μεταγραφόμενο: *Φοίνος*). Η προέλευσή της δεν είναι όμως γνωστή, παρότι απαντάται σε όλες σχεδόν τις γλώσσες της Μεσογείου. Συγκεκριμένα, στην ευρύτερη ινδοευρωπαϊκή οικογένεια η ονομασία του οίνου για τις σημιτικές γλώσσες (εβρ. *jajin*, αραβ. *wain*) λογίζεται ως δάνειο από τους γειτονικούς λαούς, ενώ εικάζεται ότι οι κελτικοί τύποι (αρχ. ιρλανδ. *fin*, γαλατ. *gwin*) έχουν προέλθει από τη λατινική γλώσσα (*vinum*), κάτι που ορισμένοι δέχονται και για το γοτθικό–γερμανικό *wein*. Η ρίζα αυτή θεωρείται ως η απαρχή της ονομασίας του οίνου και για τις σλάβικες και βαλτικές γλώσσες. Μια διαφορετική θεωρία ανάγει την καταγωγή της λέξης οίνος στην ινδοευρωπαϊκή ρίζα *uei-* ή *wei-* (=κάμπτω, στρέφω), η οποία έχει μια ευθεία αναφορά στη χαρακτηριστική μορφολογία της αμπέλου (πρβλ. λατιν. *vitis* = άμπελος, επίσης ελλ. *ιτύς*, λατιν. *vitus* και γερμ. *weide*=ιτιά).¹ Όμως, ως πιθανότερη εκδοχή θεωρείται ότι η λέξη οίνος προέρχεται από μια άγνωστη γλώσσα του νοτίου Καυκάσου–Εύξεινου Πόντου, περιοχή από την οποία φαίνεται ότι κατάγεται η σύγχρονη άμπελος.



Εικόνα 1.1.1: Ο θεός Διόνυσος ως μωρό της μεσαιωνικής περιόδου (Guido Reni, *Der kleine Bacchus*, um 1623, *Gemäldegalerie Alte Meister*, copyright: Staatliche Kunstsammlungen Dresden)

Κατά τους βυζαντινούς χρόνους, ο όρος "οίνος" αντικαταστάθηκε από τη λέξη "κρασί", πιθανότατα επειδή ο "οίνος" (όπως και ο "άρτος") ενσωματώθηκε στο χριστιανικό λειτουργικό-θρησκευτικό λεξιλόγιο και μετατράπηκε δηλαδή σε "λέξη ταμπού". Η νέα αυτή λέξη κατάγεται από τη λέξη *κράσις*=ανάμειξη, η οποία με τη σειρά της είναι παράγωγο του ελληνικού θέματος *κρα-* (από το ρήμα *κεράννυμι*=αναμειγνύω και το ουσ. *κρατήρ*=σκεύος ανάμειξης) του ινδοευρωπαϊκού θέματος *ker-*. Είναι αξιοσημείωτο ότι –μεταξύ άλλων– η ετυμολογία της λέξης *κρασί* αντανάκλα και στη συνήθεια των αρχαίων Ελλήνων να πίνουν το κρασί τους ανακατεμένο με νερό.¹



1.1.2 Η ιστορία της φιάλης του οίνου και οι ονομασίες της

Η ιστορία του οίνου χάνεται στο βάθος των χιλιετιών, στην εποχή του χαλκού. Όμως, το κρασί στη φιάλη (μπουκάλι) έχει μια σχετικά πρόσφατη ιστορία που απαριθμεί μόνο τρεις αιώνες. Βασική αιτία για την ανάπτυξη της τεχνικής της εμφιάλωσης του οίνου, ήταν, αφενός η ανακάλυψη των κυλινδρικών φιαλών που επέτρεπαν την αποθήκευσή τους πλαγιαστά με αποτέλεσμα την σημαντική οικονομία του χώρου και αφετέρου η χρησιμοποίηση του φελλού ως πώματος. Με τη διάταξη αυτή, ο φελλός παραμένει υγρός αποτρέποντας την εισαγωγή του αέρα που οξειδώνει το κρασί.

Με τη σύγχρονή του μορφή, το γυάλινο μπουκάλι που χρησιμοποιείται για την εμφιάλωση του κρασιού, και χαρακτηρίζεται από έναν ενισχυμένο λαιμό, ανακαλύφθηκε από τον Άγγλο ευγενή Kenelm Digby το 1634², γεγονός που αναγόρευσε το έτος αυτό ως σημαδιακό για την ανάπτυξη της οινικής τέχνης και βιομηχανίας. Στα πρώιμα χρόνια της ανάπτυξης της οινικής βιομηχανίας, οι Άγγλοι ήταν αυτοί που πρωτοστάτησαν στην παραγωγή των ανθεκτικών γυάλινων φιαλών για το κρασί, λόγω της πολύ καλής γνώσης και εμπειρίας τους στη χρήση των νέων και ισχυρών φούρνων οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ως καύσιμο τον άνθρακα.



Εικόνα 1.1.2: Οι φελλοί όπως είναι σήμερα

Όσον αφορά το μέγεθος της φιάλης, στις απαρχές της εμφιάλωσης είχε επικρατήσει το περιεχόμενό της να ισοδυναμεί περίπου με το 1/5 του γαλονιού. Όμως σύντομα έγινε διεθνώς αποδεκτό το περιεχόμενο να είναι 750 mL. Λέγεται ότι το μέγεθος αυτό επικράτησε επειδή αντιστοιχεί στην ποσότητα του κρασιού που απαιτείται για να συνοδεύει το γεύμα του ένας άνθρωπος. Βέβαια, στην εποχή εκείνη το κρασί ήταν πολύ πιο ελαφρύ σε βαθμούς σε σύγκριση με τα σημερινά ισχύοντα. Μια άλλη ιστορία που συνοδεύει το βασικό μέγεθος της φιάλης που καθιερώθηκε για την εμφιάλωση του κρασιού έχει σχέση με τους ανθρώπινους πνεύμονες. Συγκεκριμένα, συνδέει την καθιέρωση του μεγέθους αυτού της φιάλης του κρασιού με τον όγκο των 750 mL που έχει ένα φουσητό μπουκάλι, το οποίο συνήθως φτιάχνει ένας τεχνίτης με μια μόνο φουσηξιά.



Όμως, ακόμα και στα πρώιμα αυτά χρόνια της εμφιάλωσης οι παραγωγοί άρχισαν, για ποικίλους λόγους, να εμφιαλώνουν κρασιά και σε μεγαλύτερες συσκευασίες. Στην κατεύθυνση αυτή έγιναν πολλές υπερβολές, όπως η κατασκευή του γιγαντιαίου διαστάσεων Primat, η οποία είναι φιάλη των 27 L (ισοδυναμεί με 36 φιάλες των 750



Εικόνα 1.1.3: Σχετική απεικόνιση των μεγεθών των φιαλών

mL). Η μεγαλύτερη υπερβολή που έγινε για λόγους ανταγωνισμού και διαφήμισης, είναι η κατασκευή μίας υπερμεγέθους φιάλης ύψους 4,17 m και περιεχομένου 3.094 L κρασιού, η οποία κατασκευάστηκε από τον André Vogel στο Lyssach της Ελβετίας στις 20 Οκτωβρίου του 2014.³

Τελικά, μετά από σχετική συνεννόηση μεταξύ των παραγόντων της διεθνούς αγοράς έχει καθιερωθεί να χρησιμοποιούνται οι παρακάτω φιάλες, οι οποίες συνήθως ονοματίζονται με Βιβλικά ονόματα:

- **Ενός Τετάρτου**, Quarter bottle ή Split ή Piccolo (187,5 ή 200 mL = το μέγεθος για ένα ποτό). Συνήθως συναντάται στα μενού των αεροπλάνων.
- **Μισή Φιάλη**, Demi ή Fillette (375 mL), ένα συνηθισμένο μέγεθος για πολλά κρασιά
- **Συνηθισμένη Φιάλη**, Imperial (750 mL), το πλέον συνηθισμένο μέγεθος μίας φιάλης κρασιού
- **Magnum** (1,5 L) = 2 φιάλες
- **Jeroboam** (3 L) = 4 φιάλες, από το όνομα του ομώνυμου βιβλικού βασιλιά
- **Rehoboam** (4,5 L) = 6 φιάλες, από το όνομα του ομώνυμου βιβλικού βασιλιά



- **Methuselah** (6 L) = 8 φιάλες, από το όνομα του βιβλικού βασιλιά Μαθουσάλα
 - **Mordechai ή Salmanazar** (9 L) = 12 φιάλες
 - **Balthazar** (12 L) = 16 φιάλες, από το όνομα του ομώνυμου βιβλικού Μάγου
 - **Nebuchadnezzar** (15 L) = 20 φιάλες, από το όνομα του βιβλικού Βαβυλώνιου βασιλιά Ναβουχοδονόσωρ
 - **Melchior** (18 L) = 24 φιάλες, από το όνομα του ομώνυμου βιβλικού Μάγου.
 - **Solomon** (25 L) = 33,3 φιάλες, από το όνομα του βιβλικού βασιλιά Σολομώντα
 - **Primat** (27 L) = 36 φιάλες
 - **Melchizedek** (30 L) = 40 φιάλες, από το όνομα του βιβλικού Μελχισεδέκ.
- Τέλος, σε σπάνιες περιπτώσεις συναντώνται και μεγαλύτερα μεγέθη.⁴

1.1.3 Ο φελλός ως υλικό σφράγισης του οίνου

Ο φελλός ως χρηστικό υλικό είχε προσελκύσει το ενδιαφέρον από τα αρχαία χρόνια. Ο Θεόφραστος αναφέρει ότι πώματα φελλών παράγονταν στην Ιταλία από το 300 π.Χ., ενώ ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος στη Φυσική Ιστορία του επισημαίνει την ικανότητα της φελλώδους δρυός να ανανεώνει τον ιστό της μετά την αφαίρεση του φελλού. Χρησιμοποιεί δε ως παραδείγματα χρήσης φελλών τις σημαδούρες, τα δίχτυα αλιείας, τα γυναικεία παπούτσια και τις στέγες των σπιτιών. Ο Οράτιος, σε μια από τις Ωδές του περιγράφει τη χρησιμοποίηση φελλών με ρητίνη για το κλείσιμο των αμφορέων του κρασιού.⁵

Η χρήση του φελλού στην οινοποίηση οφείλεται στις ιδιότητές του να είναι ελαστικός και αδιάβροχος, οι οποίες του προσδίδουν την ικανότητα να διασφαλίζει τη στεγανότητα του μπουκαλιού και παράλληλα να επιτρέπει στο κρασί να αναπνέει. Η ανάπτυξη, και η σχεδόν καθολική χρήση των πωμάτων από φελλό στην οινοποιία



ξεκίνησε τον XVII αιώνα. Ήταν επακόλουθο της ανακάλυψης της γυάλινης φιάλης στη σύγχρονη μορφή της, ο ενισχυμένος λαιμός της οποίας επιτρέπει στον οινοπαραγωγό να χτυπήσει το πώμα του φελλού, προκειμένου αυτός να εισχωρήσει χωρίς να θρυμματιστεί ο λαιμός του μπουκαλιού. Έκτοτε, το κρασί, η φιάλη και το πώμα



Εικόνα 1.1.4: Συλλεκτική σειρά ανοιχτηριών

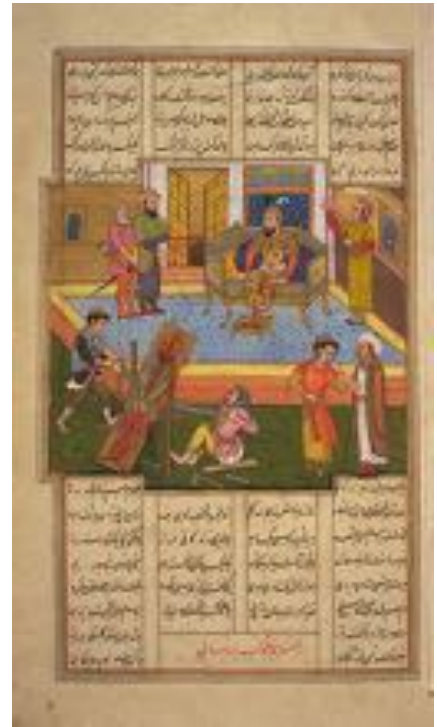
αποτελούν τα τρία αναπόσπαστα στοιχεία της οινικής τέχνης και βιομηχανίας, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της οινοποίησης. Τέλος, ο Γερμανός Carl Wienke σχεδίασε και κατοχύρωσε το ανοιχτήρι του φελλού (τιρμπουσόν), το οποίο και ονομάτισε ως **“Waiter’s Friend”** ή **“Butler’s Friend”**. Ο Wienke κατοχύρωσε την ανακάλυψή του με γερμανικό δίπλωμα ευρεσιτεχνίας (αριθμ. ευρεσιτεχνίας DRP 20815, 26 Μαΐου του 1882).⁶

Εν κατακλείδι, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το πώμα από φελλό αφενός προλαμβάνει την οξείδωση του κρασιού και αφετέρου επιτρέπει την παλαιώσή του έως ότου αξιοποιηθεί το δυναμικό που περιέχει. Παράλληλα, το κρασί από τη μεριά του προλαμβάνει την ξήρανση του φελλού και την απώλεια της ελαστικότητάς του, απουσία της οποίας δε θα μπορούσε να βγει από τη φιάλη.



1.1.4 Η πρώτη ανακάλυψη του κρασιού

Για την προέλευση του κρασιού υπάρχουν πολλές ιστορίες και μύθοι. Οι Βιβλικές αναφορές μαρτυρούν ότι το πρώτο κρασί παρήχθη από το Νώε και τους υιούς του στη βάση του όρους Αραράτ της Αρμενίας, περιοχή που κατέληξε η κιβωτός του. Ένας άλλος μύθος αναφέρεται στο θρυλικό Πέρση βασιλιά, Jamshid και το χαρέμι του. Σύμφωνα με αυτόν, ο βασιλιάς δυσσαρεστημένος με μια από τις γυναίκες του, την έδιωξε από το χαρέμι. Εκείνη, μη θέλοντας να εγκαταλείψει το χαρέμι, προσπάθησε να αυτοκτονήσει πηγαίνοντας στην αποθήκη του βασιλιά όπου ήπια το περιεχόμενο ενός βάζου με την ένδειξη "δηλητήριο". Αυτό όμως περιείχε υπολείμματα αλλοιωμένων σταφυλιών, με αποτέλεσμα να είχαν κριθεί ως μη βρώσιμα. Έτσι, εν αγνοία της ήπια κρασί αφού στην πραγματικότητα η «αλλοίωση» ήταν το αποτέλεσμα της ζύμωσης των σταφυλιών.



Εικόνα 1.1.5: Ο Πέρσης Βασιλιάς Jamshid (https://en.wikipedia.org/wiki/File:Jamshid_Halved.jpg)

Το κορίτσι του χαρεμιού ανακάλυψε ότι η κατανάλωση του περιέργου αυτού «δηλητηρίου» είχε ιδιαίτερα ευχάριστα αποτελέσματα και ευεργετική επίδραση στο ηθικό της. Έτσι, πήγε στο βασιλιά και του μίλησε με θάρρος αποκαλύπτοντας την ανακάλυψή της. Αυτός ενθουσιάστηκε τόσο πολύ με το νέο ποτό, που όχι μόνο τη δέχτηκε πίσω στο χαρέμι του, αλλά αποφάσισε να αφιερώσει στην οινοποίηση όλα τα σταφύλια που καλλιεργούνταν την εποχή εκείνη στην Περσέπολη.⁷

1.1.5 Το κρασί στην αρχαιότητα

Η προέλευση του κρασιού είναι προγενέστερη των γραπτών μαρτυριών, με αποτέλεσμα η σύγχρονη αρχαιολογία να μην είναι σε θέση να πιστοποιήσει με αξιόπιστα στοιχεία τις λεπτομέρειες της πρώτης καλλιέργειας της άγριας αμπέλου. Μια υπόθεση που έχει διατυπωθεί αναφέρει ότι οι πρώτοι άνθρωποι κατανάλωναν μούρα, τα οποία είχαν μια ιδιαίτερα ευχάριστη γλυκιά γεύση. Όμως, όταν άρχισαν να τα αποθηκεύουν σε κάποια πρόχειρα δοχεία παρατήρησαν ότι μετά από μερικές ημέρες, όταν άρχιζε η ζύμωση του χυμού τους, παραγόταν ένα είδος κρασιού χαμηλής



περιεκτικότητας σε οινόπνευμα. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, όταν στη συνέχεια άφησαν τη νομαδική ζωή και ξεκίνησε η σταδιακή ανάπτυξη της γεωργίας περί το 7.000 π.Χ. στην Κίνα^{8,9}, το 6.000 π.Χ. στη Γεωργία¹⁰⁻¹² και το 5.000 π.Χ. στο Ιράν^{13,14}, άρχισαν την καλλιέργεια της αμπέλου και στη συνέχεια την παραγωγή του κρασιού.

Άγρια αυτοφυή σταφύλια της παραπάνω κατηγορίας έχουν βρεθεί σε Γεωργία, Αρμενία, Αζερμπαϊτζάν, νοτιοανατολική Τουρκία και βόρειο Ιράν. Η ζύμωση της ποικιλίας αυτής (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), ο πρόγονος της σύγχρονης αμπέλου (*V. vinifera*) διευκολύνθηκε ιδιαίτερα με την ανάπτυξη της κεραμοποιίας κατά την ύστερη Νεολιθική εποχή¹⁵, παρότι η αρχαιότερη μαρτυρία για οινοποίηση που έχει έως σήμερα ανακαλυφθεί χρονολογείται κάποιες χιλιετίες αργότερα. Συγκεκριμένα, τα παλαιότερα αρχαιολογικά στοιχεία για την παραγωγή του κρασιού έχουν ανακαλυφθεί σε Γεωργία (6.000 π.Χ.), Ιράν (5.000 π.Χ.), Ελλάδα (4.500 π.Χ.) και Αρμενία (4.100 π.Χ.)¹⁶, τόπο που έχει αποκαλυφθεί το αρχαιότερο οινοποιείο μέσα σε Μια σπηλιά στην περιοχή Areni.¹⁷



Εικόνα 1.1.6: Το αρχαιότερο γνωστό οινοποιείο στην περιοχή Areni της Αρμενίας

Οι αρχαίοι Έλληνες λάτρευαν τον Διόνυσο και τον Βάκχο, οι δε Ρωμαίοι συνέχισαν τη λατρεία τους. Στους βιβλικούς χρόνους, η κατανάλωση του κρασιού αποτέλεσε σημαντικό μέρος των εβραϊκών τελετών, ενώ η Χριστιανική Εκκλησία χρησιμοποίησε το κρασί ευρύτατα και με πολλούς συμβολισμούς, κυρίως ως επακόλουθο της χρήσης του στο Μυστικό Δείπνο. Όσον αφορά τη θρησκεία του Ισλάμ, παρά την ονομαστική απαγόρευση της παραγωγής και κατανάλωσης του κρασιού, κατά τη διάρκεια της Χρυσής Εποχής του διάφοροι αλχημιστές όπως ο Graber πρωτοστάτησαν στην ανάπτυξη της απόσταξης του κρασιού για ιατρικούς και βιομηχανικούς σκοπούς, όπως για παράδειγμα η παραγωγή αρωμάτων.¹⁸

Η παραγωγή και κατανάλωση κρασιού γνώρισε γεωμετρική αύξηση μετά τον 15^ο αιώνα και συνδέθηκε άρρηκτα με την ευρωπαϊκή κουλτούρα. Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι επέζησε και της περίφημης καταστροφής του ευρωπαϊκού αμπελώνα από τη



φυλλοξήρα το 1887¹⁹, μετά την οποία η καλλιέργεια της αμπέλου προσαρμόστηκε στα νέα δεδομένα με αποτέλεσμα να αναπτυχθεί η σύγχρονη επιστήμη και τεχνολογία της οινοποίησης. Σήμερα, η βιομηχανική παραγωγή κρασιού γνωρίζει μεγάλη άνθιση και το κρασί καταναλώνεται σε όλο τον κόσμο.

1.1.5.1 Αρχαία Αίγυπτος

Το κρασί έπαιξε σημαντικό ρόλο στην αρχαία αιγυπτιακή τελετουργική ζωή, με επακόλουθο, αμέσως μετά την εισαγωγή της καλλιέργειας σταφυλιών το 3.000 π.Χ. στην Αίγυπτο, να ιδρυθεί στο Δέλτα του Νείλου μια ακμάζουσα βιομηχανία βασιλική οινοποιία.²⁰ Η βιομηχανία αυτή πιθανότατα ήταν αποτέλεσμα των εμπορικών συναλλαγών μεταξύ της Αιγύπτου και της Χαναάν κατά την πρώιμη Εποχή του Χαλκού, αρχής γενομένης από τον 27^ο αιώνα π.Χ. κατά την Τρίτη Δυναστεία, μετά την έναρξη της περιόδου του Παλαιού Βασιλείου. Οι σκηνές οινοποίησης στους τοίχους των τάφων και η προσφορά που τους συνόδευε, περιελάμβαναν και το κρασί που παραγόταν στο Δέλτα. Με το τέλος του Παλαιού Βασιλείου, πέντε διαφορετικά κρασιά –όλα παραγόμενα στο Δέλτα– αποτελούσαν ένα από τα εφόδια για τη μετά θάνατον ζωή.

Το κρασί στην αρχαία Αίγυπτο ήταν κατά κύριο λόγο ερυθρό. Λόγω δε της ομοιότητάς του με το αίμα, στην οινοποισία αποδίδονται πολλές από τις δεισιδαιμονίες της αιγυπτιακής ιστορίας και του πολιτισμού. Το Shedeh, το πλέον γνωστό και πολύτιμο ποτό της αρχαίας Αιγύπτου, είναι πλέον γνωστό ότι αφορούσε ένα κόκκινο κρασί και δεν προερχόταν από τη ζύμωση των ροδιών όπως πιστευόταν παλαιότερα.²¹



Εικόνα 1.1.7: Εμπόριο οίνου στην Αρχαία Αίγυπτο

Στα Ηθικά του Πλουτάρχου αναφέρεται ότι πριν από τη Ψαμμήτιχο I οι Φαραώ δεν έπιναν κρασί ούτε το προσέφεραν στους θεούς, «σκεπτόμενοι ότι είναι το αίμα εκείνων που κάποτε αγωνίστηκαν εναντίον των θεών και όταν έπεσαν και αναμίχθηκαν με τη γη φύτρωσαν από αυτούς τα αμπέλια». Το γεγονός αυτό θεωρήθηκε ως ο λόγος για



τον οποίο η μέθη «οδηγεί τους άνδρες στο χάσιμο των αισθήσεων τους και την τρέλα αφού πίνουν το αίμα των προγόνων τους».²²

Υπολείμματα πήλινων αμφορέων στον τάφο του Τουταγχαμών, ωστόσο, αποδεικνύουν την ύπαρξη οίνων, πιστοποιώντας τη διάδοσή τους στην αρχαία Αίγυπτο μέσω του εμπορίου αλλά και της εγχώριας παραγωγής του.²³

1.1.5.2 Φοίνικες

Αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι το αμπέλι στην περιοχή του Λιβάνου καλλιεργήθηκε αρχικά ως άγριο και στη συνέχεια εξημερώθηκε, τουλάχιστον δύο χιλιάδες χρόνια πριν από τα χρόνια του Μεγάλου Αλεξάνδρου. Ως γνώστες της τέχνης της οινοποίησης, οι Φοίνικες έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στη διανομή των σταφυλιών και του οίνου σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου, μέσω του εκτεταμένου δικτύου συναλλαγών που διέθεταν. Παράλληλα, διέδωσαν στις περιοχές αυτές και τη διαδικασία της οινοποίησης, ενώ η εισαγωγή και η ευρύτατη χρήση των αμφορέων για τη μεταφορά και την αποθήκευση των κρασιών συντέλεσε στην ανάπτυξη των βιομηχανιών οίνου σε Ελλάδα και Ρώμη.²⁴

1.1.5.3 Αρχαία Ελλάδα

Μεγάλο μέρος της σύγχρονης κουλτούρας του κρασιού ανάγεται στις πρακτικές των αρχαίων Ελλήνων, ενώ πολλές από τις ποικιλίες που σήμερα καλλιεργούνται στη σύγχρονη Ελλάδα ταυτίζονται ή είναι παρόμοιες με τις ποικιλίες που καλλιεργούνταν στην ευρύτερη περιοχή κατά την αρχαιότητα. Πράγματι, η ρετσίνα, ένα από τα πλέον δημοφιλή σύγχρονα ελληνικά κρασιά, θεωρείται ότι αποτελεί μια απευθείας μεταφορά της αρχαίας πρακτικής με βάση την οποία προσέθεταν ρετσίνα πεύκου στους αμφορείς με το κρασί, γεγονός που πρόσδιδε στο ποτό μια ξεχωριστή γεύση. Η παλαιότερη καταγεγραμμένη αναφορά προσθήκης ρητίνης σε αμφορείς κρασιού ανάγεται στον πρώτο αιώνα μ.Χ., όταν ο Ρωμαίος συγγραφέας Columella στο έργο του *De Re Rustica*²⁵ περιέγραψε λεπτομερώς πως θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα διαφορετικά είδη ρητίνης προκειμένου να σφραγιστεί ένα δοχείο ή να αναμιχθεί με οίνο.



Η «Γιορτή του Κρασιού» στη Μυκηναϊκή Ελλάδα εντάσσονταν στο πλαίσιο του «Μήνα του Τρύγου».²⁶ Παρότι κάπως μυστηριώδης, η λατρεία του Διονύσου ήταν πολύ διαδεδομένη την εποχή αυτή και αποθανατίστηκε χαρακτηριστικά στο έργο του Ευριπίδη «Βάκχες». Στην ομηρική μυθολογία, ήταν συνήθεια το κρασί να προσφέρεται σε «ανάμιξη» και να μην καταναλώνεται αδιάλυτο. Ο Διόνυσος, ο Έλληνας θεός του ξεφαντώματος και του κρασιού, ο οποίος συχνά αναφέρεται στα έργα του Ομήρου και του Αισώπου, είχε το επίθετο Ακρατοφόρος δηλαδή «δωρητής αδιάλυτου κρασιού».²⁷



Εικόνα 1.1.8: Ο Διόνυσος σε μελανόμορφη λήκυθο

Η παλαιότερη αναφορά σε επώνυμο κρασί καταγράφεται στον 7ο π.Χ. αιώνα από τον λυρικό ποιητή Αλκμάν, ο οποίος επαινεί το Δένθις, ένα κρασί που παράγονταν ως ανθοσμίας («λουλουδένιο άρωμα») στη Μεσσηνία, στους δυτικούς πρόποδες του Ταυγέτου.²⁸ Ως το πρώτο κόκκινο κρασί καταγράφεται ο Μέλας της Χίου, ο οποίος ήταν ευρύτερα γνωστός και ως «μέλας οίνος». Ένα άλλο διάσημο κρασί της αρχαιότητας ήταν ο «Πράμνειος», το ικαριώτικο κρασί που αποτελούσε ένα διάσημο εξαγωγικό προϊόν.²⁹ Τέλος, είναι αξιοσημείωτο ότι ο Αριστοτέλης αναφέρεται σε κρασί που παραγόταν στη Λήμνο, το οποίο πιθανότατα ταυτίζεται με τη σύγχρονη ποικιλία Λημνιά.

Στον Ελλαδικό χώρο η σημασία της αμπελουργίας αυξήθηκε σε συνάρτηση με την οικονομική ανάπτυξη, η οποία κατά κάποιον τρόπο συνδέθηκε με την αύξηση της κατανάλωσης του οίνου. Οι Έλληνες αγκάλισαν την παραγωγική αυτή πτυχή της οινοποίησης ως ένα μέσο για να δημιουργήσουν οικονομική ανάπτυξη στην περιοχή. Στα χρόνια αυτά, το ελληνικό κρασί ήταν ευρέως γνωστό και εξαγόταν σε όλη τη Μεσόγειο, καθώς ελληνικής τεχνοτροπίας αμφορείς έχουν βρεθεί σε όλη την περιοχή. Οι Έλληνες εισήγαγαν το αμπέλι *V. vinifera* στην Ελλάδα και εγκατέστησαν καλλιέργειες αμπελιού σε πολλές αποικίες τους σε Ιταλία³⁰, Σικελία³¹, νότια Γαλλία³² και Ισπανία.³³

1.1.5.4 Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία

Τα χρόνια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας είχαν ένα τεράστιο αντίκτυπο στην ανάπτυξη και πρόοδο της αμπελουργίας και οιολογίας, αφού το κρασί αποτελούσε



αναπόσπαστο τμήμα της Ρωμαϊκής διατροφής. Έτσι, η οινοποίηση γνώρισε σημαντική άνθηση ως μια πολύ κερδοφόρος επιχειρηματική δραστηριότητα, αφού το κρασί ήταν ιδιαίτερα δημοφιλές στη Ρώμη, με αποτέλεσμα να αυξηθεί σημαντικά η παραγωγή του. Κατά τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορική εποχή ιδρύθηκαν σχεδόν όλες οι μεγάλες οινοπαραγωγές περιοχές της Δυτικής Ευρώπης που σήμερα ακμάζουν. Τέλος, ιστορικά στοιχεία αποδεικνύουν εκτεταμένες περιπτώσεις μέθης και αλκοολισμού μεταξύ των Ρωμαίων, Μια τάση που άρχισε τον πρώτο αιώνα π.Χ. και έφθασε στο μέγιστο κατά το πρώτο αιώνα μ.Χ.³⁴ Η αμπελουργία επεκτάθηκε τόσο πολύ, ώστε από το 92 μ.Χ. ο αυτοκράτορας Δομιτιανός αναγκάστηκε να θεσπίσει τους πρώτους νόμους για την απαγόρευση φύτευσης νέων αμπελώνων στην Ιταλία και την εκρίζωση των μισών αμπελώνων στις επαρχίες. Στόχος ήταν η μείωση της κατανάλωσης των κρασιών αλλά και η αύξηση της παραγωγής των απαραίτητων αλλά λιγότερο κερδοφόρων σιτηρών. Το μέτρο είχε ευρέως αγνοηθεί, αλλά παρέμεινε στα βιβλία μέχρι την κατάργησή του από τον Probus.²⁹

Η τεχνολογία της οινοποίησης βελτιώθηκε σημαντικά κατά την εποχή της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Ο Βιτρούβιος σημειώνει πως οι αποθήκες των κρασιών ήταν πάντα κατασκευασμένες προς το βορρά και περιγράφει ειδικά καπνιστήρια (Fumaría) που αναπτύχθηκαν για να μιμηθούν την παλαίωση.³⁵ Στα χρόνια αυτά αναπτύχθηκαν πολλές ποικιλίες σταφυλιών και τεχνικές καλλιέργειας. Τα βαρέλια (που εφευρέθηκαν από τους Γαλάτες) και τα γυάλινα μπουκάλια (που εφευρέθηκαν από τους Σύριους) άρχισαν να ανταγωνίζονται τους πήλινους αμφορείς για την αποθήκευση και την εμπορία του. Μετά την ελληνική εφεύρεση του κοχλία, τα πατητήρια έγιναν κοινά στις ρωμαϊκές επαύλεις. Παράλληλα, οι Ρωμαίοι δημιούργησαν έναν πρόδρομο του σημερινού συστήματος ονομασίας, με αποτέλεσμα ορισμένες περιοχές να γίνουν γνωστές για τα εκλεκτά κρασιά τους. Το πλέον γνωστό ήταν το λευκό κρασί Falernian που παραγόταν στα σύνορα της Καμπανίας, κυρίως λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε αλκοόλη ($\cong 15\%$). Για το κρασί αυτό, οι Ρωμαίοι αναγνώρισαν τις παρακάτω τρεις ονομασίες



Εικόνα 1.9: Η τέχνη του αμπελιού μέσα από την πασίγνωστη τεχνική του μωσαϊκού από την Emilie Baudrais



προέλευσης: Caucasian Falernian από τις υψηλότερες πλαγιές, Faustian Falernian από το κέντρο (ονομασία από τον ιδιοκτήτη του Φάουστ Κορνήλιου Σύλλα, υιού του δικτάτορα) και γενικά Falernian από τις χαμηλότερες πλαγιές.²⁴

Παραδοσιακά, το κρασί θεωρούνταν ότι εξυπηρετούσε και ιατρικούς σκοπούς όταν αναμιγνυόταν με βότανα και μεταλλικά στοιχεία. Όμως, κατά τους ρωμαϊκούς χρόνους οι ανώτερες τάξεις ανέπτυξαν τη συνήθεια να διαλύουν μαργαριτάρια στο κρασί προσδοκώντας βελτίωση της υγείας τους. Η Κλεοπάτρα δημιούργησε το δικό της μύθο με την υπόσχεσή της στον Αντώνιο ότι θα «πίνουν σε ένα ποτήρι κρασί την αξία μίας επαρχίας», πίνοντας ένα πολύ ακριβό μαργαριτάρι σε ένα κύπελλο με κρασί. Ο Πλίνιος αναφέρει ότι μετά την άνοδο του Αυγούστου, ο Σέτινος χαρακτηρίστηκε ως αυτοκρατορικό κρασί επειδή δεν προκαλούσε δυσπεψία.³⁶ Μετά την παρακμή της Δυτικής Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η Ευρώπη εισήλθε σε μια περίοδο επιδρομών και κοινωνικών αναταραχών με τη Ρωμαιοκαθολική Εκκλησία να αποτελεί τη μόνη σταθερή κοινωνική δομή. Έτσι η καλλιέργεια της αμπέλου και η τεχνολογία οινοποίησης διασώθηκαν μέσα από την Εκκλησία ως απαραίτητες για τη Θεία Λειτουργία.³⁷

Ως το παλαιότερο γνωστό κρασί θεωρείται ένα μπουκάλι που χρονολογείται μεταξύ 325 και 350 μ.Χ και περιέχει το κρασί Spreyer που ανήκε σε μια Ρωμαία ευγενή.^{38,39}

1.1.6 Το κρασί στο Μεσαίωνα

1.1.6.1 Μεσαιωνική Ευρώπη

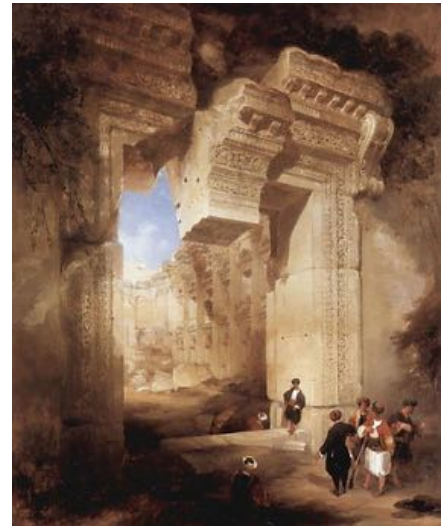
Στο Μεσαίωνα το κρασί αποτελούσε το κοινό ποτό όλων των κοινωνικών τάξεων σε όλες τις περιοχές που καλλιεργούνταν τα σταφύλια. Αντίθετα, στη βόρεια και ανατολική Ευρώπη, δηλαδή τις περιοχές που αναπτύχθηκαν ελάχιστα οι αμπελώνες, η μπίρα αποτελούσε το σύνηθες ποτό των κοινών θνητών και των αρχόντων. Παρότι οι βόρειες περιοχές εισήγαγαν κρασιά, αυτά σπάνια καταναλώνονταν από τις κατώτερες τάξεις λόγω του σχετικά υψηλού του κόστους. Όμως, επειδή το κρασί ήταν απαραίτητο για την Καθολική Θεία Ευχαριστία ήταν κρίσιμο να εξασφαλίζεται η διαθεσιμότητα της απαραίτητης ποσότητας. Στο πλαίσιο αυτό, οι Βενεδικτινοί μοναχοί αναδείχθηκαν σε



έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς κρασιού της Γαλλίας και της Γερμανίας, ακολουθούμενοι από τους Κατερκιανούς. Όμως και άλλα τάγματα μοναχών, όπως οι Ναΐτες και οι Καρμηλίτες, είναι επίσης γνωστοί –τόσο ιστορικά όσο και στη σύγχρονη εποχή– ως οινοπαραγωγοί. Οι Βενεδικτινοί είχαν ιδιόκτητους αμπελώνες στις επαρχίες της Καμπανίας (Dom Perignon ήταν όνομα του μοναχού Βενεδικτίνου που πρωτοστάτησε στην ανάπτυξη της δραστηριότητας αυτής), της Βουργουνδίας και του Μπορντό της Γαλλίας και των Rheingau και Φραγκονίας της Γερμανίας. Το 1435 ο Κόμης Ιωάννης IV του Katzenelnbogen, ένα πλούσιο μέλος της Αγίας Ρωμαϊκής υψηλής αριστοκρατίας, ήταν ο πρώτος που δημιούργησε και φύτευσε κοντά στη Φραγκφούρτη την ποικιλία Riesling, το σημαντικότερο γερμανικό σταφύλι. Οι μοναχοί οινοποιούσαν το σταφύλι σε μια κοντινή βιομηχανία όπου παρήγαγαν σημαντικές ποσότητες κρασιού που μεταφερόταν σε όλη την Ευρώπη. Τέλος, στην Πορτογαλία σε μια χώρα με ορισμένα από τα παλαιότερα έθιμα στο κρασί δημιουργήθηκε το πρώτο σύστημα ονομασίας προέλευσης στον κόσμο.⁴⁰

1.1.6.2 Μεσαιωνική Μέση Ανατολή

Ο Λιβάνος συγκαταλέγεται ανάμεσα στις αρχαιότερες τοποθεσίες παραγωγής κρασιού στον κόσμο. Ο Ισραηλίτης Ωσηέ (780–725 π.Χ.), λέγεται ότι κάλεσε τους οπαδούς του να επιστρέψουν στον Γιαχβέ για «να ανθίσει όπως το αμπέλι, [και] το άρωμα να είναι σαν το κρασί του Λιβάνου»¹⁵. Ο μεγάλος ναός στην Ηλιούπολη (Μπάαλμπεκ) περιέχει πολλές παραστάσεις από αμπέλια και οινοποσίες, με την πλέον γνωστή να έχει αποτυπωθεί από τον David Roberts στο «Baalbec–Ερείπια του Ναού του Βάκχου».



Εικόνα 1.1.10: D. Roberts: Baalbec,-Ερείπια του Ναού του Βάκχου

Ο ναός του Βάκχου στο Μπάαλμπεκ περιγράφει το βασικό ρόλο που διαδραμάτισαν οι Φοίνικες στην ανάπτυξη του αρχαίου κόσμου, στους λαούς της Μεσογείου. Αντίστοιχα τελετουργικά είναι πιθανόν επίσης να ενσωματώθηκαν στις «Βάκχες» των Ελλήνων, στην Εβραϊκή γιορτή του Πάσχα «Σέδερ» και στη «Χριστιανική Ευχαριστία».^{41,42}



Το πρώτο σύγχρονο οινοποιείο του Λιβάνου ήταν το Chateau Joseph Spath (Chateau Chbat) που φτιάχτηκε το 1847 στο Aaramoun Kesrouan και αργότερα στο Chateau Ksara το 1857, όταν οι Ιησουίτες φύτευσαν την ποικιλία Cinsaut από την Αλγερία στο Chateau Ksara κοντά στην Zahlé στην κοιλάδα Μπεκάα.⁴³

1.2 ΤΑ ΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Ως κρασιά του Νέου Κόσμου λογίζονται όσα παράγονται εκτός των παραδοσιακών αμπελουργικών περιοχών της Ευρώπης και της Μέσης Ανατολής. Κυρίως αφορούν τις επικράτειες της Αργεντινής, Αυστραλίας, Χιλής, Νέα Ζηλανδίας, Νοτίου Αφρικής και των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο χαρακτηρισμός ως οίνοι του «Νέου Κόσμου» υποδηλώνει μια σαφή διάκριση ανάμεσα στους οίνους αυτούς και σε όσους παράγονται στον "Παλιό Κόσμο", δηλαδή τις χώρες που διαθέτουν μια μακρά, καθιερωμένη ιστορία στην παραγωγή του κρασιού, όπως η Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα, Γερμανία, Ισπανία και Πορτογαλία.

1.2.1 Η εισαγωγή της οινοποίησης στην Αμερικανική ήπειρο

Αλκοολούχα ποτά παράγονταν από τους αυτόχθονες λαούς της Αμερικής πολύ πριν την Εποχή των Ανακαλύψεων. Οι αυτόχθονες λαοί είναι γνωστό ότι χρησιμοποιούσαν καλαμπόκι, πατάτες, κινόα, φρούτα και φράουλες για να παράγουν τα αλκοολούχα ποτά τους. Παρά την ύπαρξη των ειδών του γένους *Vitis* (στην οποία ανήκει το *Vitis vinifera*) σε Βενεζουέλα, Κολομβία, Κεντρική Αμερική και Μεξικό οι αυτόχθονες λαοί δεν έκαναν ζύμωση των ειδών αυτών και ως εκ τούτου δεν έφτιαχναν κρασιά.⁴⁴

Το πιο κοινό από τα πρώτα σταφύλια ήταν ένα μαύρο σταφύλι, που ονομάζεται Mission (ισπανικά: Misión), το οποίο φυτεύτηκε αρχικά στο Μεξικό στη συνέχεια στο Τέξας και αργότερα στην Καλιφόρνια.⁴⁵ Επίσης σταφύλια της ίδιας ποικιλίας φυτεύτηκαν στο Περού, όπου ονοματίστηκε ως Negra Peruana (μαύρο περουβιανό), από το οποίο προήλθε το Pais, η γνωστότερη ποικιλία της Χιλής. Αργότερα το Χιλιανό αυτό σταφύλι εισήχθη στην Αργεντινή, όπου έγινε γνωστό ως Criolla Chica.⁴⁴ Παρότι



είναι παραδεκτό ότι τα σταφύλια αυτά προέρχονταν από την Ισπανία, υπάρχει και μια θεωρία που τοποθετεί ως χώρα καταγωγής τους την Ιταλία, καθώς μοιάζουν πάρα πολύ με την ποικιλία Monica που καλλιεργείται στη Σαρδηνία.⁴⁴

Οι πολυάριθμες ερευνητικές εργασίες που διενεργήθηκαν στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια για την καταλληλότητα φύτευσης των ποικιλιών σταφυλής ανά περιοχή, η πραγματοποίηση πολυάριθμων σεμιναρίων για τις τεχνικές οινοποίησης, οι επανειλημμένες διαβουλεύσεις μεταξύ επιστημόνων, αμπελοκαλλιεργητών και οινοποιών είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή οίνων ποιότητας στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το αποτέλεσμα των προσπαθειών αυτών καρποφόρησε μετά την παρέλευση πολλών δεκαετιών με σημαντικότερες επιτυχίες στη γευσίγνωσία στο Παρίσι το 1976, κατά την 200^η επέτειο του Γαλλικού έθνους.⁴⁶

1.2.2 Επέκταση της οινοποίησης στη Ν. Αμερική

Παρότι το ισπανικό Στέμμα απαγόρευσε το 1595 τη δημιουργία νέων αμπελώνων στην Αμερική, η διαταγή αυτή αγνοήθηκε σε μεγάλο βαθμό. Βασικό αίτιο για την έκδοση της διάταξης ήταν η προστασία των Ιβηρικών κρασιών από τον ανταγωνισμό του Περού που θεωρείται ως ένα κλασικό παράδειγμα εμποροκρατίας (μερκαντιλισμός).⁴⁷ Επιπλέον, το Ισπανικό Στέμμα απαγόρευσε την εξαγωγή κρασιών από το Περού σε Παναμά και Γουατεμάλα, το 1614 και το 1615 αντίστοιχα. Όμως, η εφαρμογή των περιοριστικών αυτών διατάξεων για την ανάπτυξη και το εμπόριο του οίνου στην ισπανική αυτοκρατορία ήταν σε γενικές γραμμές χαλαρή. Η μόνη αγορά στην Νότια-Κεντρική Αμερική που κατάφερε να εξασφαλίσει σε κάποιο βαθμό το Ισπανικό Στέμμα για τα Ιβηρικά κρασιά ήταν το Μεξικό.^{44,48}

Η μείωση της παραγωγής του Περουβιανού κρασιού είχε ως επακόλουθο την εισαγωγή κρασιών από τη Χιλή. Για παράδειγμα, το 1795 εισήχθησαν στη Λίμα 5.000 φιάλες κρασιού από την πόλη Concepción της νότιας Χιλής, η οποία ήταν πασίγνωστη για την παραγωγή ποιοτικών κρασιών, πιθανότατα λόγω του ιδιαίτερου κλίματος που επικρατεί στο τμήμα αυτό της νότιας Χιλής.⁴⁹



1.2.3 20^{ος} αιώνας

Σήμερα, η πλέον εντυπωσιακή οινοπαραγωγός περιοχή του Νέου Κόσμου βρίσκονται στην πολιτεία της Καλιφόρνια και καλύπτει περισσότερα από 427.000 στρέμματα (1.730 km²), σε αυτά έχουν φυτευτεί αμπελώνες που επεκτείνονται κατά μήκος 700 μιλίων (1.100 χιλιόμετρα) στην επαρχία Mendocino του νοτιοδυτικού άκρου της περιφέρειας του Riverside. Η περιοχή περιλαμβάνει περισσότερες από 107 Αμερικανικές Αμπελουργικές Περιοχές (AVAS), συμπεριλαμβανομένων των πολύ γνωστών περιοχών Napa, Russian River Valley, Rutherford και Sonoma Valley. Η Central Valley αποτελεί τη μεγαλύτερη οινοπαραγωγό περιοχή της Καλιφόρνιας και εκτείνεται για 300 μίλια (480 χιλιόμετρα) καλύπτοντας την περιοχή από την κοιλάδα του Σακραμέντο νότια έως την κοιλάδα San Joaquin. Η περιοχή αυτή παράγει σχεδόν το 75% του συνόλου των οινοποιήσιμων σταφυλιών της Καλιφόρνια και περιλαμβάνει πολλούς από τους γνωστότερους οινοπαραγωγούς του κόσμου, όπως οι Gallo, Franzia και Bronco Wine Company.^{45,50}

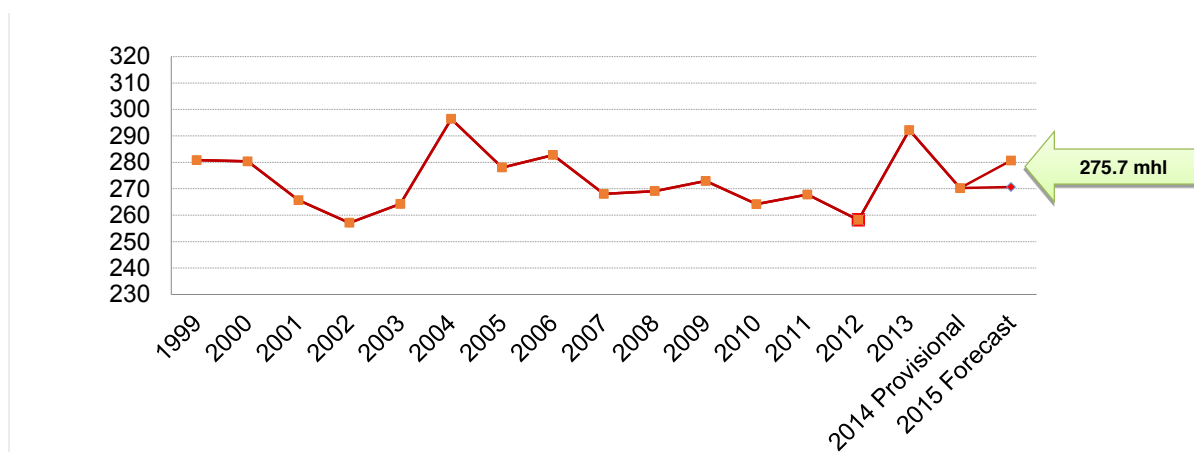
1.3 Η ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΗΜΕΡΑ

1.3.1 Η παγκόσμια αγορά του οίνου

Η παγκόσμια παραγωγή κρασιού για το 2015 υπολογίζεται στα 275,7 MHL (εκατομμύρια εκατόλιτρα), Μια κατά μέσο όρο ικανοποιητική επίδοση που είναι αυξημένη περίπου κατά 2% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος.⁵¹

Η Ιταλία, με παραγωγή 48,9 MHL, κατάφερε και πάλι να αναδειχθεί σε μεγαλύτερο παραγωγό του κόσμου, ακολουθούμενη από τη Γαλλία που παρήγαγε 47,4 MHL. Η Ισπανία επέστρεψε σε ένα μέσο επίπεδο παραγωγής της τάξης των 36,6 MHL, ενώ οι Ηνωμένες Πολιτείες κατέγραψαν για δεύτερη συνεχόμενη χρονιά υψηλό επίπεδο παραγωγής φτάνοντας τα 22,1 MHL (+ 0,5% σε σύγκριση με το 2014). Αντίθετα, σε Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία η παραγωγή έμεινε σχεδόν σταθερή για τρίτο συνεχόμενο έτος στο επίπεδο των 12 MHL και 2,4 MHL αντιστοίχως (με εξαίρεση την εξαιρετική χρονιά του 2014).⁵¹





Διάγραμμα 1.3.1: Διαχρονική εξέλιξη της παγκόσμιας παραγωγής κρασιού (Πηγή: ΟΙV)

Στο νότιο ημισφαίριο παρατηρήθηκαν αντικρουόμενες επιδόσεις, αφού η Χιλή με 12,9 MHL σημείωσε νέο ρεκόρ παραγωγής (+ 22,6% σε σύγκριση με το 2014), η Αργεντινή κατέγραψε σημαντική μείωση παράγοντας μόνο 13,4 MHL (-12,1% σε σύγκριση με το 2014), ενώ στη Νότια Αφρική με 11,3 MHL διατηρήθηκε στο επίπεδο του 2014.⁵¹

Unit: 1000 hl	2010	2011	2012	2013	2014 Provisional	2015 Forecast	2015/2014 Variation in volume	2015/2014 Variation in %	Ranking
Italy	48 525	42 772	45 616	54 029	44 229	48 869	4640	10%	1
France	44 381	50 757	41 548	42 134	46 804	47 373	569	1%	2
Spain	35 353	33 397	31 123	45 308	38 211	36 600	-1611	-4%	3
United States (2)	20 887	19 140	21 650	23 590	22 020	22 140	120	1%	4
Argentina	16 250	15 473	11 778	14 984	15 197	13 358	-1839	-12%	5
Chile	8 844	10 464	12 554	12 820	10 500	12 870	2370	23%	6
Australia	11 420	11 180	12 259	12 310	12 020	12 000	-20	0%	7
South Africa	9 327	9 725	10 569	10 982	11 316	11 310	-6	0%	8
China*	13 000	13 200	13 511	11 780	11 178	11 178	0	0%	9
Germany	6 906	9 132	9 012	8 409	9 202	8 788	-414	-4%	10
Portugal	7 148	5 622	6 327	6 231	6 195	6 703	508	8%	11
Russia *	7 640	6 980	6 220	5 290	4 880	4 880	0	0%	12
Romania	3 287	4 058	3 311	5 113	3 750	4 069	319	9%	13
Hungary	1 762	2 750	1 818	2 618	2 555	2 873	318	12%	14
Brazil*	2 459	3 460	2 967	2 710	2 732	2 732	0	0%	15
Greece	2 950	2 750	3 115	3 343	2 900	2 650	-250	-9%	16
Austria	1 737	2 814	2 125	2 392	1 999	2 350	351	18%	17
New Zealand	1 900	2 350	1 940	2 484	3 204	2 350	-854	-27%	18
Serbia*	2 382	2 244	2 175	2 306	2 332	2 332	0	0%	19
Bulgaria	1 224	1 237	1 442	1 755	747	1 538	791	106%	20
Moldava *	840	1 520	1 470	2 570	1 630	1 630	0	0%	21
Georgia*	1 034	1 108	830	997	1 134	1 134	0	0%	22
OIV World Total(3)	264 188	267 803	258 211	292 218	270 234	275 665	5431	2%	

(1): Countries for which information has been provided with a wine production of more than 1 mhl

(2): OIV estimate based on USDA info

(3): OIV estimate: mid-range estimate. Range for evaluation of 2015 world production: from 270.75 mhl to 280.7 mhl.

* 2015: 2014 data used as provisional figures

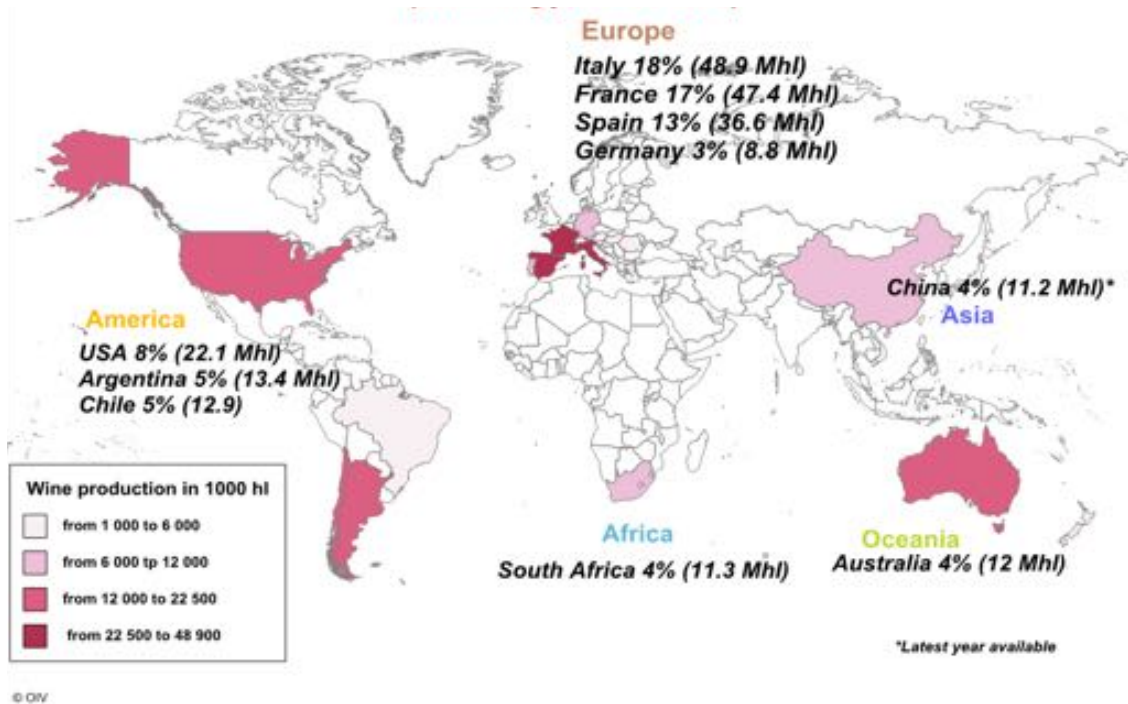
Εικόνα 1.3.1: Παραγωγή κρασιού 2015 ανά χώρα (πηγή ΟΙV)

1.3.2 Η αγορά του οίνου στην ΕΕ

Μετά από πολλά χρόνια διαρθρωτικών πλεονασμάτων, τα οποία συνήθως εξαλειφόντουσαν με απόσταση, η ΚΟΑ (Κοινή Οργάνωση Αγοράς) που εκδόθηκε το 2008 εξασφάλισε την επίτευξη μίας ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, ενώ



παράλληλα οδήγησε σε αύξηση της ανταγωνιστικότητας για τους οινοπαραγωγούς της ΕΕ. Άλλωστε, η Ευρωπαϊκή Ένωση παραμένει ο μεγαλύτερος παραγωγός κρασιού στον κόσμο, παράγοντας περίπου το 60% της παγκόσμιας ποσότητας.



Εικόνα 1.3.2: Η παγκόσμια παραγωγή του κρασιού χρωματισμένη ανάλογα με την παραγόμενη ποσότητα

Θα πρέπει όμως να επισημανθεί το κρασί δεν αποτελεί απλά ένα ακόμα εμπόρευμα, αφού κάθε τύπος κρασιού –ακόμα και όταν παράγεται εντός της ίδιας περιοχής– διαθέτει κάποιες συγκεκριμένες ιδιαιτερότητες. Η ποιότητα και η τιμή του ίδιου κρασιού που παράγεται στον ίδιο τόπο και το ίδιο οινοποιείο, μπορεί να διαφέρει σημαντικά από χρονιά σε χρονιά. Επιπλέον, η εκτίμηση και η κατανάλωση ενός συγκεκριμένου τύπου κρασιού εξαρτάται και από πολιτιστικές πτυχές όπως και τις τάσεις που επικρατούν σε εκάστοτε περιοχή και χρονική περίοδο. Ως επακόλουθο, πολλές περιοχές, κυρίως της Νότιας Ευρώπης, εξαρτώνται από την άμεση και έμμεση οικονομική δραστηριότητα που συνδέεται με την οινοποίηση και την εμπορευματοποίηση του κρασιού.

Ακόμη και με ένα σταθερό δυναμικό παραγωγής, η ευρωπαϊκή παραγωγή κρασιού διαφέρει πολύ από έτος σε έτος (αποδόσεις +20% έως -20%), αφού σε μεγάλο βαθμό



επιηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες ή/και τις συνθήκες υγιεινής των αμπελιών. Παράλληλα, οι οινοπαραγωγοί είναι σε θέση να αυξήσουν ή μειώσουν την παραγωγή κρασιού, ανάλογα με τις προβλέψεις της κατάστασης αγοράς για τη συγκεκριμένη χρονιά. Στην Ισπανία οι μεταβολές των αποδόσεων οδήγησαν το 2012 σε συνολική συγκομιδή μειωμένη κατά περίπου 15%, σε σύγκριση με το μέσο όρο της τελευταίας πενταετίας. Αντίθετα το 2013 η συγκομιδή ήταν αυξημένη κατά 38% σε σχέση με τον μέσο όρο της πενταετίας, δηλαδή η συγκομιδή για το έτος αυτό ήταν σημαντικά αυξημένη (55%) σε σχέση με το προηγούμενο έτος.⁵¹

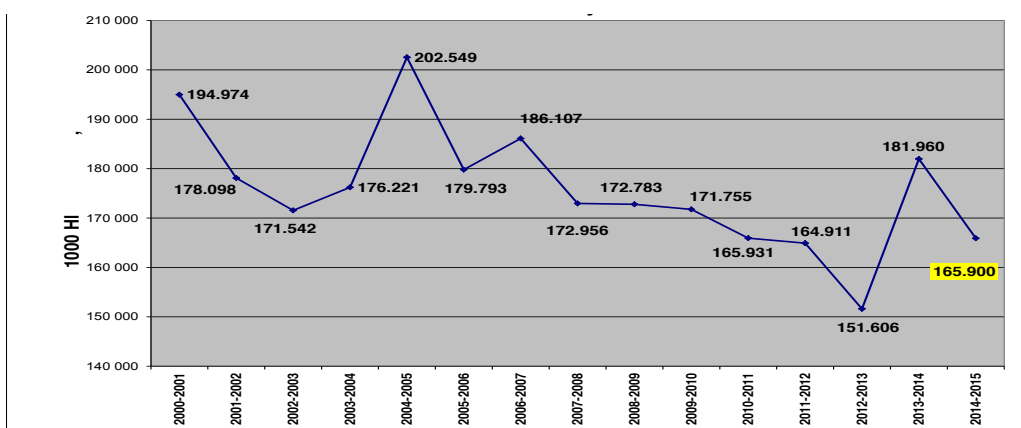
Οι τεράστιες αυτές διακυμάνσεις στον όγκο της παραγωγής έχουν σημαντικότατο αντίκτυπο και στα επίπεδα των τιμών του παραγόμενου κρασιού. Είναι γεγονός ότι η υψηλή διαθεσιμότητα οδηγεί σε χαμηλές τιμές και μειωμένο εισόδημα. Αντίθετα, η έλλειψη κρασιού αποδίδει μεν υψηλότερες τιμές, αλλά λόγω του μικρού όγκου οδηγεί σε μείωση των ευκαιριών για εξαγωγές, με αποτέλεσμα να υπάρχει τελικά απώλεια μεριδίων στις βασικές παγκόσμιες αγορές. Προκειμένου να διευκολυνθούν οι προσπάθειες σταθερότητας της αγοράς συνεχώς πραγματοποιούνται υποστηρικτικές δράσεις προώθησης των προϊόντων και επενδύσεις σε ποικίλους τομείς, όπως τα συστήματα άρδευσης, παραγωγής ή τις εγκαταστάσεις αποθήκευσης, καθώς και στην ασφάλιση της συγκομιδής.

Ανά έτος, το εξαγωγικό εμπόριο του κρασιού συμβάλλει με περισσότερα από εννιά δισεκατομμύρια ευρώ στο θετικό πρόσημο του εμπορικού ισοζυγίου της ΕΕ. Ο δε τζίρος των πέντε κύριων προορισμών για τα κρασιά της ΕΕ (ΗΠΑ, Ελβετία, Ιαπωνία, Καναδά, Κίνα–Χονγκ Κονγκ) αντιπροσωπεύει σε αξία το 70% του συνόλου του τζίρου από την εξαγωγή κρασιών εκτός της ΕΕ. Θα πρέπει βέβαια να επισημανθεί ότι οι εξαγωγές κρασιών εκτός της ΕΕ αντιπροσωπεύουν σε όγκο λιγότερο από 15% της ετήσιας παραγωγής οίνου στην ΕΕ. Παράλληλα, το ενδοκοινοτικό εμπόριο αντιστοιχεί σε περισσότερο από το 25% του όγκου της παραγωγής, ενώ η εναπομείνουσα ποσότητα οίνου (60%) καταναλώνεται στο παραγωγό Κράτος–Μέλος ή μετατρέπεται σε προϊόντα με βάση το κρασί.

Οι εισαγωγές κρασιών από χώρες εκτός της ΕΕ αντιπροσωπεύουν περίπου το 10% του συνόλου των κρασιών που καταναλώνονται στην ΕΕ. Όμως, σε ορισμένα μη οινοπαραγωγά Κράτη-Μέλη, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, το μερίδιο αγοράς των εισαγόμενων οίνων ξεπερνά το 50%.



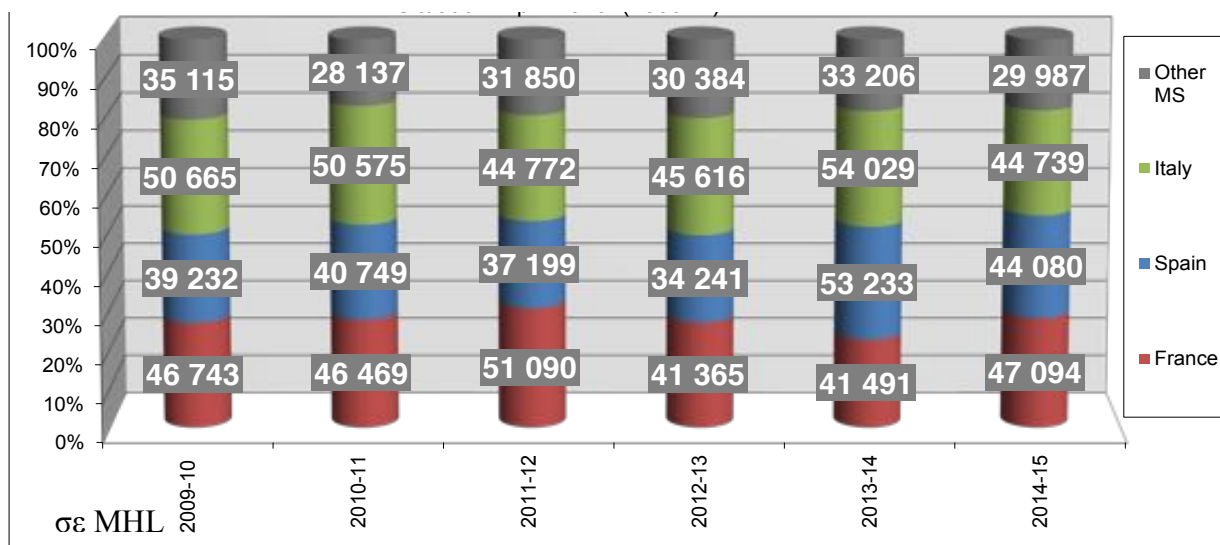
Μεταξύ των ετών 2007 και 2014 η μέση παγκόσμια παραγωγή των χυμών σταφυλής μειώθηκε από τα 173 εκατομμύρια εκατόλιτρα (MHL) στα 166 MHL. Οι όγκοι που παρήχθησαν κατά την περίοδο αυτή ήταν αισθητά χαμηλότεροι σε σύγκριση με όσους παραγόntonταν πριν από τη μεταρρύθμιση του 2008. Η σημαντική αυτή μείωση αποδίδεται κυρίως στην εξάλειψη των εγκαταστάσεων απόσταξης που προσφέρονταν από τις προηγούμενες ΚΟΑ και τις εκριζώσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τα έτη 2009, 2010 και 2011. Η συγκομιδή του 2012 με 152 εκατ. εκατόλιτρα αποδείχθηκε ως μια από τα χαμηλότερες που έχουν καταγραφεί στην ιστορία. Επιπλέον, τα αποθέματα που ήταν επίσης στο χαμηλότερο επίπεδό τους, λόγω της μέτριας συγκομιδής των προηγούμενων ετών, είχαν επίσης εξαντληθεί πλήρως. Έτσι, είναι χαρακτηριστικό ότι απαιτήθηκε η εισαγωγή κρασιών από τη Χιλή στην Ισπανία για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες της εγχώριας αγοράς του κρασιού. Σε απάντηση της χαμηλής συγκομιδής του 2012, και την αντίστοιχη οξεία αύξηση των τιμών του οίνου, η συγκομιδή του 2013 εκτινάχθηκε στο υψηλό επίπεδο των 182 MHL. Η αύξηση σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος ήταν 20% σε επίπεδο ΕΕ και 53% για την Ισπανία.⁵¹ Ωστόσο, κατά τη διάρκεια του 2014, η συγκομιδή επανήλθε στο μέσο επίπεδο των 166 MHL. Βέβαια, οι τιμές παρέμειναν σε αρκετά χαμηλά επίπεδα ιδίως για την Ισπανία και την Ιταλία.



Διάγραμμα 1.3.2: Η παγκόσμια παραγωγή χυμού σταφυλής στο διάστημα 2000-2015 (Πηγή: European Commission)

Η Ιταλία, η Γαλλία και η Ισπανία είναι οι τρεις κύριες οينوπαραγωγές χώρες της ΕΕ, αντιπροσωπεύοντας το 80% της συνολικής παραγωγής. Άλλες μεγάλες οينوπαραγωγές χώρες είναι η Γερμανία (9 MHL), η Πορτογαλία (6 MHL) και η Ρουμανία (5 MHL).





Διάγραμμα 1.3.3: Η παραγωγή μούστου των κυριότερων οινοπαραγωγών χωρών της ΕΕ για το διάστημα 2009-2015 (Πηγή: European Commission)

Όμως, όπως επισημάνθηκε και προηγουμένως το κρασί δεν αποτελεί ένα κοινό εμπόρευμα με την ευρεία έννοια του όρου, με αποτέλεσμα να παρατηρείται ένα μεγάλο φάσμα τιμών μεταξύ των βραβευμένων οίνων και των οίνων χωρίς γεωγραφική ένδειξη ή ποικιλία. Έτσι, σε επίπεδο ΕΕ οι τιμές για τα ισπανικά, ιταλικά και γαλλικά κόκκινα και λευκά κρασιά χωρίς γεωγραφική ένδειξη και αναφορά ποικιλίας εκφράζονται σε ευρώ ανά εκατόλιτρο και βαθμό αλκοόλης. Στο παρελθόν, οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνταν για τον προσδιορισμό της τιμής παρέμβασης κατά τη λήψη μέτρων όπως η υποχρεωτική απόσταξη ή/και ιδιωτική αποθεματοποίηση.

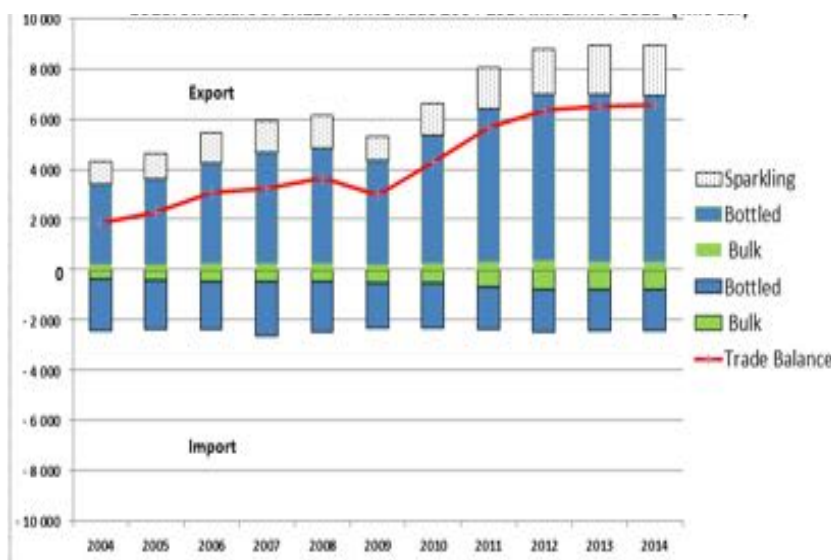
Πίνακας 1.3.2: Τιμές οίνων 2013-14 στις τρεις χώρες που διαμορφώνουν τις τιμές (Πηγή: Viniflor)

Χώρα	Οίνος	Απρίλιος 2014 τιμή (€)	Μάρτιος 2014 τιμή (€)	Αλλαγή από μήνα σε μήνα	Απρίλιος 2013	Απρίλιος 2012
Γαλλία	Κόκκινο	5,44	5,5	-1%	5,03	8%
	Λευκό	6,32	6,41	-1%	5,75	10%
Ιταλία	Κόκκινο	3,48	3,75	-7%	5,37	-35%
	Λευκό	3,4	3,57	-5%	5,75	-41%



Ισπανία	Κόκκινο	2,79	3,02	-8%	4,25	-34%
	Λευκό	2,2	2,44	-10%	4,76	-54%

Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.3.2, οι τιμές των οίνων της Ισπανίας και Ιταλίας υπέστησαν κατά το έτος 2014 μια μείωση της τάξης περίπου 35-55%, σε σύγκριση με την προηγούμενη χρονιά. Αντίθετα, οι τιμές για τα αντίστοιχα είδη κρασιού της Γαλλίας αυξήθηκαν κατά 8-10%, αντανακλώντας τη συσχέτιση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης και πιστοποιώντας για μια ακόμη φορά ότι το κρασί δεν είναι εμπόρευμα. Παρότι μειωμένες, οι τιμές των Ισπανικών και Ιταλικών κρασιών έχουν ουσιαστικά επανέλθει στα «κανονικά» προ του 2012 επίπεδα. Αντίθετα, οι τιμές για τα γαλλικά κρασιά παραμένουν πολύ υψηλές.



Διάγραμμα 1.3.4: Εισαγωγές-εξαγωγές χύμα και εμφιαλωμένων κρασιών στην ΕΕ (Πηγή: European Commission)

Πίνακας 1.3.3: Εξαγωγές (ΗΛ) των κυριότερων εξαγωγών κρατών εκτός ΕΕ (Πηγή: European Commission)

Εξαγωγές σε ΗΛ		σε 1000 ΜΗΛ		Εξαγωγές σε 1000 euro			
2013 - ΕΕ27				2013 - ΕΕ27			
1	ΗΠΑ	5.306.232	25,9%	1	ΗΠΑ	2.571.903	28,7%
2	Ρωσία	2.358.233	11,5%	2	Ελβετία	880.484	9,8%
3	Κίνα	1.974.971	9,6%	3	Καναδάς	769.115	8,6%
4	Καναδάς	1.747.681	8,5%	4	Ιαπωνία	745.525	8,3%



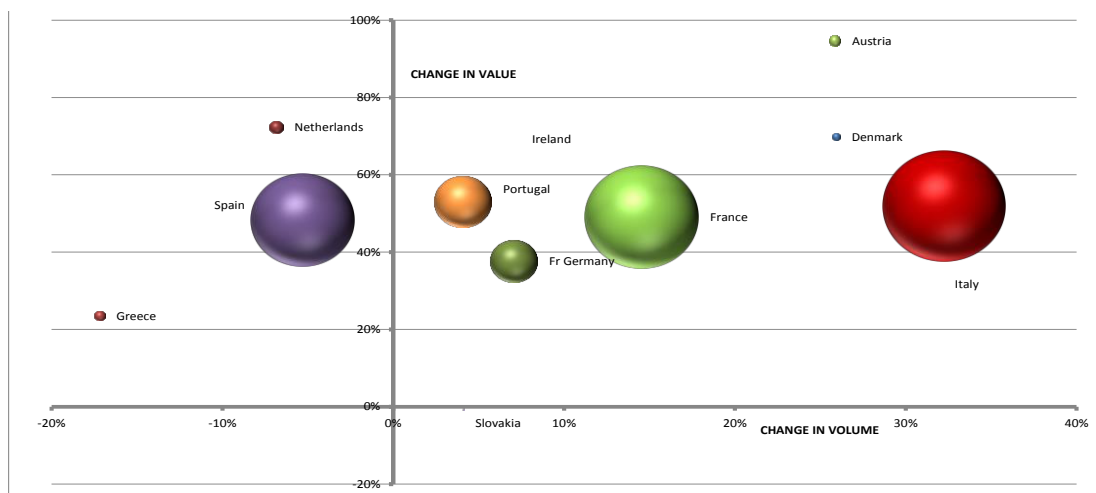
5	Ελβετία	1.590.544	7,8%	5	Κίνα	660.538	7,4%
6	Ιαπωνία	1.552.160	7,6%	6	Χονγκ-Κονγκ	577.218	6,4%
7	Ανγκόλα	929.125	4,5%	7	Ρώσικη Ομοσπ.	547.767	6,1%
8	Νορβηγία	628.177	3,1%	8	Σιγκαπούρη	304.575	3,4%
9	Νιγηρία	333.464	1,6%	9	Νορβηγία	292.475	3,3%
10	Βραζιλία	287.448	1,4%	10	Αυστραλία	164.954	1,8%
11	Χονγκ-Κονγκ	262.212	1,3%	11	Ανγκόλα	120.324	1,3%
12	Άλλες χώρες ΕΕ	3.514.000	17,2%	12	Άλλες χώρες ΕΕ	1.317.448	14,7%
	ΣΥΝΟΛΟ	20.485.560	100,0%		ΣΥΝΟΛΟ	8.952.326	100,0%

Πίνακας 1.3.4: Εξαγωγές (HL) των κυριότερων εξαγωγών κρατών ΕΕ (Πηγή: European Commission)

Εξαγωγές σε HL				Εξαγωγές σε 1000 euro			
2013 - ΕΕ27				2013 - ΕΕ27			
1	Ιταλία	6.337.237	30,9%	1	Ιταλία	4.072.460	45,5%
2	Γαλλία	5.434.306	26,5%	2	Γαλλία	2.360.639	26,4%
3	Ισπανία	4.493.242	21,9%	3	Ισπανία	948.092	10,6%
4	Πορτογαλία	1.403.166	6,8%	4	Πορτογαλία	392.801	4,4%
5	Γερμανία	958.645	4,7%	5	Γερμανία	313.677	3,5%
6	Λιθουανία	789.061	3,9%	6	Λιθουανία	286.683	3,2%
7	Λετονία	435.112	2,1%	7	Λετονία	162.615	1,8%
8	Βουλγαρία	141.183	0,7%	8	Βουλγαρία	145.706	1,6%
9	Ηνωμ. Βασίλειο	88.538	0,4%	9	Ηνωμ. Βασίλειο	109.222	1,2%
10	Κάτω Χώρες	75.814	0,4%	10	Κάτω Χώρες	35.752	0,4%
11	Αυστρία	59.644	0,3%	11	Αυστρία	29.196	0,3%
12	Άλλες εκτός ΕΕ	3.514.000	17,2%	12	Άλλες εκτός ΕΕ	95.484	1,1%
	ΣΥΝΟΛΟ	20.485.560	100,0%		ΣΥΝΟΛΟ	8.952.326	100,0%

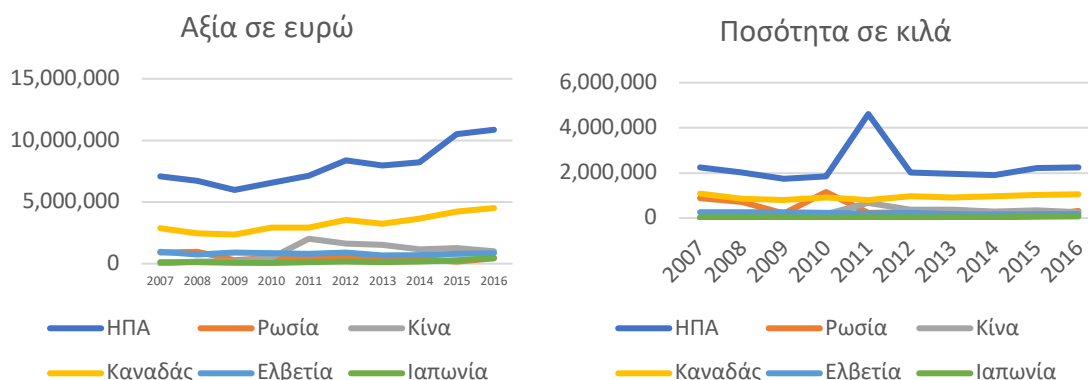
Παρότι η ΕΕ παράγει κρασιά που καταναλώνεται κατά 75% στο εσωτερικό της, η μεταρρύθμιση του 2008 συνέβαλε στην επίτευξη ενός σημαντικού πλεονασματικού εμπορίου, αφού οι εισαγωγές των οίνων στην ΕΕ παρέμειναν σταθερές και αυξήθηκαν σημαντικά οι εξαγωγές, που άγγιξαν σε όγκο τα 20 MHL. Σε σύγκριση με το 2007, η αξία όλων των οίνων που εξήχθησαν από την ΕΕ αυξήθηκε περίπου κατά 40-60%, με χαρακτηριστικό τη μείωση των εξαγωγών από την Ισπανία (κυρίως τα φθηνότερα χύμα κρασιά) και αύξηση του όγκου των Ιταλικών κρασιών.





Διάγραμμα 1.3.5: Διαφορές σε όγκο και αξία σε ποσοστό των κρασιών 2007-13

Είναι όμως χαρακτηριστικό ότι για ορισμένες σημαντικές αγορές (ΗΠΑ, Κίνα, Ιαπωνία) η κατανάλωση αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς, με αποτέλεσμα η ΕΕ να χάνει σημαντικά μερίδια αγοράς, παρά τη θεαματική αύξηση των εξαγωγών της.

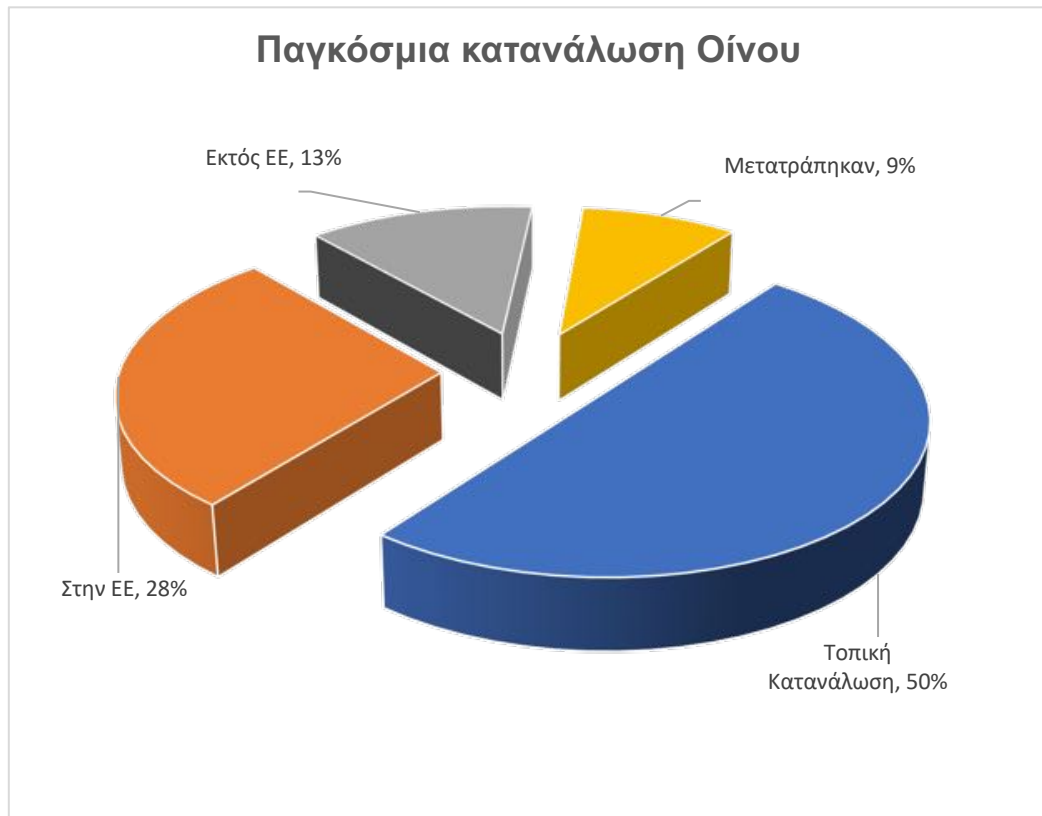


Διάγραμμα 1.3.6: Εξέλιξη των εξαγωγών από τις ΕΕ σε ποσότητα (Kg) (αριστερά) και αξία (εκ. €) (δεξιά)

Όσον αφορά την κατά κεφαλήν κατανάλωση οίνων, αυτή εξακολουθεί να αυξάνεται σε παγκόσμιο επίπεδο και να μειώνεται στην Ευρώπη. Όμως, στην Ευρώπη η μέση κατανάλωση παραμένει στα 26 L/άτομο, επίδοση πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη κατανάλωση σε άλλα μέρη του κόσμου (π.χ. στις ΗΠΑ είναι 17,5 L/άτομο). Η μείωση της κατανάλωσης του οίνου στην Ευρώπη οφείλεται κυρίως στη μεταβολή του καταναλωτικού προτύπου στις χώρες της Μεσογείου. Οι επιτραπέζιοι οίνοι που



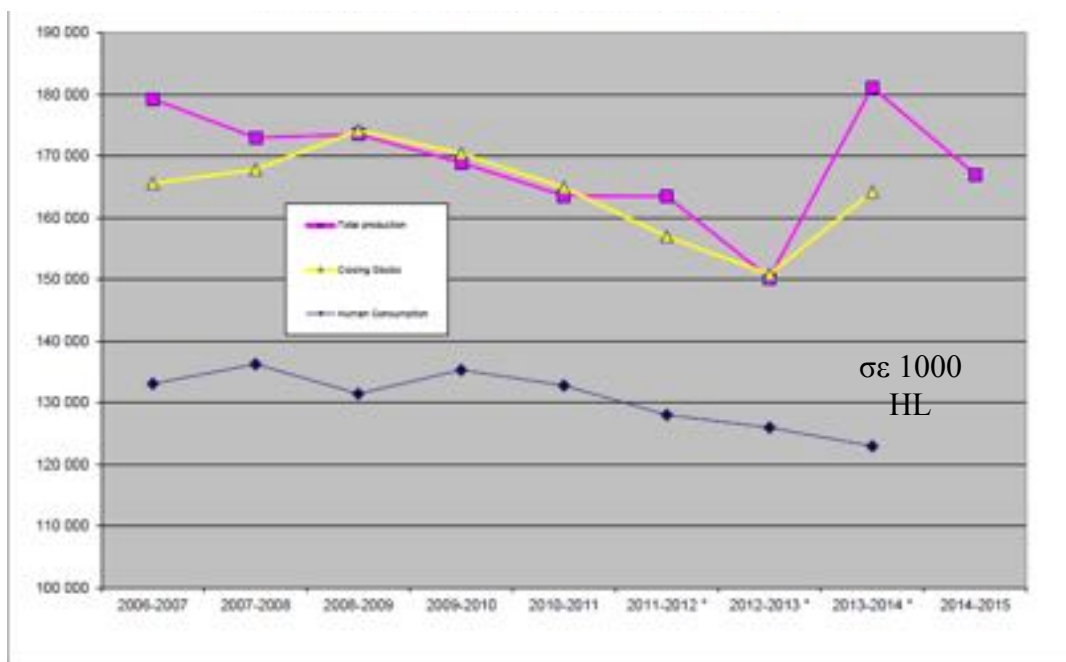
χρησιμοποιούνταν για να συνοδεύουν σε καθημερινή βάση τα γεύματα, έχουν πλέον αντικατασταθεί με ποιοτικά κρασιά υψηλής αξίας που καταναλώνονται κατά κύριο λόγο σε ειδικές περιστάσεις.



Εικόνα 1.3.3: Ποσόστωση παγκόσμιας κατανάλωσης οίνου

Τα αποθέματα των οίνων στην ΕΕ, που αντιπροσωπεύονται στο Διάγραμμα 1.3.7 από την κίτρινη γραμμή, έχουν μειωθεί από τα επίπεδα του 2008 κατά 6–7 MHL, όμως παραμένουν πολύ υψηλότερα από το χαμηλό επίπεδο του 2012, κυρίως χάρη στη σημαντική συγκομιδή του 2013.





Διάγραμμα 1.3.7: Στοιχεία για τον οίνο στην Ευρωπαϊκή Ένωση: Παραγωγή (ροζ) - Αποθέματα (κίτρινο) - Κατανάλωση (κυανό)

1.4 Η ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

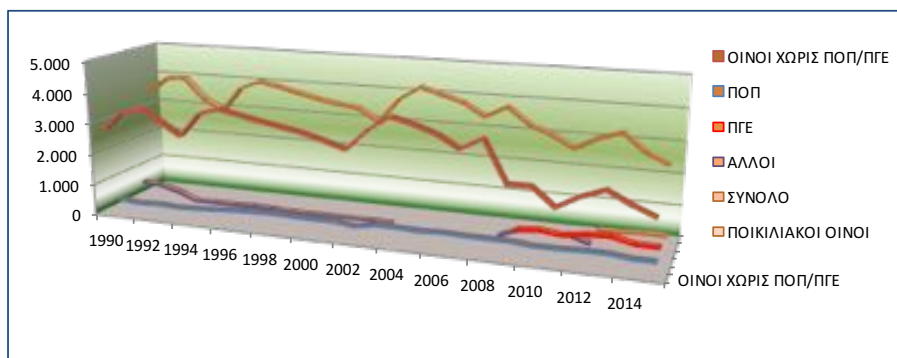
Ο ελληνικός οιναμπελώνας σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του ΥΠΑΑΤ και με επεξεργασία της ΚΕΟΣΟΕ υπόκειται σε συνεχή ετήσια μείωση, με αποτέλεσμα να έχει συρρικνωθεί από τα 817.435 στρέμματα του 1990 στα 652.647 στρέμματα το 2015.



Διάγραμμα 1.3.8: Έκταση (στρέμματα) ελληνικού αμπελώνα σε στρέμματα (πηγή ΥΠΑΑΤ)



Την ίδια αρνητική εξέλιξη παρουσιάζει και ο συνολικός όγκος της οινοπαραγωγής, ο οποίος από τους 352.600 τόνους του 1990 μειώθηκε το 2015 στους 250.100 τόνους. Δηλαδή, κατά τα 25 χρόνια που πέρασαν χάθηκαν περίπου 100.000 τόνοι από την ελληνική οινοπαραγωγή.



Διάγραμμα 1.3.9: Παραγωγή ελληνικού αμπελώνα σε HL (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Αντίστοιχα η εγχώρια κατανάλωση οίνου ακολουθεί μια πτωτική τάση, έχοντας πλέον διαμορφωθεί στους 234.700 τόνους για το έτος 2015 από τους 310.500 τόνους του 1995. Όσον αφορά την κατά κεφαλή κατανάλωση, αυτή μειώθηκε από τα 41,4 L του 1995 στα 31,1 L για το έτος 2015 (πηγή ΥΠΑΑΤ).



Διάγραμμα 1.3.10: Κατανάλωση οίνου (σε L) ανά άτομο στην Ελλάδα (πηγή ΥΠΑΑΤ)

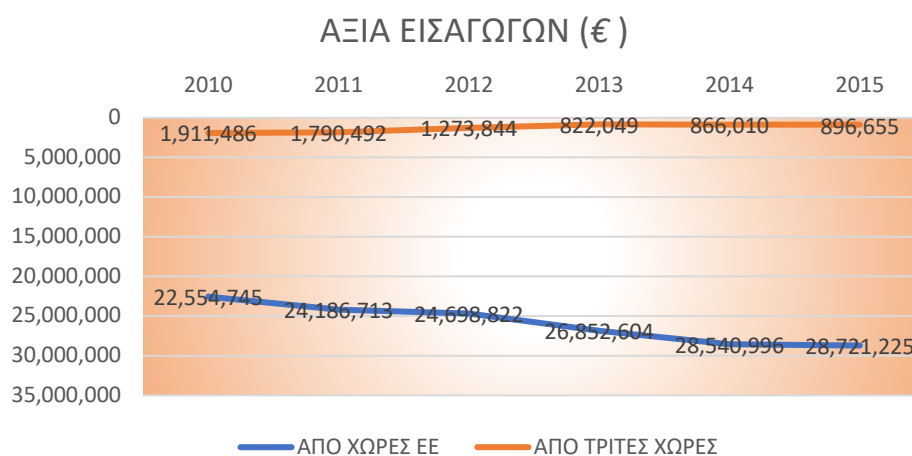


1.4.1 Οι εισαγωγές οίνου στην Ελλάδα

Τα σχετικά στατιστικά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ που αναφέρονται στις εισαγωγές των οίνων από την ΕΕ και τις Τρίτες Χώρες απεικονίζονται στον Πίνακα 1.4.1 αντανακλώντας τα μακροοικονομικά μεγέθη που επηρεάζουν την αμπελοοικονομία της χώρας μας. Έτσι, παρά την ισχύ των περιορισμών στη διακίνηση των κεφαλαίων (capital controls), για το 2015 παρατηρήθηκε μόνο μια ανεπαίσθητη μεταβολή στην αξία των εισαγωγών του οίνου (έναντι του 2014), αφού τελικά η αξία των εισαγωγών αυξήθηκε το 2015 κατά 0,72% ως απόρροια μίας μικρής αύξησης των εισαγωγών από τις χώρες της ΕΕ (28.540.996 €/2014 – 28.721.225 €/2015) και μίας μεγαλύτερης –κατά 3,54%– για τις εισαγωγές από τις Τρίτες Χώρες (866.010 €/2014 – 896.665 €/2015). Αντίθετα, αισθητή μείωση παρατηρήθηκε στους όγκους των εισαγόμενων από ΕΕ οίνων, οι οποίοι ελαττώθηκαν κατά 16,25% (146.982 HL/2014 – 123.104 HL/2015), ενώ από Τρίτες Χώρες η μείωση ανήλθε στο 21,12% (2.282 HL/2014 – 1.800 HL/2015).

Πίνακας 1.4.1: Αξία εισαγωγών οίνου στην Ελλάδα σε € (πηγή ΥΠΑΑΤ)

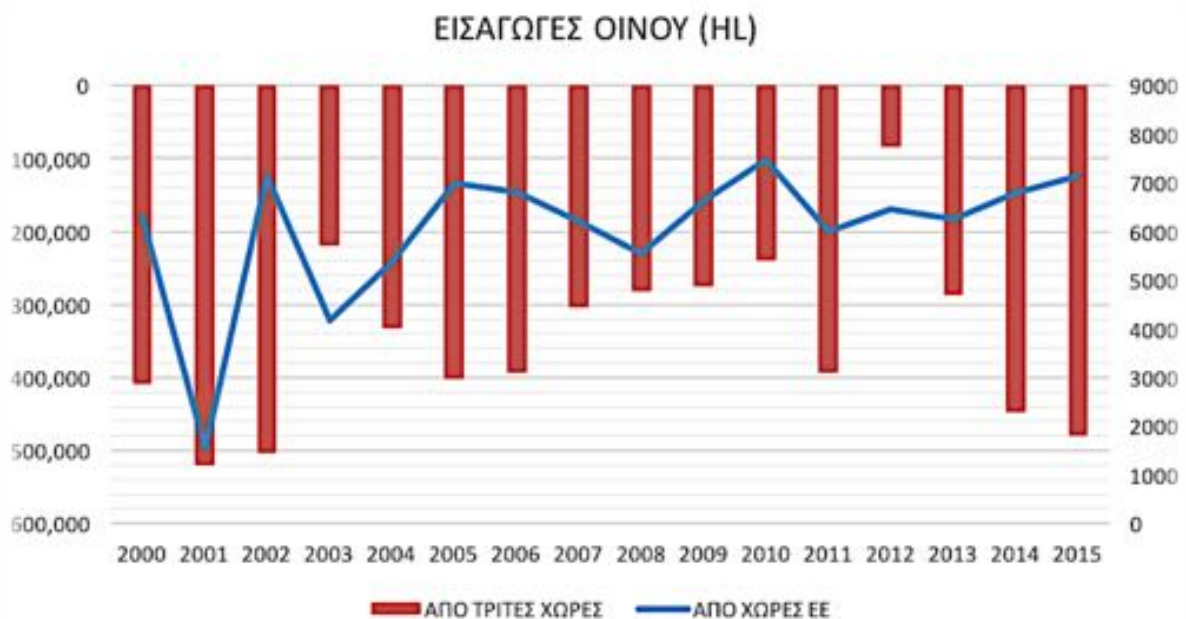
ΑΞΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΩΝ ΟΙΝΟΥ 2010-2014 ΣΕ (€)							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	ΜΕΤΒΟΛ %
ΑΠΟ ΧΩΡΕΣ ΕΕ	22.554.745	24.186.713	24.698.822	26.852.604	28.540.996	28.721.225	0,63
ΑΠΟ ΤΡΙΤΕΣ ΧΩΡΕΣ	1.911.486	1.790.492	1.273.844	822.049	866.010	896.655	3,54
ΣΥΝΟΛΟ	24.466.231	25.977.205	25.972.666	27.674.653	29.407.006	29.619.895	0,72



Διάγραμμα 1.4.1: Διαχρονική απεικόνιση της αξίας των εισαγωγών οίνου στην Ελλάδα σε € (πηγή ΥΠΑΑΤ)



Η προσεκτικότερη συνδυαστική μελέτη των στοιχείων αυτών αναδεικνύει μια διαχρονική αύξηση της μέσης τιμής μονάδας ανά L (MTM) του εισαγόμενου οίνου. Η επεξεργασία των σχετικών στοιχείων επαληθεύει ότι η MTM ανά L εμφάνισε μια σημαντική αύξηση (20,1%) αφενός για τις εισαγωγές οίνων από κράτη της ΕΕ, φτάνοντας από τα 1,94 €/ L του 2014 σε 2,33 €/L το 2015, και αφετέρου για τις εισαγωγές οίνων από Τρίτες Χώρες (27,04%). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι η σύνθεση των εισαγωγών μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου υπέρ των ακριβότερων εμφιαλωμένων οίνων. Εντυπωσιακό είναι και το σχετικό στοιχείο που αφορά τους εισαγόμενους στην Ελλάδα γαλλικούς οίνους. Μόνο το 2015 η αξία τους παρουσίασε μια αύξηση της τάξης του 12,71% σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του 2014. **Παράλληλα κατά το χρονικό αυτό διάστημα μειώθηκε ο όγκος τους κατά 38,58%, τεκμηριώνοντας αδιάφευστα το εύρημα ότι τελευταία παρατηρείται μια αξιοσημείωτη τάση εισαγωγής ακριβότερων οίνων στην χώρα μας, παρά την ύφεση που μαστίζει τη χώρα!!!**



Διάγραμμα 1.4.2: Ελληνικές οινικές εισαγωγές 2000-2015 σε HL (πηγή ΥΠΑΑΤ)



Πίνακας 1.4.2: Μέση τιμή μονάδας € / L εισαγόμενου οίνου στην Ελλάδα (πηγή ΥΠΑΑΤ)

ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ ΑΝΑ ΛΙΤΡΟ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΟΥ ΟΙΝΟΥ ΣΕ €							
	2000	2001	2002	2013	2014	2015	%
ΤΙΜ.ΜΟΝ ΑΠΟ ΕΕ	1,13	0,56	3,53	1,47	1,94	2,33	20,10
ΤΙΜ ΜΟΝ ΑΠΟ ΤΧ	0,68	2,10	2,78	1,75	3,92	4,98	27,04

Η συντριπτική πλειοψηφία των εισαγωγών οίνου στην Ελλάδα πραγματοποιείται από τέσσερις χώρες, τη Γαλλία (η οποία το 2015 ξεπέρασε την Ιταλία ως προς την αξία εισαγωγών οίνων αλλά όχι τον όγκο), την Ιταλία, τη Γερμανία και την Ισπανία.

Πίνακας 1.4.3: Αξία και ποσότητα εισαγωγών οίνου σε € και L από τη Γαλλία (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Εισαγωγές οίνων Ελλάδας από τη Γαλλία	2011	2012	2013	2014	2015	Διαφορά 2014-15 (%)
Αξία σε €	8.156.806	8.079.901	8.571.918	9.749.162	10.988.136	12,71
Ποσότητα σε L	1.275.441	888.388	1.115.028	1.006.530	618.233	-38,58
T/M σε €/L	6,40	9,10	7,69	9,69	17,77	83,50

Οι εισαγωγές από την Ιταλία χαρακτηρίστηκαν από μικρή πτώση στην αξία (-4,02%) και αντίστοιχη σε ποσότητα (-4,93%), ενώ η MTM παρέμεινε σχεδόν σταθερή (+0,95%) με MTM το 2014 στα 1,31 €/L έναντι 1,32 €/L το 2015 γεγονός που υποδηλώνει εισαγόμενους οίνους κυρίως υπό μορφή χύμα. Αντίθετα, μεγάλη πτώση εμφάνισαν οι εισαγωγές οίνων από την Γερμανία, τόσο σε αξία (-21,6%), όσο και σε ποσότητα (-20,71%) και την MTM (-1,12%). Τέλος, σημαντική αύξηση της τάξης του 68,02% παρουσίασε η MTM των εισαγωγών οίνων από την Ισπανία (από 0,61 €/L το 2014 σε 1,02 €/L το 2015), ενώ η συνολική τους αξία αυξήθηκε κατά 20,8% και οι εισαγόμενες ποσότητες μειώθηκαν κατά 28,15%.

Πίνακας 1.4.4: Αξία και ποσότητα εισαγωγών οίνου σε € και L από την Ιταλία (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Εισαγωγές οίνων Ελλάδας από την Ιταλία	2011	2012	2013	2014	2015	Διαφορά 2014-15 (%)
Αξία σε €	10.254.609	11.534.944	10.360.938	10.392.161	9.974.264	-4,02
Ποσότητα σε L	12.482.369	11.404.792	8.194.875	7.961.297	7.569.076	-4,93
T/M σε €/L	0,82	1,01	1,26	1,31	1,32	0,95

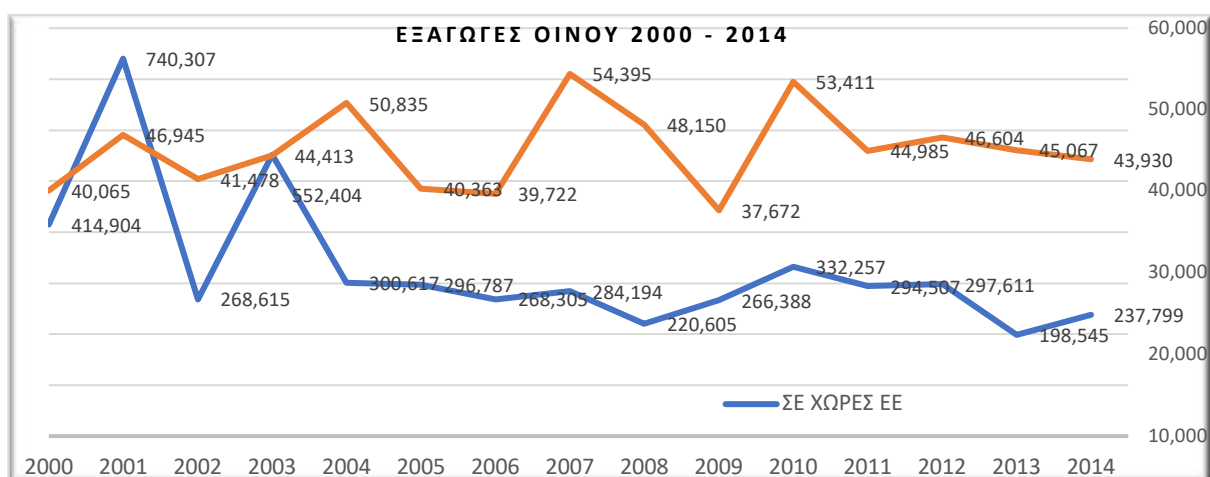
Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτη η εικόνα των εισαγωγών από τη γείτονα χώρα τη Βουλγαρία, γεγονός που μας υποχρεώνει να υπογραμμίσουμε ότι τα στοιχεία παραλλάσσονται σημαντικά ανάλογα με τη χρονιά. Αναλυτικότερα, ενώ το 2013 οι



εισαγωγές έκαναν ρεκόρ σε ποσότητα και αξία (1.258.986 €/2.620.313 HL), το 2015 η αξία τους ανήλθε σε 92.763 € και η ποσότητα σε 151.572 HL. Τα αντίστοιχα μεγέθη για το 2014 ήταν 268.659 € και 463.096 HL, ενώ η μέση τιμή μονάδας ήταν πάντοτε χαμηλή κυμαινόμενη γύρω στα 0,61 €/L (πηγή ΥΠΑΑΤ).

1.4.2 Οι εξαγωγές οίνου της Ελλάδας

Πρόσφατα, η ΕΛΣΤΑΤ (Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία) εξέδωσε τα προσωρινά στοιχεία των ελληνικών εξαγωγών οίνου για το 2015 και τα οριστικά αντίστοιχα στοιχεία του 2014. Με βάση τα στοιχεία αυτά, το 2015 η ποσότητα των συνολικών εξαγωγών οίνου παρουσίασε μια ανεπαίσθητη κάμψη της τάξης του 0,51% (281.729 HL/2014 έναντι 280.298 HL/2015). Αυτή οφείλεται κυρίως στην κατά 2,64% πτώση των εξαγωγών προς χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (237.799 HL/2014 έναντι 231.519 HL/2015), αφού οι εξαγωγές προς τις Τρίτες Χώρες παρουσίασαν μια άνοδο κατά 6,45% (43.930 HL/2014 έναντι 46.764 HL/2015). Αντίστοιχα, οι μέσες τιμές μονάδας εξαγωγής ανά L οίνου (MTM) παρουσιάζουν για το 2015 μια σταθερότητα (έναντι των τιμών MTM του 2014) ανερχόμενες στα 1,92 €/L στις χώρες της ΕΕ, ενώ παρατηρείται μια ελαφρά κάμψη κατά 0,52% της MTM κατά τις εξαγωγές προς τις Τρίτες Χώρες (3,82 €/L για το 2014 έναντι 3,80 €/L για το 2015).



Διάγραμμα 1.4.3: Οι ελληνικές οινικές εξαγωγές σε HL (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Το ενδιαφέρον των στοιχείων εστιάζεται περισσότερο στην εξέλιξη των εξαγωγών ανά χώρα σε ποσότητα και αξία.



Με βάση τα στοιχεία αυτά, η σημαντικότερη αγορά στην ΕΕ για το ελληνικό κρασί είναι η γερμανική, η οποία σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ παρουσίασε μια αύξηση της τάξης του 4,5% στην αξία (26.382.092 €/2014–27.569.597/2015) και κατά 1,3% στην ποσότητα. Αύξηση κατά 3,16% παρατηρήθηκε και στη μέση τιμή (1,89 €/L για το 2014 έναντι 1,95 €/L για το 2015), παρότι η μέση αυτή τιμή παραμένει χαμηλή αφού στοχεύει τον παραδοσιακό πληθυσμό των ομογενών καταναλωτών στη χώρα αυτή.

Πίνακας 1.4.5: Αξία και ποσότητα των εξαγωγών οίνου σε € και L στη Γερμανία (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Εξαγωγές οίνων από Ελλάδα σε Γερμανία	2011	2012	2013	2014	2015	Διαφορά 2014-15(%)
Αξία σε €	27.660.957	27.107.577	26.155.350	26.382.092	27.569.597	4,50
Ποσότητα σε L	16.288.006	14.462.095	12.457.295	13.964.605	14.145.940	1,30
T/M σε € / L	1,70	1,87	2,10	1,89	1,95	3,16

Όσον αφορά τις υπόλοιπες χώρες, η πλέον αξιοσημείωτη αύξηση εξαγωγών παρατηρήθηκε στη Β. Αμερική, την πιο ανταγωνιστική αγορά του κόσμου. Συγκεκριμένα, στην αγορά των ΗΠΑ παρατηρήθηκε μια σημαντική άνοδος των εξαγωγών αφενός στην αξία κατά 27,68% (8.226.408 € το 2014–10.503.671 € το 2015) και αφετέρου στην ποσότητα κατά 16,22% (1.909.945 L το 2014–2.219.653 L το 2015). Τέλος, αυξήθηκε κατά 9,86% και η μέση τιμή εξαγωγής ανά L φτάνοντας τα 4,73 €, έναντι των 4,31 € το 2014.

Πίνακας 1.4.6: Αξία και ποσότητα εξαγωγών οίνου σε € και L στις ΗΠΑ (πηγή ΥΠΑΑΤ)

Εξαγωγές οίνων από Ελλάδα σε ΗΠΑ	2011	2012	2013	2014	2015	Διαφορά 2014-15(%)
Αξία σε €	6.312.351	8.761.540	8.002.686	8.226.408	10.503.071	27,68
Ποσότητα σε L	1.762.386	2.394.351	1.950.577	1.909.945	2.219.653	16,22
T/M σε € / L	3,58	3,66	4,10	4,31	4,73	9,86

Παρόμοια εικόνα για το ελληνικό κρασί παρουσίασε και η αγορά του Καναδά, αφού η αξία των εξαγωγών αυξήθηκε κατά 15,48% (3.641.386 € το 2014 έναντι 4.205.108 € το 2015) με την ποσότητα επίσης να αυξάνεται κατά 6,04% (978.532 L το 2014 έναντι 1.037.658 L το 2015) και η μέση τιμή εξαγωγής έφτασε τα 4,05 €, έναντι 3,72 € του 2014. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η ανάπτυξη των εξαγωγών προς τις χώρες αυτές οφείλεται κατά κύριο λόγο στα μεγάλα προγράμματα προβολής και προώθησης που σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν για τις αγορές αυτές τα τελευταία χρόνια.



1.5 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

Οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη συνολική ποιότητα της αμπέλου είναι πολλοί. Όμως, τρεις από αυτούς θεωρούνται ως οι πλέον σημαντικοί: το κλίμα, η κλίση και το έδαφος ενός αμπελώνα.^{52,53}

1.5.1 Κλίμα

Το κλίμα είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για τον καθορισμό των εγγενών ιδιοτήτων ενός σταφυλιού, αφού για την ιδανική καλλιέργεια εκάστης ποικιλίας αμπέλου υπάρχει ένα μοναδικό προτιμώμενο περιβάλλον. Επειδή το κλίμα διαφέρει από χώρα σε χώρα αλλά και την εκάστοτε περιοχή, η επιλογή της καταλληλότερης ποικιλίας είναι μια ιδιαίτερα σημαντική απόφαση για την καλλιέργεια της αμπέλου. Επιπλέον, επειδή οι διάφοροι κλιματικοί παράγοντες, όπως η θερμοκρασία και το ύψος της βροχής είναι συνήθως απρόβλεπτοι και ανεξέλεγκτοι, αποδίδουν ανά έτος μοναδικές ιδιότητες και αποδόσεις στα σταφύλια που παράγονται.

Ένα αμπέλι για να παράγει σταφύλια κατάλληλα προς οινοποίηση απαιτεί κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου περίπου 1300-1500 ώρες ηλιοφάνειας και περίπου 690 χιλιοστά (27 in) βροχόπτωσης στη διάρκεια του έτους. Ιδανικά, ένα αμπέλι θα πρέπει να δέχεται το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης. Η βροχή κατά τη διάρκεια της συγκομιδής μπορεί να προκαλέσει πολλά προβλήματα με κυριότερα τις μυκητολογικές ασθένειες. Οι βέλτιστες καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου είναι ένα μακρύ, ζεστό καλοκαίρι που δίνει στα σταφύλια την ευκαιρία να ωριμάσουν πλήρως, αναπτύσσοντας μια ισορροπία μεταξύ των επιπέδων των λιπαρών και των σακχάρων του.

Οι κλιματικές αυτές συνθήκες επιτρέπουν στα σταφύλια να ωριμάσουν ταχύτερα, να αναπτύξουν υψηλότερα επίπεδα σακχάρου και να έχουν χαμηλότερη οξύτητα. Ψυχρότερα κλίματα με παγετό περιορίζουν την καλλιεργητική περίοδο σε περίπου 150-160 ημέρες. Το ψυχρό κλίμα αναγκάζει τα σταφύλια να ωριμάσουν νωρίτερα, παράγοντας ένα πρωιμότερο και πιο όξινο καρπό. Σε γενικές γραμμές, για να



επιτευχθεί μια πολύ καλή ποιότητα σταφυλιού, για τις περισσότερες καλλιέργειες η μέση ετήσια θερμοκρασία θα πρέπει κατά μέσο όρο να είναι περίπου 15 °C.

Οι ιδανικές ανά εποχή συνθήκες για την ανάπτυξη της αμπέλου είναι:

A. Καλοκαίρι: Ιδανική θερμοκρασία κατά μέσο όρο περίπου 22 °C. Οι ιδανικές καλοκαιρινές θερμοκρασίες επιτρέπουν στα φρούτα να ωριμάσουν. Η θερμοκρασία και ήλιος είναι οι πιο σημαντικοί παράγοντες για την ωρίμανση.

B. Χειμώνας: Η ιδανική θερμοκρασία για το χειμώνα είναι κατά μέσο όρο περίπου 3 °C. Η χειμερινή θερμοκρασία είναι αναγκαία για να εισέλθουν τα αμπέλια στη φάση λήθαργου. Εάν η θερμοκρασία πέσει πολύ χαμηλά οι καλλιέργειες μπορεί να νεκρωθούν από παγετό.

Γ. Άνοιξη και Φθινόπωρο: Η άνοιξη και το φθινόπωρο είναι κρίσιμες εποχές για την ανάπτυξη των σταφυλιών, επειδή τα φυτά είναι ευαίσθητα στο παγετό που μπορεί να επηρεάσει την ανθοφορία τους. Ο υγρός καιρός την άνοιξη μπορεί να αυξήσει τις πιθανότητες σχηματισμού μαύρης σήψης. Για την πρόληψη του ιωδίου, ορισμένες εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούν συσκευές, όπως θερμαντήρες.⁵⁴

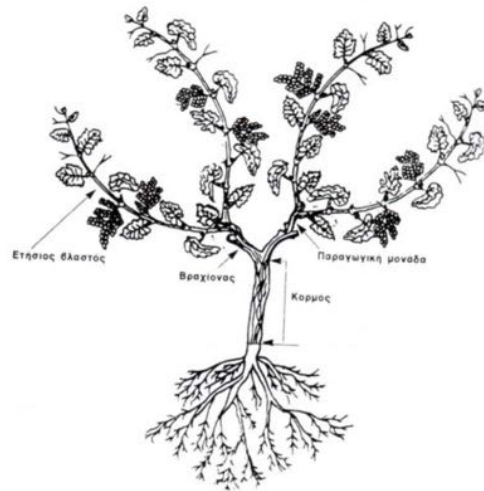
1.5.2 Κλίση

Για τη φύτευση ενός αμπελιού, προτιμώνται οι πλαγιές ως ένα ιδανικό ανάγλυφο αφού τα αμπέλια που αναπτύσσονται σε μια πλαγιά μπορεί να λάβουν σε μεγαλύτερη ένταση τις ακτίνες του ήλιου που προσπίπτουν υπό γωνία, κάθετα προς την πλαγιά του λόφου. Σε ιδανικά εδάφη, η ένταση του ηλιακού φωτός, καθώς απλώνεται σε μια ευρύτερη περιοχή επιφάνειας, είναι μέτρια και δεν προκαλεί ηλιακά εγκαύματα. Μικρές κλίσεις είναι οι καλύτερες και ασφαλέστερες θέσεις για τις καλλιέργειες, αφού είναι λιγότερο επιρρεπείς στον παγετό. Επιπλέον, η κλίση εξασφαλίζει μια καλύτερη αποστράγγιση, αποφεύγοντας έτσι την πιθανότητα το αμπέλι να φυτευθεί σε υπερβολικά υγρό χώμα. Σε ψυχρότερες περιοχές του βόρειου ημισφαιρίου, πλαγιές με νότιο προσανατολισμό που εκτίθενται περισσότερες ώρες στο ηλιακό φως είναι προτιμότερες. Αντίθετα, στα θερμότερα κλίματα προτιμώνται οι πλαγιές με βόρειο προσανατολισμό. Είναι ευνόητο ότι στο νότιο ημισφαίριο, οι προσανατολισμοί αυτοί απλά αντιστρέφονται.⁵⁴



1.5.3 Έδαφος

Η ποιότητα του εδάφους είναι μια σημαντική παράμετρος που επιτρέπει στα φυτά να αναπτύξουν ένα ιδανικό ριζικό σύστημα. Έτσι, η ανάπτυξη και η υγεία ενός αμπελιού μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά από την κακή ποιότητα του εδάφους. Εκάστη ποικιλία απαιτεί διαφορετικές συνθήκες εδάφους, παρότι υπάρχουν κάποιοι γενικοί παράγοντες για την ποιότητα του εδάφους, που περιλαμβάνουν: αερισμό, χαλαρή υφή και μέτρια



Εικόνα 1.5.1: Τα παραγωγικά μέρη της αμπέλου

γονιμότητα. Άλλοι παράγοντες όπως η καλή αποστράγγιση αναφέρεται ως το πλέον σημαντικό χαρακτηριστικό του εδάφους που επηρεάζει την ανάπτυξη της αμπέλου.

Στα φυτά που προέρχονται από γίγαρτα διακρίνουμε την κύρια ρίζα που είναι πασσαλώδης και τις χοντρές διακλαδώσεις της, ως δευτερεύουσες ρίζες, δηλαδή τα ριζικά μπράτσα. Από τις δευτερεύουσες χοντρές ρίζες βγαίνουν άλλες λεπτότερες (τριτεύουσες) που καταλήγουν σε όλο λεπτότερες ρίζες (τριχίδια). Αντίθετα, στα μοσχεύματα και τις καταβολάδες, οι ρίζες βγαίνουν κυρίως από τα γόνατα και ονομάζονται τυχαίες. Η γωνία που σχηματίζουν οι κύριες ρίζες με την κατακόρυφο ονομάζεται γεωτροπική γωνία. Το ριζόστρωμα του αμπελιού βρίσκεται περίπου σε βάθος 0,20 – 0,80 m και επηρεάζεται κυρίως από τις εδαφικές συνθήκες. Η κύρια ρίζα χρησιμεύει κυρίως για το στήριγμα του αμπελιού, ενώ αυτές που τρέφουν το αμπέλι είναι τα τριχίδια.⁵⁴

Στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής, ένα σημαντικό τμήμα αναφέρεται στη δειγματοληψία εδάφους από τις δύο περιοχές που μελετήθηκαν. Τα παραπάνω δεδομένα μας οδήγησαν στην επιλογή δειγμάτων χώματος να γίνει από βάθος 60 εκατοστών, επειδή στο σημείο αυτό η σύσταση του εδάφους δεν επηρεάζεται από τις καλλιεργητικές μεθόδους και ιδιαίτερα τη λίπανση του εδάφους, η οποία περιορίζεται στα 30 εκατοστά.



1.6 Η ΕΤΙΚΕΤΑ ΕΝΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΕΙ

Η ετικέτα δεν είναι απλώς ένα κομμάτι χαρτί κολλημένο στη φιάλη ενός κρασιού, αλλά ένα όχημα που μεταφέρει τη γνώση. Απλή, σοβαρή, κλασική ή με φιοριτούρες, στολισμένη με χρώματα και παιχνιδίσματα, όπως και να παρουσιάζεται, ένας είναι ο βασικός της σκοπός: η πληροφόρηση. Να τη διαβάσουμε και να μάθουμε ποια είναι η προέλευσή του κρασιού που προσωποποιεί.

Οι **ενδείξεις της ετικέτας ενός κρασιού** με τη σχετική ΚΥΑ 962/27590/27-2-14 του ΥΠΑΑΤ χωρίζονται στις υποχρεωτικές και τις προαιρετικές. Υποχρεωτικές είναι οι παρακάτω ενδείξεις:

- Η κατηγορία του κρασιού (π.χ. οίνος ΠΟΠ, ΠΓΕ κ.λπ.). **Στην περίπτωση των οίνων ΠΟΠ και ΠΓΕ αναγράφεται και το τοπωνύμιο της προέλευσής τους** και εάν η παραγωγή τους πληροί κάποιες προϋποθέσεις (σχεδόν αυτονόητες από το περιεχόμενο της λέξης), μπορεί να αναγραφούν οι ενδείξεις: *Κτήμα, Αρχοντικό, Πύργος, Μοναστήρι ή Κάστρο*.
- Το όνομα και η διεύθυνση του εμφιαλωτή.
- Ο ονομαστικός όγκος της φιάλης (π.χ. 750 mL)
- Ο αλκοολικός τίτλος (π.χ. 12% vol.)
- Ο τύπος κρασιού (π.χ. λευκός, γλυκός, αφρώδης κ.λπ.)
- Η ένδειξη ελληνικό προϊόν.

Παράλληλα με τις υποχρεωτικές **ενδείξεις της ετικέτας ενός κρασιού**, οι φιάλες των οίνων ΠΟΠ φέρουν «ιππαστί» στο στόμιό τους μια ειδική ταινία ελέγχου του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ενώ στις ετικέτες των οίνων ΠΓΕ αναγράφεται ένας κωδικός ελέγχου.

Επιπλέον, κάθε οινοπαραγωγός μπορεί να δώσει περισσότερες πληροφορίες για το κρασί του, μέσω των προαιρετικών **ενδείξεων ετικέτας κρασιού**, όπως διάφορες προτάσεις σερβιρίσματος, αρμονίας με φαγητό κ.λπ. Ειδικά στα κρασιά ΠΟΠ και ΠΓΕ, τα οποία κοινοποιούν την καταγωγή τους, μπορεί να υπάρχουν πληροφορίες για τον τόπο και το σταφύλι παραγωγής, τη μέθοδο οινοποίησης, την πιθανή παλαίωσή του κ.λπ. Επίσης αναγράφεται η εσοδεία (η χρονιά συγκομιδής των σταφυλιών), η οποία προφυλάσσει από την αγορά «γερασμένων» κρασιών, προϊδεάζει για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης φιάλης κ.α.



ΟΠΩΣ ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΟΝΟΗΤΟ ΤΟ ΤΟΠΩΝΥΜΙΟ ΤΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΕΝΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΤΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΗ ΕΝΔΕΙΞΗ ΣΤΗΝ ΕΤΙΚΕΤΑ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΗ ΠΗΓΗ ΝΟΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΛΑΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ, αφού σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις το έδαφος και το μικροκλίμα εκάστης περιοχής παίζει καθοριστικό ρόλο για την ποιότητα και την τιμή του τελικού προϊόντος, του οίνου.

1.7 ΝΟΘΕΙΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ–ΠΑΡΑΠΛΑΝΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

Από την απαρχή της ανάπτυξης μετέπειτα εξέλιξης της οινοποίησης, αναπτύχθηκε παράλληλα και η μάστιγα της νόθευσης του προϊόντος, δηλαδή του οίνου. Από τις ποικίλες εκφάνσεις της νοθείας που μπορούν να εφαρμοστούν σε έναν οίνο, οι σημαντικότερες αναφέρονται στην παραπλάνηση των αγοραστών σε σχέση είτε με την ποικιλία αμπέλου που χρησιμοποιήθηκε ή/και τον τόπο της προέλευσής του. Κύρια κινητήρια δύναμη για την ραγδαία ανάπτυξη της νοθείας του οίνου αποτελεί το τεράστιο οικονομικό αντικείμενο που παρουσιάζει διαχρονικά η οινοποίηση.



Εικόνα 1.5.2: Πινακίδα από τη Θάσο με τις ποινές για τη νοθεία του άκρατου οίνου

Ήδη από τον 5^ο-4^ο π.Χ. αιώνα οι αρχαίοι Έλληνες νομοθέτησαν σχετικά με την νοθεία του οίνου προβλέποντας αυστηρές ποινές για τους παραβάτες. Στη Θάσο απεικονίζεται μια πινακίδα το 480 π.Χ.⁵⁵ η οποία βρέθηκε και ορίζει τα σχετικά με τη νοθεία του άκρατου οίνου και τις ποινές που θα αποδίδονται στους παραβάτες.

Οι παράνομες αγορές παραχάραξης της αμπελοοινικής αγοράς είναι παραδοσιακά δύσκολο να μελετηθούν και να εξουδετερωθούν, αφού δεν υπάρχουν αξιόπιστες διεθνείς στατιστικές σχετικά με τις τελωνειακές κατασχέσεις των παράνομων αλκοολούχων ποτών. Επιπλέον, είναι δύσκολο να ανευρεθούν οι σχετικές περιφερειακές στατιστικές, με αποτέλεσμα ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τελωνείων



(WCO) να αναλάβει πρόσφατα μια πρωτοβουλία για να βελτιωθεί η τεκμηρίωση αυτών των κατασχέσεων.

Τέσσερα αδύναμα σημεία κινδύνου είναι δυνατόν να εντοπιστούν στην καρδιά της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού. Αυτά περιλαμβάνουν τη(ν):

- πλαστογραφία του περιεχομένου ή/και της συσκευασίας (ειδικά όταν για την εμφιάλωση χρησιμοποιείται εξωτερικός συνεργάτης).
- παραποίηση της συσκευασίας, ανάλογα με την εμπορική δομή και τον διανομέα που εμπλέκονται.
- παραποίηση του περιεχομένου κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.
- πλαστογραφία του περιεχομένου ή/και της συσκευασίας με τη χρήση παραποιημένων κρασιών από άλλα δίκτυα.

Η καταπολέμηση της παραποίησης–παραχάραξης του οίνου γίνεται με μέσα και τεχνολογίες που συνήθως χρησιμοποιούν οι ειδικοί (τελωνειακοί υπάλληλοι, υπηρεσίες επιβολής νόμου, ιδιώτες ερευνητές κλπ.). Σπάνια ο τελικός καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να εμπλακεί στην πιστοποίηση της φιάλης που πίνει, παρότι η ψηφιοποίηση που πλέον εφαρμόζεται μπορεί να συμβάλει καίρια στην ανάπτυξη συστήματος ασφάλειας για τον έλεγχο της ταυτότητας του προϊόντος.

Σύμφωνα με το Διεθνές Κέντρο για την Πολιτική των αλκοολούχων ποτών, το 30% του αλκοολούχων ποτών που καταναλώνεται παγκοσμίως είναι παράνομο, ενώ σύμφωνα με εκτίμηση του Wine Spectator οι εμπειρογνώμονες θεωρούν ότι το 20% του κρασιού που καταναλώνεται παγκοσμίως είναι πλαστό. Σε μελέτη του δικηγόρου Nick Bartman, ειδικού στη νομολογία των πλαστών αλκοολούχων ποτών, εκτιμάται ότι περίπου το 70% των εισαγόμενων κρασιών στην Κίνα είναι πλαστό. Σύμφωνα με συγκριτική μελέτη της παραγωγής στη Γαλλία και τις λιανικές πωλήσεις στην Κίνα που διενήργησε ο οινολόγος Frankie Zhao βρέθηκε ότι είναι πλαστό το 70% των φιαλών Château Lafite Rothschild που πωλούνται στην Κίνα. Έτσι, σύμφωνα με το Wine Intelligence, το 44% των Κινέζων καταναλωτών δεν είναι σε θέση να γνωρίζει εάν το κρασί που πίνει είναι αυθεντικό. Τα παραπάνω στοιχεία είναι αυταπόδεικτο ότι καθιστούν επιτακτική την ανάπτυξη νέων μέσων και συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας και πάταξης της νοθείας για τα οινοποιητικά προϊόντα.⁵⁶



Σήμερα, είναι γνωστές πολλές πρακτικές νόθευσης ενός οίνου, οι οποίες αναφέρονται είτε σε χημικές παρεμβάσεις όπως η προσθήκη νερού, γλυκερόλης, οινόπνεύματος, χρωστικών, γλυκαντικών, γευστικών ουσιών, σακχάρων, συντηρητικών, προσαρμοστών οξύτητας κλπ., ή/και σε οικονομικές παρεμβάσεις με κυριότερη τη νόθευση του τόπου παραγωγής του με την παράνομη χρήση χυμού σταφυλής από άλλες φτηνότερες καλλιεργητικές περιοχές. Έτσι, ο έλεγχος–πιστοποίηση της ταυτότητας ενός οίνου είναι ιδιαίτερα σημαντικός και πρωταρχικά συνδέεται με την επιβεβαίωση των περιγραφών της ετικέτας του.

Τα τελευταία χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι επαγγελματικές ενώσεις των οινοπαραγωγών έχουν εστιάσει τις ενέργειες κατοχύρωσης της αυθεντικότητας ενός οίνου στην επιβεβαίωση της ποικιλίας και της γεωγραφικής του προέλευσης. Οι σχετικές πληροφορίες αναγράφονται στην ετικέτα, η οποία δρα ως ο κρίκος που συνδέει τον οίνο με τις προσδοκίες των καταναλωτών, ειδικά όσον αφορά τα αισθητικά–ποιοτικά κριτήρια και την απόδειξη της γνησιότητάς του.

Για το σκοπό αυτό η ΕΕ έχει θεσπίσει –σε συνεργασία με τους επίσημους φορείς ελέγχου του αμπελοοινικού τομέα– τον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 του Συμβουλίου της 17^{ης} Δεκεμβρίου 2013 (Εφημ. ΕΕ στις 20.12.2013) που αναφέρεται στην κοινή οργάνωση της αμπελοοινικής αγοράς και περιέχει ειδικό κεφάλαιο για τις ονομασίες προέλευσης και γεωγραφικής ένδειξης–τόπου παραγωγής. Η νομοθεσία αυτή συμπληρώθηκε–ολοκληρώθηκε με τη δημοσίευση του ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ (ΕΚ) αριθ. 436/2009 της Επιτροπής της 26ης Μαΐου 2009 για τις λεπτομέρειες εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 479/2008 του Συμβουλίου, που αφορούν το αμπελουργικό μητρώο, τις υποχρεωτικές δηλώσεις και τη συγκέντρωση στοιχείων για την παρακολούθηση της αγοράς, τα συνοδευτικά έγγραφα μεταφοράς των προϊόντων και τα βιβλία που πρέπει να τηρούνται στον αμπελοοινικό τομέα.

Στους στόχους αυτούς εξέχουσα θέση έχει η κατοχύρωση του τόπου προέλευσης των οίνων. Σήμερα, η χρήση των σύγχρονων αναλυτικών μεθόδων δίνει σημαντικά όπλα για την αξιόπιστη επαλήθευση του παράγοντα αυτού. Η συνήθης πρακτική που εφαρμόζεται αφορά τον προσδιορισμό του περιεχομένου των οίνων, τη στατιστική επεξεργασία και την αναγωγή των μετρήσεων, σύμφωνα με το εύρος των συγκεντρώσεων των ουσιών που έχουν χαρακτηριστεί ότι θα πρέπει να περιέχουν οι οίνοι αυτοί. Όμως, οι παράμετροι αυτοί συχνά δεν επαρκούν από μόνοι τους να



ανιχνεύσουν τις νοθείες ή να προσδιορίσουν τον τόπο παραγωγής. Πρώτοι οι Baxter *et al.*⁵⁷ το 1997 έδειξαν ότι η πιστοποίηση της εντοπιότητας είναι δυνατό να επιτευχθεί με εφαρμογή πολυδιάστατων στατιστικών μεθόδων σύγκρισης των αναλυτικών προσδιορισμών με τις βάσεις δεδομένων που φτιάχνονται για τους αυθεντικούς οίνους. Προς την κατεύθυνση αυτή, ο προσδιορισμός των ισοτόπων των σπάνιων γαιών με φασματοσκοπικές μεθόδους, όπως η ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) και η συσχέτισή τους –χρησιμοποιώντας πολυδιάστατες στατιστικές μεθόδους– με τις σταθερές αναλογίες ισοτόπων που έχουν προσδιοριστεί για κάθε περιοχή αποτελεί ένα ιδιαίτερα πολύτιμο εργαλείο⁵⁷. Η προσέγγιση αυτή είναι σε πλήρη συμφωνία με ερευνητικά αποτελέσματα που υποδεικνύουν ότι η χημική σύνθεση του οίνου αντανάκλα τη χημική σύσταση ορισμένων από τα στοιχεία του εδάφους προέλευσης^{58,59}.

1.8 ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΝΟΠΑΡΑΓΩΓΗ

Παρότι για τα διεθνή δεδομένα η ελληνική οινοπαραγωγή είναι μικρή, αυτή αποτελεί μια σημαντική δραστηριότητα για πολλές αγροτικές περιοχές της περιφέρειας, δίνοντας διέξοδο στην απασχόληση πολλών κατοίκων των περιοχών αυτών (συνολικά περίπου 250.000 οικογένειες). Παράλληλα είναι **ένα εξαγώνιμο προϊόν της χώρας** σε εποχές πολύ δύσκολες για την εθνική οικονομία. Ένα επιπλέον στοιχείο αναφέρεται στο γεγονός ότι η οινοποίηση προσδίδει μια σημαντική προστιθέμενη αξία στην πρωτογενή γεωργική παραγωγή και ως εκ τούτου αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό τμήμα της οικονομίας και κουλτούρας των Ευρωπαϊκών χωρών.

Τα τελευταία χρόνια η αγορά του οίνου αντιμετωπίζει έναν ολοένα αυξανόμενο ανταγωνισμό λόγω της παγκοσμιοποίησης και της εισαγωγής νέων «παικτών» στο διεθνές οινικό στερέωμα, από χώρες όπως η Χιλή, η Αργεντινή, η Ν. Αφρική, η Αυστραλία και οι ΗΠΑ. Παράλληλα, η αμπελοκαλλιέργεια συνεχώς αυξάνεται ή/και εισάγεται σε χώρες, όπως η Γερμανία και η Αυστρία μικραίνοντας το μερίδιο από τις παραδοσιακά οινοπαραγωγές χώρες, όπως είναι η Ελλάδα. Έτσι, η οινική αγορά είναι εξαιρετικά ανταγωνιστική, με αποτέλεσμα η ποιότητα και οι δίκαιες τιμές να είναι



ουσιαστικής σημασίας για τη διατήρηση των μεριδίων της αγοράς που με τόσους κόπους έχουν κατακτηθεί.

Επικεντρωνόμενοι στην Ελλάδα, θα πρέπει να επισημανθεί ότι σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουν προκύψει από την εκπόνηση του νέου στρατηγικού-επιχειρηματικού σχεδιασμού για την πορεία του ελληνικού κρασιού στην εγχώρια και στις διεθνείς αγορές (ΕΔΟΑΟ–Εθνική Διεπαγγελματική Οργάνωση Αμπέλου και Οίνου, Αθήνα, 2010), κατά τα τελευταία χρόνια το ελληνικό κρασί καλείται να αντιμετωπίσει ολοένα εντεινόμενες συνθήκες ανταγωνισμού.

Η κλιμάκωση αυτή τροφοδοτείται από μια σειρά εξελίξεων, οι οποίες συνοψίζονται στις παρακάτω **πέντε απειλές**:

- Μετατροπή του κρασιού σε φθινό προϊόν μαζικής κατανάλωσης
- Αυξανόμενη αντιπαλότητα μεταξύ οινοπαραγωγών χωρών
- Είσοδος νέων–δυναμικών οινοπαραγωγών χωρών
- Παγκόσμια οικονομική κρίση
- Μειονεκτική εθνική εικόνα της Ελλάδος

και **δώδεκα ευκαιρίες**:

- Αμφισβήτηση της τάσης για μαζικοποίηση
- Ανάδειξη της γαστρονομίας σε στοιχείο δημιουργικής έκφρασης και lifestyle
- Ενημερωμένοι καταναλωτές σε αναζήτηση ποιοτικών προϊόντων
- Διεύρυνση των περιστάσεων κατανάλωσης κρασιού
- Απαίτηση για βιωσιμότητα, οργανικές και υπεύθυνες πρακτικές παραγωγής
- Ευρεία αναγνώριση των ευεργετικών ιδιοτήτων της λελογισμένης καθημερινής κατανάλωσης οίνων
- Ανάδειξη του οινοτουρισμού σε δημοφιλή ταξιδιωτική δραστηριότητα
- Αξιοποίηση του κρασιού από κλάδους ευζωίας και ομορφιάς
- Αύξηση της επιρροής των ειδικών του κρασιού
- **Απαίτηση για διαφάνεια**
- **Ανάδειξη της συσκευασίας σε ανταγωνιστικό πλεονέκτημα**
- **Απαίτηση καταναλωτών για πιστοποιημένη ποιότητα**



Οι τρεις τελευταίες ευκαιρίες αναφέρονται ευθέως στην ορθή πιστοποίηση των κρασιών, η οποία είναι χαρακτηριστικά ελλιπής στους ελληνικούς οίνους, με αποτέλεσμα αρκετά εξαιρετικά ελληνικά κρασιά να μην τυγχάνουν της εμπιστοσύνης των καταναλωτών και να αντιμετωπίζονται μαζί με τα πιο φτηνά και χωρίς ταυτότητα ξένα κρασιά. Είναι πλέον κοινή πεποίθηση ότι για να μην επηρεαστεί περαιτέρω η ελληνική οινοπαραγωγή από την αθρόα εισαγωγή–εμπορία των εισαγόμενων οίνων, θα πρέπει οι ελληνικοί οίνοι να αποκτήσουν ταυτότητα και μια καλύτερη πιστοποίηση η οποία θα ανταποκρίνεται στα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά.

Την ανάγκη αυτή έρχεται να καλύψει η διενέργεια της διατριβής αυτής, η οποία συγχρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ (Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας) και τις ΚΕΟΣΟΕ (Κλαδικός Εθνικός Αγροτικός Συνεταιρισμός Αμπελοοινικών Προϊόντων), ΕΣΘΠ (Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων–SantoWines) και ΟΣ Νεμέας (Οινοποιητικός Συνεταιρισμός Νεμέας) και στοχεύει στην αναβάθμιση δύο σημαντικότερων για την ελληνική παραγωγή οίνων με την ανάπτυξη μίας σύγχρονης–αξιόπιστης αναλυτικής μεθόδου για την Πιστοποίηση του Τόπου Προέλευσής τους.

Για την επιλογή των αμπελουργικών κέντρων και των ποικιλιών που θα μελετηθούν, βασιστήκαμε στη μελέτη στρατηγικού σχεδιασμού branding & marketing για το ελληνικό κρασί που υλοποιήθηκε από την ΕΔΟΑΟ σε συνεργασία με την ΚΕΟΣΟΕ.

Με βάση τη μελέτη αυτή, από τις πολυάριθμες ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται στην Ελλάδα (υπολογίζονται σε περισσότερες από 400 οι παραδοσιακές ποικιλίες αμπέλου), οι οκτώ από αυτές παράγουν κρασιά που αντιστοιχούν περίπου στο 80% της ελληνικής παραγωγής των οίνων ΠΟΠ/ΠΓΕ. Συνεχίζοντας, από τις ποικιλίες αυτές η μελέτη βασίστηκε στα οικονομικά και ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, αλλά και το δυναμικό που θα έχουν στο μέλλον, για να ξεχωρίσει τις τέσσερις τοποποικιλίες, οι οποίες πλέον αποτελούν τους πρεσβευτές της ελληνικής οινοπαραγωγής και σχηματίζουν τον κορμό της ελληνικής οινικής παραγωγής. Δύο από τις ποικιλίες που επιλέχθηκαν είναι λευκές, το Ασύρτικο και το Μοσχοφίλερο και δύο ερυθρές, το Αγιωργήτικο και το Ξινόμαυρο.

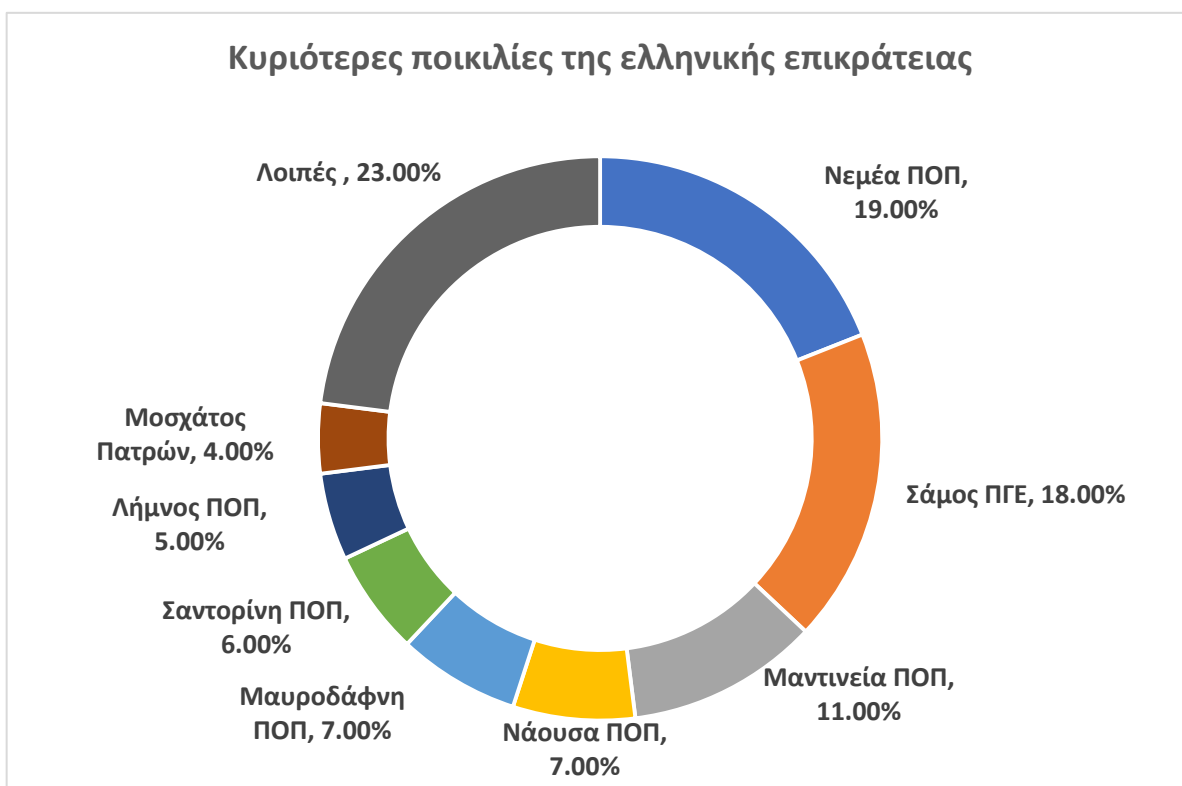
Από τις τοποποικιλίες αυτές για να αποτελέσουν αντικείμενο μελέτης της διατριβής επιλέχθηκαν οι παρακάτω:



- «Ασύρτικο Σαντορίνης», μια από τις πλέον γνωστές ελληνικές λευκές ποικιλίες που ανάγεται απευθείας στην αρχαία ελληνική οινοπαραγωγή και διαθέτει πολύ ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τα οποία είχαν παλαιότερα αναδειχθεί από την ερευνητική μας ομάδα⁶⁰
- «Αγιωργήτικο Νεμέας» την αρχαιότερη ελληνική ερυθρά ποικιλία.

Οι ποικιλίες αυτές χαρακτηρίζουν απόλυτα δύο από τις γνωστότερες αμπελοκαλλιεργητικές περιοχές της Ελλάδας, το νησί της Σαντορίνης και την περιοχή της Νεμέας και δίνουν μια μεγάλη σειρά ποιοτικών οίνων που είναι χαρακτηρισμένοι ως ΟΠΑΠ.

Έτσι, βασικό αντικείμενο της διατριβής ήταν η κατοχύρωση-πιστοποίηση της αυθεντικότητας των οίνων που παράγονται από τις ποικιλίες Ασύρτικο και Αγιωργήτικο **στις συγκεκριμένες καλλιεργητικές περιοχές**. Απώτερος στόχος είναι η σταδιακή εξάλειψη της νοθείας που αφορά τη χρησιμοποίηση χυμού σταφυλής από άλλες οινοπαραγωγές περιοχές, οι οποίες λόγω συντριπτικά μεγαλύτερης στρεμματικής απόδοσης είναι κατά πολύ φθηνότεροι.



Διάγραμμα 1.8.1: Η ποσότητα των κυριότερων ποικιλιών αμπέλου που καλλιεργούνται σήμερα στην Ελλάδα



1.9 ΟΙ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΚΑΙ ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ

Η διαδικασία της παραγωγής του οίνου είναι για κάθε οινοπαραγωγό μια δύσκολη και σύνθετη διαδικασία. Όποιος ασχολείται με την αμπελουργία και την οινοπαραγωγή θα πρέπει να έχει το μεράκι που θα τον βοηθήσει να εμπλακεί σε πολυποίκιλες ασχολίες, όπως το όργωμα του χωραφιού, το κλάδεμα του αμπελιού, ο τρύγος, η οινοποίηση, η ανάλυση των χυμών του σταφυλιού, η εμφιάλωση και η αποθήκευση.

Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένα στις αμπελοκαλλιεργητικές περιοχές που επελέγησαν για να μελετηθούν στο πλαίσιο διενέργειας της διατριβής αυτής, της Σαντορίνης και της Νεμέας.

1.9.1 Ασύρτικο–Σαντορίνη

Για τη Σαντορίνη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αμπελοκαλλιέργεια και η οινοποίηση είναι διαδικασίες που συνδέονται άρρηκτα με το νησί από την αρχαιότητα, με πληθώρα καταγραφών για την παραγωγή και εμπορία ποιοτικών λευκών οίνων της ποικιλίας Ασύρτικο. Για πολλές χιλιετίες οι κάτοικοι της Σαντορίνης έχουν καταφέρει να μετατρέψουν τα σαφή μειονεκτήματα που έχει το νησί τους ως προς την ανάπτυξη της γεωργίας (ιδιότυπο–ηφαιστειογενές έδαφος του νησιού, ελάχιστες βροχοπτώσεις, μεγάλη ένδεια υδατικών πόρων και ισχυρότατοι άνεμοι που πνέουν σχεδόν σε όλη τη διάρκεια του έτους), σε πλεονεκτήματα για την παραγωγή και εμπορία εξαιρετικών κρασιών, τα οποία απέκτησαν σημαντική φήμη κατά τη διάρκεια των αιώνων.

Για να ξεπεράσουν τις αδυναμίες που προαναφέραμε, οι αμπελουργοί του νησιού συνήθιζαν να οργώνουν τρεις φορές το χρόνο, για να οξυγονώνεται το χώμα και να είναι πιο αφράτο και αποδοτικό για την αμπελοκαλλιέργεια. Το παραδοσιακό Σαντορινιό αλέτρι είναι κατασκευασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να μη πηγαίνει βαθύτερα των 12 εκατοστών και να σπάει τις



Εικόνα 1.9.1: Όργωμα στη Σαντορίνη



ρίζες των αμπελιών. Οι ρίζες στο αμπέλι της Σαντορίνης είναι κοντά στην επιφάνεια της γης, για να επωφελούνται από τη νυχτερινή υγρασία, η οποία είναι η βασική πηγή ζωής της αμπέλου, αφού το νησί είναι στην κυριολεξία άνυδρο.

Το κλάδεμα της αμπέλου στη Σαντορίνη γίνεται από το μήνα Νοέμβριο έως το Φεβρουάριο. Από την αμπελιά αφήνονται πάντα τρία έως τέσσερα κλαδιά, τα πιο μεγάλα και γερά, και σε κάθε κλαδί τρία μάτια, δηλαδή από τρία σημεία που θα βγει το σταφύλι. Τα κλαδιά με τα μάτια, πλέκονται με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνουν μια κουλούρα, και τα μάτια να βρίσκονται από την εσωτερική πλευρά, για να μεγαλώσουν τα σταφύλια μέσα στην κουλούρα και να προστατευθούν από τους δυνατούς ανέμους του νησιού.



Εικόνα 1.9.2: Η μοναδική στο είδος της αμπελιά της Σαντορίνης

Από τους αρχαιοελληνικούς χρόνους κύρια καλλιεργούμενη ποικιλία στο νησί είναι το Ασύρτικο που απαριθμεί περισσότερο από τα τρία τέταρτα των αμπελιών του νησιού. Παράγει το ονομαστό κρασί «Ασύρτικο Σαντορίνης» που διαθέτει ορισμένα πολύ ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά (ως προς το άρωμα και τη γεύση) με αποτέλεσμα να αναδειχθεί ως ένας από τους τέσσερις τοποποικιλιακούς οίνους–πρεσβευτές της ελληνικής οινοπαραγωγής. Συνήθως ο τρύγος στη Σαντορίνη πραγματοποιείται κατά τα μέσα του Αυγούστου, αφού λόγω του πολύ ζεστού και άνυδρου κλίματος, τα σταφύλια ωριμάζουν ταχύτερα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδος. Είναι αξιοσημείωτο ότι κατά τον τρύγο, όλος ο κάμπος είναι γεμάτος με τρυγητές, αφού για τη Σαντορίνη ο τρύγος είναι ένα πολύ μεγάλο γεγονός. Η στρεμματική απόδοση στη Σαντορίνη είναι πολύ μικρή, της τάξεως των 400 κιλών, σε αντίθεση με άλλες περιοχές που αποδίδουν 3.000 έως 5.000 κιλά ανά στρέμμα.

Η μειωμένη γονιμότητα των εδαφών της Σαντορίνης, ως απόρροια των χαρακτηριστικών του εδάφους και της απουσία επαρκούς οργανικής ύλης και νερών, αποτελεί ένα ιδιαίτερα πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη της νοθείας. Ο ευκολότερος τρόπος νόθευσής των οίνων της Σαντορίνης είναι η χρησιμοποίηση



Εικόνα 1.9.3: Το νησί της Σαντορίνης σύμβολο των οινοπαραγωγών της



μούστου από άλλες οινοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδος, οι οποίες λόγω εδάφους και υδατικών πόρων παράγουν σταφύλια που είναι κατά πολύ φτηνότερα λόγω συντριπτικά μεγαλύτερης στρεμματικής απόδοσης. Βέβαια, το περιεχόμενο και η ποιότητα του κρασιού που παράγουν δεν έχει καμία σχέση με την ποιότητα και τις ιδιότητες του Σαντορινιού Ασύρτικου που αποδίδονται στο ιδιαίτερο εδαφοκλιματικό περιβάλλον του νησιού.

Στο νησί της Σαντορίνης κύριος συνεργάτης στη διενέργεια της διατριβής ήταν η ΕΣΘΠ (Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων-Santo Wines) η οποία δραστηριοποιείται από το 1.947 και έχει ως εγγεγραμμένα μέλη 2.361 παραγωγούς, δηλαδή το 100% του αριθμού των παραγωγών του νησιού. Από αυτούς περίπου τα 1.000 μέλη είναι ενεργά. Τα κρασιά ΠΟΠ του συνεταιρισμού που παράγονται από Ασύρτικο είναι:

- Σαντορίνη Ασύρτικο ΠΟΠ: Μέτριας έντασης λεμονί χρώμα. Αρώματα εσπεριδοειδών και λευκών ανθών στη μύτη, καθώς και ο χαρακτηριστικός ορυκτός χαρακτήρας της ποικιλίας. Στο στόμα ξηρό με υψηλή οξύτητα που ισορροπεί με τις φρουτώδεις και ανθικές γεύσεις και σε συνδυασμό με την ορυκτότητα δίνει ένα σύνθετο, πολύπλοκο αποτέλεσμα. Επίγευση μακρά και έντονη.
- Σαντορίνη Ασύρτικο Reserve ΠΟΠ: 6 μήνες στο βαρέλι, τουλάχιστον 6 μήνες στη φιάλη. Έντονο λεμονί χρώμα με χρυσαφί ανταύγειες. Αρώματα δρυός και βανίλιας συνοδεύουν τα αρώματα εσπεριδοειδών που περνούν στο φόντο. Στο στόμα ξηρό, με δροσιστική οξύτητα και χαρακτηριστικό ορυκτό χαρακτήρα. Παρουσία βαρελιού στον γευστική παλέτα, αρμονικά συνδυασμένη με τα διακριτικά αρώματα εσπεριδοειδών. Επίμονη και έντονη επίγευση.
- Σαντορίνη Ασύρτικο Grande Reserve ΠΟΠ: Χρώμα λαμπερό χρυσό. Στη μύτη κυριαρχούν τα αρώματα ξηρών καρπών, κηρύθρας, μελιού και ανθικά αρώματα χαμομηλιού. Στο στόμα ξηρό με έντονη οξύτητα και χαρακτηριστική ορυκτότητα. Γευστική παλέτα που ακολουθεί τα αρώματα της μύτης μαζί με ώριμο φρούτο και έντονα αρώματα βαρελιού όπως δρυς και βανίλια. Μακρά, πολύπλοκη επίγευση.
- Σαντορίνη Νυχτέρι ΠΟΠ: 75% Ασύρτικο, 15% Αθήρι, 10% Αηδάνι: Χρώμα λεμονί μέτριας έντασης. Αρώματα λευκών ανθών κυριαρχούν στη μύτη, ακολουθούμενα από νότες πράσινου μήλου και αχλαδιού. Στο στόμα ξηρό, με



δροσιστική οξύτητα που ισορροπεί τα λεπτά αρώματα ανθών και φρέσκων φρούτων. Ελαφρά παρουσία βαρελιού που δένει και ισορροπεί το τελικό αποτέλεσμα.

- Σαντορίνη Vinsanto ΠΟΠ: 85% Ασύρτικο, 15% Αηδάνι: Επιδόρπιος οίνος με χαρακτηριστικό βαθύ πορτοκαλί–ερυθρό χρώμα με καστανές ανταύγειες. Κυριαρχούν αρώματα γλυκών μπαχαρικών όπως γαρύφαλλο και κανέλλα, και αποξηραμένων φρούτων όπως βερίκοκα και σταφίδες. Η τριετής παλαίωση σε δρύινα βαρέλια προσδίδει μεστό, βελούδινο χαρακτήρα, ενώ αγκαλιάζει την έντονη οξύτητα και αναδεικνύει νότες μελιού και λεμονιού. Επιδέχεται μακρά παλαίωση.



1.9.2 Αγιωργήτικο–Νεμέα

Η δεύτερη αμπελοκαλλιεργητική περιοχή που μελετήθηκε στο πλαίσιο της διατριβής είναι η Νεμέα, τόπος συνυφασμένος με την παραγωγή του «Αγιωργήτικου Νεμέας», της αρχαιότερης ελληνικής ερυθράς ποικιλίας που αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς του τόπου αυτού. Το Αγιωργήτικο είναι μια από τις πλέον εκλεκτές ερυθρές ελληνικές ποικιλίες, η οποία καλλιεργείται στο νομό Κορινθίας και κυρίως στη ζώνη της Νεμέας (παλιότερη ονομασία Αγ. Γεώργιος) και σποραδικά στους νομούς Αργολίδας, Αρκαδίας και Αττικής, καταλαμβάνοντας συνολικά μια έκταση που ξεπερνά τα 20.000 στρέμματα. Την αποκαλούν και «αίμα του Ηρακλή» εξαιτίας του βαθυκόκκινου χρώματος που έχουν τα παραγόμενα από την ποικιλία αυτή κρασιά.⁶¹

Τα σχετικά πλούσια σε άργιλο εδάφη της περιοχής θεωρούνται ως ιδιαίτερα κατάλληλα για την παραγωγή κόκκινου κρασιού, ενώ τα υπόλοιπα χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των πρώιμων επιτραπέζιων ποικιλιών. Ωστόσο τις ευνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξης προσφέρουν τα μέσης σύστασης εδάφη με πλέον ευνοϊκές τιμές pH για την καλλιέργειά της ποικιλίας το εύρος μεταξύ 6,5 και 7,5. Επιπλέον σημαντικό στοιχείο για την καλλιέργεια της αμπέλου αποτελεί η περιεκτικότητα του εδάφους σε ενεργό ασβέστιο και οργανικής ουσίας.



Εικόνα 1.9.4: Το λιοντάρι της Νεμέας σύμβολο των οινοπαραγωγών της

Τέλος επειδή πρόκειται για μια ποικιλία που έχει καλή ανθεκτικότητα στην ξηρασία, οπότε περιβάλλοντα με ξηροθερμικές συνθήκες συμβάλλουν σημαντικά στην παραγωγή υγιών και αρκετά ποιοτικών σταφυλιών.

Η ποικιλία Αγιωργήτικο, ανήκει στις εύρωστες ποικιλίες αμπέλου, με μέτρια σε μέγεθος σταφύλια. Η πυκνότητα φύτευσης του είναι περίπου 330 και 450 φυτά ανά στρέμμα. Όμως, τα τελευταία χρόνια ήλθαν στη Νεμέα νέοι άνθρωποι, οι οποίοι επένδυσαν στο αμπέλι και έχοντας ταξιδεύσει σε άλλες αμπελοκομικές περιοχές έφεραν νέες ιδέες και πρακτικές. Έτσι, άρχισαν να δοκιμάζουν πιο πυκνές φυτεύσεις και να πειραματίζονται με ποικίλα συστήματα μόρφωσης. Έτσι σήμερα υπάρχουν στη ζώνη νέα αμπέλια με πυκνότητα φύτευσης έως και 650 φυτά/στρέμμα και ύψος κορμού που φτάνει τα 90 εκατοστά. Ως κλάδεμα χρησιμοποιείται πάντα το Royal, αλλά πλέον ως μονό και όχι ως διπλό που συνηθίζονταν στους παραδοσιακούς αμπελώνες.



Η γκάμα των παραγόμενων οίνων περιλαμβάνει τουλάχιστον πέντε διαφορετικά κρασιά, ανάλογα με τον τρόπο καλλιέργειας και οινοποίησης:

- Ροζέ Αγιωργήτικο: Είναι ένα κρασί φρέσκο, φρουτώδες, δροσερό, αιθέριο με πιο σκούρο χρώμα από τα γνωστά ροζέ.
- Φρέσκο ερυθρό Αγιωργήτικο: Φρουτώδες, ευχάριστο και μαλακό κρασί με αρώματα φράουλας και κερασιού.
- NEMEA ΠΟΠ παλαίωσης: Μένει 12–14 μήνες στο βαρέλι και είναι ένα κρασί με πλούσια γεύση και άρωμα.
- NEMEA ΠΟΠ βαθιάς παλαίωσης: Χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να τιθασεύσει τις ταννίνες του. Μετά από μερικά χρόνια παραμονής του στο βαρέλι και στο μπουκάλι το αποτέλεσμα είναι μοναδικό.
- Γλυκός Αγιωργήτικος οίνος: Τα σταφύλια στεγνώνουν στον ήλιο και μετά ο χυμός μένει στο βαρέλι για 5–6 χρόνια. Ένας οίνος με αρώματα ξερών σύκων, μαρμελάδας και καπνού με επίγευση φράουλας και κερασιού.

Κύριος συνεργάτης για τη διενέργεια της διατριβής από την περιοχή ήταν ο ΟΣ Νεμέας που ιδρύθηκε το 1937. Αρχικά, αριθμούσε μόνο 70 μέλη, όμως μετά από πολλά έτη αδιάλειπτης λειτουργίας, σήμερα έχει περισσότερους από 1.000 συνεταίρους και ετησίως οινοποιεί περίπου 10.000 τόνους κρασιού, γεγονός που τον καθιστά ως έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς οίνου πανελλαδικά. Πρωταρχικός του στόχος είναι η διαφύλαξη της παράδοσης και η διάδοση του Αγιωργήτικου, της αρχαιότερης ελληνικής ερυθρής ποικιλίας η οποία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς του τόπου.

Και στην περιοχή αυτή ο κύριος τρόπος έκφρασης της νοθείας είναι η χρησιμοποίηση χυμού σταφυλής από άλλες οινοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδος, οι οποίες παράγουν σταφύλια με συντριπτικά μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση που είναι κατά πολύ φτηνότερα. Βέβαια, το περιεχόμενο και η ποιότητα του κρασιού που παράγουν δεν έχει καμία σχέση με την ποιότητα του κρασιού που παράγεται στην περιοχή της Νεμέας και αποδίδονται στο ιδιαίτερο εδαφοκλιματικό περιβάλλον της περιοχής.



1.10 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΠΟΥ ΚΑΤΑΓΩΓΗΣ ΕΝΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ

Τα τελευταία χρόνια, η πιστοποίηση της αυθεντικότητας του τόπου καταγωγής ενός οίνου και η ανάπτυξη μεθόδων ελέγχου και ιχνηλασιμότητας των διαφόρων σταδίων παραγωγής του, έχουν παγκοσμίως αναδειχθεί σε αυτονόητες δράσεις για πολλές οινοπαραγωγές χώρες. Βασική κινητήρια δύναμη για την ανάπτυξη της δραστηριότητας αυτής είναι το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον των καταναλωτών για πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα των προϊόντων που καταναλώνουν, ιδίως όσον αφορά τη σύνθεση, τις θρεπτικές ιδιότητες και την προέλευσή τους.^{62,63} Επειδή το κρασί είναι ένα προϊόν με μεγάλο οικονομικό ενδιαφέρον που καταναλώνεται ευρέως σε όλο τον κόσμο και μπορεί εύκολα να νοθευτεί, για να διασφαλιστεί η ποιότητά του και να προληφθεί η νοθεία του, είναι ιδιαίτερα επιθυμητή από τους καταναλωτές, τους παραγωγούς και τις διοικητικές αρχές η ανάπτυξη μεθόδων που θα παρέχουν αξιόπιστες πληροφορίες για την πιστοποίηση του τόπου καταγωγής και της αυθεντικότητάς του. Βέβαια, πρέπει να επισημανθεί ότι η αυθεντικότητα του οίνου είναι εγγυημένη από αυστηρές κατευθυντήριες γραμμές που περιλαμβάνουν την οργανοληπτική αξιολόγηση και τη δημιουργία ποικίλων χημικών αναλύσεων.⁶²

Η μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας δείχνει ότι οι συστηματικές προσπάθειες για τη συσχέτιση του χημικού περιεχομένου ενός οίνου με τον τόπο καταγωγής άρχισαν να διενεργούνται κατά την τελευταία εικοσαετία. Στα πρώτα χρόνια, η πλειονότητά των προσδιορισμών γινόταν με τη χρήση ατομικής απορρόφησης, με μάλλον φτωχά αποτελέσματα, με περιορισμένο επιστημονικό–πρακτικό ενδιαφέρον. Η χρήση όμως των σύγχρονων, υψηλής ακρίβειας, αναλυτικών μεθόδων που αναπτύχθηκαν κατά το τελευταίο διάστημα προσέδωσε στην έρευνα σημαντικά νέα όπλα. Στο πλαίσιο αυτό, η ευρεία χρησιμοποίηση της τεχνικής του ICP-MS για ερευνητικούς σκοπούς έχει προσφέρει νέους ορίζοντες επιτρέποντας τη διενέργεια πολλαπλών αναλύσεων ισοτόπων, ακόμα και των σπανίων γαιών, με μεγάλη ακρίβεια και ιδιαίτερα χαμηλά όρια ανίχνευσης. Παράλληλα, η χρησιμοποίηση στατιστικών υπολογισμών συμβάλλει καίρια στον συσχετισμό των μετρήσεων με το εύρος των συγκεντρώσεων των ισοτόπων που έχει προσδιοριστεί ότι εμπεριέχουν οι οίνοι μίας περιοχής. Έτσι είναι πλέον δυνατός ο χαρακτηρισμός με ασφάλεια εάν ένας οίνος έχει προέλθει από τον συγκεκριμένο τόπο.

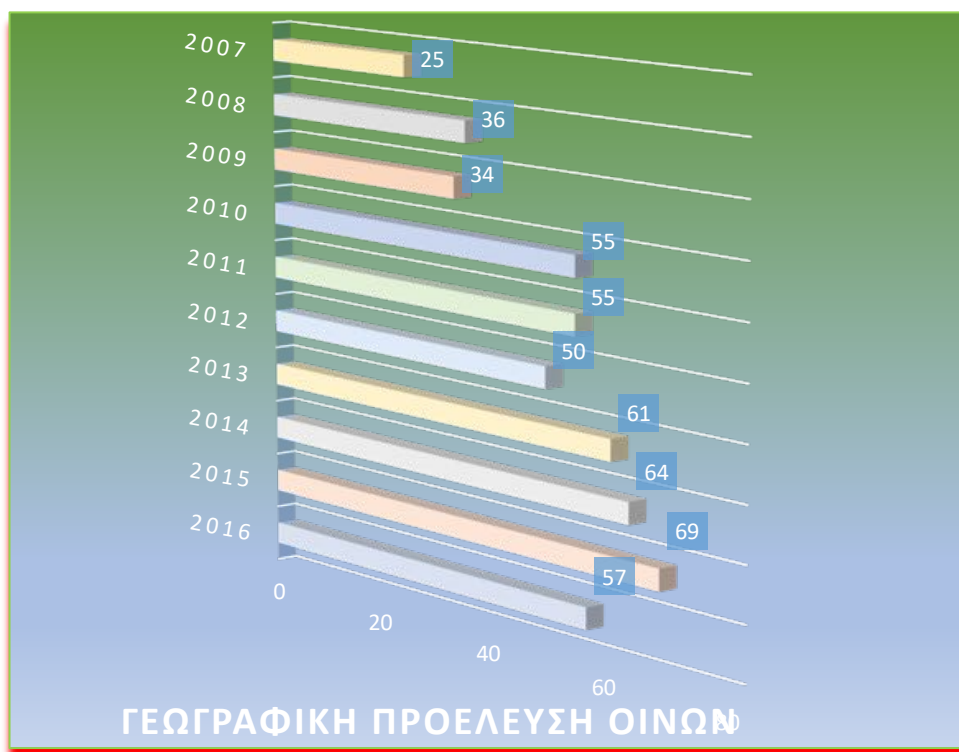


Σύμφωνα με αποτελέσματα διαδικτυακής αναζήτησης στη βάση των επιστημονικών δεδομένων Scopus, για τις επιστημονικές δημοσιεύσεις που εμπεριέχουν τις λέξεις κλειδιά analytical techniques και wine, βρέθηκε ότι κατά το διάστημα 2012–2016 έχουν δημοσιευτεί 291 εργασίες. Αυτές αναφέρονται στον προσδιορισμό διαφόρων παραμέτρων του οίνου, όπως π.χ. οι πολυφαινόλες, τα ισότοπα κλπ. και χρησιμοποιούνται ποικίλες αναλυτικές τεχνικές με κυρίαρχες τις φασματομετρία μαζών, NMR, HPLC, αέρια χρωματογραφία κλπ. Είναι δε αξιοσημείωτο ότι η συντριπτική τους πλειοψηφία χρησιμοποιεί την τεχνική της πολυμεταβλητής στατιστικής ανάλυσης για τα δεδομένα που προκύπτουν από τους χημικούς προσδιορισμούς του περιεχομένου ή/και κάποιων χαρακτηριστικών τους.

Στο Διάγραμμα 1.10.1 παρουσιάζεται απεικονιστικά το μεγάλο ενδιαφέρον που προκαλεί στην επιστημονική κοινότητα η πιστοποίηση της γεωγραφικής προέλευσης των οίνων με τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό των σχετικών επιστημονικών δημοσιεύσεων στην επιστημονική βάση Scopus.

Όσον αφορά τις σχετικές μελέτες που έχουν διενεργηθεί στην Ελλάδα, παρότι η οινοποιία αποτελεί έναν παραδοσιακό πυλώνα της ελληνικής αγροτικής βιομηχανίας και μεταποίησης, ελάχιστες είναι οι εργασίες που αφορούν την πιστοποίηση του τόπου παραγωγής των ελληνικών οίνων. Οι πλέον πρόσφατες είναι δύο εργασίες της ερευνητικής μας ομάδας οι οποίες όμως εστιάζονται στη μελέτη-προσδιορισμό των ελληνικών παραδοσιακών ποικιλιών οίνου, με τη χρήση της τεχνολογίας του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού και της υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης.





Διάγραμμα 1.10.1: Αριθμός άρθρων ανά έτος για τη γεωγραφική προέλευση των οίνων από τη βάση Scopus

Συγκεκριμένα, αυτές αναφέρονται στον προσδιορισμό του πολυφαινολικού περιεχομένου κάποιων παραδοσιακών ελληνικών οίνων και τη χημειομετρική επεξεργασία των αποτελεσμάτων που προέκυψαν με στόχο το διαχωρισμό-προσδιορισμό της προέλευσής τους.^{60,64} Όσον αφορά τον προσδιορισμό του περιεχομένου των ελληνικών σταφυλιών και οίνων σε ιχνοστοιχεία, υπάρχει μόνο μια εργασία στη βιβλιογραφία, η οποία έχει διενεργηθεί με τη χρήση της ατομικής απορρόφησης.⁶⁵ Όμως έχει ως κύριο στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης των μετάλλων στην ποιότητα των οίνων και όχι την πιστοποίηση του τόπου προέλευσής τους.

Στο διεθνές επιστημονικό πεδίο, μια από τις σημαντικότερες μελέτες για τον εντοπισμό του τόπου καταγωγής των οίνων έγινε στο πλαίσιο εκπόνησης μίας μεταπτυχιακής διατριβής, η οποία ολοκληρώθηκε το 2009 στο Πανεπιστήμιο του Johannesburg⁶⁶ και περιλαμβάνει την πολυστοιχειακή ανάλυση οίνων της Ν. Αφρικής και την ταξινόμησή τους ανάλογα με τον τόπο παραγωγής τους, εμπεριέχει δε τον προσδιορισμό ισοτόπων 27 στοιχείων σε οίνους και εδάφη της Ν. Αφρικής. Άλλες χαρακτηριστικές



εργασίες, οι οποίες συσχετίζουν απευθείας οίνους με το περιεχόμενο του καλλιεργητικού τους εδάφους με ιχνοστοιχεία είναι τρεις. Η πρώτη αφορά οίνους της Αυστραλίας,⁶⁷ ενώ η δεύτερη που διενεργήθηκε στην Τσεχία⁶⁸ απέτυχε να συσχετίσει τον τόπο προέλευσης με το κρασί. Η αποτυχία αυτή είναι δυνατόν ν' αποδοθεί σε ατυχή ερευνητικό σχεδιασμό, αφού οι ερευνητές δεν ανέλυσαν το περιεχόμενο σε ισότοπα των σπάνιων γαιών, αλλά περιορίστηκαν στον προσδιορισμό των μετάλλων και ιχνοστοιχείων που εμπεριέχουν. Όμως είναι γνωστό ότι η παρουσία πολλών από τα στοιχεία αυτά επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τους διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες, τη μόλυνση και τις εφαρμοζόμενες μεθόδους οινοποίησης. Η τρίτη μελέτη οίνων της Πορτογαλίας, η οποία συσχετίζει το έδαφος με το πολυστοιχειακό περιεχόμενο των οίνων.⁶⁹ Τα αποτελέσματά της είναι αξιόλογα στο βαθμό που δε λαμβάνεται υπόψη, όπως είναι φυσικό, το περιεχόμενό τους στα μέταλλα αργίλιο, σίδηρος και ασβέστιο. Στο πλαίσιο της παρούσας ανασκόπησης, θα πρέπει επίσης να υπογραμμιστεί ιδιαίτερα μια ερευνητική εργασία με σημαντικό πρακτικό ενδιαφέρον, η οποία αφορά την υλοποίηση ενός ερευνητικού έργου που ολοκληρώθηκε το 2009 με τίτλο «Establishing of Wine Databank for Analytical Parameters for Wines from Third Countries» και χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ. Τα αποτελέσματά της δημοσιεύτηκαν σε σειρά τριών άρθρων,⁷⁰⁻⁷² στα οποία περιγράφεται ο λεπτομερής προσδιορισμός των ισότοπων που περιέχονται σε οίνους από Ρουμανία, Ουγγαρία, Τσεχία και Ν. Αφρική.

Τέλος, στη βιβλιογραφία έχουν δημοσιευτεί και τα παρακάτω άρθρα, που περιέχουν σχετικά αποτελέσματα από:

1. οίνους τριών οινοποιητικών περιοχών της Ν. Ιταλίας (Καμπανία, Καλαβρία και Βασιλικάτα), των οποίων προσδιορίστηκε το περιεχόμενό σε κύρια στοιχεία, ιχνοστοιχεία και λανθανίδες.⁷³
2. προσδιορισμούς 23 στοιχείων σε 103 οίνους από Βουλγαρία, Χιλή, Γαλλία, Ουγγαρία, Ιταλία, Ισπανία και ΗΠΑ (Καλιφόρνια).⁷⁴
3. οίνους της Ν. Ζηλανδίας (120 διαφορετικοί οίνοι), οι οποίοι έγινε δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν σε επτά οινοποιητικές ζώνες–περιοχές με ακρίβεια 81%, χωρίς όμως τη χρήση σπάνιων γαιών.⁷⁵

Όσον αφορά τις μεθόδους επεξεργασίας των δειγμάτων, για τη διενέργεια της διατριβής χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της προκατεργασίας (χώνευσης) με



μικροκύματα, τα πλεονεκτήματα της οποίας έχουν αξιολογηθεί–αναδειχθεί σε εργασία Ισπανών επιστημόνων⁷⁶.

1.11 Η ΤΕΧΝΙΚΗ ICP-MS ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Η Φασματομετρία Μαζών με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα (ICP-MS) είναι μια αναλυτική τεχνική που είναι εμπορικά διαθέσιμη για στοιχειακούς προσδιορισμούς από το 1983,⁷⁷ έχοντας κερδίσει τη γενική αποδοχή της επιστημονικής κοινότητας. Χρησιμοποιείται κυρίως από γεωχημικά εργαστήρια, τα οποία ενσωμάτωσαν το ICP-MS λόγω των ιδιαίτερων ικανοτήτων ανίχνευσής του, ιδίως για τα στοιχεία που ανήκουν στις σπάνιες γαίες (REEs). Κύρια χαρακτηριστικά της τεχνικής είναι η υψηλή ευαισθησία, η δυνατότητα ταχύτατης πολυστοιχειακής ανάλυσης, η ευρεία δυναμική περιοχή και η ικανότητα διάκρισης μεταξύ ισοτόπων. Στα σύγχρονα εργαστήρια ICP-MS λόγω απουσίας φασματοσκοπικών παρεμβολών τα όρια ανίχνευσης (LOD) των περισσοτέρων στοιχείων έχουν πλέον φτάσει κάτω από ένα μέρος στο τρισεκατομμύριο–1 ppt.⁷⁸ Τα επιμέρους στοιχεία της τεχνικής αυτής απαριθμούνται επιγραφικά στη συνέχεια:

Πλεονεκτήματα της τεχνικής του ICP-MS

- Εξαιρετικά χαμηλά όρια ανίχνευσης (< ppt)
- Ευρεία στοιχειακή κάλυψη (73 στοιχεία)
- Ταχεία ανάλυση (73 στοιχεία σε 3 λεπτά)
- Υψηλή απόδοση σε αναλύσεις
- Ευρεία δυναμική περιοχή (μέχρι 9 τάξεις μεγέθους)
- Δυνατότητα παροχής ισοτοπικών δεδομένων (π.χ. MC-ICP-MS)
- Υβριδικές τεχνικές LA-ICP-MS (Laser ablation) για στερεά LC-ICP-MS, GC-ICP-MS κλπ για ανίχνευση χημικών ειδών
- Εύκολη ερμηνεία φασμάτων
- Προσδιορισμός Σπανίων Γαιών



Μειονεκτήματα της τεχνικής του ICP-MS

- Αρχικό κόστος κεφαλαίου περίπου 150.000 € για ICP-MS με απλό τετράπολο
- Κόστος λειτουργίας περίπου 250 € ανά 10 ώρες
- Αν και υπάρχουν κάποιες φασματικές παρεμβολές είναι σαφώς προσδιορισμένες
- Για να αναλυθούν υγρά δείγματα, θα πρέπει αυτά να περιέχουν λιγότερο από < 0,2% διαλυμένα στερεά
- Απαιτήση για καθαρές συνθήκες δωματίου για να επιτευχθεί μια ultra-trace ανάλυση
- Ανάγκη για υπερκάθαρα οξέα για την υγρή χώνευση

Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι η τεχνική ICP-MS προσφέρει όχι μόνο εξαιρετικά χαμηλά όρια ανίχνευσης σε επίπεδα κάτω από μέρη στο τρισεκατομμύριο (ppt), αλλά επιτρέπει και την ποσοτικοποίηση έως τα επίπεδα αυτά. Η μοναδική αυτή δυνατότητά της καθιστά την τεχνική ελκυστικότερη σε σύγκριση με άλλες ατομικές τεχνικές, όπως η βασική φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης (AAS), αλλά και οι επιμέρους μορφές της, όπως η Ηλεκτροθερμική (ET-AAS), φούρνου γραφίτη (GF-AAS), γεννήτριας υδριδίων (HG-AAS), ψυχρών ατμών (CV-AAS) και φασματοσκοπία ατομικής εκπομπής με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-AES). Η τεχνική ICP-MS έχει σαφή πλεονεκτήματα σε σχέση με την ταχύτητα της ανάλυσης, τα όρια ανίχνευσης, τη δυνατότητα για πολύστοιχειακή ανάλυση, την ισοτοπική ικανότητα και την υψηλή ευελιξία (π.χ. υβριδικές τεχνικές, LC-ICP-MS κλπ.). Σε σύγκριση με την ICP-AES, η οποία είναι επίσης μια τεχνική με δυνατότητα πολυ-στοιχειακής ανάλυσης, η τεχνική ICP-MS παρέχει επιπλέον ισοτοπικές πληροφορίες, πολύ χαμηλότερα όρια ανίχνευσης και εξαιτίας αυτού ικανότητα προσδιορισμού σπάνιων γαιών.

Παρά την αξιόλογη χρηστικότητα των άλλων τεχνικών, π.χ. η χρήση της AAS ξεπερνά τον ένα αιώνα και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η σημαντική μείωση του κόστους αγοράς ενός βασικού οργάνου ICP-MS, έχει αναδείξει την τεχνική αυτή ως ιδιαίτερα δημοφιλή. Θα πρέπει βέβαια να επισημανθεί ότι ορισμένες ειδικές τεχνικές, όπως η GFAAS είναι ακόμα προτιμητέες, κυρίως λόγω πλεονεκτημάτων όπως η ευαισθησία της για τον προσδιορισμό ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών.



Ακόμα και σήμερα, ως κύριο μειονέκτημα της τεχνικής ICP-MS, σε σύγκριση με τις τεχνικές ατομικής απορρόφησης λογίζεται όχι μόνο το κόστος απόκτησης αλλά και η λειτουργία του, η οποία απαιτεί ακριβά αναλώσιμα, όπως υψηλής καθαρότητας αργό και υπερκάθαρα οξέα. Επιπλέον, για τη διενέργεια των εργασιών ανάλυσης και συντήρησης είναι υποχρεωτική η απασχόληση εκπαιδευμένου προσωπικού. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.11.1 μια σύντομη σύγκριση των διαφόρων πτυχών της μεθόδου ICP-MS με τις υπόλοιπες τεχνικές.⁷⁹⁻⁸²

Πίνακας 1.11.1: Σύγκριση μεθόδου ICP-MS με αντίστοιχες τεχνικές

Τεχνική Χαρακτηριστικά	AAS	GF-AAS	ICP-AES	ICP-MS
Όρια Ανίχνευσης	Πολύ καλή για κάποια στοιχεία	Άριστη για κάποια στοιχεία	Πολύ καλή για τα περισσότερα στοιχεία	Άριστη για τα περισσότερα στοιχεία
Απόδοση δειγμάτων	10-15 s/στοιχείο	3-4 min/στοιχείο	1-60 στοιχεία σε χρόνο < 3 min	73 στοιχεία σε χρόνο < 3 min
Δυναμική περιοχή	10 ³	10 ²	10 ⁶	10 ⁸
Ακρίβεια (%RSD)				
short term	0.1-1.0%	0.5-5%	0.1-2%	0.5-2%
long term	1-2%	1-10%	1-5%	2-4%
Παρεμποδίσεις				
Φασματοσκοπικές,	Αρκετές	Αρκετές	Πολλές	Αρκετές
Χημικές, μήτρας	Πολλές	Πολλές	Αρκετές	Πολύ λίγες
Φυσικές, μήτρας	Μερικές	Πολύ λίγες	Αρκετές	Πολύ λίγες
Διαλυμένα στερεά	0.5-5%	> 20%	0-20%	0.1-0.4%
Όγκος δείγματος	Μεγάλος	Πολύ μικρός	Μικρός	Πολύ μικρός
Ημι-ποσοτική ανάλυση	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι
Ισοτοπική Ανάλυση	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι
Ευκολία χρήσης	Πολύ εύκολη	Μετρίως Εύκολη	Εύκολη	Μετρίως Εύκολη
Ανάπτυξη μεθόδου	Εύκολη	Δύσκολη	Μετρίως Εύκολη	Δύσκολη
Ανάλυση Σπάνιων Γαιών	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι
Κόστος κεφαλαίου	Χαμηλό	Χαμηλό έως μέτριο	Υψηλό	Πολύ υψηλό
Κόστος για:				
Ένα στοιχείο	Χαμηλό	Μέτριο	Υψηλό	Υψηλό
Πολλαπλά στοιχεία	Μέτριο	Υψηλό	Χαμηλό	Χαμηλό



Κεφάλαιο 2°
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ



2.1 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ

Η εκπόνηση της διατριβής προϋποθέτει την επεξεργασία και αξιολόγηση ενός σημαντικού αριθμού δειγμάτων από το έδαφος, τα σταφύλια και τα κρασιά των αμπελοκαλλιεργητικών περιοχών του νησιού της Σαντορίνης και της ευρύτερης περιοχής της Νεμέας. Η επιλογή των παραπάνω περιοχών βασίστηκε στο γεγονός ότι παράγουν εξαιρετικής ποιότητας κρασιά που είναι πασίγνωστα ανά την υφήλιο, παρουσιάζοντας ένα σημαντικό οικονομικό αντικείμενο. Έχουν δε χαρακτηριστεί ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ). Ο προγραμματισμός και η υλοποίηση των δειγματοληψιών έγιναν σε συνεργασία με την Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων (ΕΣΘΠ) και τον Οινοποιητικό Συνεταιρισμό της Νεμέας (ΟΣΝ) και όλες οι δειγματοληψίες των εδαφών και των σταφυλιών της διατριβής πραγματοποιήθηκαν από τις αγροτικές εκμεταλλεύσεις 30 συνεταιριστών της ΕΣΘΠ και 23 συνεταιριστών του ΟΣΝ.

Η επιλογή των πειραματικών τεμαχίων κάθε παραγωγού έγινε λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω παραμέτρους:

- ομοιογένεια της γεωμορφολογίας των εδαφών,
- ιζηματοποίηση και κλίση του εδάφους,
- απορροή των υδάτων και
- μητρικό γεωλογικό υπόβαθρο.

Ανά παραγωγό, οι δειγματοληψίες διενεργήθηκαν σε ποικίλο αριθμό πειραματικών τεμαχίων που κυμάνθηκε από 3 έως 10, ανάλογα με την έκταση εκάστου αμπελώνα. Ως βασικό πειραματικό τεμάχιο ορίστηκε η έκταση των 1.000 τετρ. μέτρων (=1 στρέμμα), από το οποίο ελήφθησαν 5 δείγματα. Τα δείγματα αυτά ομογενοποιήθηκαν διαμορφώνοντας στη συνέχεια ένα προς ανάλυση δείγμα. Κάθε δειγματοληψία διενεργήθηκε με τυχαioποιημένη επιλογή εντός της έκτασης εκάστου παραγωγού. Συνολικά, στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής, για τα τρία είδη δειγμάτων (έδαφος, σταφύλι και κρασί) συλλέχθηκαν 2.386 δείγματα από τη Σαντορίνη και 2.019 δείγματα από τη Νεμέα.



2.1.1. Χειρισμός των Δειγμάτων

A) Συσκευασία-Επισήμανση: Αμέσως μετά τη δειγματοληψία, έκαστο δείγμα τοποθετήθηκε είτε σε πλαστική σακούλα (έδαφος, σταφύλια) ή σε πλαστική φιάλη (κρασί) και επισημάνθηκε με ανεξίτηλο μαρκαδόρο, επί της συσκευασίας για τα δείγματα εδάφους και τα σταφύλια ή απευθείας επάνω στο δοχείο για τα κρασιά.

Τα στοιχεία που αναγράφηκαν σε κάθε δείγμα ήταν:

- Τίτλος της διατριβής (συντομογραφία)
- Είδος (έδαφος, σταφύλι, κρασί)
- Περιοχή δειγματοληψίας (Σαντορίνη, Νεμέα)
- Κωδικός δείγματος (αμπελοκαλλιεργητής, Α/Α δείγματος)
- Ημερομηνία συλλογής



Εικόνα 2.1: Δείγμα εδάφους

B. Μεταφορά–Αποθήκευση: Τα δείγματα των σταφυλιών καταψύχθηκαν αμέσως μετά τη δειγματοληψία (-24 °C), ενώ τα δείγματα από το έδαφος και το κρασί φυλάχτηκαν σε σκιερό-δροσερό σημείο. Η μεταφορά τους στο εργαστήριο του ΓΠΑ έγινε σε δύο το πολύ ημέρες μετά από τη συλλογή τους, χρησιμοποιώντας ειδικά διαμορφωμένα δοχεία μεταφοράς (ψυγεία ή κουτιά). Όλα τα δείγματα αποθηκεύτηκαν στο εργαστήριο του ΓΠΑ ως εξής: τα δείγματα των σταφυλιών σε καταψύκτη (-24 °C), των κρασιών σε ψυγείο (+4°C) και των εδαφών σε σκιερό αποθηκευτικό χώρο.

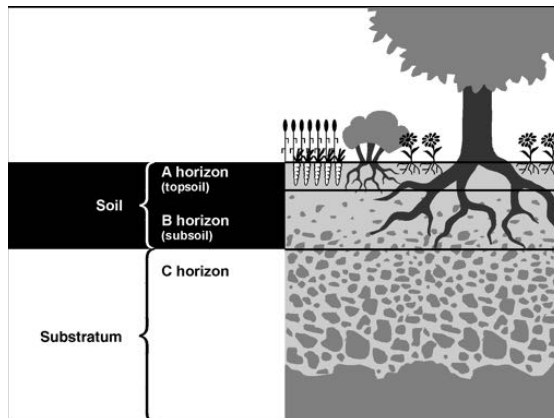
2.1.2 Δειγματοληψία εδαφών

Δεν υπάρχει κανένα δεδομένο στη βιβλιογραφία που να συνηγορεί υπέρ της επιλογής μιας συγκεκριμένης εποχής ως της καταλληλότερης για τη διενέργεια της δειγματοληψίας των εδαφών για τις μελέτες του τύπου αυτού. Έτσι, στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής ως καταλληλότερη εποχή για τη δειγματοληψία των εδαφών επελέγη ο μήνας Ιούνιος, αφού τότε έχουν πλέον σταματήσει οι βροχοπτώσεις στις υπό μελέτη περιοχές. Την εποχή αυτή τα εδάφη δεν είναι πλέον λασπώδη, όμως διατηρούν κάποια σχετική υγρασία επιτρέποντας τη χρησιμοποίηση–χειρισμό του δειγματολήπτη ο οποίος είναι απαραίτητος για την εξαγωγή δειγμάτων από κάποιο

επιθυμητό βάθος, χωρίς το δείγμα να επιμολυνθεί από τα υπερκείμενα εδαφικά στρώματα. Για το σχεδιασμό–υλοποίηση των δειγματοληψιών του εδάφους της διατριβής ελήφθησαν υπόψη οι παρακάτω παράγοντες σύμφωνα με τον Mason⁸³:

A) επιλογή κατάλληλου βάθους του εδάφους από το οποίο θα ληφθεί το δείγμα.

Η παράμετρος αυτή είναι σε απευθείας συνάρτηση με το είδος του υπό μελέτη φυτικού συστήματος, αφού θα πρέπει η δειγματοληψία να πραγματοποιηθεί σε τέτοιο βάθος ώστε να υπάρχει μεν το ριζικό σύστημα του φυτού, αλλά να μην επηρεάζεται από τη λίπανση του φυτού



Εικόνα 2.2: Οι τρεις ορίζοντες του εδάφους για τις καλλιέργειες

ή/και τα μέταλλα–ιχνοστοιχεία που προστίθενται κατά την καλλιέργειά του. Συγκεκριμένα για τις αμπελοκαλλιέργειες, από τα διάφορα βάθη που μπορεί να πραγματοποιηθεί η δειγματοληψία των καλλιεργούμενων εδαφών (Εικόνα 2.2), αποκλείστηκε ο πρώτος ορίζοντας επειδή σε αυτόν εμπεριέχεται όλη η οργανική ύλη και τα λιπάσματα που παρέχουν στα φυτά τους οι αμπελουργοί. Επίσης, αποκλείστηκε ο τρίτος ορίζοντας επειδή είναι πέρα από την περιοχή από την οποία τα ακρορίζια ενός φυτού αντλούν ουσίες. Έτσι, επελέγη ως πλέον κατάλληλος για τη διενέργεια των δειγματοληψιών του εδάφους ο δεύτερος ορίζοντας, αφού είναι εκείνος που περιβάλλει με μητρικό έδαφος τα ακρορίζια του φυτού. Για την πλειοψηφία των αμπελιών που βρίσκονται σε περιοχές με μέτρια προς χαμηλή βροχόπτωση, ο δεύτερος ορίζοντας βρίσκεται σε ένα μέσο βάθος εξήντα εκατοστών (60 cm), αφού το αμπέλι ως φυτό μόνο στις ιδιαίτερα ακραίες συνθήκες της πολύ



Εικόνα 2.3: Χρήση κλασσικού δειγματολήπτη σε εδάφη της Νεμέας

μεγάλης ξηρασίας μπορεί να φτάσει σε βάθος περίπου ενός μέτρου (ανάλογα με τον υδάτινο ορίζοντα). Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, αποφασίστηκε όλες οι δειγματοληψίες της διατριβής να γίνουν με τη χρήση ενός παραδοσιακά χρησιμοποιούμενου δειγματολήπτη (Εικόνα 2.3), ο οποίος επιτρέπει τη λήψη

δειγμάτων από εδάφη που βρίσκονται σε ποικίλα βάθη (έως περίπου 1,20 μέτρα), ανάλογα με τη βαθμονόμησή του.

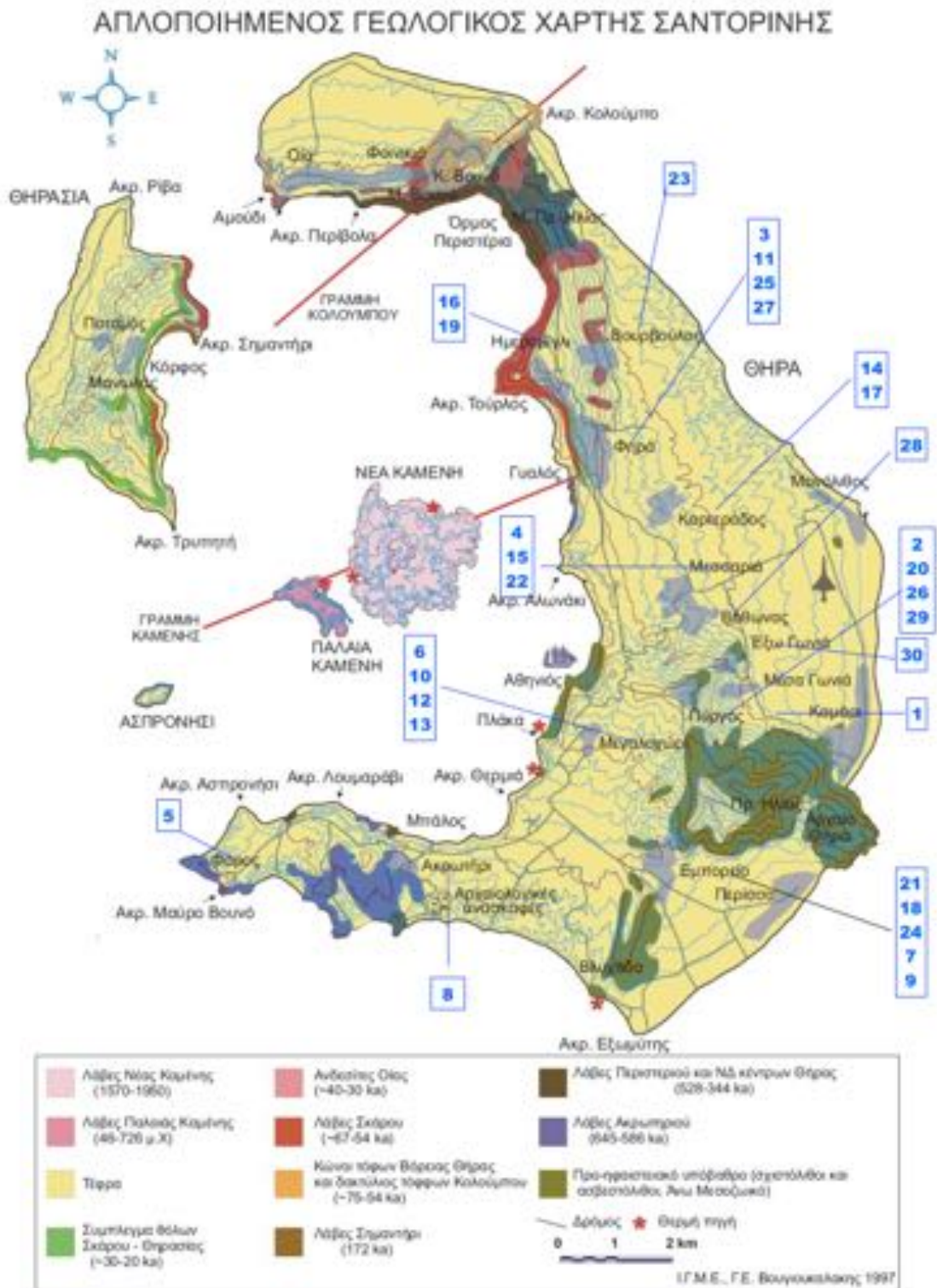
B) μεγαλύτερη αντιπροσωπευτικότητα των δειγμάτων, αφού τα προς ανάλυση δείγματα θα πρέπει να αντανakλούν πλήρως τις φυσικοχημικές ιδιότητες μιας όσο το δυνατόν ευρύτερης εδαφικής περιοχής.

Σε κάθε δειγματοληψία το βάρος του δείγματος εδάφους που ελήφθη ήταν 1 Kg.

2.1.2.1 Δειγματοληψίες εδαφών από το νησί της Σαντορίνης

Η δειγματοληψία των εδαφών στο νησί της Σαντορίνης έγινε τον Ιούνιο του 2015. Ο καθορισμός των σημείων που ελήφθησαν τα δείγματα και ο προγραμματισμός-υλοποίηση των δειγματοληψιών έγινε σε συνεργασία με την Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό ελήφθησαν δείγματα εδάφους από αγροτικές εκμεταλλεύσεις αμπελοκαλλιεργητών-παραγωγών με μέριμνα να συμπεριλαμβάνονται σε όλες τις κοινότητες του νησιού και να καλύπτουν όλες τις αμπελοκαλλιεργητικές ζώνες του. Με δεδομένο ότι τα εδάφη σε όλη την Σαντορίνη είναι ηφαιστειογενή με ομοιογενή σύσταση, εφαρμόστηκε ένα εντελώς τυχαίο σύστημα δειγματοληψίας. Συγκεκριμένα, από ένα εύκολα αναγνωρίσιμο σημείο του αγρού ακολουθήθηκε μία τυχαία τεθλασμένη πορεία (ζικ-ζακ) και κάθε 30–50 βήματα, ανάλογα με το σχήμα του αγρού, ελήφθη ένα δείγμα εδάφους περίπου 200–300 g. Με τον τρόπο αυτό, διατρέχοντας έκαστο αγρό λάβαμε από 1 έως 20 επιμέρους δείγματα. Τα δείγματα αυτά τοποθετήθηκαν σε ένα **καθαρό δοχείο**, μέσα στο οποίο αφού αναμίχθηκαν καλά, σχημάτισαν ένα **σύνθετο δείγμα** έως 4 Kg, από το οποίο ελήφθη ένα τελικό δείγμα βάρους ενός 1 Kg, το οποίο προωθήθηκε προς ανάλυση. Συνολικά, από τα εδάφη της Σαντορίνης συλλέχθηκαν 817 επιμέρους δείγματα εδάφους, η επεξεργασία των οποίων με την παραπάνω διαδικασία έδωσε συνολικά τα 30 τελικά δείγματα που αναλύθηκαν.

Οι επιμέρους περιοχές που επιλέγηκαν για να υλοποιηθούν οι συλλογές των δειγμάτων παρουσιάζονται στον χάρτη της Εικόνας 2.4, μαζί με τον αντίστοιχο αριθμό του εκάστοτε αμπελοκαλλιεργητή. Τα λεπτομερή στοιχεία των δειγματοληψιών, μαζί με τις περιοχές και τα αντίστοιχα δείγματα που συνελέγησαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.1.



Εικόνα 2.4: Χάρτης με τις περιοχές δειγματοληψιών των εδαφών της Σαντορίνης

Πίνακας 2.1: Στοιχεία δειγματοληψιών των εδαφών της Σαντορίνης

A/A	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΑΡΓΥΡΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	13	2	3	6
			35	1	5	5
			7	4	4	16
2	ΖΩΡΖΟΣ ΗΛΙΑΣ	ΘΕΟΤ. ΠΥΡΓΟΣ	42	3	2	6
			31	2	5	10
			26	3	3	9
3	ΚΟΡΩΝΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΦΗΡΑ ΚΑΜΙΝΑΚΙ	37	4	4	16
			20	2	5	10
			44	3	5	15
4	ΠΡΕΚΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ ΜΕΣΣΑΡΑ	150	1	3	3
			32	2	5	10
			27	4	3	12
5	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΦΑΡΟΣ	36	1	5	5
			9	2	4	8
			21	2	2	4
6	ΣΙΓΑΛΑΣ ΣΥΜΕΩΝ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	1	3	5	15
			4	2	5	10
			18	1	6	6
7	ΒΑΛΒΗΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	26	3	5	15
			8	2	3	6
			19	3	2	6
8	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΑΝΝΑ	ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΟΡΤΑΡΙΕΣ	5	3	3	9
			2	4	2	8
			43	3	5	15
9	ΒΑΛΒΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	39	2	5	10
			23	1	3	3
			3	2	5	10
10	ΣΑΛΙΒΕΓΡΟΥ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ	ΛΙΒΑΔΙ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	34	3	4	12
			38	1	1	1
			14	2	3	6
11	ΚΑΨΙΕΡΗΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΚΕΡΑΜΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	29	2	5	10
			25	3	2	6
			11	2	5	10
12	ΔΡΟΣΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	22	3	3	9
			12	2	5	10
			16	1	5	5

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
13	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΜΑΡΜΑΡΟ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	33	4	5	20
			30	2	5	10
			15	3	3	9
14	ΠΡΕΚΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΛΑΚΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΟΣ	41	3	2	6
			28	2	2	4
			40	2	5	10
15	ΤΟΜΑΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ - ΜΕΣΣΑΡΑΣ	10	1	4	4
			6	2	5	10
			17	4	4	16
16	ΣΟΥΡΩΤΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ	ΜΠΑΞΕΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	121	2	5	10
			126	2	3	6
			124	2	2	4
17	ΠΕΤΙΝΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ	ΚΗΠΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΟΣ	138	2	4	8
			136	4	2	8
			135	4	4	16
18	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΘΑΛΑΣΣΙΝΑ ΕΜΠΟΡΕΙΟ - ΠΥΡΓΟΣ	125	2	2	4
			131	3	3	9
			148	3	1	3
19	ΚΑΦΟΥΡΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΑΓΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	137	2	3	6
			144	2	5	10
			129	1	5	5
20	ΔΡΟΣΟΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΒΟΡΝΑ ΠΥΡΓΟΣ	122	4	4	16
			145	2	5	10
			132	3	3	9
21	ΣΙΓΑΛΑ ΜΑΡΙΑ	ΤΑΓΚΑΡΙ ΕΜΠΟΡΕΙΟ	147	1	5	5
			133	2	4	8
			111	4	4	16
22	ΡΟΥΣΣΟΣ ΣΩΖΩΝ	ΡΟΥΜΠΙΝΑ ΜΕΣΣΑΡΑ	120	3	3	9
			134	3	2	6
			102	2	5	10
23	ΕΥΡΩΤΟΥ ΑΝΤΩΝΙΑ	ΠΟΤΑΜΙΔΑ ΒΟΥΡΒΟΥΛΟΣ	105	3	3	9
			130	3	4	12
			150	2	2	4
24	ΒΛΑΧΟΥ ΣΩΤΗΡΟΥΛΑ	ΠΥΡΓΟΣ	110	2	5	10
			117	2	4	8
			127	2	4	8
25			118	3	4	12

A/A	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
	ΞΑΓΟΡΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΛΙΟΝΤΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	139	3	2	6
			115	2	5	10
	ΖΩΡΖΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΔΕΣ ΠΥΡΓΟΣ	142	4	4	16
26			113	2	3	6
			128	3	5	15
	ΠΡΕΚΑ ΕΙΡΗΝΗ	ΚΑΝΑΚΑΡΗΣ	118	2	5	10
27			114	3	4	12
			119	4	4	16
	ΡΟΥΣΣΟΣ ΙΩΑΚΕΙΜ	ΒΟΘΩΝΑΣ	106	2	3	6
28			104	4	4	15
			103	2	2	4
	ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	ΠΥΡΓΟΣ ΑΓ. ΑΝΔΡΕΑΣ	123	4	3	12
29			108	2	5	10
			112	3	3	9
	ΓΑΛΛΙΟΣ ΕΠΙΦΑΝΙΟΣ	ΕΞΩ ΓΩΝΙΑ	101	2	4	8
30			109	3	3	9
			107	3	2	6
Σύνολο			-	225	-	818

2.1.2.2 Δειγματοληψίες εδαφών από την περιοχή της Νεμέας

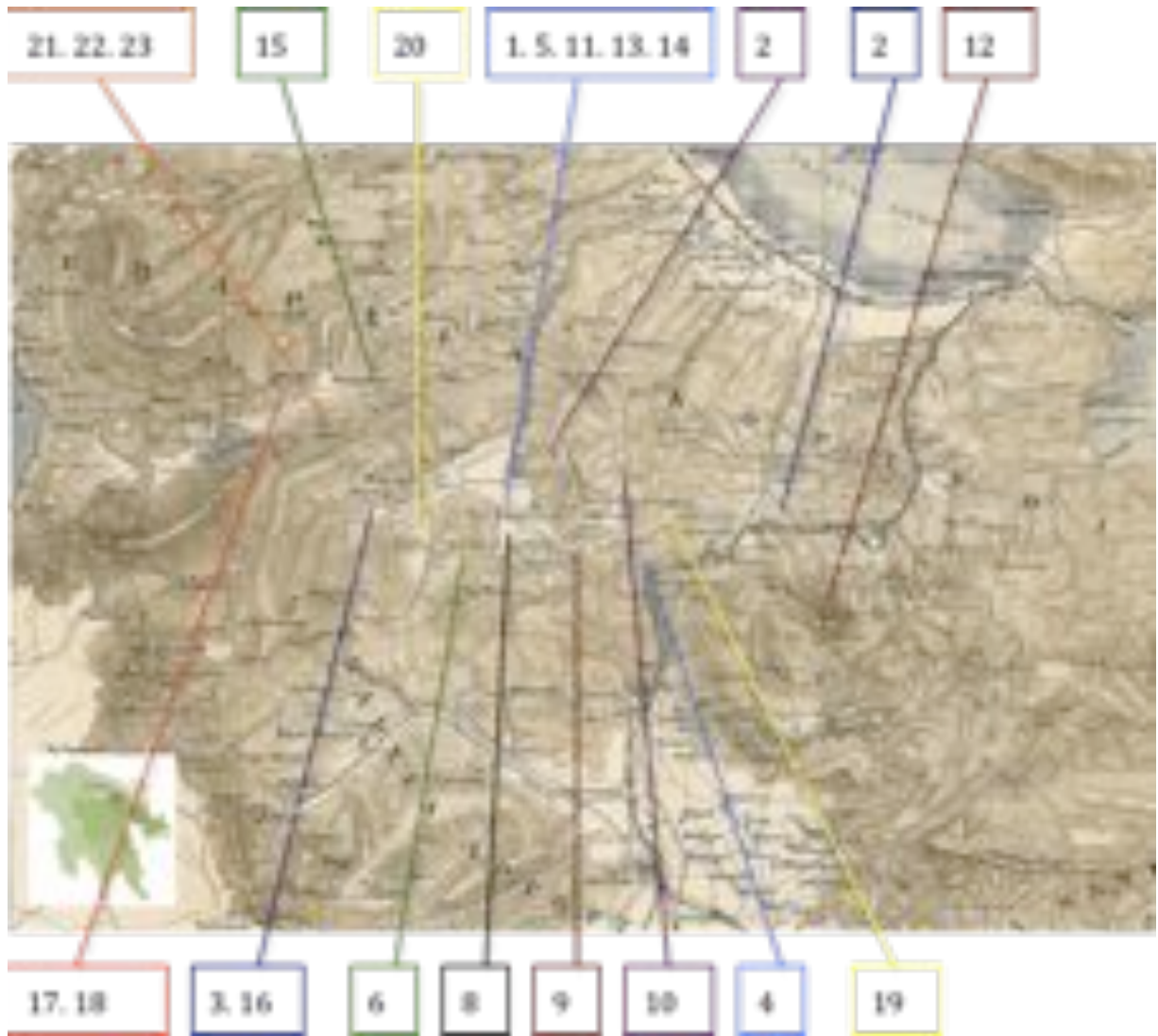
Οι δειγματοληψίες εδαφών στην αμπελοκαλλιεργητική ζώνη ΠΟΠ της Νεμέας πραγματοποιήθηκαν τον Ιούνιο του 2015, λαμβάνοντας μέριμνα ώστε αφενός να καλύπτουν όλες τις κοινότητες της περιοχής και αφετέρου να είναι αντιπροσωπευτικές των εδαφών που συναντώνται στη ζώνη. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη επειδή είναι γνωστό ότι στην περιοχή αυτή συναντώνται δυο τύποι εδαφών, τα πετρώδη/αργιλοαμμώδη με χαρακτηριστικό κόκκινο χρώμα και τα ασβεστολιθικά/αργιλώδη με υπόλευκο χρώμα.

Ο καθορισμός των σημείων δειγματοληψίας του εδάφους στη ζώνη ΠΟΠ της Νεμέας και ο προγραμματισμός–υλοποίηση των δειγματοληψιών έγινε σε συνεργασία με τον Οινοποιητικό Συνεταιρισμό της Νεμέας. Στο πλαίσιο αυτό, ελήφθησαν δείγματα εδάφους από αγροτικές εκμεταλλεύσεις 23 συνεταιριστών, οι οποίοι είναι αμπελοκαλλιεργητές–παραγωγοί σε όλες τις κοινότητες της περιοχής καλύπτοντας το σύνολο της αμπελοκαλλιεργητικής ζώνης ΠΟΠ της Νεμέας. Οι δειγματοληψίες

διενεργήθηκαν σε ποικίλο αριθμό πειραματικών τεμαχίων ανά παραγωγό, ανάλογα με την έκταση του κάθε αμπελώνα. Οι δειγματοληψίες έγιναν ξεκινώντας από ένα εύκολα αναγνωρίσιμο σημείο του αγρού, ακολουθώντας μια τυχαία τεθλασμένη πορεία (ζικ-ζακ), λαμβάνοντας ένα δείγμα εδάφους 200-300 g ανά 30–50 βήματα, ανάλογα με το σχήμα του αγρού. Έτσι, διατρέχοντας όλο τον αγρό λάβαμε από 1 έως 20 επιμέρους δείγματα. Τα δείγματα αυτά τοποθετήθηκαν σε ένα **καθαρό δοχείο**, μέσα στο οποίο αφού αναμίχθηκαν καλά, σχημάτισαν ένα **σύνθετο δείγμα** έως 4 Kg, από το οποίο ελήφθη ένα τελικό δείγμα βάρους ενός 1 Kg, το οποίο προωθήθηκε προς ανάλυση. Συνολικά, από τα εδάφη της Νεμέας συλλέχθηκαν 792 επιμέρους δείγματα εδάφους, τα οποία αφού επεξεργαστήκαμε με την παραπάνω διαδικασία έδωσαν συνολικά 23 τελικά δείγματα που αναλύθηκαν.

Πίνακας 2.2: Συντεταγμένες GPS για τις δειγματοληψίες των εδαφών της Νεμέας

A/A	Αμπελουργός	Περιοχή	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος
1	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΑΡΧΑΙΑ ΝΕΜΕΑ	22.53888888	37.86361111
2	ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ	ΓΑΙΑ - ΚΟΥΤΣΙ	22.555.000	37.873.333
3	ΜΑΝΑΒΗ ΒΑΡΕΛΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΑΧΛΑΔΙΑ	22.620.555	37.842.777
4	ΑΓΡΑΦΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΕΜΠΑΤΗ	22.619.166	37.849.166
5	ΚΑΛΥΒΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	22.645.555	37.841.111
6	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΤΣΑΓΚΑΡΗ	22.630.000	37.830.000
7	ΝΑΚΗΣ Ι.	ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	22.645.000	37.830.000
8	ΠΛΑΣΣΑΡΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΜΑΥΡΟΓΙΑ	22.630.555	37.855.000
9	ΜΑΝΑΒΗΣ Κ.	ΠΕΡΑ ΜΕΡΙΑ	22.630.833	37.854.444
10	ΚΟΥΡΕΛΗΣ Μ.	ΚΑΤΣΑΜΝΑ	22.630.840	37.855.000
11	ΓΑΣΤΟΥΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	22.730.000	37.806.944
12	ΒΑΣΙΛΗΣ	ΔΑΦΝΗ	22.673.333	37.828.611
13	ΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	22.641.666	37.806.666
14	ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ	226.388.888	37.842.222
15	ΜΠΟΥΡΛΟΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	22.654.563	37.819.182
16	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Ε.	ΑΧΛΑΔΙΑ	22.642.547	37.832.242,00
17	ΑΓΓΕΛΕΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤ.	ΤΡΙΠΟΔΙ	22.640.360	37.825.685
18	ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	22.646.122	37.831.530
19	ΑΛΕΦΑΝΤΗΣ	ΣΟΥΤΙΖΑ	22.593.937	37.810.647
20	ΜΗΤΡΑΚΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	ΛΕΟΝΤΙΟ	22.593.957	37.798.246
21	ΒΛΑΧΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	22.529.013	37.864.751
22	ΚΟΥΣΕΛΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	22.528.076	37.864.893
23	ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΠΑΝΑΓΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	22.528.070	37.864.048



Εικόνα 2.5: Χάρτης με τις περιοχές δειγματοληψιών των εδαφών της Νεμέας

Οι επιμέρους περιοχές που επιλέγηκαν για να υλοποιηθούν οι συλλογές των δειγμάτων παρουσιάζονται στον χάρτη της Εικόνας 2.5, μαζί με τον αντίστοιχο αριθμό του αμπελοκαλλιεργητή. Τα λεπτομερή στοιχεία των δειγματοληψιών, μαζί με τις περιοχές και τα αντίστοιχα δείγματα που συνελέγησαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.3.

Πίνακας 2.3: Στοιχεία των δειγματοληψιών εδαφών της Νεμέας

A/A	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΑΡΧΑΙΑ ΝΕΜΕΑ	56	3	5	15
			44	2	5	10
			43	4	4	16
2	ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ	ΓΑΙΑ - ΚΟΥΤΣΙ	68	2	3	6
			67	3	2	6
3	ΜΑΝΑΒΗ ΒΑΡΕΛΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΑΧΛΑΔΙΑ	87	4	4	16
			79	1	5	5
			98	3	2	6
4	ΑΓΡΑΦΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΕΜΠΑΤΗ	78	4	5	20
			88	1	1	1
			93	4	4	16
5	ΚΑΛΥΒΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	76	3	2	6
			77	2	5	10
			91	3	3	9
6	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΤΣΑΓΚΑΡΗ	85	3	4	12
			89	4	5	20
			100	2	5	10
7	ΝΑΚΗΣ Ι.	ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	86	4	4	16
			90	3	5	15
			80	3	3	9
8	ΠΛΑΣΣΑΡΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΜΑΥΡΟΓΙΑ	82	3	4	12
			89	3	3	9
			94	4	5	20
9	ΜΑΝΑΒΗΣ Κ.	ΠΕΡΑ ΜΕΡΙΑ	81	2	3	6
			99	3	4	12
			97	3	5	15
10	ΚΟΥΡΕΛΗΣ Μ.	ΚΑΤΣΑΜΝΑ	96	2	5	10
			83	3	3	9
			84	3	2	6
11	ΓΑΣΤΟΥΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	152	3	5	15
			42	4	5	20
			39	3	4	12
12	ΒΑΣΙΛΗΣ	ΔΑΦΝΗ	63	2	2	4
			69	3	3	9
			73	3	2	6

A/A	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
13	ΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	70	4	5	20
			58	4	4	16
			50	3	5	15
14	ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΔΟΥΡΥΦΟΡΟ Σ	60	3	3	9
			37	3	2	6
			22	3	5	15
15	ΜΠΟΥΡΛΟΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΣΠΡΟΚΑΜ ΠΟΣ	92	2	4	8
			45	1	5	5
			62	2	4	8
16	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Ε.	ΑΧΛΑΔΙΑ	65	3	5	15
			72	4	4	16
			48	4	5	20
17	ΑΓΓΕΛΕΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤ.	ΤΡΙΠΟΔΙ	74	2	5	10
			153	2	4	8
			65	3	5	15
18	ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΡΙΠΟΤΑΜ ΟΣ	47	3	3	9
			11	4	5	20
			12	2	4	8
19	ΑΛΕΦΑΝΤΗΣ	ΣΟΥΤΙΖΑ	46	3	3	9
			52	2	2	4
			154	2	5	10
20	ΜΗΤΡΑΚΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	ΛΕΟΝΤΙΟ	75	1	1	1
			54	3	3	9
			26	4	5	20
21	ΒΛΑΧΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	59	2	5	10
			64	3	3	9
			49	3	5	15
22	ΚΟΥΣΕΛΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	55	4	4	16
			61	4	4	16
			53	4	5	20
23	ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΠΑΝΑΓΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	57	4	4	16
			71	3	3	9
			51	4	4	16
Σύνολο			-	200	-	792

2.1.3 Δειγματοληψίες σταφυλιών

Τα δείγματα των σταφυλιών που μελετήθηκαν στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής, για λόγους σύγκρισης, αντιστοιχούν ακριβώς με τα σημεία δειγματοληψίας των αμπελώνων που επελέγησαν να γίνουν και οι αντίστοιχες δειγματοληψίες των εδαφών. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε κάθε αμπελοκαλλιεργητική περιοχή κατά την περίοδο του τρύγου, στο στάδιο της ωριμότητας των σταφυλιών (περίπου 9–10 Βαθμούς Baumé). Το βάρος των σταφυλιών εκάστου δείγματος που ελήφθη ήταν 0,5 Kg. Σε κάθε αμπελοκαλλιέργεια πραγματοποιήθηκαν πολλαπλές δειγματοληψίες σταφυλιών για να είναι βέβαιο ότι θα συμπεριληφθούν όλες οι ιδιαιτερότητες στη σύσταση των δειγμάτων που σχετίζονται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μικροκλίματος εκάστης περιοχής και έχουν επιπτώσεις στο περιεχόμενο των σταφυλιών. Μετά τη δειγματοληψία, έκαστο δείγμα καταψύχθηκε άμεσα στους -24 °C και διατηρήθηκε στη θερμοκρασία αυτή έως την ανάλυσή του.

2.1.3.1 Δειγματοληψίες σταφυλιών από την περιοχή της Σαντορίνης

Στη Σαντορίνη μελετήθηκε η λευκή σταφυλιών Ασύρτικο. Όλες οι σχετικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τα έτη 2011 και 2012 κατά την περίοδο του τρύγου, ο οποίος στη Σαντορίνη πραγματοποιείται κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Αυγούστου, λόγω του ιδιαίτερα θερμού κλίματος. Έκαστο έτος από τη Σαντορίνη συλλέχθηκαν συνολικά 887 και 668 δείγματα σταφυλιών για τα έτη 2011 και 2012 αντίστοιχα. Τα δείγματα αυτά των σταφυλιών συνθλίβηκαν δίνοντας τους αντίστοιχους χυμούς σταφυλής. Στη συνέχεια, το σύνολο των δειγμάτων χυμών σταφυλής εκάστου πειραματικού τεμαχίου αναμίχθηκε, δίνοντας τελικά ένα δείγμα χυμού σταφυλής όγκου 50 mL. Έτσι, στο τέλος από τα σταφύλια της Σαντορίνης προσδιορίστηκε πειραματικά το περιεχόμενο 115 και 110 δειγμάτων για τα έτη 2011 και 2012 αντίστοιχως.

Τα λεπτομερή στοιχεία των δειγματοληψιών, μαζί με τις περιοχές και τα αντίστοιχα δείγματα που συνελέγησαν έχουν συγκεντρωθεί στον Πίνακα 2.4 και Πίνακα 2.5

Πίνακας 2.4: Κατάλογος αμπελοκαλλιιεργητών της λευκής ποικιλίας Ασύρτικο της νήσου Θήρας και οι επιμέρους περιοχές από τις οποίες έγιναν οι δειγματοληψίες το 2011

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΑΡΓΥΡΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	14	2	3	6
			36	3	3	9
			8	1	5	5
2	ΖΩΡΖΟΣ ΗΛΙΑΣ	ΘΕΟΤ. ΠΥΡΓΟΣ	43	2	3	6
			32	3	3	9
3	ΚΟΡΩΝΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΦΗΡΑ ΚΑΜΙΝΑΚΙ	38	1	3	3
			21	4	4	16
			45	3	3	9
4	ΠΡΕΚΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ ΜΕΣΣΑΡΑ	1	3	5	15
			33	1	5	5
			28	4	4	16
5	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΦΑΡΟΣ	37	3	3	9
			10	2	4	8
6	ΣΙΓΑΛΑΣ ΣΥΜΕΩΝ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	2	3	5	15
			5	1	4	4
7	ΒΑΛΒΗΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	27	2	3	6
			9	4	3	12
			20	3	3	9
8	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΑΝΝΑ	ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΟΡΤΑΡΙΕΣ	6	2	4	8
			3	3	4	12
9	ΒΑΛΒΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	40	4	5	20
			24	3	3	9
			4	2	5	10
10	ΣΑΛΙΒΕΓΡΟΥ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ	ΛΙΒΑΔΙ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	35	4	4	16
			39	1	5	5
			15	4	3	12
11	ΚΑΨΙΕΡΗΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΚΕΡΑΜΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	30	2	6	12
			26	1	4	4
			12	4	4	16
12	ΔΡΟΣΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	23	3	4	12
			13	5	4	20
			17	3	4	12
13	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΜΑΡΜΑΡΟ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	34	3	3	9
			31	2	5	10
			16	3	4	12

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
14	ΠΡΕΚΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΛΑΚΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΟΣ	42	5	3	15
			29	4	4	16
			41	2	4	8
15	ΤΟΜΑΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ - ΜΕΣΣΑΡΑΣ	11	3	4	12
			7	4	5	20
			18	2	5	10
16	ΣΟΥΡΩΤΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ	ΜΠΑΞΕΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	122	1	4	4
			127	3	4	12
			125	3	3	9
17	ΠΕΤΙΝΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ	ΚΗΠΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΟΣ	139	3	4	12
			137	3	3	9
			136	4	4	16
18	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΘΑΛΑΣΣΙΝΑ ΕΜΠΟΡΕΙΟ - ΠΥΡΓΟΣ	126	3	4	12
			132	3	3	9
			149	3	4	12
19	ΚΑΦΟΥΡΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΑΓΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	138	2	5	10
			145	4	4	16
			130	3	4	12
20	ΔΡΟΣΟΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΒΟΡΝΑ ΠΥΡΓΟΣ	123	2	5	10
			146	3	4	12
			133	1	4	4
21	ΣΙΓΑΛΑ ΜΑΡΙΑ	ΤΑΓΚΑΡΙ ΕΜΠΟΡΕΙΟ	148	3	4	12
			134	4	5	20
			112	3	3	9
22	ΡΟΥΣΣΟΣ ΣΩΣΩΝ	ΡΟΥΜΠΙΝΑ ΜΕΣΣΑΡΑ	121	2	5	10
			135	2	2	4
			103	3	2	6
23	ΕΥΡΩΤΟΥ ΑΝΤΩΝΙΑ	ΠΟΤΑΜΙΔΑ ΒΟΥΡΒΟΥΛΟΣ	106	3	3	9
			131	1	4	4
			151	3	3	9
24	ΒΛΑΧΟΥ ΣΩΤΗΡΟΥΛΑ	ΠΥΡΓΟΣ	111	2	5	10
			118	4	4	16
			128	3	3	9
25	ΞΑΓΟΡΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΛΙΟΝΤΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	119	2	4	8
			140	3	4	12
			116	3	3	9
26	ΖΩΡΖΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΔΕΣ ΠΥΡΓΟΣ	143	2	3	6
			114	3	3	9

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
27	ΠΡΕΚΑ ΕΙΡΗΝΗ	ΚΑΝΑΚΑΡΗΣ	129	3	4	12
			117	2	5	10
			115	3	3	9
			120	2	4	8
28	ΡΟΥΣΣΟΣ ΙΩΑΚΕΙΜ	ΒΟΘΩΝΑΣ	107	2	4	8
			105	4	5	20
			104	3	4	12
29	ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	ΠΥΡΓΟΣ ΑΓ. ΑΝΔΡΕΑΣ	124	3	3	9
			109	1	5	5
			113	2	3	6
30	ΓΑΛΛΙΟΣ ΕΠΙΦΑΝΙΟΣ	ΕΞΩ ΓΩΝΙΑ	102	3	3	9
			108	2	2	4
			110	3	4	12
Σύνολο			-	158	-	887

Πίνακας 2.5: Κατάλογος αμπελοκαλλιέργητών της λευκής ποικιλίας Ασύρτικο της νήσου Θήρας και οι επιμέρους περιοχές από τις οποίες έγιναν οι δειγματολημίες το 2012

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΑΡΓΥΡΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	14	3	5	15
			36	2	5	10
2	ΖΩΡΖΟΣ ΗΛΙΑΣ	ΘΕΟΤ. ΠΥΡΓΟΣ	43	3	4	12
			32	2	4	8
3	ΚΟΡΩΝΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΦΗΡΑ ΚΑΜΙΝΑΚΙ	38	3	3	9
			21	4	4	16
4	ΠΡΕΚΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	ΜΟΝΟΛΙΘΟΣ ΜΕΣΣΑΡΑ	1	3	5	15
			33	2	5	10
5	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΦΑΡΟΣ	37	1	2	2
6	ΣΙΓΑΛΑΣ ΣΥΜΕΩΝ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	2	4	5	20
7	ΒΑΛΒΗΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	27	4	4	16
			9	3	3	9
8	ΑΡΒΑΝΙΤΗ ΑΝΝΑ	ΑΚΡΩΤΗΡΙ ΧΟΡΤΑΡΙΕΣ	6	4	5	20
			3	2	5	10
9	ΒΑΛΒΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΕΜΠΟΡΕΙΟ	40	3	4	12
			24	2	2	4

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
10	ΣΑΛΙΒΕΓΡΟΥ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ	ΛΙΒΑΔΙ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	35	4	4	16
			39	3	4	12
11	ΚΑΨΙΕΡΗΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΚΕΡΑΜΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	30	2	4	8
			26	3	4	12
			12	2	5	10
12	ΔΡΟΣΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ	ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	23	4	4	16
			13	4	5	20
13	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΝΑΡΓΥΡΟΣ	ΜΑΡΜΑΡΟ ΜΕΓΑΛΟΧΩΡΙ	34	2	5	10
			31	3	3	9
14	ΠΡΕΚΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΛΑΚΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΕΣ	42	2	4	8
			29	3	4	12
15	ΤΟΜΑΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	ΜΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ - ΜΕΣΣΑΡΑΣ	11	3	3	9
			7	2	2	4
16	ΣΟΥΡΩΤΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ	ΜΠΑΞΕΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	122	4	5	20
			127	3	3	9
17	ΠΕΤΙΝΗΣ ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ	ΚΗΠΟΣ ΚΑΡΤΕΡΑΔΟΣ	139	2	2	4
			137	3	3	9
			136	4	5	20
			126	3	4	12
18	ΣΙΓΑΛΑΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ	ΘΑΛΑΣΣΙΝΑ ΕΜΠΟΡΕΙΟ - ΠΥΡΓΟΣ	132	4	4	16
			138	3	3	9
19	ΚΑΦΟΥΡΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ	ΑΓΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΟΣ ΗΜΕΡΟΒΙΓΛΙ	145	2	5	10
			130	1	5	5
			123	1	1	1
20	ΔΡΟΣΟΣ ΜΑΡΚΟΣ	ΒΟΡΝΑ ΠΥΡΓΟΣ	146	3	3	9
			148	2	2	4
21	ΣΙΓΑΛΑ ΜΑΡΙΑ	ΤΑΓΚΑΡΙ ΕΜΠΟΡΕΙΟ	134	2	5	10
			121	4	5	20
22	ΡΟΥΣΣΟΣ ΣΩΣΩΝ	ΡΟΥΜΠΙΝΑ ΜΕΣΣΑΡΑ	135	2	5	10
			106	3	3	9
23	ΕΥΡΩΤΟΥ ΑΝΤΩΝΙΑ	ΠΟΤΑΜΙΔΑ ΒΟΥΡΒΟΥΛΟΣ	131	3	2	6
			111	2	5	10
24	ΒΛΑΧΟΥ ΣΩΤΗΡΟΥΛΑ	ΠΥΡΓΟΣ	118	3	4	12
			119	1	5	5
25	ΞΑΓΟΡΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΛΙΟΝΤΑΡΙΑ ΦΗΡΑ	140	3	3	9
			116	3	4	12
			143	2	4	8

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
	ΖΩΡΖΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ	ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗΔΕΣ ΠΥΡΓΟΣ	114	4	4	16
27	ΠΡΕΚΑ ΕΙΡΗΝΗ	ΚΑΝΑΚΑΡΗΣ	117	1	5	5
28	ΡΟΥΣΣΟΣ ΙΩΑΚΕΙΜ	ΒΟΘΩΝΑΣ	107	2	4	8
			105	3	4	12
29	ΠΕΛΕΚΑΝΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	ΠΥΡΓΟΣ ΑΓ. ΑΝΔΡΕΑΣ	124	3	3	9
			109	2	5	10
30	ΓΑΛΑΙΟΣ ΕΠΙΦΑΝΙΟΣ	ΕΞΩ ΓΩΝΙΑ	102	4	5	20
			110	3	5	15
	Σύνολο		-	167	-	668

2.1.3.2 Δειγματοληψίες σταφυλιών από την περιοχή της Νεμέας

Στη Νεμέα μελετήθηκε η ερυθρά ποικιλία σταφυλιών Αγιωργήτικο. Όλες οι σχετικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τα έτη 2011 και 2012 κατά την περίοδο του τρύγου, ο οποίος στη Νεμέα πραγματοποιείται κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου. Από τη Νεμέα συλλέχθηκαν συνολικά 662 δείγματα σταφυλιών για το 2011 και 550 δείγματα σταφυλιών για το 2012. Τα σταφύλια αυτά συνθλίβηκαν δίνοντας τους αντίστοιχους χυμούς σταφυλής. Στη συνέχεια, το σύνολο των δειγμάτων των χυμών σταφυλής από έκαστο πειραματικό τεμάχιο αναμίχθηκε, δίνοντας τελικά ένα δείγμα χυμού σταφυλής όγκου 50 mL. Έτσι, στο τέλος από τα σταφύλια της Νεμέας προσδιορίστηκε πειραματικά το περιεχόμενο 105 και 95 δειγμάτων για τα έτη 2011 και 2012 αντιστοίχως.

Τα λεπτομερή στοιχεία των δειγματοληψιών, μαζί με τις περιοχές και τα αντίστοιχα δείγματα που συνελέγησαν έχουν συγκεντρωθεί στον Πίνακα 2.6 και Πίνακα 2.7.

Πίνακας 2.6: Κατάλογος αμπελοκαλλιεργητών της ερυθράς ποικιλίας Αγιωργήτικο της Νεμέας και επιμέρους περιοχές από τις οποίες έγιναν οι δειγματοληψίες το 2011

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΑΡΧΑΙΑ ΝΕΜΕΑ	57	3	5	15
2	ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟ Σ	ΓΑΙΑ - ΚΟΥΤΣΙ	69	2	5	10
			68	3	4	12

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
3	ΜΑΝΑΒΗ ΒΑΡΕΛΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΑΧΛΑΔΙΑ	88	3	3	9
			80	3	4	12
			99	2	5	10
4	ΑΓΡΑΦΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΕΜΠΑΤΗ	79	2	4	8
			89	4	5	20
			94	3	3	9
5	ΚΑΛΥΒΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	77	3	5	15
			78	4	5	20
			92	3	3	9
6	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΤΣΑΓΚΑΡΗ	86	3	4	12
			90	2	5	10
			101	3	4	12
7	ΝΑΚΗΣ Ι.	ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	87	2	5	10
			91	1	5	5
			81	1	1	1
8	ΠΛΑΣΣΑΡΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΜΑΥΡΟΓΙΑ	83	3	5	15
			96	3	4	12
			95	3	3	9
9	ΜΑΝΑΒΗΣ Κ.	ΠΕΡΑ ΜΕΡΙΑ	82	2	5	10
			100	3	4	12
			98	3	3	9
10	ΚΟΥΡΕΛΗΣ Μ.	ΚΑΤΣΑΜΝΑ	97	2	5	10
			84	3	5	15
			85	4	5	20
11	ΓΑΣΤΟΥΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	153	4	4	16
12	ΒΑΣΙΛΗΣ	ΔΑΦΝΗ	64	3	3	9
			70	2	2	4
			74	3	4	12
13	ΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	71	4	4	16
			59	3	4	12
			51	2	2	4
14	ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ	61	3	5	15
15	ΜΠΟΥΡΛΟΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	93	4	4	16
			46	3	4	12
			63	4	5	20
16	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Ε.	ΑΧΛΑΔΙΑ	67	3	5	15

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
			73	3	3	9
			49	3	4	12
17	ΑΓΓΕΛΕΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤ.	ΤΡΙΠΟΔΙ	75	2	2	4
			154	3	3	9
			66	2	2	4
18	ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	48	3	3	9
19	ΑΛΕΦΑΝΤΗΣ	ΣΟΥΤΙΖΑ	47	3	4	12
			53	2	5	10
			155	4	5	20
20	ΜΗΤΡΑΚΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	ΛΕΟΝΤΙΟ	76	4	4	16
			55	3	3	9
21	ΒΛΑΧΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	60	1	3	3
			65	2	5	10
			50	4	5	20
22	ΚΟΥΣΕΛΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	56	3	3	9
			62	3	3	9
			54	2	5	10
23	ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΠΑΝΑΓΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	58	1	1	1
			72	3	3	9
			52	3	5	15
Σύνολο			-	177	-	662

Πίνακας 2.7: Κατάλογος αμπελοκαλλιεργητών της ερυθράς ποικιλίας Αγιοργήτικο της Νεμέας και επιμέρους περιοχές από τις οποίες έγιναν οι δειγματοληψίες το 2012

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
1	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ ΧΡΗΣΤΟΣ	ΑΡΧΑΙΑ ΝΕΜΕΑ	64	3	4	12
2	ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ	ΓΑΙΑ - ΚΟΥΤΣΙ	70	4	4	16
			74	5	4	20
3	ΜΑΝΑΒΗ ΒΑΡΕΛΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΑΧΛΑΔΙΑ	59	4	4	16
4	ΑΓΡΑΦΙΩΤΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	ΕΜΠΑΤΗ	61	4	5	20
5	ΚΑΛΥΒΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	93	2	4	8
			46	3	3	9

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
			63	4	4	16
6	ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΤΣΑΓΚΑΡΗ	67	3	5	15
			73	2	4	8
			49	4	5	20
7	ΝΑΚΗΣ Ι.	ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	66	4	4	16
8	ΠΛΑΣΣΑΡΑΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΜΑΥΡΟΓΙΑ	48	3	4	12
9	ΜΑΝΑΒΗΣ Κ.	ΠΕΡΑ ΜΕΡΙΑ	47	3	3	9
			53	2	3	6
10	ΚΟΥΡΕΛΗΣ Μ.	ΚΑΤΣΑΜΝΑ	57	3	3	9
11	ΓΑΣΤΟΥΝΙΩΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	69	4	4	16
			68	4	5	20
12	ΒΑΣΙΛΗΣ	ΔΑΦΝΗ	80	3	2	6
			99	4	4	16
13	ΤΖΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΝΕΜΕΑ - ΚΑΜΠΟΣ	89	4	5	20
			94	1	5	5
14	ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΔΟΥΡΥΦΟΡΟΣ	77	2	5	10
			78	3	4	12
			92	2	4	8
15	ΜΠΟΥΡΛΟΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΣΠΡΟΚΑΜΠΟΣ	86	3	5	15
			90	4	4	16
			101	3	4	12
16	ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ Ε.	ΑΧΛΑΔΙΑ	87	2	3	6
			91	1	5	5
			81	2	4	8
17	ΑΓΓΕΛΕΤΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΚΑΤ.	ΤΡΙΠΟΔΙ	83	3	4	12
			96	4	4	16
18	ΤΑΡΑΝΤΙΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	82	4	5	20
			100	2	4	8
			98	3	4	12
19	ΑΛΕΦΑΝΤΗΣ	ΣΟΥΤΙΖΑ	97	5	4	20
			84	3	4	12
			85	2	2	4
20	ΜΗΤΡΑΚΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ	ΛΕΟΝΤΙΟ	55	1	4	4
21	ΒΛΑΧΟΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	60	2	3	6
			65	2	3	6
			50	3	3	9
22	ΚΟΥΣΕΛΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	54	2	3	6

Α/Α	Αμπελουργός	Περιοχή	Κωδικός	Πειρ. Τμχ.	Δείγματα/ Πειρ.Τμχ.	Σύνολο Δειγμάτων
23	ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΠΑΝΑΓΟΣ	ΨΑΡΙ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	72	3	4	12
			52	4	4	16
Σύνολο			-	138	-	550

2.1.4 Δειγματοληψία κρασιών

Ο αριθμός των μονοποικιλιακών εμπορικών κρασιών που εντοπίστηκε προς μελέτη είναι περιορισμένος, επειδή η νομοθεσία επιτρέπει την ανάμιξη ποικιλιών για την παραγωγή οίνων. Έτσι, είναι σχετικά μικρή η διαθεσιμότητα μονοποικιλιακών οίνων στην αγορά, αφού οι αναμίξεις συνήθως δίνουν καλύτερα αποτελέσματα. Έτσι, ο αριθμός των κρασιών που μελετήθηκαν περιορίστηκε σε όλα τα διαθέσιμα κατά 100% μονοποικιλιακά κρασιά που έχουν προέλθει από τις ποικιλίες Ασύρτικο και Αγιωργήτικο.

Η ποικιλία Ασύρτικο καλλιεργείται πέραν της Σαντορίνης και σε αρκετά άλλα σημεία της Ελλάδος. Στους Πίνακες 2.8 και 2.9 παρουσιάζονται αντιστοίχως τα μονοποικιλιακά Ασύρτικα που παράγονται στη Σαντορίνη ή την υπόλοιπη Ελλάδα και μελετήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής.

Πίνακας 2.8: Μονοποικιλιακά κρασιά από την ποικιλία Ασύρτικο που παράγονται από τους αμπελώνες της Σαντορίνης και μελετήθηκαν στη διατριβή

Α/Α δείγματος	ΟΝΟΜΑ ΚΡΑΣΙΟΥ/ΕΤΟΣ/ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ
1	SANTORINI ASSYRTIKO /2008/ SANTO WINES (ΕΣΘΠ)
2	ESTATE ARGYROS /2009/ ΑΡΓΥΡΟΣ
3	SANTORINI RESERVE /2005 / SANTO WINES (ΕΣΘΠ)
4	ΘΑΛΑΣΣΙΤΗΣ ΛΕΥΚΟ /2009/ΚΤΗΜΑ ΓΑΙΑ
5	SANTORINI GRAND RESERVE /2007/ SANTO WINES (ΕΣΘΠ)
6	ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ /2010/ SANTO WINES (ΕΣΘΠ)
7	ΑΣΥΡΤΙΚΟ/2009/ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ
8	ΑΣΥΡΤΙΚΟ/2009/ΣΙΓΑΛΑΣ
9	ΑΣΥΡΤΙΚΟ /2014/ SANTO WINES (ΕΣΘΠ)
10	ΘΑΛΑΣΣΙΤΗΣ ΛΕΥΚΟ /2014/ΚΤΗΜΑ ΓΑΙΑ

Πίνακας 2.9: Μονοποικιλιακά κρασιά από την ποικιλία Ασύρτικο που παράγονται από αμπελώνες εκτός της Σαντορίνης και μελετήθηκαν στη διατριβή

A/A δείγματος	ΟΝΟΜΑ ΚΡΑΣΙΟΥ/ΕΤΟΣ/ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ/ΠΕΡΙΟΧΗ
11	ΟΙΝΟΧΟΟΣ ΧΥΜΑ/2010/ ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ/ΕΥΒΟΙΑ
12	ASSYRTIKO/2008/ VRINNIOTIS/ΕΥΒΟΙΑ
13	ΛΕΥΚΟΣ ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΣ /2007/ ΜΑΡΡΑΣ/ΒΟΙΩΤΙΑ
14	CHATEAU JULIA ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ/ 2004/ ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ/ΑΤΤΙΚΗ
15	ΛΕΥΚΟΣ ΤΟΠΙΚΟΣ/ 2003 /ΑΒΑΝΤΙΣ ΔΡΥΟΣ/ΕΥΒΟΙΑ
16	ΛΕΥΚΟΣ ΤΟΠΙΚΟΣ/2008/ ΤΣΑΝΤΑΛΗΣ/ ΑΓΙΟ ΟΡΟΣ

Αντίστοιχα, στους Πίνακες 2.10 και 2.11 παρουσιάζονται οι μονοποικιλιακοί οίνοι από την ποικιλία Αγιωργήτικο, που μελετήθηκαν στη διατριβή και προέρχονται είτε από την περιοχή της Νεμέας ή την υπόλοιπη Ελλάδα.

Πίνακας 2.10: Μονοποικιλιακά κρασιά από την ποικιλία Αγιωργήτικο που παράγονται από αμπελώνες της Νεμέας και μελετήθηκαν στη διατριβή

A/A δείγματος	ΟΝΟΜΑ ΚΡΑΣΙΟΥ/ΕΤΟΣ/ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ
1	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2009/ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ
2	RESERVE NEMEA/ 2005/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ
3	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΧΥΜΑ/2010/ ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ
4	ΝΕΜΕΑ ΔΙΚΤΑΙΟΣ/ 2007/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ
5	ΛΙΟΓΕΡΜΑ ΕΡΥΘΡΟ/ 2009/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ
6	ΝΕΜΕΑ ΚΑΒΑ/ 2010/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ
7	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ /2009/ΚΤΗΜΑ ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ
8	X1
9	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2008/ ΡΕΠΑΝΗ
10	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2011/ ΡΕΠΑΝΗ
11	ΛΙΟΓΕΡΜΑ ΕΡΥΘΡΟ/ 2014/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ
12	X3
13	ΛΙΟΓΕΡΜΑ ΕΡΥΘΡΟ/ 2014/ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ ΝΕΜΕΑΣ (2ο ΔΕΙΓΜΑ)
14	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΡΟΖΕ/2014/ ΡΕΠΑΝΗ
15	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2013/ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ
16	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2014/ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΖΑΧΑΡΙΑ
17	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2013/ ΡΕΠΑΝΗ
18	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2014/ ΡΕΠΑΝΗ

A/A δείγματος	ΟΝΟΜΑ ΚΡΑΣΙΟΥ/ΕΤΟΣ/ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ
19	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ /2014/ΚΤΗΜΑ ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ
20	Χ2

Πίνακας 2.11: Μονοποικιλιακά κρασιά από την ποικιλία Αγιωργήτικο που παράγονται από αμπελώνες εκτός της Νεμέας και μελετήθηκαν στη διατριβή

A/A δείγματος	ΟΝΟΜΑ ΚΡΑΣΙΟΥ/ΕΤΟΣ/ΠΑΡΑΓΩΓΟΣ
21	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ/2013/ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ ΑΕ
22	ΟΡΕΙΝΟΣ ΗΛΙΟΣ/2009/ΣΕΜΕΛΗ
23	ΟΡΕΙΝΟΣ ΗΛΙΟΣ/2013/ΣΕΜΕΛΗ
24	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2010/ CELLAR
25	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2009/ ΤΣΑΝΤΑΛΗ
26	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2008/ ΙΝΟ
27	ΜΕΛΙΑΣΤΟ/2010/ ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΣ
28	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2015/ ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ
29	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2014/ ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ
30	ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ/2013/ ΜΠΟΥΤΑΡΗΣ

2.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

2.2.1 Χημικά αντιδραστήρια και πρότυπα

Σύμφωνα με τον Hagedorn⁸⁴, Jakubowski *et al.*⁸⁵, Talbot *et al.*⁸⁶ και Di Martino *et al.*,⁸⁷ για την επεξεργασία και τις αναλύσεις των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκαν ως οξειδωτικά, τα παρακάτω χημικά αντιδραστήρια (σε παρενθέσεις η περιεκτικότητα, καθαρότητα και προέλευση εκάστου):

- ✓ Νιτρικό Οξύ (HNO₃, 65%, suprapure, Merck, Germany),
- ✓ Υπεροξείδιο του Υδρογόνου (H₂O₂, 30%, suprapure, Merck, Germany),

Τα παραπάνω αντιδραστήρια ελήφθη πρόνοια ώστε να είναι σε υπερκάθαρη μορφή για να αποφευχθεί η παρουσία προσμίξεων αφού χρησιμοποιήθηκε το ICP-MS, το οποίο προσφέρει χαμηλά όρια ανίχνευσης.

Για τους προσδιορισμούς του ισοτοπικού περιεχομένου των δειγμάτων σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες χρησιμοποιήθηκε ως αδρανές φέρον αέριο το:

- ✓ Αργό σε καθαρότητα ≥ 99.996%, O<5 ppm, H<1 ppm, N<20 ppm, H₂O<4 ppm.

τα παρακάτω πρότυπα (σε παρενθέσεις η εταιρεία και η χώρα προέλευσής τους):

- ✓ Εσωτερικά Πρότυπα που χρησιμοποιούνται για την αναλυτική μεθοδολογία ICP-MS για το Γερμάνιο (Ge) και το Ίνδιο (In) (Inorganic Ventures, New Jersey, USA),
- ✓ Πολυστοιχειακό Πρότυπο Ιχνοστοιχείων πιστοποιημένο για ICP-MS (Sigma Aldrich, Missouri, USA)
- ✓ Πολυστοιχειακό Πρότυπο Σπανίων Γαιών πιστοποιημένο για ICP-MS (Inorganic Ventures, New Jersey, USA).

και τα παρακάτω υλικά:

- ✓ Οβίδες από τεφλόν (PTFE)
- ✓ Φίλτρα repihquik με pvdf 13mm, 0,45 nm (Rephile Bioscience Ltd)

2.2.2 Προκατεργασία δειγμάτων–Χώνευση

Για να είναι δυνατόν να προσδιοριστεί το περιεχόμενο εκάστου δείγματος, θα πρέπει αρχικά να έχει υποστεί μια κατάλληλη προκατεργασία. Με δεδομένο ότι οι αναλύσεις της διατριβής αναφέρονται στον προσδιορισμό–μελέτη του περιεχομένου τους σε ισότοπα ανόργανων στοιχείων, είναι φυσικό να απαιτείται η πλήρης απομάκρυνση του οργανικού φορτίου του δείγματος. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, μια από τις περισσότερο χρησιμοποιούμενες διαδικασίες είναι η υγρή χώνευση του δείγματος με ισχυρά οξειδωτικά οξέα εντός ενός φούρνου μικροκυμάτων σύμφωνα με τους Grindlay *et al.*⁸⁸ και Bentlin *et al.*⁸⁹ Η διαδικασία της χώνευσης που γίνεται με τη χρησιμοποίηση οξέων και έχει ως στόχο την αποδόμηση του δείγματος με τέτοιο τρόπο, ώστε να καταστραφεί–απομακρυνθεί το οργανικό φορτίο και παράλληλα να διασφαλιστεί η παρουσία των προς ανάλυση στοιχείων «ελεύθερα» στο διάλυμα.

Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε ποσότητα 2 mL HNO₃ για τη χώνευση των δειγμάτων κρασιού, η οποία όμως αποδείχθηκε ανεπαρκής. Στη συνέχεια, μετά από μια σειρά πειραματισμών με ποικίλους συνδυασμούς οξειδωτικών, όπως για παράδειγμα 2 mL HNO₃, 2 mL H₂O₂ και 1 mL HNO₃, 1 mL H₂O₂ εξάχθη το συμπέρασμα ότι ο συνδυασμός 1 mL HNO₃ και 1 mL H₂O₂ είναι ο πλέον κατάλληλος για την πλήρη χώνευση όλων των δειγμάτων της διατριβής.

Ο χρόνος που απαιτεί η διαδικασία της χώνευσης μειώνεται θεαματικά όταν πραγματοποιείται παρουσία μικροκυμάτων, αφού στις συνθήκες αυτές επιταχύνεται σημαντικά η διαδικασία της αποδόμησης και τελικά παράγεται ένα διαυγές διάλυμα που είναι έτοιμο προς ανάλυση. Αντίθετα, η παραγωγή ενός μη διαυγούς υγρού δείγματος είναι ενδεικτικό μιας ανεπαρκούς χώνευσης, οπότε η σχετική διαδικασία θα πρέπει να επαναλαμβάνεται. Κατά την εκπόνηση της διατριβής η χώνευση των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σε συσκευή μικροκυμάτων τύπου MARS 5 (Microwave Accelerated Reaction System) της εταιρείας CEM Corporation. Το όργανο αυτό είναι τεχνολογίας κλειστού δοχείου με συνεχή παροχή μικροκυμάτων, γεγονός που εξασφαλίζει την ταχεία, πλήρη και επαναλήψιμη χώνευση 24 δειγμάτων ταυτόχρονα.

Η προκατεργασία–χώνευση των δειγμάτων που μελετήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής, ανάλογα με τον τύπο του δείγματος έγινε σύμφωνα με τις παρακάτω διαδικασίες:

A. Σταφύλια: Τα κατεψυγμένα δείγματα σταφυλιών αφέθηκαν να πάρουν προοδευτικά τη θερμοκρασία δωματίου. Μετά, αφαιρέθηκαν τα γίγαρτα (κουκούτσια) και έκαστο δείγμα ομογενοποιήθηκε με τη χρήση ειδικού ομογενοποιητή που διαθέτει πτερύγια από Teflon, για να αποφευχθεί η μόλυνσή τους με μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια σειρά δοκιμών για να προσδιοριστεί η αναλογία νιτρικού οξέος (HNO_3) και υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) που δίνει το καλύτερο αποτέλεσμα για τη χώνευση. Τελικά, επιλέχθηκε η παρακάτω διαδικασία για τη χώνευση των δειγμάτων των σταφυλιών της διατριβής σύμφωνα με τους Coetzee *et al.*⁹⁰, Ugustin *et al.*⁹¹, Bertoldi *et al.*⁹² και Williams *et al.*⁹³ :

- Μια ποσότητα περίπου 2 g, σε υγρή μορφή, από τα ομογενοποιημένα σταφύλια ζυγίστηκε με ακρίβεια και τοποθετήθηκε σε οβίδα από Teflon (πολυτετραφθοροαιθυλένιο, PTFE), στην οποία προστέθηκαν 1 mL υπερκάθαρου νιτρικού οξέος (HNO_3) 70% και 1 mL υπερκάθαρου υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) 30%.
- Το μίγμα αφέθηκε σε ηρεμία για 15 λεπτά για να ολοκληρωθεί η διαδικασία διαφυγής των αερίων που σχηματίζονται και στη συνέχεια η οβίδα σφραγίστηκε ερμητικά με βιδωτό πώμα από PTFE.
- Οι οβίδες τοποθετήθηκαν σε καρουσέλ που διαθέτει 24 υποδοχές, το οποίο στη συνέχεια εισήχθη στη συσκευή μικροκυμάτων για να πραγματοποιηθεί η χώνευση.

B. Έδαφος: Για το έδαφος χρησιμοποιήθηκε μια αντίστοιχη με τα σταφύλια διαδικασία σύμφωνα με τους Voica *et al.*⁹⁴

Γ. Κρασί: Η διαδικασία χώνευσης του κρασιού είναι δυσκολότερη σε σύγκριση με τις αντίστοιχες που χρησιμοποιούνται για το χώμα και το σταφύλι. Έτσι, ήταν απαραίτητη η διενέργεια σειράς πειραματισμών προκειμένου να καθοριστεί η καλύτερη αναλογία των υλικών για τη χώνευση.

Σε όλες τις περιπτώσεις, η διαδικασία της χώνευσης πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μικροκυμάτων, έγινε σύμφωνα με το παρακάτω πρόγραμμα:

- Από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος αύξηση στους 90 °C σε 4 min (ισχύς μικροκυμάτων 1600 W).

- Διατήρηση σε αυτή τη θερμοκρασία για 2 min και
- Αύξηση από τους 90 °C στους 180 °C σε διάστημα 4 λεπτών (ισχύς μικροκυμάτων 1600 W)
- Διατήρηση στη θερμοκρασία αυτή για 15 λεπτά
- Η συσκευή αφήνεται να ψυχθεί έως ότου η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 35 °C. Τότε αφαιρείται το καρουσέλ από το φούρνο και τοποθετείται σε απαγωγό για να εξαερωθούν τα τυχόν εναπομείναντα αέρια.

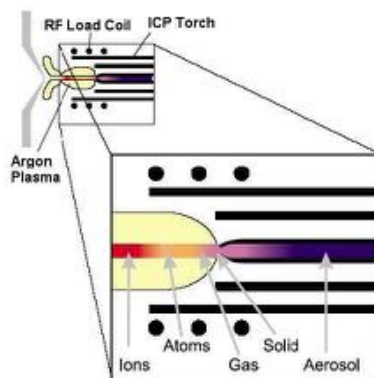
Το υπερκείμενο διάλυμα τοποθετείται σε φιάλη από PTFE και αραιώνεται στα 50 mL με προσθήκη ύδατος (παρασκευασμένο με συσκευή Milli-Q). Στόχος είναι η μείωση της συγκέντρωσης του οξέος κάτω από 2% για να είναι το διάλυμα κατάλληλο προς ανάλυση στο ICP-MS.

Ειδικά για τα δείγματα των εδαφών, επειδή με τον τρόπο αυτό δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθεί πλήρης διαύγαση των σχετικών δειγμάτων, στο τέλος της διαδικασίας ακολούθησε διήθησή τους από φίλτρο perhiquik με rndf πορώδους 0,45 nm, για να είναι δυνατόν να απομακρυνθούν πλήρως τα στερεά υπολείμματα σύμφωνα με τον Goddard *et al.*⁹⁵ και Rossano *et al.*⁹⁶

2.2.3 Προσδιορισμός ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών με την τεχνική ICP-MS

Όλες οι μετρήσεις της διατριβής πραγματοποιήθηκαν σε όργανο τύπου ELAN 6000 της εταιρείας PERKIN ELMER που διαθέτει το εργαστήριο Χημείας του ΓΠΑ. Στο όργανο αυτό συνδυάζεται μια πηγή επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP) υψηλής θερμοκρασίας με ένα φασματόμετρο μαζών. Σύμφωνα με τον Thomas⁹⁷ με τη διάταξη αυτή, η πηγή ICP χρησιμοποιείται για τον ιοντισμό των ατόμων του δείγματος, τα οποία στη συνέχεια διαχωρίζονται και ανιχνεύονται από το φασματόμετρο μαζών.

Αναλυτικότερα, στην Εικόνα 2.6 παρουσιάζεται μια σχηματική αναπαράσταση της πηγής ICP στην οποία το φέρον αέριο (Αργό) μεταφέρεται μαζί με το δείγμα μέσα στο θάλαμο ψεκασμού και στη συνέχεια εισέρχεται στον πυρσό. Παράλληλα, από τη γεννήτρια (RF) παρέχεται ισχύς στο πηνίο με αποτέλεσμα να σχηματιστεί ένα μαγνητικό πεδίο. Έτσι, η δημιουργία ενός σπινθήρα ionτίζει το αργό με αποτέλεσμα διαμέσου του πυρσού ICP να σχηματιστεί το κενό πλάσμα.



Εικόνα 2.6: Ο πυρσός του ICP

Μόλις τα στοιχεία του δείγματος μετατραπούν σε ιόντα, εισέρχονται μέσω των κώνων στο φασματογράφο μάζας. Η περιοχή διασύνδεσης στο ICP-MS μεταδίδει τα ιόντα που ταξιδεύουν στο δείγμα αργού σε ατμοσφαιρική πίεση (1–2 Torr), στην περιοχή χαμηλής πίεσης του φασματόμετρου μάζας ($<1 \times 10^{-5}$ Torr). Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ενδιάμεσης περιοχής κενού που δημιουργείται μεταξύ των δύο κώνων (κώνος εισόδου και κώνος δειγματολήπτη).

Οι κώνοι είναι μεταλλικοί δίσκοι με ένα μικρό στόμιο ($\cong 1\text{mm}$) στο κέντρο και χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά της δέσμης ιόντων που προέρχονται από το ICP. Παράλληλα, ένας φραγμός ή κάποια ανάλογα τμήματα της συσκευής εμποδίζουν την είσοδο των φωτονίων που προέρχονται από το φακό ICP. Λόγω των μικρών διαμέτρων των στομιών των κώνων του, στο ICP-MS υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί ως προς το ύψος των συνολικών διαλυμένων στερεών που υπάρχουν στα δείγματα. Στο πλαίσιο αυτό, για την καλύτερη απόδοση και σταθερότητα του οργάνου, είναι προτιμότερο τα δείγματα που αναλύονται να μην περιέχουν ολικά διαλυμένα στερεά άνω του 0,2% (TDS). Στην περίπτωση που τα προς ανάλυση δείγματα περιέχουν πολύ υψηλά επίπεδα TDS, τότε υπάρχει κίνδυνος να φραγούν τα στόμια των κώνων, μειώνοντας σημαντικά την ευαισθησία και ικανότητα ανίχνευσης του οργάνου. Για το λόγο αυτό, πολλοί τύποι δειγμάτων της διατριβής (κυρίως τα χωνευμένα δείγματα εδαφών) αραιώθηκαν και διηθήθηκαν πριν από την ανάλυσή τους στο ICP-MS.

Τέλος, τα θετικά φορτισμένα ιόντα κατευθύνονται από την πηγή του ICP στον ηλεκτροστατικό φακό, ο οποίος έχει επίσης θετικό φορτίο και χρησιμεύει για την εστίαση της δέσμης ιόντων στο φασματόμετρο μάζας. Ανάλογα με τον τύπο του ICP-

MS υπάρχει και διαφορετικός τύπος τέτοιων φακών, με τον απλούστερο να χρησιμοποιεί μόνο έναν, ενώ τα πιο πολύπλοκα συστήματα μπορεί να περιέχουν έως και 12 φακούς ιόντων.

Το ICP-MS είναι μια ευέλικτη τεχνική που προσφέρει πολλά αναλυτικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις περισσότερες παραδοσιακές τεχνικές, συμπεριλαμβανομένης της ICP-AES (Φασματοσκοπία Ατομικής Εκπομπής με Επαγωγικά Συζευγμένο Πλάσμα) και της Φασματοσκοπίας Ατομικής Απορρόφησης (AAS). Έγινε εμπορικά διαθέσιμο για πρώτη φορά πριν από περίπου 20 χρόνια και έκτοτε βρήκε μια ευρεία χρήση τόσο για αναλύσεις ρουτίνας όσο και σε διάφορους τομείς της έρευνας. Στην τεχνική αυτή τα εφικτά όρια ανίχνευσης των περισσότερων στοιχείων είναι μικρότερα των αντίστοιχων με την τεχνική AAS. Σε γενικές γραμμές, η ICP-MS αποτελεί μια γρήγορη, πολυστοιχειακή τεχνική με παραγωγικότητα αντίστοιχη της ICP-AES, αλλά με πολύ περισσότερες δυνατότητες ανίχνευσης.

Η Εικόνα 2.7 εμπεριέχει τα στοιχεία που προσδιορίζονται παραδοσιακά με την τεχνική ICP-MS, μαζί με τα κατά προσέγγιση όρια ανίχνευσης του οργάνου (IDL). Τα IDLs υπολογίζονται ως 3 φορές την τυπική απόκλιση ενός τυφλού–κενού δείγματος και αντιπροσωπεύει την καλύτερη δυνατή ικανότητα ανίχνευσης του οργάνου. Στην πραγματικότητα, το όριο ανίχνευσης της μεθόδου (MDL) ή Όριο Πρακτικού Ποσοτικού Προσδιορισμού (PQL) είναι γενικά 2–10 φορές υψηλότερο από τα IDL και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως: τα εργαστήρια, η μήτρα του δείγματος, η προκατεργασία των δειγμάτων και η δεξιότητα του χειριστή. Ωστόσο, τα IDL μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως γενικός οδηγός ως προς τις σχετικές ικανότητες της τεχνικής ICP-MS σε σύγκριση με άλλες αναλυτικές τεχνικές.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Detection Limit Ranges

- < 0.1 ppt
- 0.1 - 1 ppt
- 1 - 10 ppt
- 10 - 100 ppt
- 0.1 - 1 ppb
- 1 - 10 ppb

Atomic Number 57 Name La Symbol Atomic Weight 138.9055

Εικόνα 2.7: Ισότοπα που ανιχνεύονται με όργανο ELAN 6000

2.2.3 Ανάλυση δειγμάτων με την τεχνική ICP-MS

Οι αναλύσεις με την τεχνική ICP-MS διενεργήθηκαν σε ποσότητες 50 mL δειγμάτων στα οποία είχαν προστεθεί δυο εσωτερικά πρότυπα, ένα με Γερμάνιο (Ge) σύμφωνα με τον Eickhorst *et al.*⁹⁸ και ένα με Ίνδιο (In) σύμφωνα με τον Goullé *et al.*⁹⁹ σε συγκεντρώσεις 50 ppb και 10 ppt αντιστοίχως. Τα πρότυπα αυτά χρησιμοποιούνται αντίστοιχα για την ποσοτικοποίηση των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών στην αναλυτική μεθοδολογία ICP-MS.

Οι μετρήσεις στο ICP-MS έγιναν χρησιμοποιώντας ως φέρον αδρανές αέριο το Αργό (Ar), υπό πίεση τουλάχιστον 60 psi και βάση την παρακάτω διαδικασία:

A. Προετοιμασία–παραμετροποίηση του οργάνου

- Καθαρισμός οργάνου με την προσθήκη ύδατος (ποιότητας Milli-Q) στη γραμμή δειγματοληψίας, αφού οι σωληνώσεις συνδεθούν με την περισταλτική αντλία.
- Έναρξη του προγράμματος ELAN και ρύθμιση των παραμέτρων και της λειτουργίας του οργάνου. Συγκεκριμένα, η πίεση του κενού πρέπει να είναι

μικρότερη από 10^{-5} Torr και να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη εισαγωγή του δείγματος. Τότε πρασινίζουν όλες οι ενδείξεις του οργάνου.

- Αναμονή για 10-15 min, έως ότου πάρει το πλάσμα την κατάλληλη θερμοκρασία.
- Έλεγχος απόδοσης οργάνου.
- Πλήρωση της φιάλης PTFE ημερήσιας απόδοσης (από ένα τέταρτο έως μισό) με το πρότυπο δείγμα καθημερινής απόδοσης ελέγχου
- Λήψη μέτρησης.
- Όταν ολοκληρωθεί η ανάλυση εκτυπώνεται μια έκθεση για την απόδοση του οργάνου. Σημαντικές παράμετροι είναι:
 - ✓ Mg (Μαγνήσιο) πρέπει να είναι > 50.000
 - ✓ In (Ίνδιο) πρέπει να είναι > 250.000
 - ✓ Ur (Ουράνιο) πρέπει να είναι > 200.000
 - ✓ Η Μέση Ένταση Θορύβου (Background Intensity Mean) πρέπει να είναι μονάδα.

Όταν δεν πληρούνται κάποιες από τις παραπάνω παραμέτρους, μεσολαβεί ένα διάστημα 5 – 15 min και επαναλαμβάνεται η προσπάθεια.

B. Ρύθμιση οργάνου, μέτρηση προτύπων, κατασκευή καμπυλών αναφοράς

Ιχνοστοιχεία

- Τα πρότυπα που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να καλύπτουν ένα εύρος συγκεντρώσεων, μέσα στο οποίο εμπίπτουν οι συγκεντρώσεις και του προς ανάλυση δείγματος.
- Σε φιάλες από Teflon προστίθενται 50 mL υπερκάθαρου ύδατος (από Milli-Q) και 1 mL υπερκαθαρού HNO_3 . Για τη δημιουργία των καμπυλών αναφοράς χρησιμοποιούμε ένα τυφλό δείγμα χωρίς προσθήκη προτύπων (blank) και τέσσερα δείγματα στα οποία έχει προστεθεί Πολυστοιχειακό Πρότυπο Ιχνοστοιχείων σε συγκεντρώσεις 0,1 ppb, 1 ppb, 10 ppb και 50 ppb.

Σπάνιες γαίες

- Σε φιάλες από Teflon προστίθενται 50 mL υπερκάθαρου ύδατος (από Milli-Q) και 1 mL υπερκαθαρού HNO_3 . Για τη δημιουργία των καμπυλών αναφοράς

χρησιμοποιούμε ένα τυφλό δείγμα χωρίς προσθήκη προτύπων (blank) και τέσσερα δείγματα στα οποία έχει προστεθεί Πολυστοιχειακό Πρότυπο Σπανίων Γαιών σε συγκεντρώσεις 1 ppt, 10 ppt, 70 ppt και 500 ppt.

Δημιουργία της μεθόδου

- Επιλογή των υπό προσδιορισμό ιόντων και επιλογή των ισοτόπων των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών που στοχεύει η ανάλυση.
- Αποθήκευση των μεθόδων, ξεχωριστά για τα ιχνοστοιχεία και τις σπάνιες γαίες.

Γ. Ανάλυση δειγμάτων

- Έλεγχος της πίεσης στη δεξαμενή του Αργού, της ποσότητας του προτύπου διαλύματος και εκκένωση του δοχείου συλλογής των απορριμμάτων.
- Ανάλυση του τυφλού διαλύματος (blank) και πιστοποίηση ότι οι τιμές είναι εντός των αποδεκτών ορίων.
- Μέτρηση των πρότυπων δειγμάτων που περιέχουν τα πολυστοιχειακά πρότυπα. Πιστοποίηση ότι οι τιμές των προτύπων αντιστοιχούν με τις συγκεντρώσεις που έχουμε επιλέξει.
- Μέτρηση δειγμάτων της διατριβής (χυμοί σταφυλής, χρώματα και κρασιά).
- Ενδιάμεσα των αναλύσεων των δειγμάτων προστίθεται ποσότητα τυφλού διαλύματος για να απομακρυνθούν από τις σωληνώσεις οι εναπομένουσες ποσότητες του δείγματος και να επακολουθήσει η ανάλυση του επόμενου δείγματος.

Δ. Ολοκλήρωση της ανάλυσης

- Μετά την ολοκλήρωση των μετρήσεων, ακολουθεί προσθήκη τυφλού διαλύματος για 20 λεπτά με στόχο να καθαρίσουν πλήρως οι σωληνώσεις.
- Ακολουθεί εκκένωση των σωληνώσεων και της περισταλτικής αντλίας (για την πρόληψη της φθοράς των σωληνών).
- Αποσύνδεση του πλάσματος και κλείσιμο της παροχής του Αργού.

Το αρχείο των αποτελεσμάτων των δειγμάτων δημιουργείται σε μορφή .txt

Τα δείγματα για τα ιχνοστοιχεία έχουν στο αρχείο την παρακάτω μορφή:

C:\Elandata\DataSet\elenimulti\blank.137						
	3					
Average						
Average						
Dual						
	60					
C:\Elandata\Method\multielement.mth						
C:\Elandata\DataSet\elenimulti\blank.137						
C:\Elandata\Tuning\default.tun						
C:\Elandata\Optimize\default.dac						
External Calibration						
-	Be	9	12	26.064		
	B	11	2358	0.588		
	Al	27	18704	0.874		
	V	51	39767	0.461		
	Cr	52	22627	0.778		
	Mn	55	1922	0.477		
	Fe	56	5187651	1.530		
	Co	59	91	13.907		
	Ni	58	-2069	7.923		
	Cu	63	1680	4.556		
	Zn	64	11933	1.050		
>	Ge	74	7	#####		
	Se	80	21373926	1.204		
	As	75	1092	2.846		
	Cd	114	66	6.715		
	Ba	138	1794	1.086		
	Tl	205	45	6.739		
-	Pb	208	1408	2.093		
-	Be	9				mg/L
	B	11				mg/L
	Al	27				mg/L
	V	51				mg/L
	Cr	52				mg/L
	Mn	55				mg/L
	Fe	56				mg/L
	Co	59				mg/L
	Ni	58				mg/L
	Cu	63				mg/L
	Zn	64				mg/L
>	Ge	74				mg/L
	Se	80				mg/L
	As	75				mg/L
	Cd	114				mg/L
	Ba	138				mg/L
	Tl	205				mg/L
-	Pb	208				mg/L

και για τις σπάνιες γαίες:

C:\Elandata\Method\rare_earth20100211.mth							
C:\Elandata\DataSet\elenirare\129.285							
C:\Elandata\Tuning\default.tun							
C:\Elandata\Optimize\default.dac							
External Calibration							
-	Sc	45	34086	3.435	54.656.345	1.457	
	Y	89	1031	34.566	248.670	8.740	
>	In	115	1541	3.627	166.254	4.125	
	Sn	120	735	2.492	1.073.354	1.739	
	La	139	503	3.505	68.334	16.120	
	Tl	205	156	11.466	42.333	15.370	
	Ce	140	846	3.971	164.002	9.583	
	Pr	141	156	1.617	25.333	26.283	
	Nd	142	154	18.371	24.726	19.029	
	Sm	152	55	5.504	76.399	10.543	
	Eu	153	41	15.741	31.333	31.968	
	Gd	158	60	8.201	22.877	26.201	
	Tb	159	47	11.846	780.370	1.928	
	Dy	164	47	11.900	21.266	15.585	
	Ho	165	43	17.321	21.000	35.952	
	Er	166	39	6.398	15.333	26.357	
	Tm	169	26	7.905	19.000	21.053	
	Yb	174	35	27.621	19.204	10.887	
	Lu	175	34	16.359	65.334	7.704	
-	Th	232	135	12.194	27.000	12.830	
-	Sc	45	-306.596				mg/L
	Y	89	-0.831				mg/L
>	In	115	1.541.009				mg/L
	Sn	120	-5.979				mg/L
	La	139	-0.085				mg/L
	Tl	205	-0.153				mg/L
	Ce	140	-0.437				mg/L
	Pr	141	-0.051				mg/L
	Nd	142	-0.049				mg/L
	Sm	152	-0.424				mg/L
	Eu	153	-0.162				mg/L
	Gd	158	-0.098				mg/L
	Tb	159	-4.663				mg/L
	Dy	164	-0.097				mg/L
	Ho	165	-0.098				mg/L
	Er	166	-0.067				mg/L
	Tm	169	-0.097				mg/L
	Yb	174	-0.093				mg/L
	Lu	175	-0.371				mg/L
-	Th	232	-0.075				mg/L

2.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

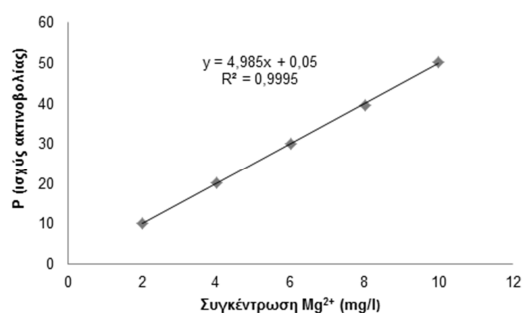
2.3.1 Ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων

Προκειμένου οι μετρούμενες φυσικές–φυσικοχημικές παράμετροι να μετατραπούν σε συγκεντρώσεις ή μάζα της υπό προσδιορισμό ουσίας (αναλύτης) θα πρέπει να εφαρμοστεί μια κατάλληλη τεχνική ποσοτικοποίησης (quantification technique).

2.3.1.1 Καμπύλες αναφοράς

- Σύμφωνα με τον Gallistel *et al.*¹⁰⁰ η βαθμονόμηση του οργάνου μέτρησης έγινε με χρήση πρότυπων (standards) της υπό προσδιορισμό ουσίας (αναλύτη).
- Μετρήθηκε η φυσική-φυσικοχημική ιδιότητα στις ίδιες συνθήκες για μια σειρά προτύπων που παρουσιάζουν διαφορετική συγκέντρωση ως προς τον αναλύτη.
- Ο αριθμός των προτύπων εξαρτάται από την αξιοπιστία των μετρήσεων. Σε περιπτώσεις γραμμικής συσχέτισης προτύπου–άγνωστης συγκέντρωσης, ο αριθμός των προτύπων μετρήσεων κυμαίνεται από 3 έως 6.
- Τα πειραματικά σημεία μεταφέρονται σε διάγραμμα με τετμημένη τη συγκέντρωση της ουσίας και τεταγμένη τη μετρούμενη φυσική/φυσικοχημική ιδιότητα.
- Στις περισσότερες ενόργανες μεθόδους ανάλυσης η συσχέτιση (καμπύλη βαθμονόμησης ή αναφοράς) είναι μια ευθεία γραμμή (γραμμικό μοντέλο) $y=a \cdot x+b$ και για τον υπολογισμό της χρησιμοποιείται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.

Συγκέντρωση Mg ²⁺ (mg/l)	P (ισχύς ακτινοβολίας)
2	10.1
4	20.1
6	29.9
8	39.4
10	50.3



Διάγραμμα 2.3.1: Καμπύλη αναφοράς



2.3.1.2 Ποσοτικός προσδιορισμός

- Σε περίπτωση αποκλίσεων από την γραμμικότητα λαμβάνονται περισσότερες πειραματικές μετρήσεις για την κατασκευή της καμπύλης αναφοράς.
- Η καμπύλη αναφοράς χρησιμοποιείται για τιμές συγκέντρωσης που βρίσκεται μεταξύ των τιμών των προτύπων.
- Τα πρότυπα δείγματα θα πρέπει να έχουν παραπλήσια σύσταση με αυτή των δειγμάτων που θα αναλυθούν επειδή η διαφορά στην σύσταση τους μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά αναλυτικά σφάλματα (επίδραση μήτρας matrix effect).

2.3.1.3 Μέθοδος εσωτερικού προτύπου (internal standard)

- Η μέθοδος εσωτερικού προτύπου συνδυάζεται επίσης με την μέθοδο της καμπύλης αναφοράς.
- Στην περίπτωση αυτή προστίθεται αυστηρά η ΙΔΙΑ ποσότητα εσωτερικού προτύπου στα πρότυπα δείγματα και στα άγνωστα.
- Η καμπύλη αναφοράς περιέχει ως τεταγμένη τον λόγο (σήμα αναλύτη / σήμα εσωτερικού προτύπου) και ως τετμημένη την συγκέντρωση του συστατικού.
- Η μέθοδος εφαρμόζεται στις περιπτώσεις που: 1) αναμένονται μεταβολές στην ευαισθησία του οργάνου μέτρησης από μέτρηση σε μέτρηση, 2) παρατηρείται μη επαναλαμβανόμενη επίδραση του μητρικού υλικού του δείγματος στην μέτρηση και στις λοιπές κατεργασίες του δείγματος πριν την μέτρηση.
- Κύρια πεδία εφαρμογής της μεθόδου είναι οι χρωματογραφικές τεχνικές (GC, LC) και οι ηλεκτροαναλυτικές τεχνικές (πολαρογραφία, αναδιαλυτική βολταμμετρία), οι οποίες επιτρέπουν τον ταυτόχρονο προσδιορισμό περισσότερων του ενός συστατικών.



2.3.1.4 Χαρακτηριστικά ουσίας για χρήση ως εσωτερικό πρότυπο

- Ένα ιδανικό εσωτερικό πρότυπο σύμφωνα με τον Skoog¹⁰¹ και την IUPAC¹⁰² θα πρέπει να εμφανίζει παραπλήσια συμπεριφορά στην αναλυτική μέθοδο και να μπορεί να προσδιορίζεται εκλεκτικά.
- Στην περίπτωση ύπαρξης σταδίου προκατεργασίας (παράδειγμα: εκχύλιση), το εσωτερικό πρότυπο θα πρέπει να παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά με τον αναλύτη.
- Η (ίδια) συγκέντρωση του εσωτερικού προτύπου που θα προστεθεί στα πρότυπα και στα άγνωστα δείγματα να οδηγεί σε παρόμοιο σήμα με τα αναμενόμενα άγνωστα δείγματα.

Τα στοιχεία Ίνδιο (In) και Γερμάνιο (Ge) χρησιμοποιήθηκαν ως εσωτερικά πρότυπα για τις Σπάνιες Γαίες και Ιχνοστοιχεία αντιστοίχως σε συγκεντρώσεις 10 ppt και 50 ppb. Τα Ιχνοστοιχεία και οι Σπάνιες Γαίες που μελετήθηκαν παρουσιάζονται συνοπτικά στους Πίνακες 2.12 και 2.13 από κοινού με τα ανάλογα όρια ανίχνευσης, όπως αυτά προσδιορίστηκαν πειραματικά.

Πίνακας 2.12: Όρια Ανίχνευσης των Σπανίων Γαιών (σε ppt) που προσδιορίστηκαν στα πλαίσια της διατριβής

Στοιχείο	Όριο Ανίχνευσης (ppt)
Sc	570
Y	613
La	585
Ce	652
Pr	572
Nd	707
Sm	610
Eu	566
Gd	553
Dy	629
Ho	575
Er	588
Yb	583
Th	549
Tm	538
Tb	571
Lu	588



Πίνακας 2.13: Όρια Ανίχνευσης (σε $\mu\text{g/g}$) Ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν στα πλαίσια της διατριβής

Στοιχείο	Όριο Ανίχνευσης ($\mu\text{g/g}$)
Be	96,64
B	686,59
Al	13335,09
V	32949,49
Cr	11450,37
Mn	11333,51
Fe	18099,80
Ni	0,03
Co	7129,45
Cu	5284,92
Zn	5559,65
Se	832009,40
As	6066,33
Cd	9038,61
Ba	53116,53
Tl	9453,10
Pb	46551,74
Sn	0,56

2.3.2 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αναλύθηκαν με τις τεχνικές της ανάλυσης κυρίων συνιστωσών (PCA) και γραμμικής διαχωριστικής ανάλυσης (LDA) χρησιμοποιώντας για τη στατιστική μελέτη και τον καθορισμό των διαφορών το πρόγραμμα JMP 12 του ινστιτούτου SAS, το οποίο είναι εξειδικευμένο σε μελέτες γεωργικών πειραματισμών. Για κάθε μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στο μηχάνημα ICP-MS, δημιουργήθηκαν οι ανάλογες καμπύλες αναφοράς και παρουσιάζονται τα στατιστικά μεγέθη στο επόμενο κεφάλαιο.

Όλες οι υπολογιστικές επεξεργασίες της διατριβής έγιναν σε Η/Υ τύπου MacBook Pro, εξοπλισμένο με διπύρνηνο επεξεργαστή 32 nm "Sandy Bridge" 2.7 GHz Intel "Core i7" (2620M), 4 MB κοινόχρηστη μνήμη cache επιπέδου 4 GB DDR3 1333 MHz SDRAM (PC3-10600) και κάρτα γραφικών Intel HD Graphics 5000 που μοιράζεται μνήμη 384 MB με το σύστημα.



Κεφάλαιο 3°

Αποτελέσματα και Συζήτηση



3.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1.1 Προσδιορισμός Ιχνοστοιχείων και Σπανίων Γαιών

Στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής προσδιορίστηκε το περιεχόμενο των δειγμάτων που συλλέχθηκαν–μελετήθηκαν ως προς την παρουσία **συνολικά 33 ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών:**

Πίνακας 3.1.1: Τα Ιχνοστοιχεία και οι Σπάνιες Γαίες που μελετήθηκαν στη διατριβή

Ιχνοστοιχείο	Σύμβολο	Ατομικό Βάρος Ισοτόπου	Σπάνια Γαία	Σύμβολο	Ατομικό Βάρος Ισοτόπου
Βηρύλλιο	Be	9	Σκάνδιο	Sc	45
Βάριο	Ba	11	Ύτριο	Y	89
Αργίλιο	Al	27	Λανθάνιο	La	139
Βανάδιο	V	51	Δημήτριο	Ce	140
Χρώμιο	Cr	52	Πρασεοδύμιο	Pr	141
Μαγγάνιο	Mn	55	Νεοδύμιο	Nd	142
Σίδηρος	Fe	56	Σαμάριο	Sm	152
Νικέλιο	Ni	58	Ευρώπιο	Eu	153
Κοβάλτιο	Co	59	Γαδολίνιο	Gd	158
Χαλκός	Cu	63	Τέρβιο	Tb	159
Ψευδάργυρος	Zn	64	Δυσπρόσιο	Dy	164
Αρσενικό	As	75	Όλμιο	Ho	165
Σελήνιο	Se	80	Έρβιο	Er	166
Κάδμιο	Cd	114	Θούλιο	Tm	169
Κασσίτερος	Sn	120	Υτέρβιο	Yb	174
Θάλλιο	Tl	205	Λουτήτιο	Lu	175
			Θόριο	Th	232

Το περιεχόμενο των δειγμάτων στα παραπάνω ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες προσδιορίστηκε με τη βοήθεια καμπυλών αναφοράς, οι οποίες συσχετίζουν τις μετρήσεις με τις συγκεντρώσεις τους. Οι καμπύλες αυτές φτιάχτηκαν χρησιμοποιώντας ποικίλα διαλύματα προτύπων (standards) των στοιχείων αυτών, ενώ προστέθηκε και ένα εσωτερικό πρότυπο για να είναι εφικτή η μετατροπή των μετρήσεων του οργάνου σε συγκέντρωση/μάζα της υπό προσδιορισμό ουσίας (αναλύτης). Το πρότυπο εκάστου ισοτόπου του στοιχείου που χρησιμοποιήθηκε ήταν διαλυμένο σε υπερκάθαρο ύδωρ στο οποίο είχε προστεθεί 1% νιτρικό οξύ. Ως εσωτερικά πρότυπα



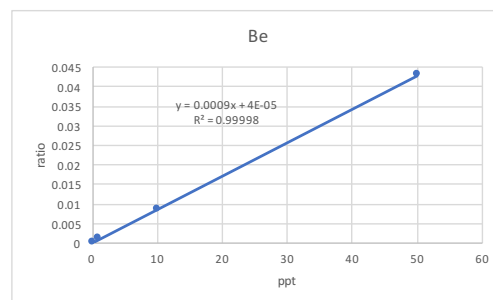
χρησιμοποιήθηκαν το Γερμάνιο (Ge, ατομικό βάρος=74) για τα ιχνοστοιχεία και το Ίνδιο (In, ατομικό βάρος=115) για τις σπάνιες γαίες. Ανάλογα με την ομάδα των προσδιοριζόμενων στοιχείων, προστέθηκαν από 10 έως 500 µL εσωτερικού προτύπου.

Οι καμπύλες αναφοράς για τα ισότοπα αναφοράς και τα ισότοπα των υπό διερεύνηση ιχνοστοιχείων στα δείγματα χυμών σταφυλής, εδαφών και οίνων του έτους 2011 είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 3.1.3: Τιμές του ισότοπου αναφοράς Γερμάνιου (Ge)

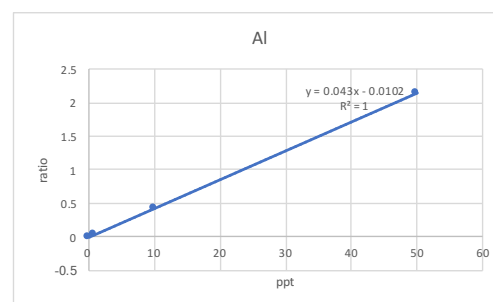
Ge (ισότοπο αναφοράς)		
ppb (part per billion = μέρος στο δισεκατομμύριο)	Counts (ένδειξη οργάνου)	Δείγμα μείον Τυφλό
Τυφλό (διάλυμα χωρίς πρότυπο)	5	0
0.1	629600	629595
1	631682	631677
10	643373	643368
50	615164	615159

Be		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0.1	72	0.00009
1	650	0.00100
10	5471	0.00848
50	26315	0.04275



Διάγραμμα 3.1.1: Καμπύλη αναφοράς Βηρυλλίου

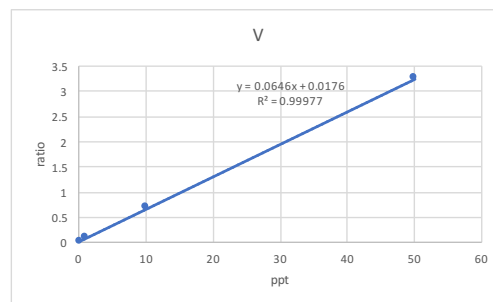
Al		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0.1	22906	0
1	50272	0.03483
10	298600	0.42018
50	1343631	213.825



Διάγραμμα 3.1.2: Καμπύλη αναφοράς Αργιλίου

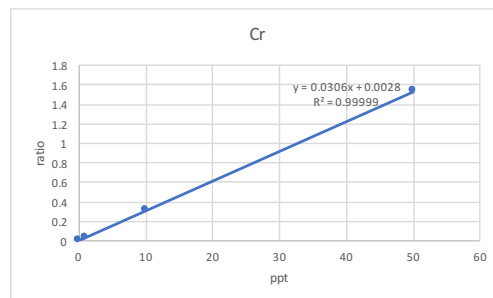


V		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0.1	36569	0.00388
1	82082	0.07591
10	482525	0.69695
50	2029409	3.24352



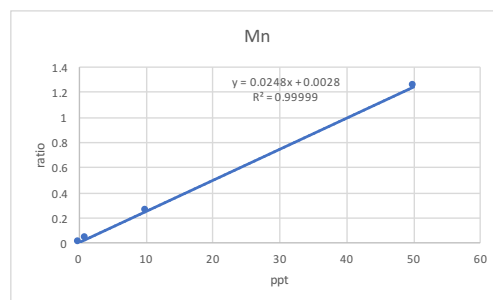
Διάγραμμα 3.1.3: Καμπύλη αναφοράς Βαναδίου

Cr		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0.1	28208	0.00421
1	48469	0.03627
10	223038	0.30695
50	967151	1.53065



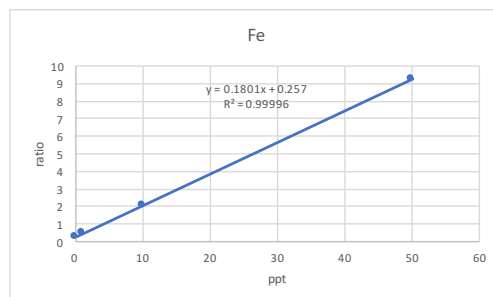
Διάγραμμα 3.1.4: Καμπύλη αναφοράς Χρωμίου

Mn		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
Τυφλό	2183	
0.1	4744	0.00407
1	21103	0.02995
10	162953	0.24989
50	768088	1.24505



Διάγραμμα 3.1.5: Καμπύλη αναφοράς Μαγγανίου

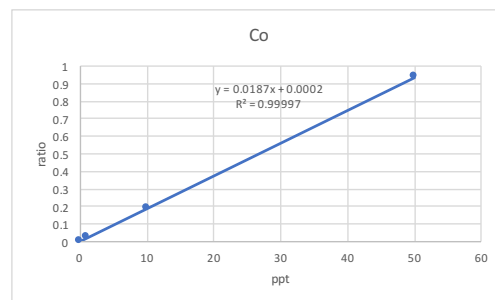
Fe		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0.1	5157110	0.23977
1	5298276	0.46245
10	6338497	207.089
50	10702075	925.927



Διάγραμμα 3.1.6: Καμπύλη αναφοράς Σιδήρου

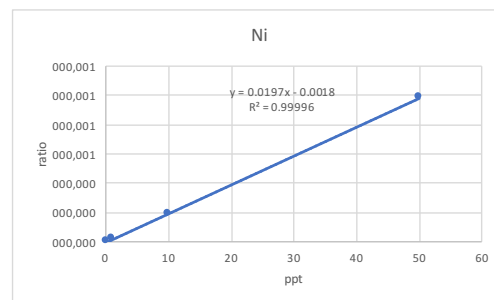


Co		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	1370	0,00201
1	13764	0,02163
10	118759	0,18443
50	577139	0,93803



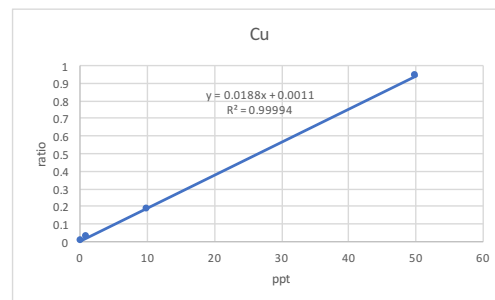
Διάγραμμα 3.1.7: Καμπύλη αναφοράς Κοβαλτίου

Ni		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	0,010	0,00116
1	10665	0,02054
10	120656	0,19113
50	604114	0,98580



Διάγραμμα 3.1.8: Καμπύλη αναφοράς Νικελίου

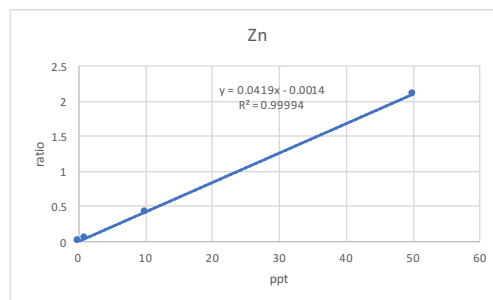
Cu		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	5130	0,00338
1	17826	0,02347
10	121309	0,18389
50	581295	0,94007



Διάγραμμα 3.1.9: Καμπύλη αναφοράς Χαλκού

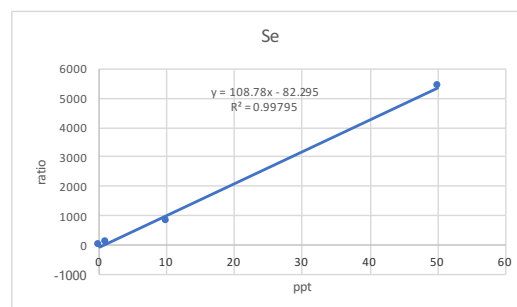


Zn		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	14972	0,00329
1	43509	0,04845
10	275164	0,40764
50	1302650	2,09661



Διάγραμμα 3.1.10: Καμπύλη αναφοράς Ψευδαργύρου

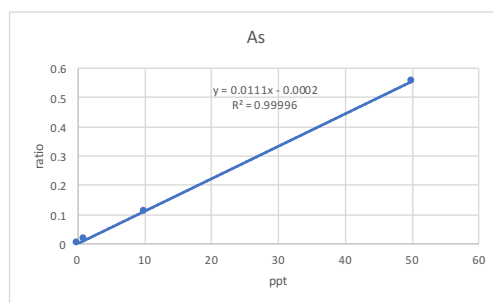
Se		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	19753949	0,05770
1	79415796	94,34913
10	555910572	833,26020
50	3335463432	5389,90051



Διάγραμμα 3.1.11: Καμπύλη αναφοράς Σεληνίου

Ειδικά για το Σελήνιο, η καμπύλη αναφοράς προήλθε από 4 μετρήσεις αφού η πέμπτη μέτρηση παρουσίασε μεγάλη απόκλιση, με αποτέλεσμα να επηρεάζει σημαντικά την τιμή του R^2 .

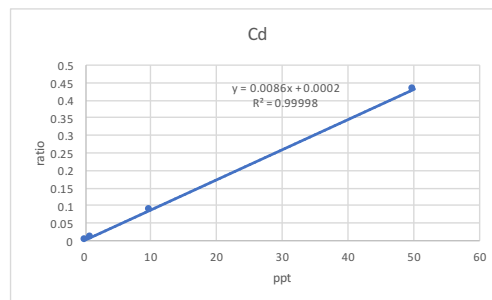
As		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	1546	0,00104
1	8874	0,01264
10	70845	0,10873
50	342727	0,55569



Διάγραμμα 3.1.12: Καμπύλη αναφοράς Αρσενικού

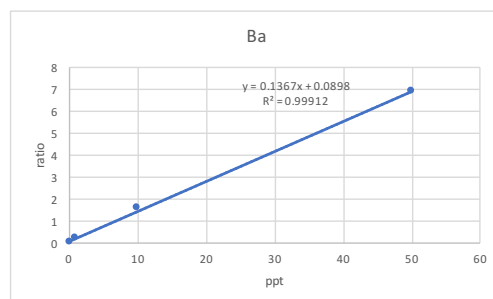


Cd		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	634	0,00092
1	6329	0,00993
10	54948	0,08532
50	265307	0,43119



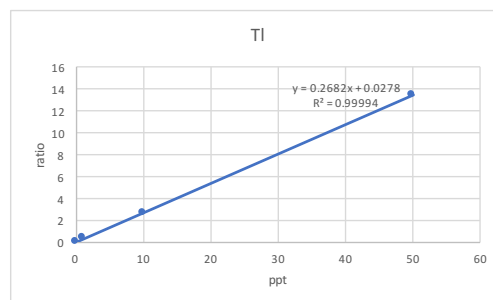
Διάγραμμα 3.1.13: Καμπύλη αναφοράς Καδμίου

Ba		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	19559	0,02869
1	120485	0,18837
10	1028700	1,59660
50	4243930	6,89648



Διάγραμμα 3.1.14: Καμπύλη αναφοράς Βαρίου

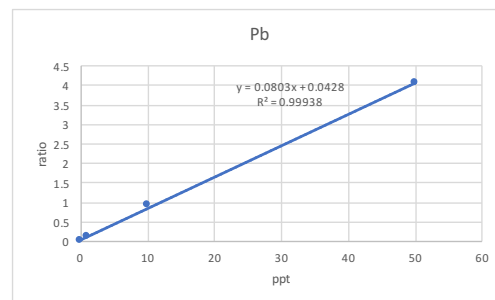
Tl		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
Τυφλό	43	
0,1	20318	0,03220
1	228435	0,36156
10	1709352	2,65681
50	8270687	13,44473



Διάγραμμα 3.1.15: Καμπύλη αναφοράς Θαλλίου



Pb		
ppb	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα Ge
0,1	7972	0,01041
1	69873	0,10837
10	589824	0,91457
50	2490176	4,04572



Διάγραμμα 3.1.16: Καμπύλη αναφοράς Μολύβδου

Οι αντίστοιχες καμπύλες αναφοράς για τα ισότοπα των υπό μελέτη ιχνοστοιχείων σε δείγματα χυμών σταφυλής, εδαφών και οίνων του 2012 βρίσκονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Τα δείγματα της καμπύλης αναφοράς κυμαίνεται από 3 έως 6, αφού σε κάποια δείγματα απορρίφθηκαν κάποιες μετρήσεις που παρουσιάζουν απόκλιση.

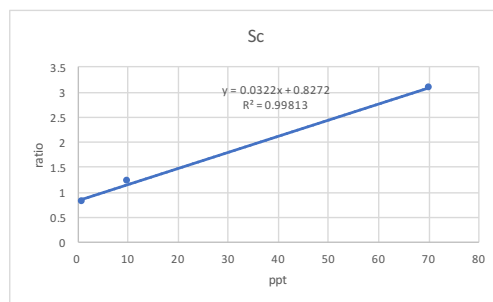
Οι καμπύλες αναφοράς για το ισότοπο αναφοράς και τα ισότοπα των σπανίων γαιών που προσδιορίστηκαν σε δείγματα χυμών σταφυλής, εδαφών και οίνων του έτους 2011 είναι οι παρακάτω:

Πίνακας 3.1.4: Τιμές του ισότοπου αναφοράς Ίνδιο (In)

In (ισότοπο αναφοράς)		
ppt (part per trillion = μέρος στο τρισεκατομμύριο)	Counts (ένδειξη οργάνου)	Δείγμα μείον Τυφλό
Τυφλό	26	
1	1413	1387
10	1465	1439
70	1490	1464

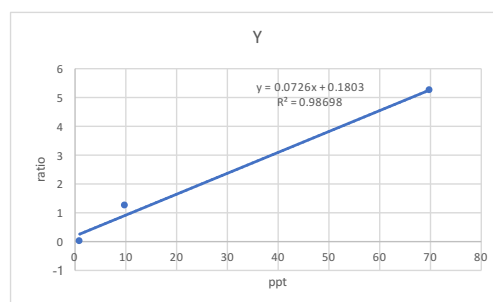


Sc		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	34060	0,81110
10	34668	1,20431
70	37431	3,07104



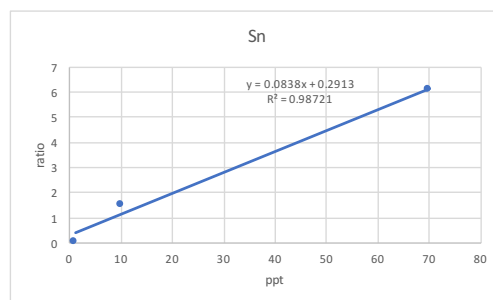
Διάγραμμα 3.1.17: Καμπύλη αναφοράς του Σκανδίου

Y		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	233	0,001
10	2066	1,23905
70	7927	5,22131



Διάγραμμα 3.1.18: Καμπύλη αναφοράς Υτρίου

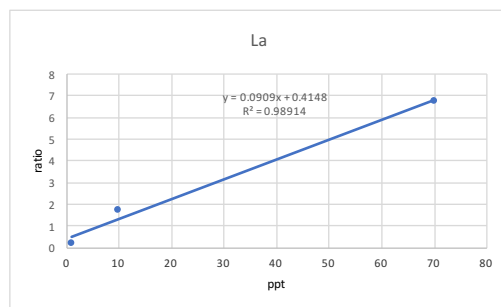
Sn		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	982	0,04470
10	3092	1,50938
70	9863	6,10861



Διάγραμμα 3.1.19: Καμπύλη αναφοράς Κασσίτερου

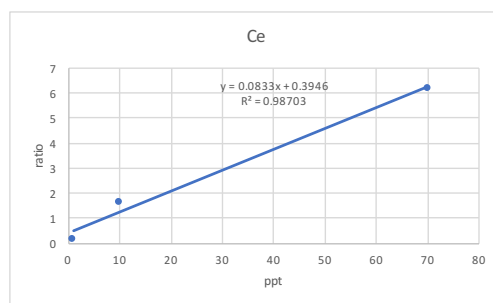


La		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	308	0,17592
10	2514	1,70257
70	9910	6,72541



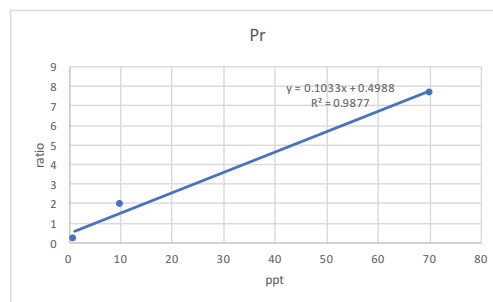
Διάγραμμα 3.1.20: Καμπύλη αναφοράς Λανθάνιου

Ce		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	290	0,14708
10	2400	1,60806
70	9128	6,17623



Διάγραμμα 3.1.21: Καμπύλη αναφοράς Δημήτριου

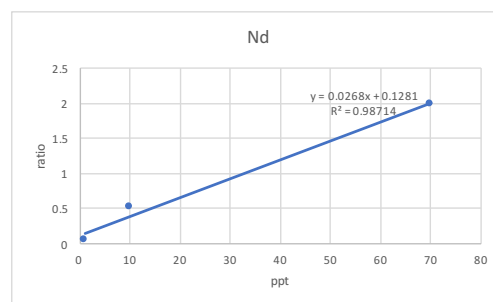
Pr		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	306	0,20260
10	2891	1,99166
70	11258	7,67281



Διάγραμμα 3.1.22: Καμπύλη αναφοράς Πρασινοδύμιου

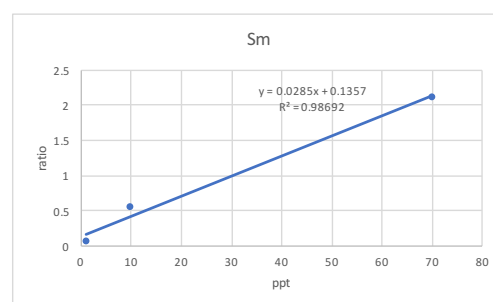


Nd		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	89	0,04903
10	766	0,51772
70	2930	1,98702



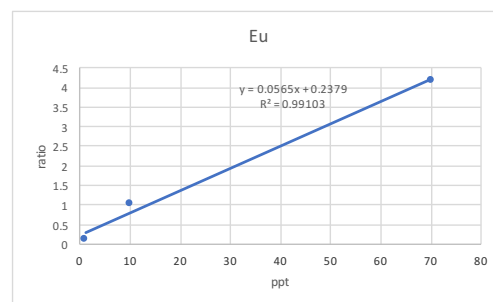
Διάγραμμα 3.1.23: Καμπύλη αναφοράς Νεοδύμιου

Sm		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
Τυφλό	15	
1	85	0,05047
10	809	0,55177
70	3112	2,11544



Διάγραμμα 3.1.24: Καμπύλη αναφοράς Σαμάριου

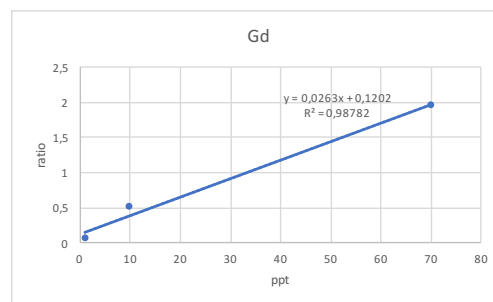
Eu		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	175	0,10815
10	1489	1,01737
70	6125	4,16667



Διάγραμμα 3.1.25: Καμπύλη αναφοράς Ευρώπιου

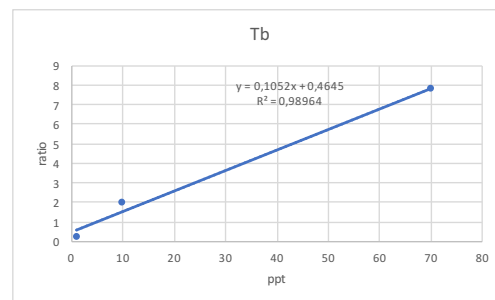


Gd		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	85	0,04542
10	740	0,49896
70	2867	1,94331



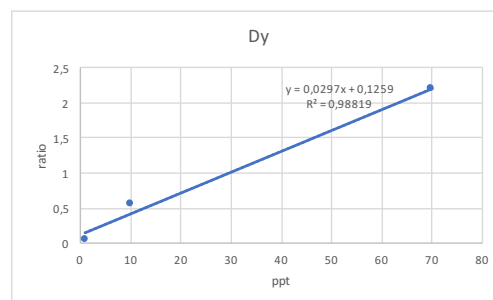
Διάγραμμα 3.1.26: Καμπύλη αναφοράς Γαδολίνιου

Tb		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	296	0,19683
10	2822	1,94510
70	11401	7,77186



Διάγραμμα 3.1.27: Καμπύλη αναφοράς Τέρβιου

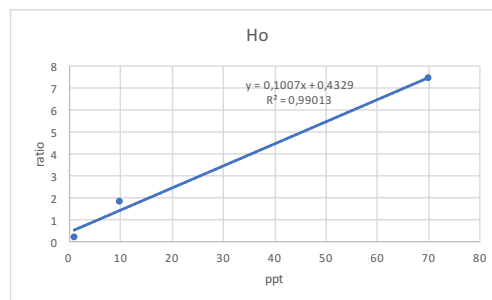
Dy		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	78	0,04326
10	812	0,55177
70	3218	2,18579



Διάγραμμα 3.1.28: Καμπύλη αναφοράς Δυσπρόσιου

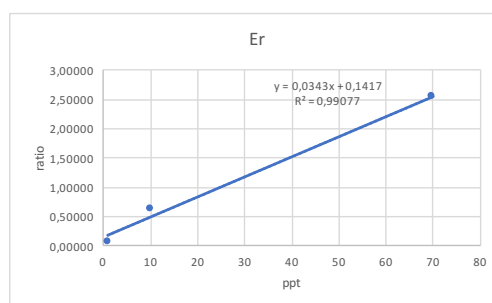


Ho		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	276	0,18529
10	2668	1,84086
70	10899	7,43169



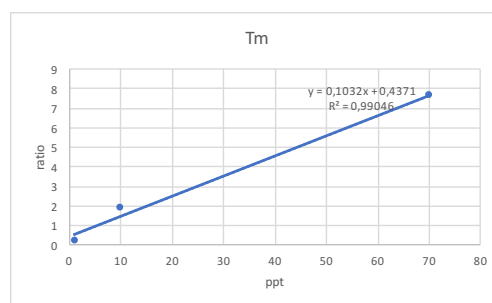
Διάγραμμα 3.1.29: Καμπύλη αναφοράς Όλμιου

Er		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	103	0,06128
10	905	0,61640
70	3714	2,52459



Διάγραμμα 3.1.30: Καμπύλη αναφοράς Έρβιου

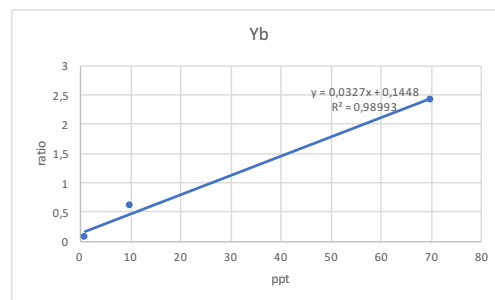
Tm		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	280	0,18962
10	2711	1,87213
70	11153	7,60656



Διάγραμμα 3.1.31: Καμπύλη αναφοράς Θούλιου

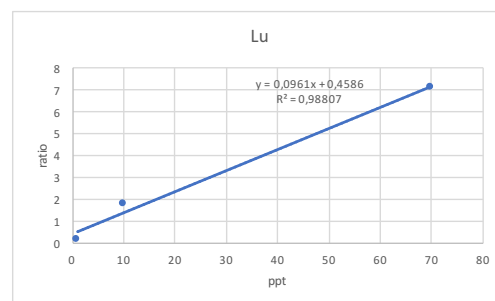


Yb		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	105	0,06345
10	884	0,60250
70	3550	2,41325



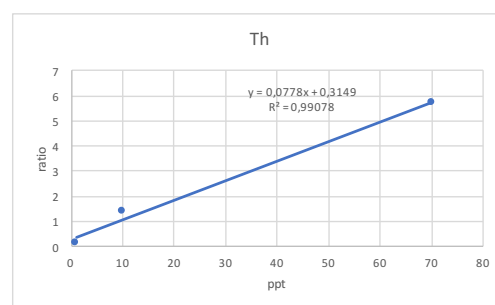
Διάγραμμα 3.1.32: Καμπύλη αναφοράς Υτέρβιου

Lu		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	279	0,18890
10	2665	1,84017
70	10455	7,12978



Διάγραμμα 3.1.33: Καμπύλη αναφοράς Λουτήτιου

Th		
ppt	Ένδειξη Οργάνου	Δείγμα μείον Τυφλό προς Δείγμα In
1	209	0,13266
10	2028	1,39194
70	8402	5,72199



Διάγραμμα 3.1.34: Καμπύλη αναφοράς Θόριου

Οι υπόλοιπες καμπύλες αναφοράς που αφορούν τα δείγματα των χυμών σταφυλής, εδαφών και οίνων του 2012 βρίσκονται στο Παράρτημα Α.



Για κάθε καμπύλη αναφοράς δημιουργήθηκε μια εξίσωση η οποία εμπεριέχει τις τιμές (counts) που μετρήθηκαν στο ICP-MS και την αντίστοιχη ισοδυναμία-μετατροπή σε συγκέντρωση του μετρούμενου ισοτόπου. Οι μονάδες μέτρησης της συγκέντρωσης είναι σε ppb για τα ιχνοστοιχεία και σε ppt για τις σπάνιες γαίες.

Παράλληλα, με τη μέθοδο αυτή υπολογίσθηκε ο συντελεστής συσχέτισης (R ή correlation coefficient), ο οποίος υποδηλώνει την ποσοτική μέτρηση της έντασης (γραμμικής σχέσης) μεταξύ δύο μεταβλητών. Είναι ευνόητο ότι η τιμή του R μπορεί να κυμαίνεται από -1 έως 1 , όμως όσο περισσότερο η τιμή του πλησιάζει τη μονάδα (± 1) συνεπάγεται μία καλύτερη (ισχυρότερη) συσχέτιση. Τιμές του δείκτη κοντά στο μηδέν υποδηλώνουν ότι οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται γραμμικά.

Πίνακας 3.1.5: Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 των ιχνοστοιχείων και Σπάνιων Γαίων που προσδιορίστηκαν στα δείγματα της διατριβής

Ισότοπο ιχνοστοιχείων έτους 2011	R^2
Be	0,999
B	0,999
Al	1
V	0,999
Cr	0,999
Mn	0,999
Fe	0,999
Co	0,999
Ni	0,999
Cu	0,999
Zn	0,999
Se	0,997
As	0,999
Cd	0,999
Ba	0,999
Tl	0,999
Pb	0,999

Ισότοπο σπάνιων γαιών έτους 2011	R^2
Sc	0,998
Y	0,986
La	1
Tl	1
Sn	0,987
Ce	1
Pr	0,987
Nd	0,987
Sm	0,986
Eu	0,991
Gd	0,987
Tb	0,989
Dy	0,988
Ho	0,990
Er	0,990
Tm	0,990
Yb	0,989
Lu	0,988
Th	0,990



3.1.2 Μέσες τιμές συγκέντρωσης ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών

Οι μέσες τιμές του περιεχομένου των εδαφών της Σαντορίνης και της Νεμέας σε ιχνοστοιχεία παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.6. Είναι χαρακτηριστικό ότι το ηφαιστιογενές έδαφος της Σαντορίνης είναι κατά πολύ πλουσιότερο στα μέταλλα Cr, Co, V, Cu και Ba, ενώ στο αργιλώδες έδαφος της Νεμέας όπως είναι φυσικό επικρατεί το Al. Το σημαντικότερο όμως χαρακτηριστικό είναι το εντυπωσιακότατο περιεχόμενο του εδάφους της Σαντορίνης στο μέταλλο Ni ($2,8 \times 10^3$ φορές περισσότερο σε σύγκριση με τη Νεμέα). Όμως, η σημαντική αυτή διαφορά δεν αποτυπώνεται στους χυμούς και τα κρασιά (Κεφάλαιο 3.3), πιθανότατα λόγω της φτωχής του απορρόφησης από την άμπελο.

Αντίθετα, για τις σπάνιες γαίες δεν παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη διαφοροποίηση μεταξύ των εδαφών των δυο περιοχών.

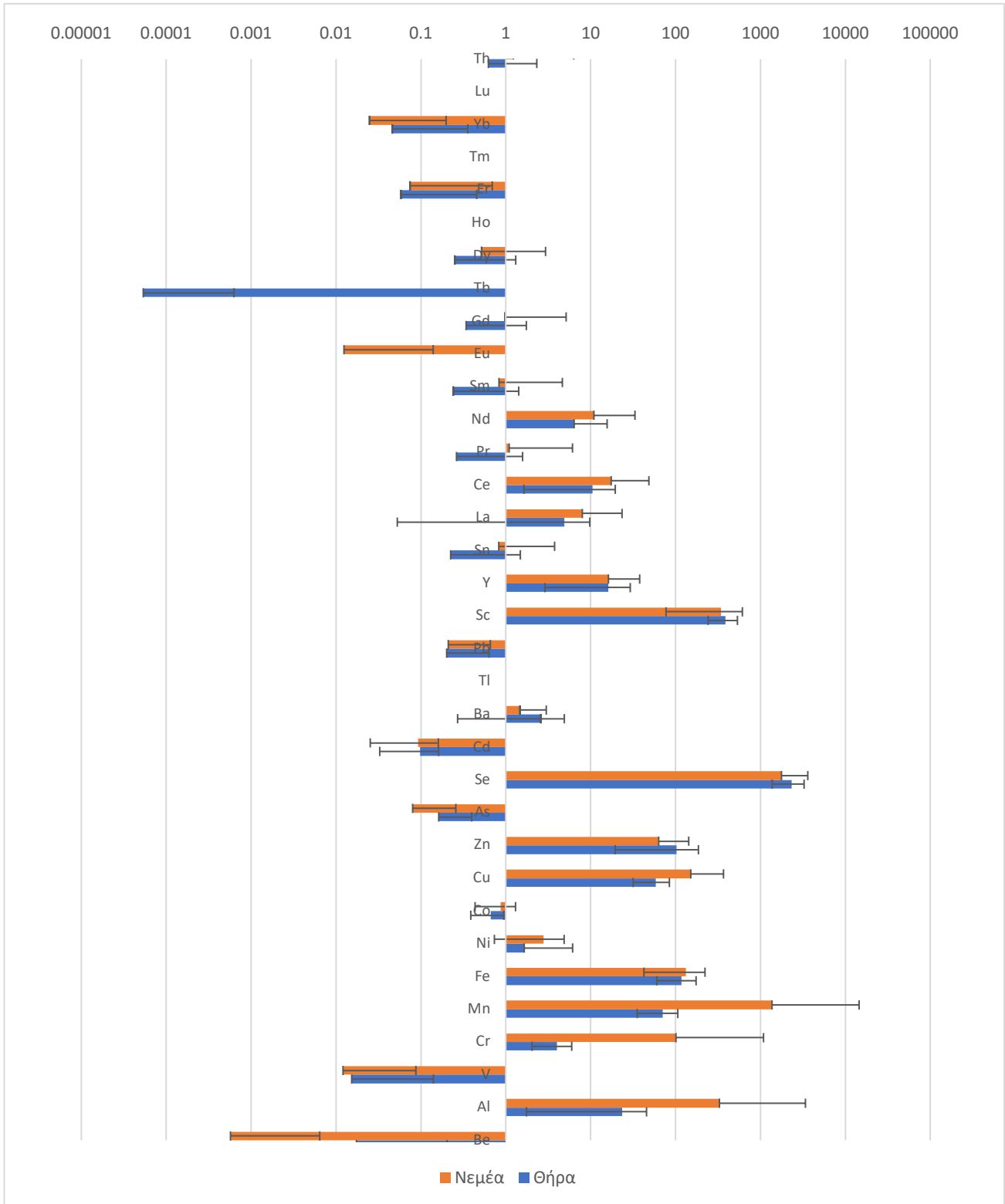
Πίνακας 3.1.6: Μέσες τιμές ιχνοστοιχείων (σε ppb) και σπάνιων γαιών (σε ppt) των εδαφών της Σαντορίνης και της Νεμέας, μαζί με τις τυπικές τους αποκλίσεις (SD)

A/A	Έδαφος Θήρας ± SD	Έδαφος Νεμέας ± SD
Be	3,59±1,22	11,8±5,5
Al	7245,5±4219,4	13339,7±4733,1
V	104,2±64,5	69,1±26,5
Cr	90,1±48,3	16,5±5,0
Mn	4137,3±3660,2	1440,2±577,4
Fe	38132,7±25953,9	33191,5±14223,4
Ni	138,5±1587	0,05±0,28
Co	55,5±41,8	14,9±4,7
Cu	109,8±63,0	55,4±22,5
Zn	83,5±79,1	217,5±106,0
As	11,4±7,2	22,5±11,1
Se	323,0±97,9	391,2±115,8
Cd	0,79±1,63	0
Ba	914,4±492,8	283,7±99,9
Tl	1134,9±681,2	653,8±296,0
Pb	4,74±3,29	2,26±1,49
Sn	0,49±0,28	0,0012±0,006

A/A	Έδαφος Θήρας ± SD	Έδαφος Νεμέας ± SD
Sc	36,7±7,5	28,4±15,3
Y	1987,0±518,2	1536,3±733,8
La	3516,8±1883,8	4002,3±1405,5
Ce	7800,6±3910,9	9386,4±4793,2
Pr	993,4±376,6	1069,7±466,7
Nd	3151,5±942,8	3199,5±1697,8
Sm	794,3±195,2	760,6±404,7
Eu	42,3±15,9	56,2±29,9
Gd	829,4±164,2	772,8±454,0
Tb	407,6±89,8	363,9±195,9
Dy	563,4±119,8	469,7±246,5
Ho	397,5±83,3	305,2±151,8
Er	209,3±41,2	161,3±84,6
Tm	41,6±7,5	28,5±14,5
Yb	246,3±42,9	172,2±89,4
Lu	33,3±5,8	22,9±11,6
Th	0	0

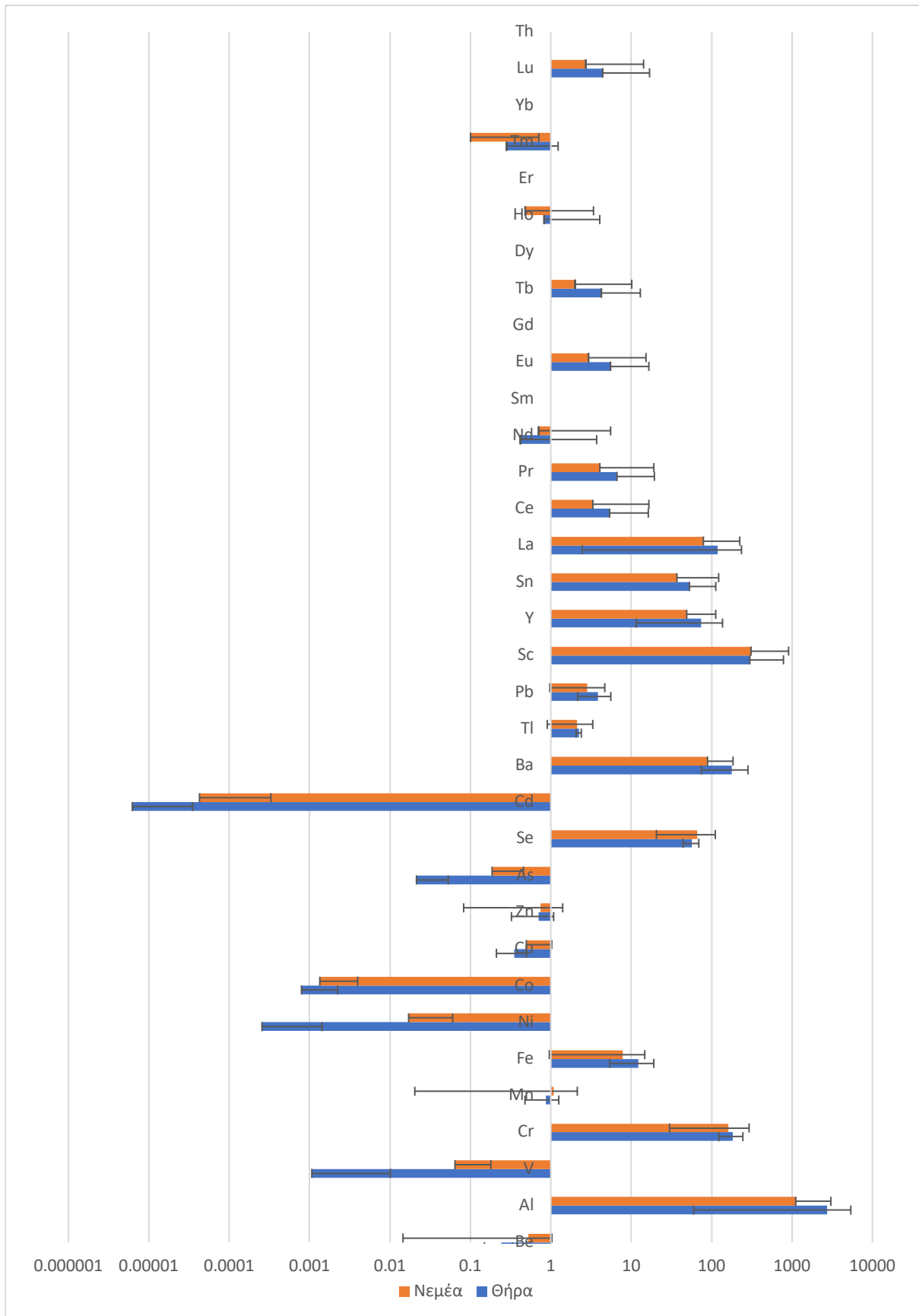
Στις Εικόνες 3.1 και 3.2 αποτυπώνονται διαγραμματικά οι διαφορές του περιεχομένου των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων και των σπάνιων γαιών σε χυμούς σταφυλής της Σαντορίνης και της Νεμέας. Στο αριστερό τμήμα της Εικόνας απεικονίζονται οι μικρές συγκεντρώσεις και στο δεξιό τα ισότοπα με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις. Η συνολική αποτύπωση των τιμών συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των διαφορών μεταξύ των χυμών από τις δυο διαφορετικές περιοχές.





Εικόνα 3.1: Απεικόνιση μέσω τιμών συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών σε χυμούς σταφυλής Σαντορίνης και Νεμέας για δείγματα έτους 2011





Εικόνα 3.2: Απεικόνιση μέσω τιμών συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών σε χυμούς σταφυλής Σαντορίνης και Νεμέας για δείγματα έτους 2012



3.1.3 Συγκεντρώσεις των ισοτόπων των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών

Τα αποτελέσματα των προσδιορισμών του περιεχομένου των δειγμάτων των χυμών σταφυλής σε ισότοπα των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών για το έτος 2011 παρουσιάζονται στους παρακάτω Πίνακες. Τα αντίστοιχα αποτελέσματα του 2012 έχουν συμπεριληφθεί στο Παράρτημα Α. Στο Παράρτημα Α παρουσιάζονται και τα αντίστοιχα αποτελέσματα των αναλύσεων για τα εδάφη και τους οίνους που μελετήθηκαν στην διατριβή.



Πίνακας 3.1.9: Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν σε χυμούς σταφυλής της Σαντορίνης για το έτος 2011

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	N.D. ¹	9,77	N.D.	5,52	59,81	67,17	0,89	0,72	65,88	11,31	0,02	1681,78	0,12	1,78	N.D.	0,77
2	2	8,13	N.D.	4,55	51,58	88,46	0,5	0,7	67,55	12,77	N.D.	2034,84	0,12	1,39	N.D.	0,9
3	N.D.	13,98	N.D.	2,69	57,78	93,99	1,45	0,91	17,06	18,98	N.D.	2160,35	0,14	1,15	N.D.	1,31
4	N.D.	8,72	N.D.	6,89	51,69	87,65	0,58	0,71	67,08	9,66	0,02	1960,53	0,1	1,92	N.D.	0,36
5	N.D.	11,58	N.D.	6,55	54,39	96,87	0,21	0,71	75,42	9,92	0,01	2240,36	0,1	2,22	N.D.	1,01
6	N.D.	16,99	N.D.	3,46	62,01	106,1	1,17	0,99	5,84	10,44	0,03	1634,82	0,12	1,12	N.D.	0,93
7	N.D.	10,51	N.D.	9,42	60,16	75,74	0,73	0,63	61,98	13,19	0,08	1928,15	0,11	1,91	N.D.	0,24
8	N.D.	10,77	N.D.	9,64	67,36	76,29	0,73	0,64	63,55	10,91	0,1	1812,24	0,11	1,81	N.D.	0,23
9	N.D.	13,7	N.D.	3,07	62,33	92,48	1,21	0,82	10,69	12,82	N.D.	1709,71	0,12	0,82	N.D.	2,54
10	N.D.	10,53	N.D.	7,56	74,46	53,92	0,53	0,54	53,45	9,03	N.D.	1607,42	0,1	1,78	N.D.	0,13
11	N.D.	8,61	N.D.	7,9	54,78	65,07	0,68	0,57	54,24	10,52	0,12	1484,6	0,11	1,76	N.D.	0,16
12	N.D.	10,01	N.D.	2,5	47,37	126,66	1,81	0,71	10,5	28,94	N.D.	2194,05	0,25	0,72	N.D.	0,7
13	N.D.	9,53	N.D.	9,07	60,66	49,46	0,62	0,63	63,18	9,9	0,11	1684,47	0,11	2,2	N.D.	0,28
14	N.D.	5,35	N.D.	3,16	29,93	100,16	4,08	0,63	107,8	32,64	N.D.	1487,65	0,21	2,25	N.D.	1,9
15	N.D.	11,66	N.D.	3,02	52,78	94,3	1,07	0,84	14,23	19,49	N.D.	1859,05	0,14	1,38	N.D.	1,03
16	N.D.	12,68	N.D.	2,37	62,25	162,35	N.D.	1,01	91,72	200,5	N.D.	3175,57	0,09	3,4	N.D.	0,26
17	N.D.	50,49	N.D.	4,56	59,24	148,45	N.D.	0,71	49,35	56,39	0,05	1973,31	0,12	3,3	N.D.	N.D.
18	N.D.	29,54	N.D.	2,5	65,17	232,62	N.D.	1,48	80,83	336,54	0,22	4087,7	0,18	6,61	N.D.	0,36
19	N.D.	21,05	N.D.	4,77	54,36	76,78	N.D.	0,4	56,43	72,24	0,04	1396,69	0,05	0,15	N.D.	N.D.
20	N.D.	71,75	N.D.	4,02	61,78	165,07	N.D.	0,79	68,69	57,41	N.D.	2244,63	0,08	2,84	N.D.	N.D.
21	N.D.	40,51	N.D.	5,06	49,6	160,83	11,45	0,55	56,59	124,79	0,07	2746,9	0,02	1,27	N.D.	N.D.
22	N.D.	19,17	N.D.	4,84	48,26	103,42	N.D.	0,76	45,35	61,39	N.D.	2088,49	0,11	2,25	N.D.	0,09
23	N.D.	11,25	N.D.	1,74	90,03	80,09	N.D.	0,47	57,09	64,49	N.D.	1775,8	0,06	1,89	N.D.	N.D.

¹ N.D (Not detected) = ποσότητα πολύ χαμηλή για ποσοτικό προσδιορισμό



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
24	N.D.	22,62	N.D.	1,94	98,47	106,93	N.D.	0,7	87,88	292,66	0,51	2347,64	0,12	N.D.	N.D.	0,27
25	N.D.	18,94	N.D.	3,05	89,06	85,64	N.D.	0,47	51,17	106,49	0,09	1716,6	0,14	1,88	N.D.	N.D.
26	N.D.	7,79	N.D.	2,17	66,67	116,26	N.D.	0,71	43,53	97,18	N.D.	2741,95	0,4	1,91	N.D.	0,01
27	N.D.	23,83	N.D.	3,34	38,73	163,75	N.D.	0,81	77,24	151,49	0,13	3140,53	0,05	2,11	N.D.	N.D.
28	N.D.	18,92	N.D.	5,65	38,21	108,27	1,32	0,63	44,51	59,22	N.D.	2478,81	0,05	0,96	N.D.	N.D.
29	N.D.	24,4	N.D.	6,07	47,91	105,42	N.D.	0,55	93,37	63,68	0,28	2114,68	0,06	3,8	N.D.	N.D.
30	N.D.	18,9	N.D.	4,39	43,62	175,29	N.D.	0,61	77,61	59,68	N.D.	3706,5	0,08	2,98	N.D.	0,08
31	N.D.	12,58	N.D.	5,14	62,8	113,64	N.D.	0,57	62,64	98,51	N.D.	2439,53	0,11	3,39	N.D.	N.D.
32	N.D.	19,98	N.D.	2,42	62,36	148,6	N.D.	0,62	38,46	118,39	N.D.	2905,79	0,05	2,99	N.D.	N.D.
33	N.D.	16,55	N.D.	3,68	43,91	66,64	N.D.	0,38	36,02	92,73	0,1	1579,68	0,04	0,77	N.D.	N.D.
34	N.D.	26,19	N.D.	1,95	95,03	194,04	N.D.	0,96	65,92	108,02	N.D.	3885,22	0,07	5,59	N.D.	N.D.
35	N.D.	36,31	N.D.	1,62	89,49	114,43	N.D.	0,65	44,41	63,76	0,12	2124,64	0,09	2,49	N.D.	N.D.
36	N.D.	9,34	N.D.	2,16	47,33	68,07	N.D.	0,63	43,22	108,98	0,36	1543,71	0,03	0,88	N.D.	N.D.
37	N.D.	33,81	N.D.	2,24	75,12	136,53	N.D.	0,6	53,11	42,58	N.D.	2366,89	0,14	4,1	N.D.	N.D.
38	N.D.	16,43	N.D.	4,85	100,1	112,41	N.D.	0,31	38,78	220,4	0,59	1945,22	0,09	2,78	N.D.	N.D.
39	N.D.	24,4	N.D.	3,08	63	96,25	N.D.	0,62	29,43	63,07	N.D.	1699,38	0,04	0,6	N.D.	N.D.
40	N.D.	9,44	N.D.	4,79	58,26	76,12	0,33	0,5	100,45	100,62	0,18	2516,23	0,06	3,42	N.D.	N.D.
41	N.D.	20,43	N.D.	5,56	50,26	141,8	N.D.	0,81	85	86,85	N.D.	2756,91	0,08	2,04	N.D.	N.D.
42	N.D.	24	N.D.	7,38	59,82	87,04	N.D.	0,51	77,12	42,29	N.D.	2731,8	0,05	0,6	N.D.	N.D.
43	N.D.	14,11	N.D.	3,86	31,55	111,51	N.D.	0,65	62,71	35,51	0,02	1404,85	0,06	0,71	N.D.	N.D.
44	N.D.	11,02	N.D.	1,53	34,23	105,08	N.D.	0,4	44,93	57,78	N.D.	2206,93	0,05	0,38	N.D.	N.D.
45	N.D.	27,37	N.D.	2,58	54,16	101,08	N.D.	0,7	34,84	55,98	0,05	1895,4	0,02	1,1	N.D.	N.D.
46	N.D.	7,67	N.D.	2,82	39,72	46,7	N.D.	0,26	22,95	43,49	0,28	1231,24	0,01	N.D.	N.D.	N.D.
47	N.D.	23,18	N.D.	8,57	118,79	163,32	1,37	0,63	78,69	378,2	0,37	2395,57	0,16	2,54	N.D.	0,05
48	N.D.	19,93	N.D.	1,74	42,19	181,01	N.D.	1,05	61,67	168,83	N.D.	3672,09	0,1	3,06	N.D.	0,09
49	N.D.	15,95	N.D.	2,49	34,65	106,15	N.D.	0,4	44,09	71,3	0,36	2140,86	0,04	2,06	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
50	N.D.	12,44	N.D.	3,45	39,44	118,51	0,04	0,63	98,85	92,32	0,3	2891,65	0,1	4,03	N.D.	N.D.
51	N.D.	17	N.D.	5,07	50,3	46,21	0,05	0,26	38,34	33,79	0,02	1050,13	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
52	N.D.	68,75	N.D.	1,74	38,18	314,12	N.D.	1,44	130,36	128,09	0,5	4122,84	0,1	13,92	N.D.	0,62
53	N.D.	13,64	N.D.	2,63	79,25	305,85	N.D.	1,13	159,24	504,63	0,51	5262,66	0,32	6,34	N.D.	0,46
54	N.D.	21,61	N.D.	3,7	94,42	90,99	N.D.	0,45	55,28	43,21	0,28	1789,56	0,06	3,12	N.D.	N.D.
55	N.D.	16,79	N.D.	2,16	157,13	132,67	N.D.	0,74	70,09	95,2	N.D.	3449,49	0,13	4,95	N.D.	N.D.
56	N.D.	8,23	N.D.	1,87	95,77	222,95	N.D.	0,97	109,23	170,68	N.D.	4971,44	0,16	10,49	N.D.	0,1
57	N.D.	14,42	N.D.	3,03	85,07	73,5	N.D.	0,33	47,06	29,66	0,29	1697,66	0,04	1,9	N.D.	N.D.
58	N.D.	17,44	N.D.	8,71	84,09	58,88	N.D.	0,44	60,31	56,36	N.D.	1898,43	0,05	1,47	N.D.	N.D.
59	N.D.	8,78	N.D.	2,59	61,81	96,34	N.D.	0,59	69,02	63,84	N.D.	2621,11	0,13	2,95	N.D.	N.D.
60	N.D.	23,33	N.D.	4,61	75,23	194,16	N.D.	0,8	63,07	285,94	0,43	2988,99	0,26	4,84	N.D.	0,21
61	N.D.	12,15	N.D.	5,72	46,9	82,72	N.D.	0,39	58,8	49,32	N.D.	1900,17	0,11	N.D.	N.D.	N.D.
62	N.D.	7,22	N.D.	1,59	43,16	108,99	N.D.	0,44	41,91	34,48	N.D.	2673,51	0,05	2,01	N.D.	N.D.
63	N.D.	8,44	N.D.	3,38	68,7	168,79	N.D.	0,58	99,53	83,23	N.D.	4106,83	0,11	3,6	N.D.	N.D.
64	N.D.	15,17	N.D.	5,33	44,36	65,72	N.D.	0,4	37,43	72,42	N.D.	1752,17	0,04	0,75	N.D.	N.D.
65	N.D.	8,46	N.D.	4,79	90,31	37,86	N.D.	0,21	21,96	88,17	0,59	1037,69	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
66	N.D.	42,79	1,31	3,2	177,01	26,18	1,93	0,75	5,39	12,87	0,19	836,24	0,08	2,88	N.D.	0,29
67	N.D.	9,29	N.D.	1,64	66,79	108,65	N.D.	0,4	31,4	159,38	N.D.	2527,37	0,02	2,25	N.D.	N.D.
68	N.D.	15,48	N.D.	5,97	170,84	100,37	1,88	0,51	57,53	229,39	0,23	1699,24	0,12	4,85	N.D.	N.D.
69	N.D.	17,03	N.D.	4,57	64,93	117,47	3,48	1,27	31,54	20,73	0,03	2055,05	0,2	2,14	N.D.	1,85
70	N.D.	5,33	N.D.	4,22	91,21	62,21	N.D.	0,31	40,71	145,69	N.D.	2135,02	0,02	0,83	N.D.	N.D.
71	N.D.	27,3	N.D.	3,73	177,33	139,94	0,94	0,49	53,72	207,23	0,26	1708,52	0,08	3,96	N.D.	N.D.
72	N.D.	5,21	N.D.	5,46	48,43	36,54	N.D.	0,22	31,77	61,67	0,42	1026,05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
73	N.D.	5,83	N.D.	2,11	25,81	219,05	2,24	0,53	40,2	263,17	0,21	2637,27	0,09	0,48	N.D.	0,07
74	N.D.	32,34	N.D.	2,64	21,28	69,67	N.D.	0,28	28,59	68,78	N.D.	758,37	0,02	1,02	N.D.	N.D.
75	N.D.	3,94	N.D.	1,51	38	81,58	N.D.	0,15	22,58	72,36	N.D.	2978,27	0,05	0,39	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
76	N.D.	16,56	N.D.	3,01	80,53	95,83	N.D.	0,41	32,03	165,71	N.D.	2148,88	0,02	2,21	N.D.	N.D.
77	N.D.	18,38	N.D.	4,01	60,37	95,56	0,02	0,5	64,47	55,07	0,01	1739,91	0,14	0,26	N.D.	N.D.
78	N.D.	6,19	N.D.	1,09	33,17	41,03	0,28	0,23	33,57	61,33	0,39	1278,02	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
79	N.D.	13,04	N.D.	4,03	124,43	22,98	0,15	0,24	24,18	94,15	0,71	755,7	0,01	N.D.	N.D.	N.D.
80	N.D.	27,17	N.D.	3,71	79,49	67,81	1,05	0,47	42,69	41,91	N.D.	1612,69	0,05	2,3	N.D.	N.D.
81	N.D.	52,13	N.D.	3,79	240,97	152,75	2	0,51	53,13	210,8	0,18	2156,38	0,09	4,11	N.D.	N.D.
82	N.D.	29,88	N.D.	2,69	32,72	163,64	0,83	0,69	67,38	96,32	0,1	2774,96	0,06	1,19	N.D.	N.D.
83	N.D.	29,24	N.D.	4,24	78,79	57,54	2,45	0,44	55,01	97,97	0,39	1467,91	0,11	0,96	N.D.	N.D.
84	N.D.	24,99	N.D.	2,3	45,21	130,06	N.D.	0,87	42,55	125,29	N.D.	2563,55	0,07	2,05	N.D.	N.D.
85	N.D.	30,05	N.D.	5,85	74,64	75,9	N.D.	0,43	69,21	113,24	0,23	1788,83	0,06	2,14	N.D.	N.D.
86	N.D.	30,59	N.D.	3,25	47,24	262,69	N.D.	1,53	127,15	180,96	0,13	4143,89	0,08	5,52	N.D.	0,77
87	N.D.	44,88	N.D.	4,25	73,2	119,66	0,3	0,55	42,93	53,87	N.D.	2346,18	0,11	2,23	N.D.	0,96
88	N.D.	30,68	N.D.	1,91	97,53	83,21	0,43	0,63	48,12	62,39	0,1	1875,63	0,11	5,16	N.D.	0,09
89	N.D.	19,78	N.D.	9,18	105,87	40,94	0,6	0,42	42,86	47,26	0,32	1172,41	0,05	2,36	N.D.	N.D.
90	N.D.	18,21	N.D.	8,37	86,21	134,09	N.D.	0,94	76,17	221,08	0,84	3878,24	0,24	2,02	N.D.	0,16
91	N.D.	69,39	N.D.	6,45	75,32	96,88	0,59	0,57	48,22	63,8	0,12	1391,33	0,01	0,63	N.D.	N.D.
92	N.D.	16,06	N.D.	4,19	88,04	103,34	0,91	0,75	118,5	105,8	0,37	3042,83	0,16	4,86	N.D.	N.D.
93	N.D.	46,8	0,01	4,34	79,15	73,27	0,41	0,69	31,95	111,28	0,56	1297,44	0,09	4,13	N.D.	0,04
94	N.D.	27,57	N.D.	4,91	52,14	125,64	14,65	0,82	56,23	127,76	0,04	2030,36	0,09	3,08	N.D.	N.D.
95	N.D.	47,77	N.D.	2,87	72,42	168,58	33,23	1,03	92,75	169,93	0,29	3242,66	0,15	3,42	N.D.	1,31
96	N.D.	14,59	N.D.	2,06	196,07	175,6	27,07	0,71	53,84	157,41	N.D.	4317,96	0,11	7,61	N.D.	N.D.
97	N.D.	24,08	N.D.	4,79	54,44	67,54	1,62	0,38	38,14	89,71	0,18	1581,47	0,05	0,81	N.D.	N.D.
98	N.D.	23,04	N.D.	2,97	75,23	124	3,67	1,07	49,79	177,77	1,44	2871,73	0,15	2,39	N.D.	0,12
99	N.D.	34,74	N.D.	2,21	140,27	212,25	12,95	1,24	69,04	247,86	N.D.	3678,41	0,2	5,69	N.D.	0,05
100	N.D.	31,49	N.D.	4,76	65,11	135,68	2,32	0,81	65,16	244,56	0,43	2888,68	0,1	3,97	N.D.	N.D.
101	N.D.	30,19	0,03	4,67	73,59	56,12	3,21	0,61	72,83	95,52	0,46	1006,85	0,1	0,99	N.D.	N.D.



A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
102	N.D.	19,71	N.D.	2,14	56,74	90,76	3,26	0,71	93,35	145,09	0,86	2388,21	0,18	1,34	N.D.	N.D.
103	N.D.	205,61	0,28	5,77	87	155,54	1,27	0,77	46,08	81,27	0,43	852,83	0,1	2,69	N.D.	0,25
104	N.D.	25,24	N.D.	3,35	49,58	125,68	N.D.	0,52	45,66	72,25	N.D.	2401,12	0,04	1,28	N.D.	0,24
105	N.D.	44,1	N.D.	5,84	67,36	81,93	3,19	0,49	52,01	62,28	0,12	1392,89	0,1	0,58	N.D.	N.D.
106	N.D.	19,4	N.D.	1,84	76,59	138,61	1,06	0,58	41,92	78,95	N.D.	2466,62	0,21	0,68	N.D.	N.D.
107	N.D.	34,06	N.D.	2,01	106,64	264,72	4,29	1,32	51,28	152,69	0,19	4579,56	0,08	10,25	N.D.	0,14
108	N.D.	36,74	N.D.	2,16	56,56	235,18	2,49	1,36	68,11	171,03	N.D.	3625,47	0,15	4,93	N.D.	0,97
109	N.D.	22,93	N.D.	2,73	39,83	162,44	4,49	1,26	60,85	106,01	N.D.	3380,28	0,05	2,92	N.D.	N.D.
110	N.D.	41,35	N.D.	6,72	75,44	221,64	3,19	0,93	104,75	138,05	0,16	3817,38	0,1	3,29	N.D.	0,42
111	N.D.	35,92	N.D.	3,85	56,07	172,53	2,62	0,87	72,01	103,75	N.D.	3100,91	0,09	2,54	N.D.	0,16
112	N.D.	36,58	0,13	3,53	43,48	72,96	1,54	0,6	73,73	54,16	0,57	1145,96	0,1	1,57	N.D.	0,11
113	N.D.	30,62	N.D.	3,86	116,19	67,6	4,85	0,83	53,81	140,45	0,42	1332,87	0,12	3,21	N.D.	0,05
114	N.D.	12,96	N.D.	1,72	50,1	182,7	1,86	0,9	72,01	180,83	N.D.	3808,28	0,17	1,76	N.D.	N.D.
115	N.D.	36,08	N.D.	4,29	67,45	123,22	5,55	0,72	82,48	47,37	0,04	2311,37	0,07	1,05	N.D.	N.D.

Πίνακας 3.1.10: Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν σε χυμούς σταφυλής της Νεμέας για το έτος 2011

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	N.D.	26,05	N.D.	0,89	23,8	651,84	N.D.	0,82	505,38	153,22	N.D.	13925,73	N.D.	0,09	N.D.	N.D.
2	N.D.	50,98	N.D.	5,93	129,86	261,02	2,45	1,07	422,57	161,41	N.D.	6993,8	0,04	1,44	N.D.	N.D.
3	N.D.	94,93	N.D.	3,37	104,2	315,6	3,81	1,21	394,09	194,31	N.D.	4953,16	N.D.	4,14	N.D.	N.D.
4	N.D.	30,94	N.D.	2,2	57,37	132,57	3,89	0,4	113,07	81,63	N.D.	3597,27	0,05	N.D.	N.D.	N.D.
5	N.D.	15,48	N.D.	2,25	81,73	110,31	N.D.	0,29	72,53	86,41	N.D.	2557,63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	N.D.	14,95	N.D.	3,55	75,24	44,52	3,54	0,72	8,83	30,47	N.D.	616,6	0,26	0,58	N.D.	0,79
7	N.D.	10,06	N.D.	1,94	43,35	68,95	2,26	0,89	11,38	21,7	N.D.	856,81	0,2	1	N.D.	1,05



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
8	N.D.	14,43	N.D.	2,3	59,16	79,42	N.D.	0,74	44,8	254,39	0,66	1088,72	0,07	0,79	N.D.	N.D.
9	N.D.	27,37	N.D.	4,83	121,47	128,64	3,8	1,59	135,53	536,16	0,59	1657,62	0,27	6,41	N.D.	0,04
10	N.D.	13,21	N.D.	2,13	54,19	93,49	4,04	0,89	10,92	17,74	N.D.	1180,04	0,15	1,01	N.D.	1,14
11	N.D.	9,13	N.D.	6,24	58,93	21,08	2,92	0,66	62,07	12,65	0,41	101,9	0,14	2,09	N.D.	0,17
12	N.D.	48,38	N.D.	2,09	51,75	287,53	2,24	1,2	137,68	107,62	N.D.	2651,23	N.D.	1,78	N.D.	N.D.
13	N.D.	60,06	N.D.	4,4	60,38	192,86	5,49	1,15	1537,3 1	143,7	N.D.	1794,59	0,14	0,17	N.D.	N.D.
14	N.D.	20,13	N.D.	4,43	137,27	122,2	0,24	0,76	754,87	110,66	N.D.	2139,57	0,08	N.D.	N.D.	N.D.
15	N.D.	44,65	N.D.	2,64	91,64	273,71	1,99	1,43	373,85	145,01	N.D.	3215,13	0,04	2,14	N.D.	N.D.
16	N.D.	10,77	N.D.	1,21	74,26	65,35	N.D.	0,29	319,08	81,86	N.D.	1079,17	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
17	N.D.	101,07	N.D.	2,5	104,2	198,55	6,25	1,85	322,66	143,67	0,1	424,1	0,04	2,83	N.D.	N.D.
18	N.D.	13,16	N.D.	1,01	41,22	89,04	1,18	0,78	774,82	201,46	0,92	N.D.	0,29	N.D.	N.D.	N.D.
19	N.D.	20,39	N.D.	2,65	76,46	172,55	N.D.	0,57	56,9	98,19	N.D.	2702,66	0,04	N.D.	N.D.	N.D.
20	N.D.	16,28	N.D.	3,33	55,52	134,2	N.D.	0,39	151,64	82,51	N.D.	1907,19	0,01	N.D.	N.D.	N.D.
21	N.D.	9,88	N.D.	8,02	67,46	39,93	1,86	0,75	70,7	12,05	0,09	797,02	0,13	1,64	N.D.	0,95
22	N.D.	11,88	N.D.	7,85	70,28	29,74	4,48	0,79	73,63	16,68	0,33	189,75	0,15	2,1	N.D.	0,51
23	N.D.	22,63	N.D.	3,71	79,42	91,94	1,73	1,01	4,31	11	0,02	826,69	0,12	0,62	N.D.	0,85
24	N.D.	31,89	0,61	2,81	125,72	29,94	2,84	0,69	5,29	13,21	0,1	379,6	0,07	2,52	N.D.	0,21
25	N.D.	12,52	0,06	9,67	75,21	20,03	3,2	0,73	71,14	14,25	0,53	60,19	0,15	2,46	N.D.	0,31
26	N.D.	17,09	N.D.	4,2	62,5	130,48	8,2	1,26	31,03	32,84	N.D.	1293,76	0,21	1,93	N.D.	1,75
27	N.D.	11,72	N.D.	2,67	51,99	73,54	1,48	0,93	10,51	11,32	N.D.	880,7	0,13	0,63	N.D.	1,08
28	N.D.	10,58	N.D.	7,84	60,11	31,5	8,1	0,76	74,07	24,17	0,31	263,11	0,13	2,27	N.D.	0,32
29	N.D.	9,91	N.D.	6,93	61,4	45,03	2,62	0,76	72,37	13,47	0,06	904,24	0,14	2,13	N.D.	0,43
30	N.D.	10,32	0,02	6,54	60,99	27,28	2,26	0,83	71,55	12,6	0,46	N.D.	0,15	1,99	N.D.	0,99
31	N.D.	7,82	N.D.	4,97	47,88	45,79	2,51	0,62	62,43	12,12	N.D.	1054,06	0,13	2,09	N.D.	0,33



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
32	N.D.	10,05	N.D.	7,53	67,4	31,38	2,86	0,63	60,29	14,47	0,21	263,22	0,15	1,96	N.D.	0,18
33	N.D.	43,02	N.D.	2,06	40,83	216,9	2,03	0,69	329,33	25,48	N.D.	1145,21	0,13	0,66	N.D.	N.D.
34	N.D.	18,29	N.D.	2,77	64,59	130,92	3,38	0,66	399,92	23,57	N.D.	1118,55	0,06	1,73	N.D.	N.D.
35	N.D.	36,36	N.D.	2,65	63,46	137,65	2,42	1,22	190,47	100,6	N.D.	962,68	0,08	N.D.	N.D.	N.D.
36	N.D.	27,94	N.D.	1,81	77,95	370,23	0,41	1,44	177,72	46,23	N.D.	4069,72	0,19	2,76	N.D.	N.D.
37	N.D.	32,49	N.D.	5,79	96,51	61	1,9	0,61	140,82	12,27	0,07	340,7	0,08	0,66	N.D.	N.D.
38	N.D.	40,35	N.D.	4,94	58,53	207,39	5,01	1,45	112,11	259,51	N.D.	1799,37	0,08	3,32	N.D.	N.D.
39	N.D.	56,14	N.D.	4,28	120,68	209,65	2,35	1,54	487,83	103,02	0,02	4196,43	0,07	1,17	N.D.	N.D.
40	N.D.	31,89	N.D.	5,21	153,31	107,64	6,91	0,45	408,53	20,46	N.D.	874,26	0,04	N.D.	N.D.	N.D.
41	N.D.	12,27	N.D.	1,33	35,53	161,73	0,41	0,48	56,81	98,72	N.D.	938,24	0	0,14	N.D.	N.D.
42	N.D.	39,53	N.D.	6,52	123,92	161,54	2,4	0,97	113,08	81,89	N.D.	1749,97	0,14	0,98	N.D.	N.D.
43	N.D.	9,78	N.D.	4,77	45,96	107,56	1,84	0,32	244,5	17,45	N.D.	1363,32	0,12	N.D.	N.D.	N.D.
44	N.D.	37,45	N.D.	7,09	58,45	93,07	1,83	0,38	544,25	20,88	N.D.	1118,02	0,03	N.D.	N.D.	N.D.
45	N.D.	22,17	N.D.	4,26	63,32	74,26	1	0,32	154,22	80,42	N.D.	575,13	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
46	N.D.	33,09	N.D.	4,38	74,38	100,57	2,31	0,66	316,98	29,31	0,08	228,65	0,07	N.D.	N.D.	N.D.
47	N.D.	14,57	N.D.	2,48	75,99	71,48	0,34	0,45	104,33	107,23	0,32	31,49	0,05	N.D.	N.D.	N.D.
48	N.D.	15,59	N.D.	1,6	138,65	98,18	2,91	0,42	220,23	126,63	N.D.	971,81	0	0,18	N.D.	N.D.
49	N.D.	6,68	N.D.	1,27	22,43	179,54	0,13	0,94	104,65	125,1	N.D.	1507,59	0,13	N.D.	N.D.	N.D.
50	N.D.	91,35	N.D.	5,91	106,34	188,19	3,15	1,19	121,32	44,45	0,13	3032,07	0,08	1,03	N.D.	N.D.
51	N.D.	56,53	N.D.	5,23	107,61	158,78	2,65	0,99	295,18	98,92	N.D.	1013,55	0,07	N.D.	N.D.	N.D.
52	N.D.	5,94	N.D.	2,82	100,95	92,75	2,44	0,67	317,43	44,69	N.D.	966,75	0,1	N.D.	N.D.	N.D.
53	N.D.	66,28	N.D.	5,42	138,23	107,4	3,51	0,9	89,21	22,9	N.D.	657,63	0,04	1,09	N.D.	N.D.
54	N.D.	22,32	N.D.	5,1	49,23	87,1	6,95	0,51	77,54	24,85	N.D.	948,8	0,01	1,14	N.D.	N.D.
55	N.D.	10,59	N.D.	3,23	42,75	99,88	8,8	0,84	188,68	219,64	0,72	146,43	0,09	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
56	N.D.	8,87	N.D.	2,41	59,54	216,64	5,62	0,37	206,99	115,61	N.D.	3287,37	0,12	N.D.	N.D.	N.D.
57	N.D.	7,5	N.D.	1,8	19,22	103,99	6,1	0,21	199,85	16,27	N.D.	1502,37	0,04	0,75	N.D.	N.D.
58	N.D.	131,4	N.D.	7,31	99,44	72,06	1,84	0,52	25,08	10,75	N.D.	261,6	0,03	0,68	N.D.	N.D.
59	N.D.	44,36	N.D.	11,31	106,28	53,26	1,2	0,34	52,58	5,56	N.D.	927,91	0,01	N.D.	N.D.	N.D.
60	N.D.	14,59	N.D.	5,44	146,25	106,67	1,83	0,51	54,88	218,43	0,08	2758,82	0,11	4,97	N.D.	N.D.
61	N.D.	15,55	N.D.	4,11	44,49	62,53	6,09	0,25	99,44	91,35	N.D.	1071,15	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
62	N.D.	36,56	N.D.	2,73	46,63	253,24	2,96	1,57	358,94	198,08	N.D.	3457,89	0,06	2,98	N.D.	N.D.
63	N.D.	33,54	N.D.	5,35	43,83	123,37	6,85	0,51	117,52	97,34	N.D.	1464,64	0,02	N.D.	N.D.	N.D.
64	N.D.	98,31	N.D.	12,27	55,24	150,96	6,02	0,77	738,43	231,84	N.D.	989,66	0,1	N.D.	N.D.	N.D.
65	N.D.	25,73	N.D.	4,1	60,15	119,11	N.D.	0,35	91,27	59,81	N.D.	1672,57	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
66	N.D.	23,24	N.D.	6,93	47,65	38,15	1,03	0,48	134,76	10,11	N.D.	434,83	0,02	0,04	N.D.	N.D.
67	N.D.	64,16	N.D.	6,12	97,8	89,06	6,53	0,97	261,7	139,78	0,03	254,35	0,07	1,39	N.D.	N.D.
68	N.D.	14,03	N.D.	2,7	49,27	170,91	7,48	1,43	112,43	167,05	N.D.	1802,62	0,13	0,33	N.D.	N.D.
69	N.D.	29,06	N.D.	4,61	98,99	118,75	5,54	1,29	44,04	17,63	0,19	858,92	0,3	1,98	N.D.	1,92
70	N.D.	14,48	N.D.	4,36	84,13	53,22	4,23	1,02	1,88	8,09	N.D.	705,7	0,05	2,16	N.D.	N.D.
71	N.D.	17,67	N.D.	5,85	80,07	103,66	2,22	0,93	22,91	14,87	N.D.	1239	0,18	2,13	N.D.	0,25
72	N.D.	18,37	N.D.	6,28	101,11	75,33	4,17	1,3	18,72	15,69	0,1	811,18	0,3	1,88	N.D.	0,68
73	N.D.	13,74	N.D.	5,3	112,79	71,73	4,24	0,72	2,6	15,83	N.D.	630,78	0,09	2,48	N.D.	N.D.
74	N.D.	19,41	N.D.	5,99	115,8	38,62	2,2	0,87	3,29	9	N.D.	441,57	0,06	0,35	N.D.	0,24
75	0,06	31400,66	N.D.	10113,85	134926,06	105,47	1,56	1,29	15,03	15,56	0,03	1784,37	0,14	1,78	N.D.	2
76	N.D.	22,34	N.D.	5,22	74,15	63,49	2,35	0,74	7,28	18,23	N.D.	1106,36	0,12	0,64	N.D.	N.D.
77	N.D.	94,73	0,07	4,97	68,19	52,61	2,25	0,72	3,16	7,07	0,08	425,28	0,05	0,26	N.D.	N.D.
78	N.D.	39,37	0,47	3,46	77,21	106,41	4,43	2,14	7,03	8,53	0,46	1080,95	0,1	1,38	N.D.	0,77
79	N.D.	71,12	N.D.	2,44	63,28	344,14	2,85	1,5	9,83	13	0,56	2824,61	0,14	2,55	N.D.	0,28



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
80	N.D.	40,59	N.D.	2,42	74,89	95,64	2,17	0,73	22,8	5,62	0,14	413,44	0,14	1,43	N.D.	0,93
81	N.D.	9,56	0,04	4,05	88,34	76,58	4,19	0,96	7,49	11,67	0,27	155,15	0,2	5,95	N.D.	0,36
82	N.D.	7,92	N.D.	3,06	116,08	171,72	1,2	1,09	22,02	7,05	N.D.	4340,45	0,13	2,04	N.D.	0,24
83	N.D.	13,7	N.D.	7,64	151,64	199,69	3,8	1,18	13,85	15,57	N.D.	4576,25	0,08	3,03	N.D.	0,05
84	N.D.	10,56	N.D.	7,92	156,19	146,19	1,43	0,75	2,4	8,93	N.D.	1737,35	0,04	1,98	N.D.	N.D.
85	N.D.	15,56	N.D.	5,2	147,36	243,51	4,37	1,8	10,08	13,2	N.D.	2277,4	0,17	4,02	N.D.	0,57
86	N.D.	23,73	N.D.	8	164,26	248,35	3,94	1,86	7,79	11,62	0,06	3381,63	0,16	2,75	N.D.	0,17
87	N.D.	12,41	N.D.	6,5	173,89	156,82	1,81	0,93	8,06	11,55	N.D.	2476,55	0,1	2,77	N.D.	N.D.
88	N.D.	8,48	N.D.	7,35	165,83	148,98	2,18	0,88	3,68	15,4	N.D.	1912,12	0,05	5,24	N.D.	N.D.
89	N.D.	6,57	N.D.	6,63	143,98	115,58	0,79	0,68	2,74	12,46	N.D.	3264,8	0,13	1,76	N.D.	N.D.
90	N.D.	7,89	N.D.	5,2	108,23	179,05	4,57	1,45	5,16	17,02	N.D.	2087,65	0,07	3,49	N.D.	N.D.
91	N.D.	18,54	N.D.	7,83	129,72	301,11	2,71	2,57	7,31	16,69	N.D.	2411,99	0,12	5,25	N.D.	0,23
92	N.D.	17,55	N.D.	6,97	170,77	227,6	3,8	1,31	N.D.	6,56	0,26	3951,21	0,06	5,62	N.D.	N.D.
93	N.D.	26,49	N.D.	4,47	115,89	205,34	3,3	1,13	43,4	12,15	N.D.	5281,42	0,12	2,12	N.D.	2,08
94	N.D.	11,58	N.D.	2,88	151,4	126,8	1,41	0,98	8,37	19,24	N.D.	3552,07	0,1	2,56	N.D.	N.D.
95	N.D.	18,92	N.D.	2,73	105,69	190,32	N.D.	0,74	10,24	9,03	N.D.	5004,8	0,03	5,13	N.D.	N.D.
96	N.D.	16,75	N.D.	5,19	92,62	99,77	0,39	0,49	51,05	55,95	N.D.	1696,38	0,1	2,55	N.D.	N.D.
97	N.D.	31,28	N.D.	7,9	52	117,27	0,28	0,67	76,38	43,74	N.D.	1668,49	0,08	1,51	N.D.	N.D.
98	N.D.	70,14	N.D.	8,03	107,26	89,08	2,3	0,51	153,64	15,88	N.D.	392,35	0,04	0,64	N.D.	N.D.
99	N.D.	36,11	N.D.	4,56	37,41	133,51	1,37	0,67	61,88	63,65	N.D.	1390,75	0,1	N.D.	N.D.	N.D.
100	N.D.	92,38	N.D.	5,4	56,84	90,07	1,27	0,47	44,25	22,45	N.D.	1009,36	0,01	0,3	N.D.	N.D.
101	N.D.	29,53	N.D.	6	140,65	127,26	0,12	0,87	135,96	94,08	N.D.	1609,86	0,06	0,04	N.D.	N.D.
102	N.D.	8,35	N.D.	3,26	23,67	173,05	1,32	0,28	279,67	18,9	N.D.	5480,89	0,1	N.D.	N.D.	N.D.
103	N.D.	75,1	N.D.	6,89	100,51	77,23	1,79	0,74	69,53	23,06	N.D.	688,07	0,05	1,17	N.D.	N.D.



A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
104	N.D.	100,63	N.D.	8,05	74,61	149,33	2,14	0,9	99,93	16,18	N.D.	1501,65	0,04	1,95	N.D.	0,19
105	0	15,77	N.D.	4,4	43,01	54,9	0,61	0,25	116,39	10,02	N.D.	1630,53	0,04	0,82	N.D.	N.D.

Πίνακας 3.1.11: Συγκεντρώσεις Σπανίων Γαιών σε Χυμούς σταφυλής της Σαντορίνης για το έτος 2011

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
1	520,07	27,51	N.D.	6,43	15,98	N.D.	17,82	N.D.	N.D.	1,18	N.D.	0,89	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2	406,77	22,57	N.D.	5,57	13,39	N.D.	11,79	N.D.	N.D.	0,13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3	280,28	0,76	7,78	0,47	2,19	N.D.	0,00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	554,06	20,20	N.D.	4,64	12,13	N.D.	10,80	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	258,57	14,83	N.D.	3,78	9,52	N.D.	6,98	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	470,22	7,69	N.D.	0,41	2,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7	603,84	22,68	N.D.	5,11	12,86	N.D.	12,22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8	439,15	19,91	N.D.	4,65	11,33	N.D.	9,97	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9	425,47	0,00	N.D.	0,21	1,65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10	473,91	17,62	N.D.	4,07	10,19	N.D.	8,92	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11	437,45	17,82	N.D.	4,01	10,13	N.D.	7,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12	247,57	0,00	N.D.	N.D.	1,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
13	478,96	18,04	N.D.	4,10	10,38	N.D.	10,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14	463,83	13,48	2,08	3,15	8,26	N.D.	6,09	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15	210,32	N.D.	N.D.	0,43	1,73	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16	218,41	6,49	N.D.	1,33	3,86	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
17	347,87	23,66	N.D.	9,64	20,18	N.D.	13,10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,12
18	933,19	39,70	10,40	8,07	16,48	N.D.	10,35	N.D.	N.D.	0,11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5,60



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
19	354,42	17,83	N.D.	2,73	7,69	N.D.	1,06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
20	530,22	18,75	N.D.	10,57	22,48	N.D.	14,49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,89
21	418,15	4,40	N.D.	3,50	8,11	N.D.	1,08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2,84
22	633,19	20,87	N.D.	3,95	8,69	N.D.	4,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,27
23	110,24	3,66	N.D.	1,84	4,56	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
24	213,12	9,25	N.D.	2,58	6,31	N.D.	0,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,08
25	588,46	17,12	N.D.	4,84	10,11	N.D.	4,53	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26	215,81	18,19	N.D.	4,67	8,33	N.D.	4,72	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
27	548,80	14,94	N.D.	4,75	10,24	N.D.	3,77	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,25
28	501,72	9,86	1,73	2,31	6,48	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01
29	504,58	10,78	N.D.	3,91	9,91	N.D.	4,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,28
30	483,40	13,19	N.D.	4,49	9,85	N.D.	4,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
31	547,98	3,81	N.D.	1,40	4,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
32	401,64	11,98	N.D.	2,50	6,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
33	483,64	21,40	N.D.	2,06	5,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
34	384,45	7,65	N.D.	4,76	10,30	N.D.	2,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
35	126,40	10,54	N.D.	4,89	11,91	N.D.	4,94	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,70
36	288,86	4,40	N.D.	1,18	3,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
37	405,07	41,02	N.D.	14,82	25,34	1,87	23,81	N.D.	N.D.	2,86	N.D.	2,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,99
38	487,23	17,68	N.D.	5,42	13,38	N.D.	9,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
39	385,70	35,09	N.D.	6,67	13,94	N.D.	11,80	N.D.	N.D.	0,22	N.D.	0,67	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,56
40	515,15	1,61	N.D.	0,91	2,78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
41	592,93	13,97	N.D.	2,89	7,54	N.D.	3,10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
42	459,01	16,78	N.D.	4,93	11,37	N.D.	7,12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
43	400,54	8,52	N.D.	2,36	5,95	N.D.	0,36	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
44	407,96	60,11	N.D.	2,41	6,43	N.D.	0,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
45	326,19	38,18	N.D.	5,01	10,55	N.D.	6,95	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,65
46	356,14	11,63	N.D.	2,87	6,28	N.D.	2,60	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
47	534,66	19,51	N.D.	7,21	17,51	N.D.	15,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
48	335,31	13,51	N.D.	3,72	9,83	N.D.	2,83	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
49	395,08	2,80	N.D.	1,46	4,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
50	330,93	4,05	N.D.	1,64	4,96	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
51	485,78	8,69	N.D.	2,37	6,20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
52	227,79	31,05	N.D.	15,17	32,92	2,25	25,09	1,75	N.D.	2,37	N.D.	1,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5,26
53	369,92	14,99	N.D.	5,94	15,02	N.D.	10,82	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
54	473,49	14,67	N.D.	4,25	10,33	N.D.	3,72	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,52
55	207,13	6,80	N.D.	2,09	5,39	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
56	225,24	10,74	N.D.	2,30	5,36	N.D.	0,60	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
57	337,91	22,50	N.D.	8,89	16,39	N.D.	13,93	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
58	725,56	9,53	N.D.	1,92	5,17	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
59	269,91	11,04	N.D.	3,99	7,52	N.D.	3,77	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
60	427,04	30,82	N.D.	10,59	23,20	0,82	19,77	1,20	N.D.	1,51	N.D.	1,33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,67
61	571,02	13,25	N.D.	3,63	7,16	N.D.	3,14	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
62	290,84	15,48	N.D.	3,36	5,73	N.D.	3,06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
63	451,74	7,66	N.D.	2,62	5,67	N.D.	0,31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
64	459,80	5,52	N.D.	1,84	5,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
65	462,70	2,53	N.D.	1,09	3,08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
66	245,62	25,63	0,56	3,44	11,89	N.D.	3,54	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,88	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
67	238,79	0,71	N.D.	1,19	3,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
68	389,08	18,29	N.D.	5,39	12,96	N.D.	12,65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
69	170,70	4,78	3,23	1,04	3,63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
70	352,16	0,04	N.D.	0,95	2,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
71	432,19	48,08	N.D.	16,73	31,49	4,30	36,37	4,21	N.D.	6,15	N.D.	3,81	N.D.	1,29	N.D.	0,68	N.D.	2,08
72	537,48	5,16	N.D.	2,01	4,45	N.D.	0,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
73	483,42	0,22	N.D.	0,73	2,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
74	594,51	15,61	N.D.	4,36	10,67	N.D.	4,33	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
75	449,40	0,00	N.D.	0,36	1,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
76	398,04	3,08	N.D.	1,97	5,29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
77	203,16	9,54	N.D.	3,01	6,44	N.D.	1,49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
78	91,13	2,80	N.D.	1,60	4,06	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
79	420,64	2,23	N.D.	1,09	3,37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
80	499,74	21,97	N.D.	6,15	11,16	N.D.	7,40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
81	358,24	45,02	N.D.	15,89	32,02	3,71	33,11	3,98	N.D.	5,18	N.D.	4,15	N.D.	0,93	N.D.	0,64	N.D.	2,99
82	447,46	17,39	N.D.	6,24	12,61	N.D.	7,19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,02
83	355,90	10,27	N.D.	3,31	7,95	N.D.	0,97	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
84	246,94	5,15	N.D.	3,15	7,99	N.D.	1,63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,09
85	413,73	22,37	N.D.	5,19	9,56	N.D.	5,98	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
86	306,21	23,69	N.D.	7,75	14,12	N.D.	9,17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,87
87	336,69	31,22	N.D.	13,05	21,89	1,14	22,07	0,80	N.D.	1,63	N.D.	0,80	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,55
88	288,57	5,36	N.D.	2,72	7,03	N.D.	1,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,60
89	526,69	5,68	N.D.	2,46	5,71	N.D.	0,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
90	533,09	36,27	N.D.	8,49	11,89	N.D.	12,69	N.D.	N.D.	0,08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
91	412,76	21,31	N.D.	6,21	15,86	N.D.	8,11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5,05
92	255,11	7,44	N.D.	3,15	10,14	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
93	464,70	16,17	N.D.	5,24	11,94	N.D.	5,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,28
94	439,04	22,13	N.D.	5,12	9,28	N.D.	5,13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
95	334,27	20,91	N.D.	7,38	14,39	N.D.	9,56	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,56
96	184,37	2,24	N.D.	1,34	3,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
97	278,23	21,01	N.D.	6,21	9,93	N.D.	8,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
98	164,32	22,08	N.D.	5,14	9,34	N.D.	4,70	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,14
99	371,50	13,88	N.D.	5,74	11,03	N.D.	6,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,90
100	259,68	14,71	N.D.	4,18	8,37	N.D.	2,29	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,31
101	239,05	22,64	N.D.	6,87	12,04	N.D.	8,82	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
102	731,32	81,25	N.D.	39,93	75,20	12,39	66,37	10,72	N.D.	11,65	N.D.	9,12	N.D.	3,93	N.D.	3,10	N.D.	14,01
103	334,63	8,35	N.D.	3,38	7,93	N.D.	1,05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
104	578,32	45,28	N.D.	18,14	31,71	2,82	30,72	3,01	N.D.	3,80	N.D.	2,84	N.D.	0,56	N.D.	N.D.	N.D.	3,06
105	144,57	22,56	N.D.	7,27	12,57	N.D.	9,17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
106	257,26	7,13	N.D.	4,05	9,20	N.D.	2,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,16
107	201,62	18,50	N.D.	6,07	12,56	N.D.	6,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,73
108	318,05	14,62	N.D.	2,59	7,01	N.D.	0,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
109	458,28	8,34	N.D.	5,75	12,71	N.D.	3,53	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,83
110	482,90	25,21	N.D.	8,16	16,11	N.D.	10,10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,67
111	340,40	30,26	N.D.	11,93	22,14	N.D.	20,72	0,43	N.D.	1,84	N.D.	1,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,75
112	522,60	36,45	N.D.	6,95	11,75	N.D.	9,49	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
113	123,96	6,73	N.D.	2,16	4,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
114	462,22	16,25	N.D.	6,77	14,65	N.D.	10,08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,41



A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
115	N.D.	1,83	N.D.	1,06	2,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Πίνακας 3.1.12: Συγκεντρώσεις Σπανίων Γαιών σε Χυμούς σταφυλής της Νεμέας για το έτος 2011

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
1	280,59	21,93	N.D.	8,57	15,09	N.D.	7,6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2	N.D.	27,53	N.D.	6,43	13,96	N.D.	5,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3	17,25	9,44	N.D.	6,53	11,91	N.D.	1,64	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	21,89	5,95	N.D.	1,38	5,57	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	508,78	N.D.	N.D.	N.D.	2,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	89,85	N.D.	N.D.	0,04	1,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7	270,7	12,52	N.D.	1,66	3,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8	546,08	26,91	N.D.	4,46	8,31	N.D.	4,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,65
9	131,44	N.D.	N.D.	0,2	1,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10	360,74	14,31	N.D.	2,95	8,07	N.D.	6,19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11	143,2	2,6	N.D.	1,51	3,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12	147,39	20,32	N.D.	19,63	40,01	N.D.	29,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,27
13	N.D.	8,63	N.D.	3,34	8,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14	N.D.	4,72	N.D.	3,54	8,67	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15	N.D.	9,53	N.D.	0,76	64,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16	25,76	26,38	N.D.	8,28	16,96	N.D.	6,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
17	N.D.	9,99	N.D.	2,44	9,97	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
18	51,08	6,85	N.D.	1,72	4,96	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
19	320,66	7,31	N.D.	1,85	4,92	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
20	1048,31	55,6	N.D.	13,18	31,28	N.D.	33,58	N.D.	N.D.	1,38	N.D.	0,62	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
21	521,92	22,35	N.D.	5,09	12,77	N.D.	12,13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22	458,46	6,96	N.D.	0,19	1,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
23	135,82	21,23	N.D.	2,6	9,61	N.D.	1,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,23	N.D.	N.D.
24	476,63	28,81	N.D.	6,67	15,84	N.D.	17,26	N.D.	N.D.	0,59	N.D.	0,87	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
25	314,62	8,66	5,77	1,33	4,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26	212,7	N.D.	N.D.	0,06	1,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
27	473,51	19,45	N.D.	4,24	10,87	N.D.	10,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
28	412,72	23,93	N.D.	5,98	14,31	N.D.	13,8	N.D.	N.D.	0,27	N.D.	0,13	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
29	426,92	21,21	N.D.	4,77	12,64	N.D.	12,31	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
30	391,28	13,75	N.D.	2,77	7,66	N.D.	5,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
31	451,29	24,75	N.D.	5,05	12,06	N.D.	10,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
32	392,99	18,14	N.D.	4,73	7	N.D.	13,69	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
33	65,61	6,25	N.D.	3,94	9,66	N.D.	1,73	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
34	30,89	25,2	N.D.	7,37	13,7	N.D.	7,96	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
35	N.D.	6,05	N.D.	5,95	12,99	N.D.	2,99	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
36	312,11	18,6	N.D.	8,62	17,24	N.D.	8,58	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
37	299,28	17,39	N.D.	9,03	19,04	N.D.	11,19	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
38	708,99	20,93	N.D.	5,53	12,39	N.D.	2,86	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
39	341,87	5,67	N.D.	8,55	15,35	N.D.	8,22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
40	N.D.	N.D.	N.D.	0,44	2,84	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
41	392,37	13,46	N.D.	9,76	20,37	N.D.	9,5	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
42	498,82	N.D.	N.D.	2,23	6,37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
43	562,86	11,83	N.D.	9,19	17,41	N.D.	9,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
44	242,51	8,27	N.D.	1,43	4,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
45	164,42	17,01	N.D.	10,18	20,38	N.D.	10,76	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
46	109,78	1,7	N.D.	0,85	3,34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
47	N.D.	5,39	N.D.	1,13	4,05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
48	N.D.	4,79	N.D.	1,52	4,22	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
49	501,64	33,86	N.D.	19,73	37,12	N.D.	33,3	N.D.	N.D.	0,28	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,03
50	145,82	24,81	N.D.	15,35	26	N.D.	31,66	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
51	40,92	N.D.	N.D.	1,89	5,73	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
52	1199,76	86,9	N.D.	36,98	68,71	8,89	70,12	9,43	N.D.	11,08	N.D.	6,26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,77
53	586,55	9,08	N.D.	3,63	7,56	N.D.	3,68	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
54	124,72	3,54	N.D.	0,31	1,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
55	214,13	1,9	N.D.	0,44	2,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
56	117,7	N.D.	N.D.	4,18	9,85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
57	547,02	49,79	N.D.	29,14	58,23	9,71	59,38	9,32	N.D.	10,41	N.D.	6,05	N.D.	0,8	N.D.	N.D.	N.D.	10,39
58	505,86	15,74	N.D.	7,28	14,13	N.D.	12,05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
59	600,22	16,91	N.D.	4,74	11,41	N.D.	10,57	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
60	72,13	5,94	N.D.	0,75	2,12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
61	451,74	38,21	N.D.	9,38	21,62	N.D.	17,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,09
62	254,09	10,73	N.D.	2,43	4,6	N.D.	1,27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
63	690,86	40,31	N.D.	27,06	49,09	5,38	39,53	1,19	N.D.	2,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,22
64	775,19	13,28	N.D.	4,78	9,63	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
65	735,04	84,73	N.D.	38,7	72,17	10,11	78,47	10,02	N.D.	11,42	N.D.	7,09	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	8,12
66	22,27	5,9	N.D.	1,67	3,42	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
67	478,92	47,23	3,55	11,31	25,18	1,02	22,39	1,64	N.D.	3,51	N.D.	3,07	N.D.	0,76	N.D.	0,79	N.D.	N.D.
68	1078,82	7,53	N.D.	3,45	8,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
69	365,19	2,91	10,93	1,66	4,81	N.D.	0,9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
70	571,79	0,71	1,23	1,41	3,58	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
71	282,98	7,4	3,26	1,47	4,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
72	272,76	13,38	N.D.	4,99	12,16	N.D.	6,89	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
73	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
74	215,96	8,12	11,81	2,43	6,81	N.D.	1,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
75	358,7	16,71	3,29	11,57	25,73	0,32	13,71	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,33
76	155,42	26,25	7,21	39,89	70,24	8,4	41,67	1,91	N.D.	2,94	N.D.	0,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	23,03
77	196,21	24,2	N.D.	26,4	61,84	6,86	41,46	4,07	N.D.	4,2	N.D.	1,24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12,83
78	190,45	7,31	15,47	3,52	7,96	N.D.	1,78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
79	84,07	8,75	N.D.	6,32	12,08	N.D.	10,91	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
80	30,25	N.D.	N.D.	0,02	1,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
81	449,09	0,94	N.D.	2,4	5,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
82	489,29	N.D.	N.D.	0,09	2,34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
83	316,15	N.D.	N.D.	0,96	4,4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
84	456,18	10,04	N.D.	3,39	6,98	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
85	677,89	1,11	N.D.	0,92	4,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
86	836,46	N.D.	N.D.	0,65	3,38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
87	964,37	N.D.	N.D.	0,66	2,93	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
88	672,03	N.D.	N.D.	0,34	2,87	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
89	425,17	10,43	N.D.	5,16	10,07	N.D.	0,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
90	409,19	N.D.	N.D.	0,47	2,85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
91	218,97	1,58	2,79	3,75	9,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
92	N.D.	9,1	N.D.	8,85	16,8	N.D.	9,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
93	241,45	1,65	N.D.	3,59	10,9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
94	868,38	13,61	N.D.	6,44	14,4	N.D.	1,8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
95	763,39	50,15	N.D.	15,68	34,59	N.D.	25,56	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,44
96	379,67	19,17	N.D.	16	32,68	3,06	28,02	2,2	N.D.	2,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3,42
97	401,55	22,17	N.D.	10,72	19,84	0,42	18,87	0,61	N.D.	0,97	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
98	309,99	7,09	N.D.	4,72	8,86	N.D.	3,46	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
99	641,14	161,98	18,12	140,53	287,7	47,39	177,82	35,07	1,3	37,72	N.D.	21,99	N.D.	6,26	N.D.	1,59	0	43,14
100	420,3	30,23	N.D.	20,94	41,37	5,24	38,38	4,63	N.D.	5,11	N.D.	2,44	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6,08
101	378,34	34,55	N.D.	9,07	17,9	N.D.	10,62	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
102	195,62	N.D.	N.D.	1,55	5,44	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
103	522,64	38,89	N.D.	18,12	35,33	4,29	34,46	3,69	N.D.	5,06	N.D.	2,8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4,2
104	608,77	28,7	3,35	18,64	34,59	3,94	31,31	3,52	N.D.	3,52	N.D.	1,7	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4,84
105	344,29	3,63	N.D.	3,16	7,25	N.D.	2,11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.



3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Οι τιμές των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων και των σπάνιων γαιών που προσδιορίστηκαν στη διατριβή υπολογίστηκαν με στατιστική ανάλυση και ποσοτικοποίηση των σχετικών αποτελεσμάτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Για κάθε ισότοπο η γραφική παράσταση προέκυψε χρησιμοποιώντας μόνο τις θετικές τιμές συγκέντρωσης. Από τις μεθόδους στατικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων, πρώτα χρησιμοποιήθηκε η LDA (Γραμμική Διακριτική Ανάλυση) σε όλες τις ομάδες δειγμάτων (έδαφος–χυμό σταφυλής–οίνος), με στόχο να προσδιοριστούν τα ιχνοστοιχεία και οι σπάνιες γαίες που δεν έχουν κάποιο ενδιαφέρον για τον προσδιορισμό της εντοπιότητας εκάστης ομάδας δείγματος (έδαφος–χυμός σταφυλής–οίνος).

Ο πρώτος αυτός διαχωρισμός οδήγησε στην ανάδειξη ενός πολύ σημαντικού αριθμού ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών. Στη συνέχεια, τα ιχνοστοιχεία και οι σπάνιες γαίες που επιλέχθηκαν ως σημαντικά για την πρώτη μέθοδο (LDA) υποβλήθηκαν περαιτέρω σε στατιστική επεξεργασία με τη χρήση της μεθόδου PCA (Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών). Έτσι, στο τέλος επιτεύχθηκε η δραστική συρρίκνωση του αριθμού των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών των οποίων η συγκέντρωση είναι καθοριστική για την πιστοποίηση της εντοπιότητας ενός δείγματος οίνου. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η επιλογή ενός μικρού αριθμού ισότοπων των παραπάνω στοιχείων για μελέτες του είδους αυτού είναι ιδιαίτερα σημαντική από άποψη κόστους και χρόνου.



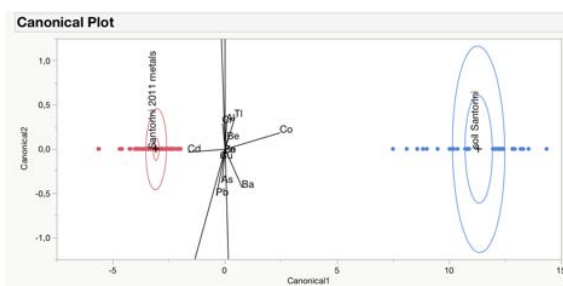
3.2.1 Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (Linear Discriminant Analysis – LDA) Συγκεντρώσεων των Ιχνοστοιχείων

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων έγινε με τη χρήση της τεχνικής της Γραμμικής Διακριτικής Ανάλυσης (LDA, Linear Discriminant Analysis). Η τεχνική αυτή συνιστά μια γενίκευση της γραμμικής διακρίνουσας του Fisher και είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρύτατα για τις στατιστικές μελέτες στις οποίες θα πρέπει να υπολογιστεί ο γραμμικός συνδυασμός των χαρακτηριστικών που χαρακτηρίζουν (ή διαχωρίζουν) σε δύο ή περισσότερες κατηγορίες δείγματα (πχ. χυμοί σταφυλής, εδάφη, κρασιά) ή γεγονότα (πχ. έτη δειγματοληψίας).

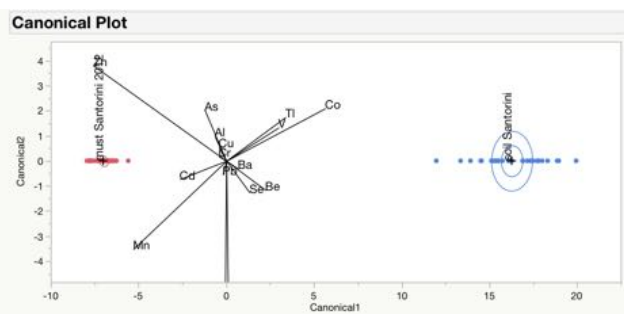
3.2.1.1 LDA για τα ιχνοστοιχεία των εδαφών, χυμών σταφυλής και οίνων Σαντορίνης και Νεμέας

Η Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) για τις συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων που μελετήθηκαν στα δείγματα της Σαντορίνης –και για τα δυο έτη, 2011 και 2012– οδήγησε σε έναν πολύ καλό διαχωρισμό (Διάγραμμα 3.1.35 A και B) μεταξύ του εδάφους και των χυμών σταφυλής. Σε αυτά, ΜΟΝΟ τα ιχνοστοιχεία **Ba**, **Co**, **Cd**, **Be**, **Cu**, **Se** και **Pb** είναι αυτά που επιτρέπουν τον καλύτερο διαχωρισμό των χυμών σταφυλής από τα εδάφη.

A



B

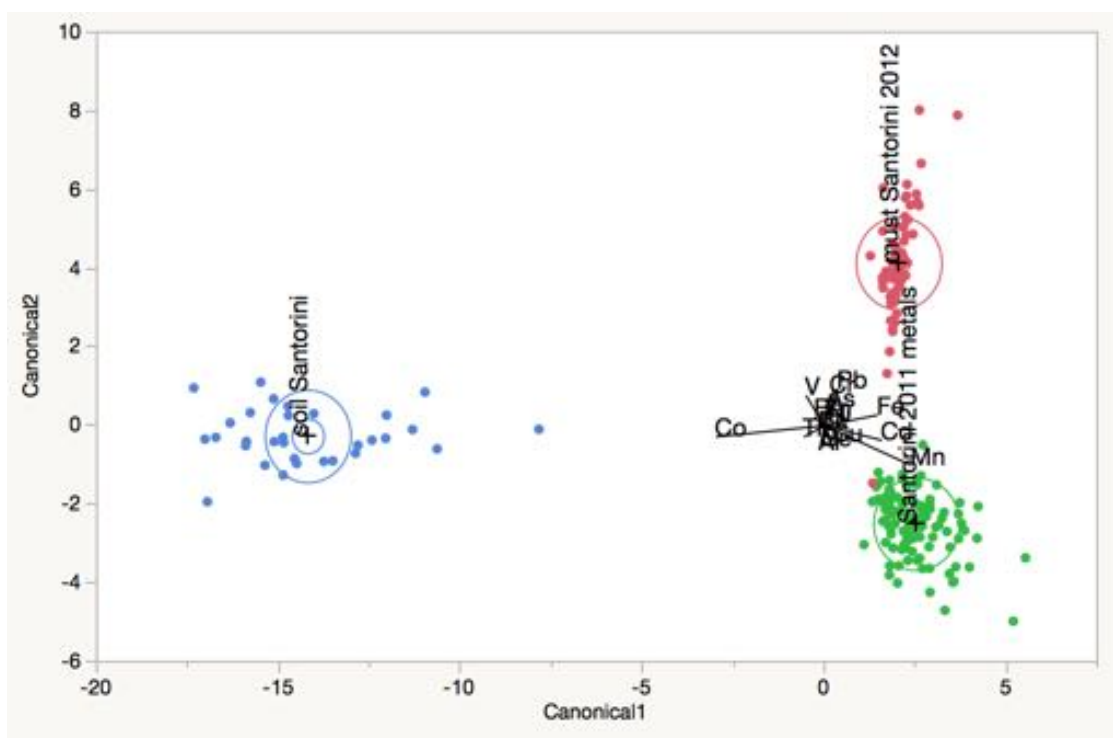


Διάγραμμα 3.2.1: LDA συσχέτιση της περιεκτικότητας των ιχνοστοιχείων του εδάφους της Σαντορίνης με χυμούς σταφυλής από Ασύρτικο των ετών 2011(A) και 2012(B)

Όσον αφορά τις διαφορές στο περιεχόμενο των ιχνοστοιχείων μεταξύ των χυμών σταφυλής της ίδιας ποικιλίας από δύο διαφορετικά έτη, αυτές απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.2.1 δείχνοντας παραστατικά ότι, οι δυο αυτοί χυμοί σταφυλής δεν μπορούν να διαχωριστούν ως προς τον οριζόντιο άξονα x (ο διαχωρισμός είναι



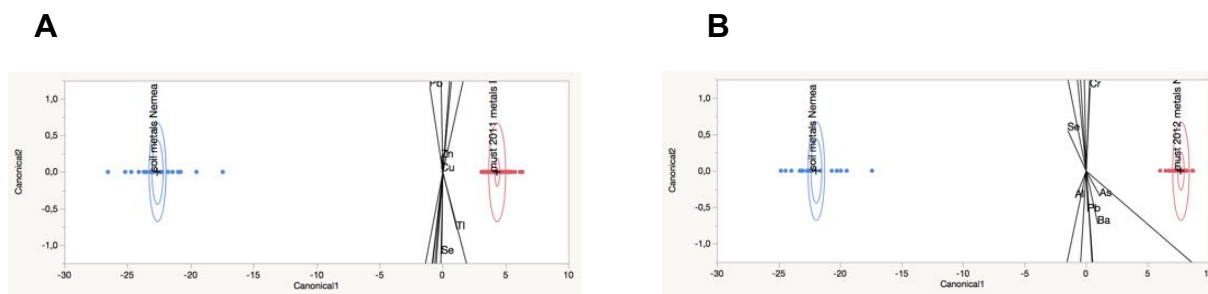
μηδενικός). Σε πρακτικό επίπεδο, η παντελής έλλειψη οιασδήποτε διαφοροποίησης μεταξύ των χυμών σταφυλής των δυο ετών είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο που συμβάλλει σημαντικά την ανάδειξη των χαρακτηριστικών εκάστης περιοχής, αφού αποδεικνύεται ότι το περιεχόμενό τους στα ιχνοστοιχεία αυτά δεν επηρεάζεται σημαντικά από το έτος της παραγωγής τους.



Διάγραμμα 3.2.2: LDA συσχέτιση της περιεκτικότητας των ιχνοστοιχείων των χυμών σταφυλής της Σαντορίνης (Ασύρτικο των ετών 2011 και 2012) με το έδαφος του νησιού

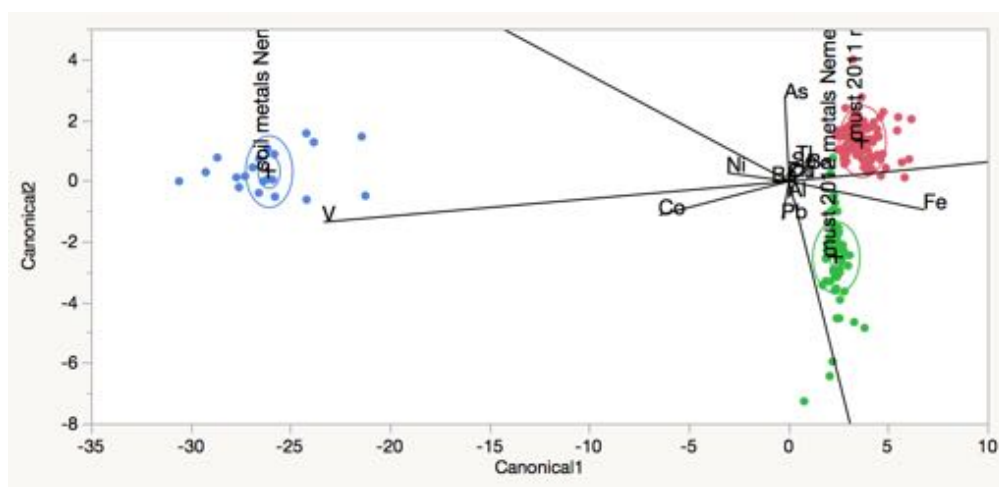
Ένα επίσης ενδιαφέρον συμπέρασμα που εξάγεται από τα παραπάνω Διαγράμματα αφορά τη διασπορά των δειγμάτων των χυμών σταφυλής σε σχέση με τα αντίστοιχα του εδάφους. Συγκεκριμένα, τα δείγματα του εδάφους παρουσίασαν μια αρκετά σημαντική διασπορά, υποδηλώνοντας ότι η σύστασή τους διαφέρει μεταξύ των ποικίλων σημείων δειγματοληψίας. Αντίθετα, τα δείγματα χυμών σταφυλής που μελετήθηκαν είχαν μια πολύ μικρότερη διασπορά, εύρημα που εκ πρώτης όψεως δεν συνάδει με ένα τόσο διαφοροποιημένο περιβάλλον. Όμως η παρατήρηση αυτή μπορεί εύκολα να εξηγηθεί εάν κάποιος αναλογιστεί ότι και η ποικιλία ασκεί σημαντική επιρροή στη σύσταση του περιεχομένου του χυμού, αφού ανάλογα με αυτήν επιλεκτικά αφομοιώνονται κάποια από τα υπό μελέτη ιχνοστοιχεία ή σπάνιες γαίες.





Διάγραμμα 3.2.3: LDA του περιεχομένου των ιχνοστοιχείων του εδάφους της Νεμέας και των χυμών σταφυλής από Αγιωργήτικο των ετών 2011 (A) και 2012 (B)

Ανάλογα με τα παραπάνω ευρήματα παρατηρήθηκαν και κατά τη μελέτη των χυμών σταφυλής της Νεμέας (Διαγράμματα 3.2.3 και 3.2.4). Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα διανύσματα των ιχνοστοιχείων της Νεμέας είναι σχετικά μεγαλύτερα, ενδεικτικό του γεγονότος ότι το Αγιωργήτικο ως ποικιλία εμπεριέχει υψηλότερες συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων όπως **V, Cr, Mn, Cu, Zn, As, P, Ba** και **Se**. Αντίθετα, για την ποικιλία Ασύρτικο που μελετήθηκε στην Σαντορίνη η εικόνα ήταν παντού ομοιόμορφη, με μικρότερα διανύσματα των ιχνοστοιχείων. Οι ομοιότητες στους χυμούς σταφυλής φαίνονται πολύ έντονα και στο Διάγραμμα 3.2.4.

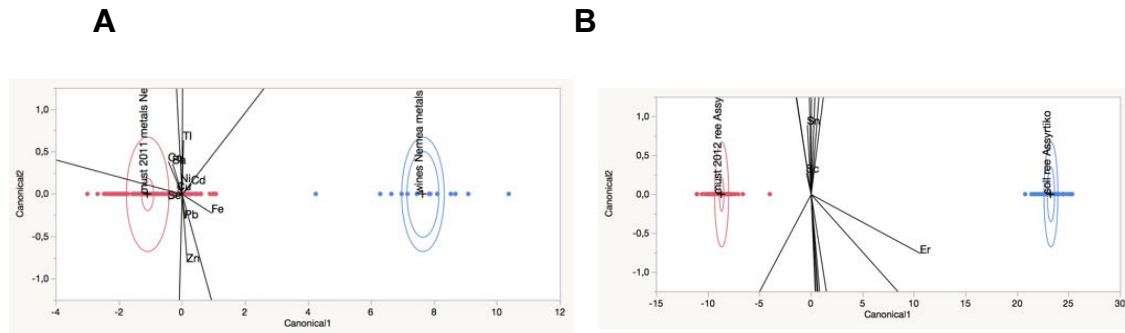


Διάγραμμα 3.2.4: LDA του περιεχομένου των ιχνοστοιχείων των χυμών σταφυλής Αγιωργήτικου των ετών 2011 και 2012 και εδάφους της Νεμέας

Όσον αφορά τα Διαγράμματα που συσχετίζουν τους χυμούς σταφυλής με τους οίνους της αντίστοιχης ποικιλίας, είναι φανερό ότι υπάρχει μια πολύ ξεκάθαρη διαφοροποίηση για το Ασύρτικο (Διάγραμμα 3.2.5B) και το Αγιωργήτικο (Διάγραμμα 3.2.5A). Είναι φανερό ότι η διαδικασία της οινοποίησης και παλαίωσης–αποθήκευσης (σε δεξαμενές και βαρέλια) επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις στο περιεχόμενο των ιχνοστοιχείων



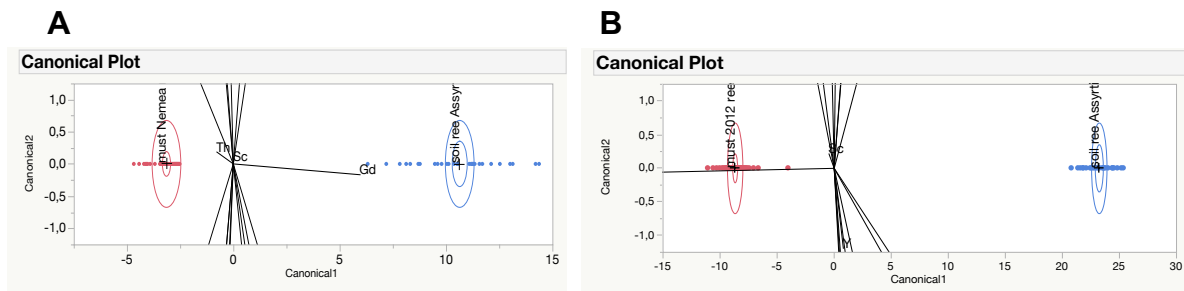
στους οίνους. Η διαφοροποίηση αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής στο Διάγραμμα 3.3.5 (Κεφάλαιο 3.3).



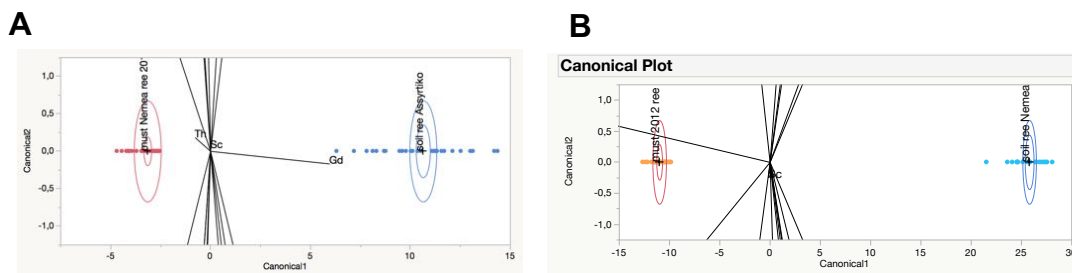
Διάγραμμα 3.2.5: LDA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων χυμού σταφυλής και οίνου από Αγιοργήτικο (A) και Ασύρτικο (B) του 2011

3.2.1.2 LDA για τις σπάνιες γαίες σε εδάφη, χυμούς σταφυλής και οίνους από Σαντορίνη και Νεμέα

Μια πρώτη παρατήρηση στη Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) των σπανίων γαιών που μελετήθηκαν στα δείγματα εδάφους και χυμών σταφυλής της Σαντορίνης (Διαγράμματα 3.2.6) έδειξαν –και για τα δυο έτη, 2011 και 2012– ένα σαφέστερο και ποιοτικότερο διαχωρισμό, σε σχέση με τα αντίστοιχα Διαγράμματα των ιχνοστοιχείων αναδεικνύοντας πιο σημαντικά τα **Sc, Gd, Nd, Y, Eu, Lu** και **Th**.



Διάγραμμα 3.2.6: LDA περιεχομένου σπανίων γαιών χυμού σταφυλής από Ασύρτικο του 2011 (A) και 2012 (B) και εδάφους της Σαντορίνης

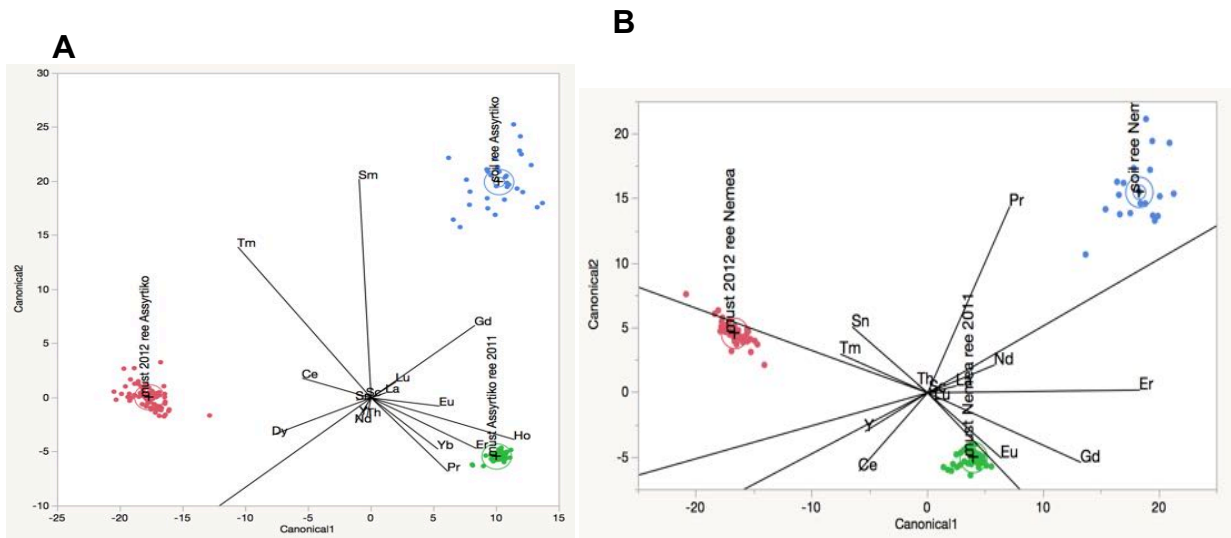


Διάγραμμα 3.2.7: LDA περιεχομένου σπανίων γαιών χυμού σταφυλής από Αγιοργήτικο του 2011 (A) και 2012 (B) και εδάφους της Νεμέας



Αντίστοιχη παρατήρηση μπορεί να γίνει και για τα δείγματα της Νεμέας, με την υποσημείωση ότι πάλι στα δείγματα των εδαφών της περιοχής παρατηρείται μια μεγαλύτερη διασπορά και αναδεικνύονται ως πιο σημαντικές τις σπάνιες γαίες **Sc**, **Eu**, **Gd**, **Yb**, **Ce**, **Lu** και **Th**. Η διαφοροποίηση αυτή αποδίδεται στη σημαντική παραλλακτικότητα της σύστασης των εδαφών σε σχέση με τη συγκέντρωση των σπανίων γαιών από περιοχή σε περιοχή, παρότι η απορρόφησή τους από τα φυτά είναι πολύ συγκεκριμένη.

Όσον αφορά τις διαφορές στο περιεχόμενο των σπανίων γαιών μεταξύ των χυμών σταφυλής της ίδιας ποικιλίας από δύο διαφορετικά έτη, αυτές απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.2.8 (A: Σαντορίνη, B: Νεμέα) δείχνοντας χαρακτηριστικά ότι οι χυμοί σταφυλής ΔΕΝ διαχωρίζονται ως προς τον οριζόντιο άξονα x. Το στοιχείο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, γιατί θέτει εν αμφιβόλω την περαιτέρω χρησιμοποίηση των σπανίων γαιών σε πρακτικό επίπεδο για το διαχωρισμό–πιστοποίηση της εντοπιότητας ενός οίνου.



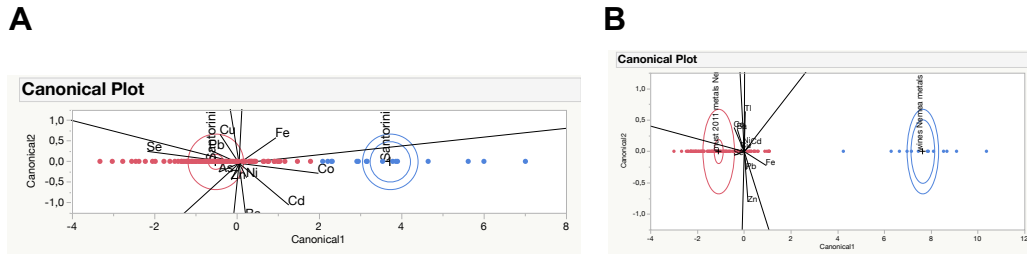
Διάγραμμα 3.2.8: LDA περιεκτικότητας σπανίων γαιών χυμού σταφυλής από Ασύρτικο του 2011 και 2012 (A) και Αγιωργήτικο του 2011 και 2012 (B) και εδαφών της Σαντορίνης και της Νεμέας αντίστοιχα

3.2.1.3 LDA χυμών σταφυλής και οίνων από Ασύρτικο Σαντορίνης και Αγιωργήτικο Νεμέας για το έτος 2011

Στο Διάγραμμα 3.2.9 (A: Σαντορίνη, B: Νεμέα), στη Σαντορίνη η ομοιότητα του περιεχομένου σε χυμό σταφυλής με του οίνου είναι φανερή, παρόλο που στο σχετικό Διάγραμμα διαχωρίζονται οι δυο αυτές ομάδες. Στη Νεμέα, η εικόνα είναι διαφορετική και πιθανότατα οφείλεται στον τρόπο οινοποίησης/παλαίωσης των ερυθρών οίνων.

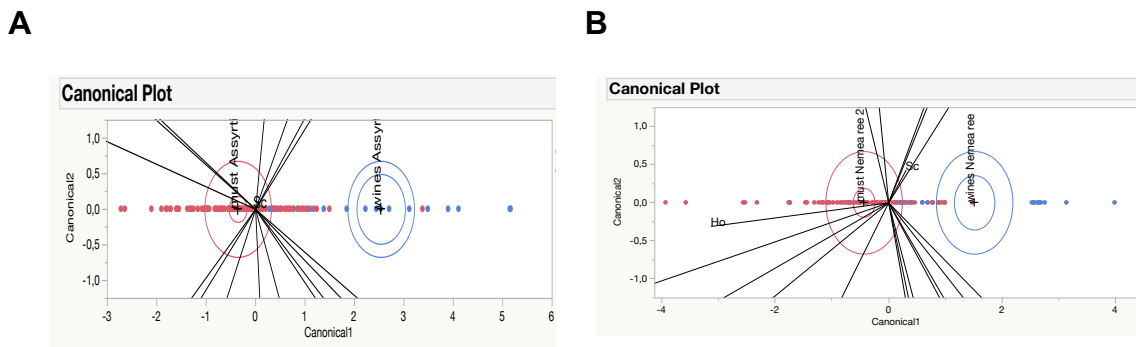


Είναι γνωστό ότι οι ερυθροί οίνοι της Νεμέας παλαιώνονται τουλάχιστον για ένα εξάμηνο σε βαρέλια, με αποτέλεσμα κάποια επιπλέον ποσότητα ιχνοστοιχείων να περνούν στον οίνο από το ξύλο του βαρελιού.



Διάγραμμα 3.2.9: LDA περιεχομένου ιχνοστοιχείων χυμού σταφυλής και οίνω από Ασύρτικο Σαντορίνης (A) και Αγιωργήτικο Νεμέας (B) για το έτος 2011

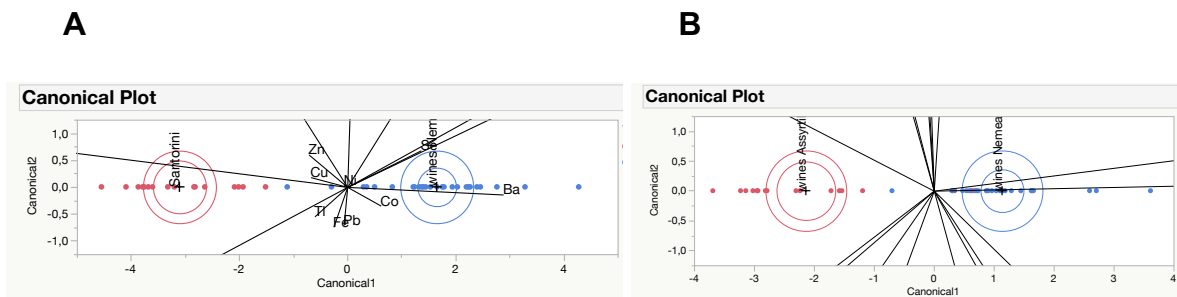
Αντίθετα, οι ποσότητες σπανίων γαιών που ανιχνεύονται σε χυμούς σταφυλής και οίνους δεν επηρεάζεται από την παλαίωση (Διάγραμμα 3.2.10, A: Σαντορίνη, B: Νεμέα), ενώ -λόγω πολύ μικρής ποσότητας- να είναι σχεδόν αδύνατη η σαφής διάκριση των χυμών από τους οίνους.



Διάγραμμα 3.2.10: LDA περιεχομένου σπανίων γαιών χυμού σταφυλής και οίνω από Ασύρτικο Σαντορίνης (A) και Αγιωργήτικο Νεμέας (B) για το έτος 2011

Όσον αφορά την διάκριση των οίνων από τις περιοχές που μελετήθηκαν (Σαντορίνη–Νεμέα), η διαφοροποίησή τους φτάνει το 90% (Διάγραμμα 3.2.11, A: ιχνοστοιχεία και B: σπάνιες γαίες).





Διάγραμμα 3.2.11: LDA περιεχομένου οίνων Σαντορίνης και οίνων Νεμέας σε ιχνοστοιχεία (A) και σπάνιες γαίες (B)

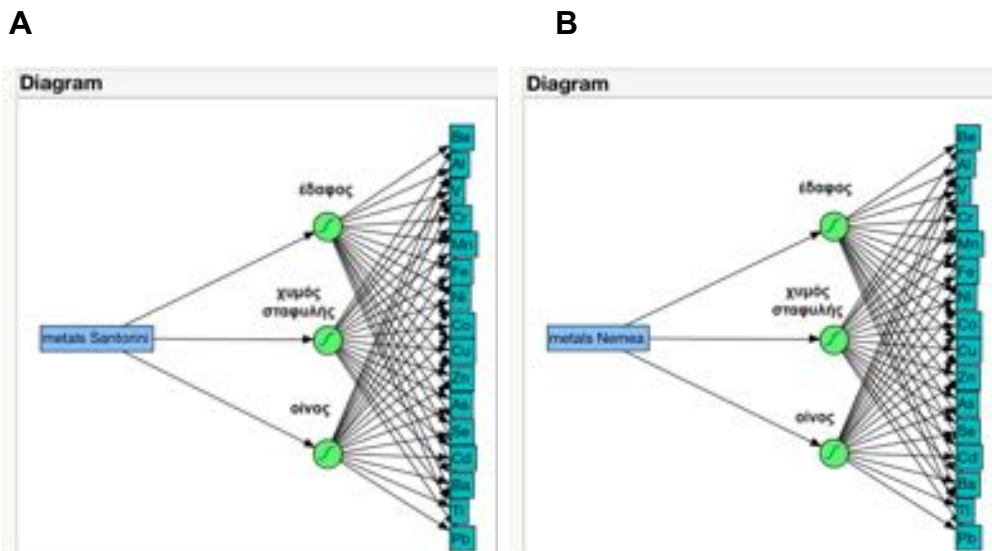
Το αποτέλεσμα αυτό συνηγορεί ισχυρά υπέρ της άποψης ότι ο προσδιορισμός του περιεχομένου σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες είναι δυνατόν να λειτουργήσει θετικά στον προσδιορισμό της εντοπιότητας ενός οίνου.

Σε μια προσπάθεια να εντοπιστούν οι ομοιότητες μεταξύ των τριών διαφορετικών ομάδων δειγμάτων (έδαφος, χυμός, οίνος) από εκάστη ποικιλία και τόπο καταγωγής, εφαρμόστηκε η τεχνική των νευρωνικών δικτύων. Σε αυτά, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να συγκεντρώνει τα αντιπροσωπευτικά δεδομένα με τα οποία στη συνέχεια τροφοδοτεί το δίκτυο μέσω κατάλληλων αλγορίθμων. Το δίκτυο «αντιλαμβάνεται» αυτόματα τη δομή των δεδομένων και η «γνώση» αυτή εκφράζεται ως κατάλληλες επιλογές των συναπτικών βαρών⁷⁹⁻⁸¹. Στα Διαγράμματα 3.2.12 και 3.2.13 παρουσιάζονται οι λογιστικές συναρτήσεις των μη γραμμικών συνδυασμών δεδομένων (J) που απεικονίζουν τα μονοπάτια μετάβασης (μέσω απορρόφησης) των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών από το έδαφος στο χυμό σταφυλής και τελικά στον οίνο.

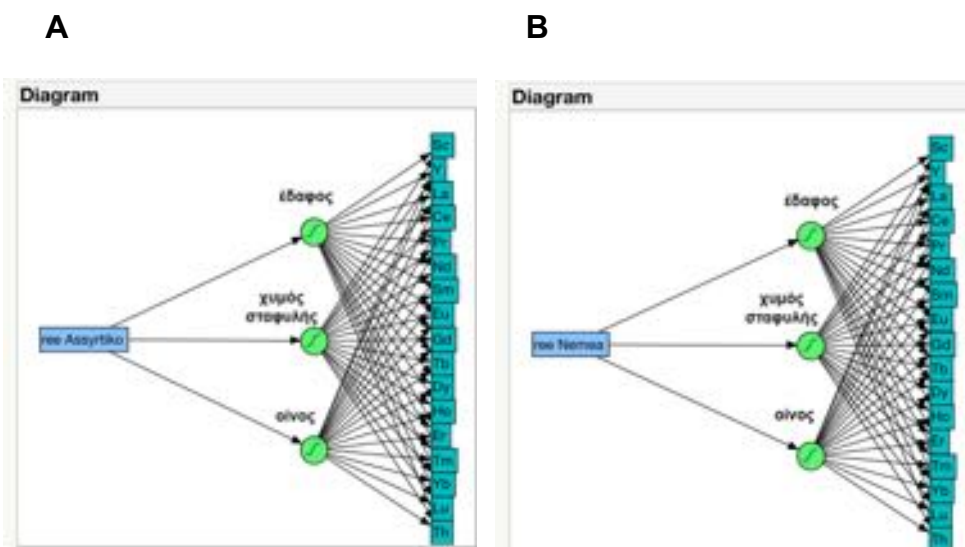
Παράλληλα, με τις συναρτήσεις αυτές είναι δυνατόν να εντοπιστούν τα ιχνοστοιχεία και οι σπάνιες γαίες που έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της εντοπιότητας εκάστου από τα προϊόντα που μελετήθηκαν (έδαφος, χυμός και οίνος). Ενώ στο έδαφος σημαντικές είναι οι έξι πρώτες σπάνιες γαίες, στο χυμό σταφυλής επειδή απορροφώνται με διαφορετικό τρόπο, αλλάζει η δομή της εξάρτησης. Τέλος, στον οίνο οι τελευταίες είναι σημαντικές λόγω της αποβολής κάποιων εξ αυτών κατά τη διάρκεια της οινοποίησης. Η χρήση των Διαγραμμάτων αυτών έχει μια ξεχωριστή σπουδαιότητα, επειδή είναι τα μόνα που έχουν την ικανότητα να προσδιορίζουν τις ομοιότητες μεταξύ των ομάδων, με βάση το περιεχόμενο ενός δείγματος σε ισότοπα. Συγκεκριμένα, βάζοντας στο νευρωνικό δίκτυο (Neural



Network) μια σειρά δεδομένων από ένα δείγμα, αυτό είναι ικανό να αναγνωρίσει σε ποια από τις κατηγορίες του συστήματος αυτό εντάσσεται (έδαφος-χυμός-οίνος).



Διάγραμμα 3.2.12: Νευρωνικά δίκτυα ιχνοστοιχείων εδάφους, χυμού σταφυλής και οίνων έτους 2011 από A: Σαντορίνη και B: Νεμέα



Διάγραμμα 3.2.13: Νευρωνικά δίκτυα σπανίων γαιών εδάφους, χυμού σταφυλής και οίνων έτους 2011 από A: Σαντορίνη και B: Νεμέα



3.2.2 Ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Component Analysis – PCA)

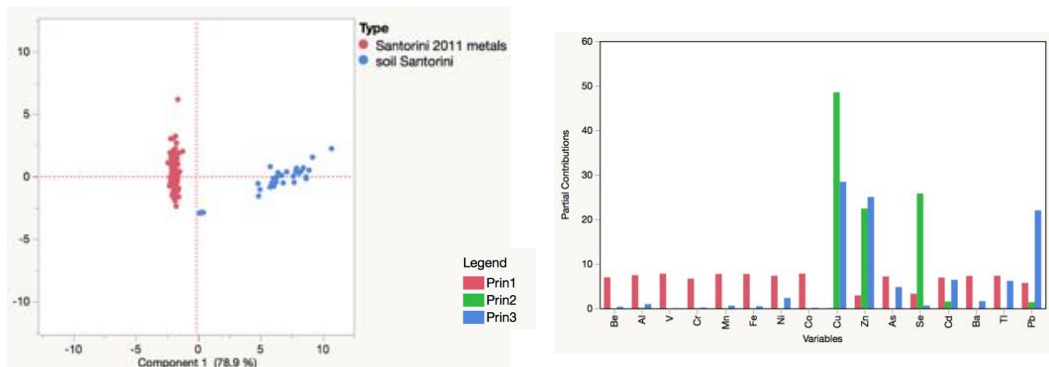
Η τεχνική της Ανάλυσης των Κύριων Συνιστωσών (PCA) έχει ως κύριο στόχο την εξαγωγή σημαντικών πληροφοριών από τον πίνακα δεδομένων, τη συμπίεση του μεγέθους και την απλοποίηση του συνόλου των δεδομένων αλλά κυρίτερα από την ανάλυση της δομής των μεταβλητών. Προκειμένου να γίνει δυνατή η επίτευξη των στόχων αυτών, η PCA υπολογίζει ως νέες μεταβλητές τις κύριες συνιστώσες (principal components) που λαμβάνονται ως γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών. Στο πλαίσιο αυτό, το πρώτο βασικό στοιχείο (component 1) έχει τη μεγαλύτερη δυνατή διακύμανση, ενώ το δεύτερο και τρίτο συστατικό υπολογίζονται με βάση τον περιορισμό ότι θα είναι ορθογώνια (ως προς το πρώτο) και δεν θα σχετίζονται με το πρώτο συστατικό.

Η PCA εφαρμόστηκε στα αναλυτικά στοιχεία της διατριβής από τα οποία είχαν αφαιρεθεί οι συγκεντρώσεις των ισοτόπων που είχαν προσδιοριστεί μέσω της LDA ότι δεν έχουν την ικανότητα να συνεισφέρουν στον προσδιορισμό της εντοπιότητας των δειγμάτων. Η διαδικασία αυτή οδήγησε στη δημιουργία μιας μήτρας δύο κύριων παραγόντων, η οποία χρησιμοποιεί το σύνολο των 18 στοιχείων (10 ιχνοστοιχείων και 8 σπανίων γαιών) που επιλέχθηκαν με βάση τα αποτελέσματα της LDA ανάλυσης. Με τη διαδικασία αυτή έγινε δυνατή η επεξήγηση –σε ποσοστό κατ’ ελάχιστο 78,3%– της μεταβλητότητας του συνόλου των δεδομένων.

3.2.2.1 PCA ιχνοστοιχείων σε εδάφη, χυμούς σταφυλής και οίνους της Σαντορίνης και της Νεμέας

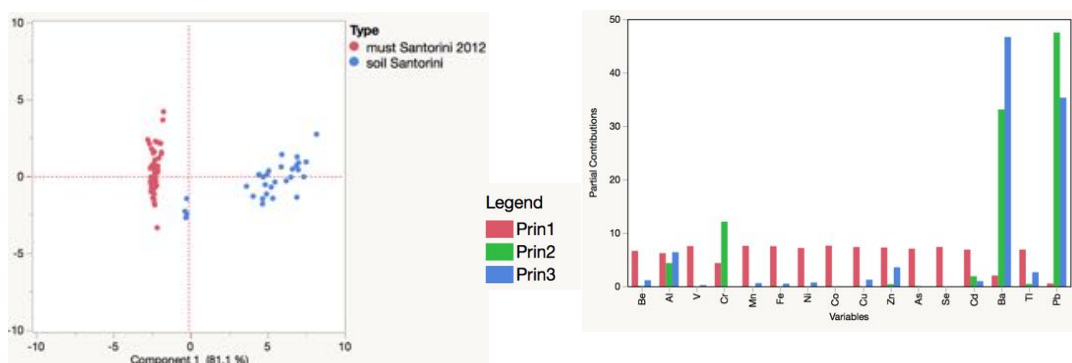
Ο πρώτος παράγοντας που εξηγεί το 78,9% των δειγμάτων των χυμών σταφυλής του Ασύρτικου του 2011 είναι πολυπαραγοντικός και περιλαμβάνει σχεδόν όλα τα ιχνοστοιχεία (με κόκκινο χρώμα). Όμως, ο δεύτερος (πράσινο) και ο τρίτος παράγοντας (κυανούς) είναι αυτοί που τελικά περιόρισαν σε τέσσερα τον αριθμό των ισοτόπων των ιχνοστοιχείων τα οποία διαφοροποιούν καθοριστικά τα δείγματα (**Cu, Zn, Se** και **Pb**).





Διάγραμμα 3.2.14: PCA περιεχομένου ιχνοστοιχείων σε έδαφος της Σαντορίνης με το χυμό σταφυλής από Ασύρτικο του 2011

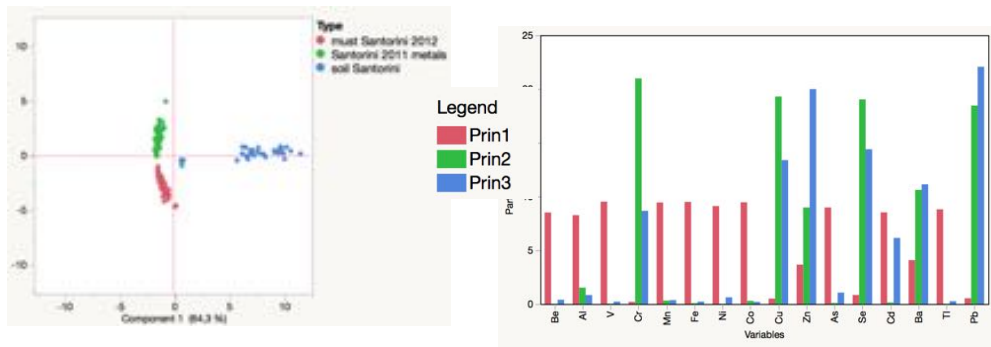
Αντίστοιχα, στην PCA που συνδυάζονται οι χυμοί σταφυλής του Ασύρτικου (έτος 2012) με το έδαφος της Σαντορίνης, καταδείχθηκε ως πολυπαραγοντικός πάλι ο πρώτος παράγοντας, ο οποίος εξηγεί το 81,1% των δειγμάτων. Αντίστοιχα, ο δεύτερος και ο τρίτος οι οποίοι ήταν οι πιο καθοριστικοί διαχώρισαν τα ιχνοστοιχεία **Al**, **Cr**, **Ba** και **Pb**.



Διάγραμμα 3.2.15: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων του έδαφους της Σαντορίνης με το χυμό σταφυλής από Ασύρτικο του 2012

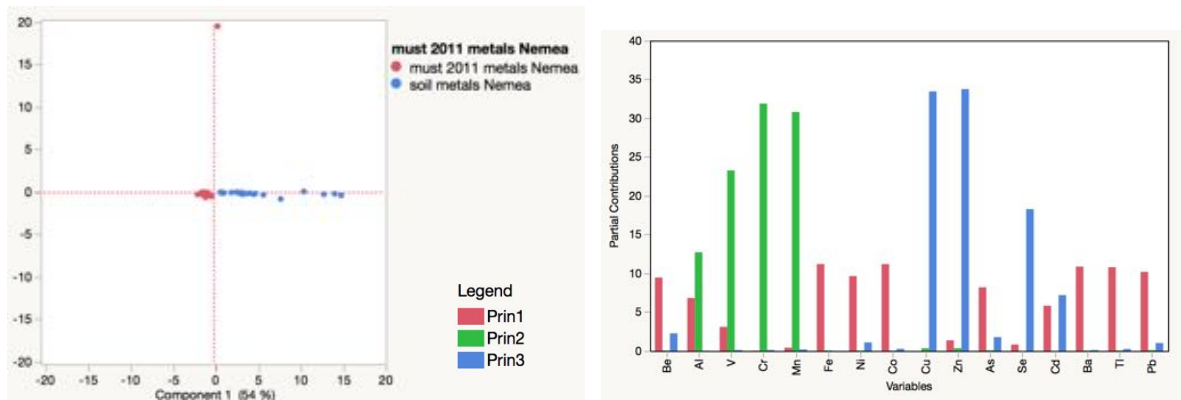
Στην PCA των ιχνοστοιχείων που συνδυάζει ΣΥΝΟΛΙΚΑ το περιεχόμενο χυμών σταφυλής των δυο ετών με του αντίστοιχου εδάφους της Σαντορίνης, το ποσοστό των δειγμάτων που εξηγούνται από τον πρώτο παράγοντα μειώνεται από το 80% στο 64,3%, όμως –όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3.2.16 αριστερά– είναι πιο εύκολος ο διαχωρισμός τους (φαίνεται ξεκάθαρα η πολύ καλή ομαδοποίηση των χρωμάτων). Στην περίπτωση αυτή ο δεύτερος και ο τρίτος παράγοντας αποκτούν μεγαλύτερη αξία και στη θέση των ισοτόπων **Ba** και **Pb**, που ήταν τα κύρια ιχνοστοιχεία, αυτά που τώρα **διαδραματίζουν το σημαντικότερο ρόλο** είναι τα **Cr**, **Cu**, **Zn** και **Se**.





Διάγραμμα 3.2.16: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων του εδάφους της Σαντορίνης και των χυμών σταφυλής και Ασύρτικου των ετών 2011 και 2012

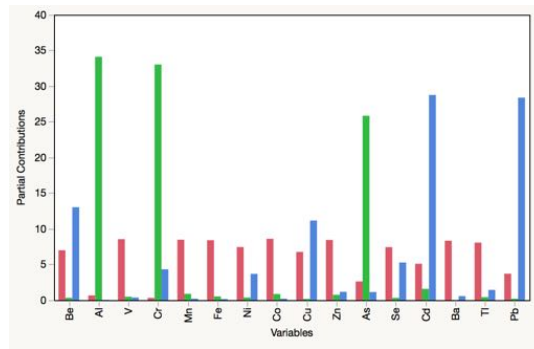
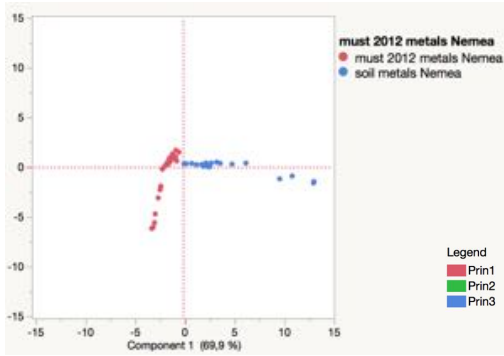
Όσον αφορά τα δείγματα της Νεμέας, ο πρώτος παράγοντας που διαχωρίζει στην PCA των χυμών σταφυλής του 2011 με το έδαφος (Διάγραμμα 3.2.17) είναι σχετικά χαμηλός, με αποτέλεσμα να εξηγεί μόνο το 54% του πρώτου παράγοντα. Έτσι, εναπομένει ένα 19,4% για το δεύτερο και τον τρίτο παράγοντα, οι οποίοι ξεχωρίζουν τα **V, Cr, Mn, Cu, Zn** και **Se**. Όμως η διαφοροποίηση αυτή είναι ικανή να διαχωρίσει ικανοποιητικά τις δυο αυτές ομάδες με την PCA.



Διάγραμμα 3.2.18: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων του εδάφους της Νεμέας με χυμούς σταφυλής από Αγιωργήτικο του 2011

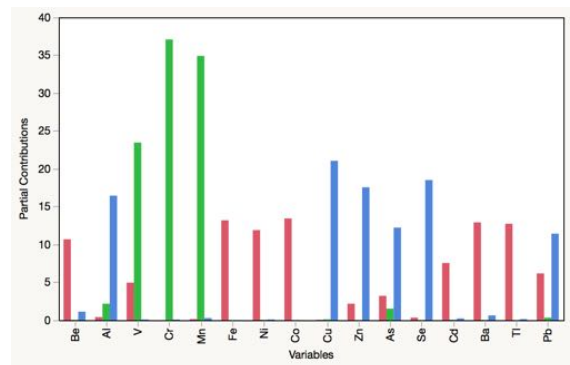
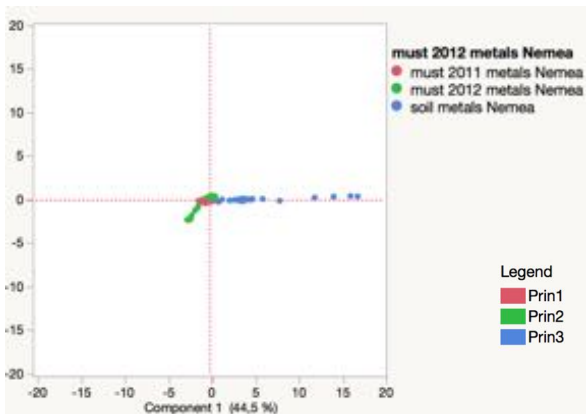
Όσον αφορά τους χυμούς σταφυλής του 2012 (Διάγραμμα 3.2.19), οι στατιστικές αναλύσεις ήταν λίγο καλύτερες με τους δυο πρώτους παράγοντες να εξηγούν το 85,4% των δειγμάτων και να ξεχωρίζουν τα ιχνοστοιχεία **Al, Cr, As, Cd** και **Pb**.





Διάγραμμα 3.2.19: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων του εδάφους της Νεμέας με χιμούς σταφυλής από Αγιοργήτικο του 2012

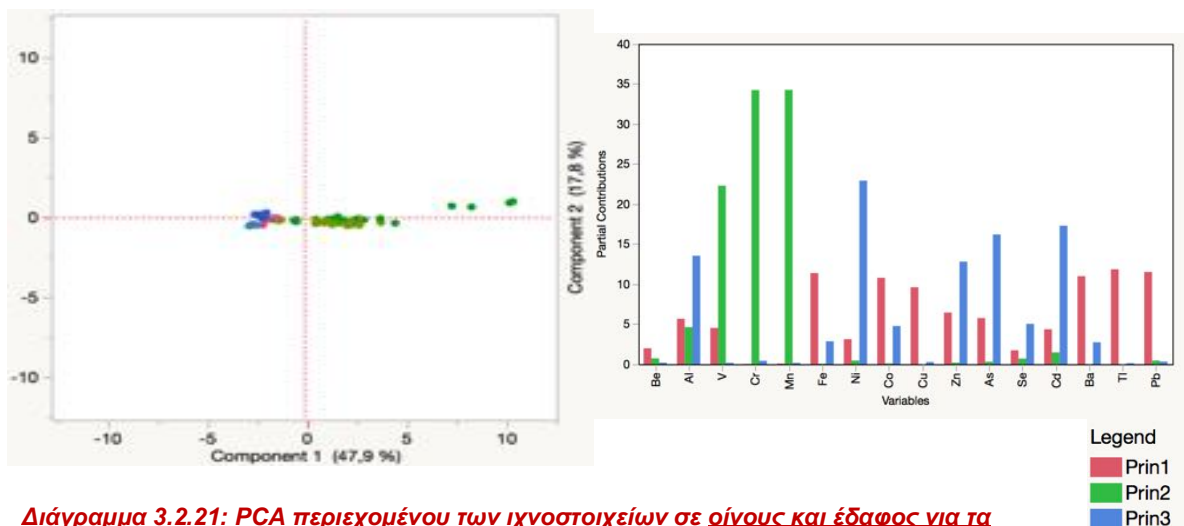
Η συνδυαστική ανάλυση των χιμών σταφυλής του Αγιοργήτικου των ετών 2011 και 2012 (Διάγραμμα 3.2.20) με το έδαφος της Νεμέας ανέδειξε ως σημαντικότερα ιχνοστοιχεία τα **Al, V, Cr, Mn, Cu, Zn** και **Se**. Παράλληλα, επειδή ο πρώτος παράγοντας εξηγεί μόνο το 44,5% των δειγμάτων δεν είναι δυνατόν να διαχωριστούν ικανοποιητικά τα τρία αυτά μεγέθη.



Διάγραμμα 3.2.20: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων των χιμών σταφυλής Αγιοργήτικου για τα έτη 2011 και 2012 και του εδάφους της Νεμέας

Όπως είναι αναμενόμενο, η συνολική PCA των έξι αυτών ομάδων (Διάγραμμα 3.2.21) δεν μπορεί με κανένα τρόπο να τις διαχωρίσει, αφού η σύνθεση των εδαφών των δυο περιοχών είναι πολύ διαφορετική.

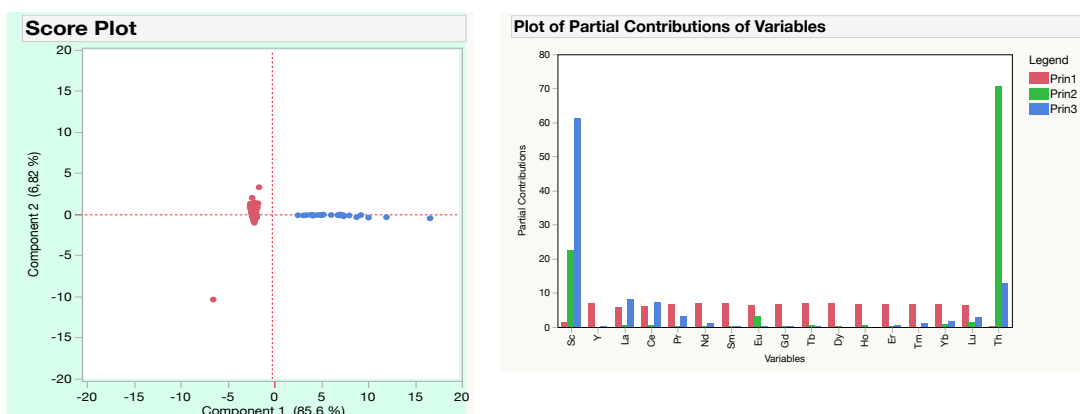




Διάγραμμα 3.2.21: PCA περιεχομένου των ιχνοστοιχείων σε οίνους και έδαφος για τα Αγιωργήτικο και Ασύρτικο των ετών 2011-2012

3.2.2.2 PCA για το περιεχόμενο σε σπάνιες γαίες των εδαφών, χυμών σταφυλής και οίνων Σαντορίνης και Νεμέας

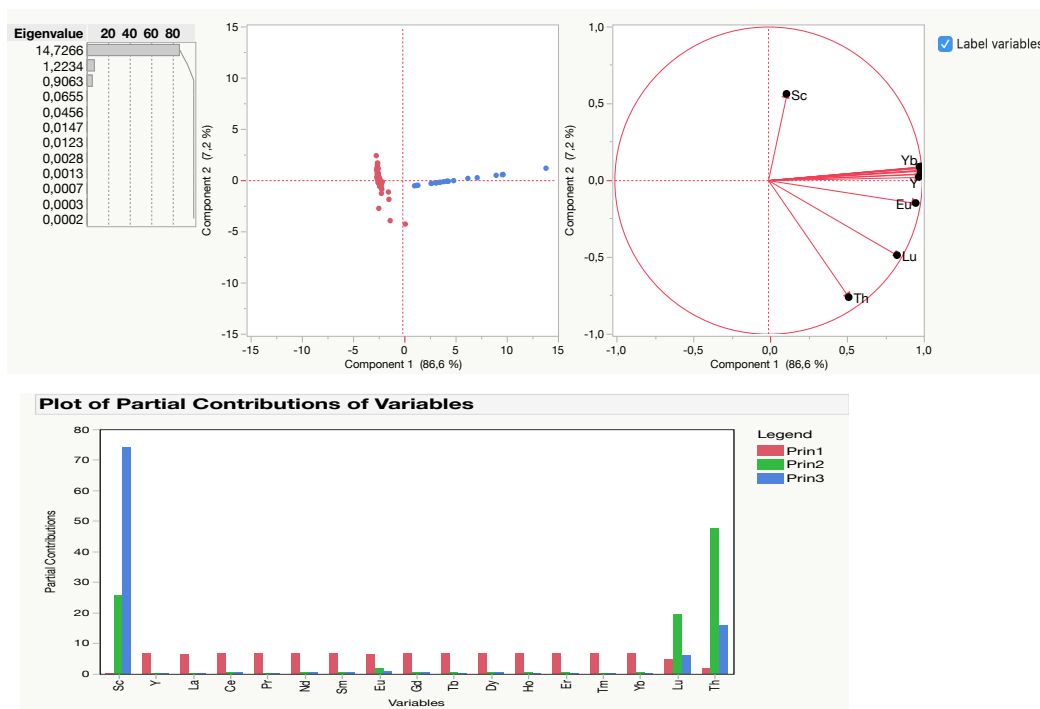
Όσον αφορά το PCA για το περιεχόμενο σε σπάνιες γαίες στο χυμό σταφυλής για το Ασύρτικο του 2011 με τα εδάφη της Σαντορίνης (Διάγραμμα 3.2.22), ο διαχωρισμός είναι παραπάνω από ικανοποιητικός αφού ο πρώτος παράγοντας διαχωρίζει το 85,6% και ο δεύτερος παράγοντας το 6,82% (σύνολο 92,2% των δειγμάτων). Ως πλέον σημαντικά αναδεικνύονται τα **Sc**, **Y**, **La**, **Ce**, **Eu** και **Th**.



Διάγραμμα 3.2.22: PCA περιεχομένου των σπανίων γαιών σε χυμούς σταφυλής Ασύρτικου του 2011 και εδάφους της Σαντορίνης

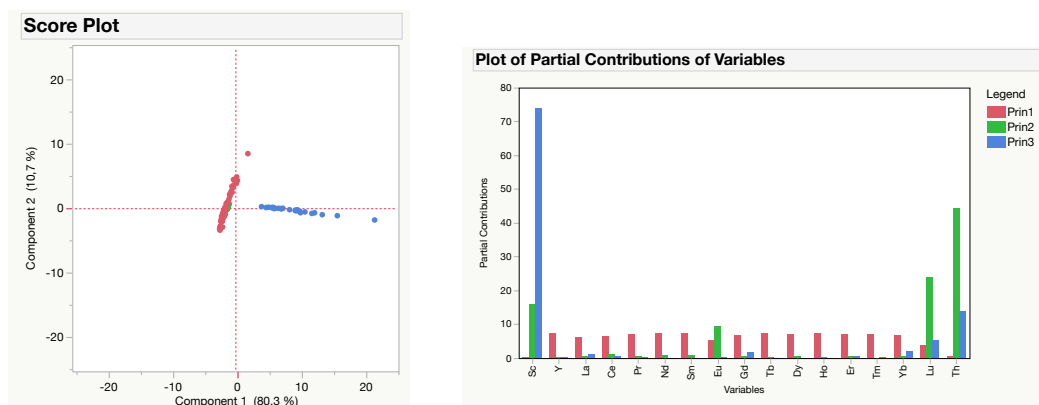
Αντίστοιχα, για το χυμό σταφυλής Ασύρτικου του 2012 με το έδαφος της Σαντορίνης (Διάγραμμα 3.2.23), οι δυο πρώτοι παράγοντες είναι δυνατόν να εξηγήσουν το 93,8% των δειγμάτων, αναδεικνύοντας ως πιο σημαντικά τα **Sc**, **Nd**, **Eu**, **Lu** και **Th**.





Διάγραμμα 3.2.23: PCA περιεχομένου των σπάνιων γαιών σε χυμούς σταφυλής Ασύρτικου του 2012 και εδάφους της Σαντορίνης

Στην PCA περιεχομένου σε σπάνιες γαίες που συνδυάζει ΣΥΝΟΛΙΚΑ τους χυμούς σταφυλής των δυο ετών με το αντίστοιχο έδαφος της Σαντορίνης, το ποσοστό των δειγμάτων που εξηγούνται από τον πρώτο παράγοντα είναι 80,3% και από το δεύτερο 10,7% (Διάγραμμα 3.2.24). Οι σπάνιες γαίες που **παίζουν το σημαντικότερο ρόλο** είναι τα **Sc, Eu, Gd, Lu** και **Th**.

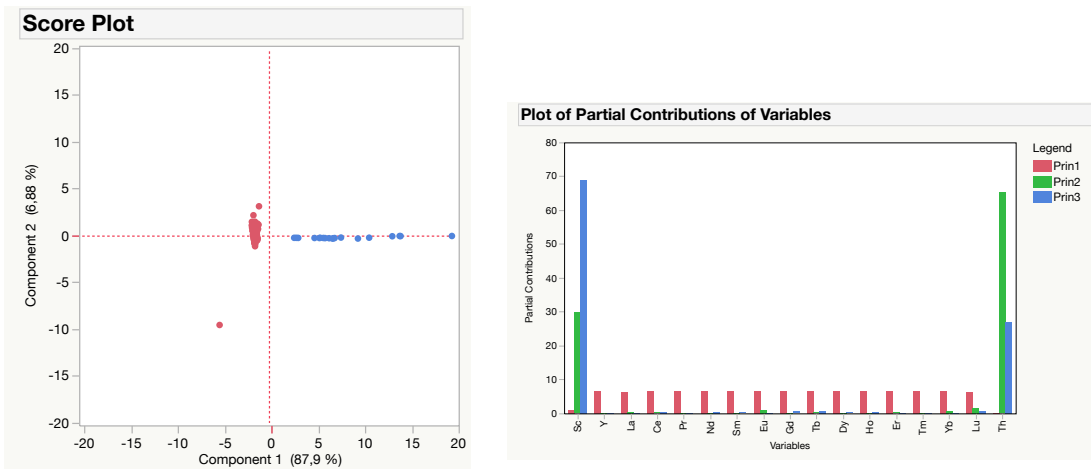


Διάγραμμα 3.2.24: PCA περιεχομένου σπάνιων γαιών χυμών σταφυλής Ασύρτικου 2011-2012 και εδάφους της Σαντορίνης

Όσον αφορά τα δείγματα της Νεμέας, οι δυο πρώτοι παράγοντες που διαχωρίζονται στην PCA του περιεχομένου σε σπάνιες γαίες των χυμών σταφυλής Αγιωργήτικου του 2011 με το έδαφος της περιοχής εξηγούν το 94,78% (Διάγραμμα 3.2.25), με

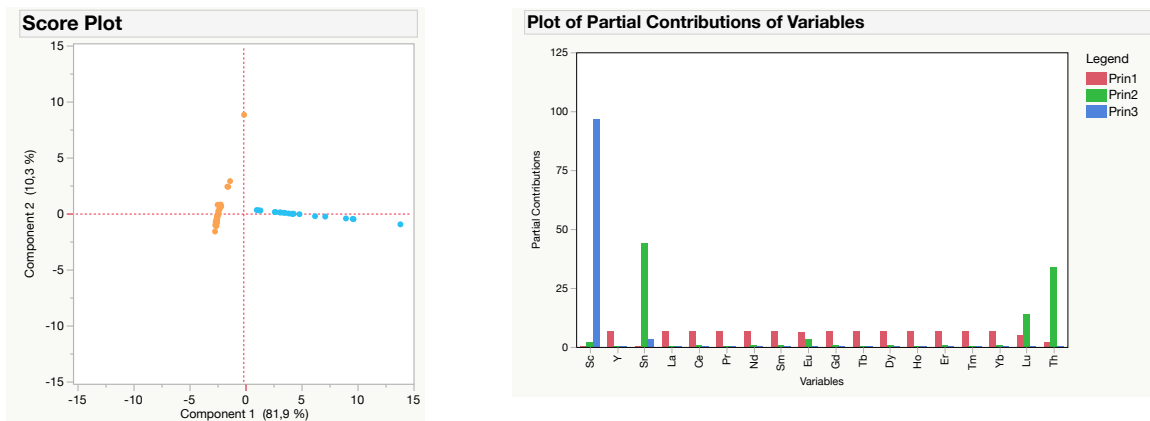


σημαντικότερα τα **Sc**, **Eu**, **Lu** και **Th**.



Διάγραμμα 3.2.25: PCA περιεχομένου σπανίων γαιών σε χυμούς σταφυλής Αγιωργήτικου του 2011 και έδαφος της Νεμέας

Όσον αφορά τις αντίστοιχες τιμές στους χυμούς σταφυλής του 2012 (Διάγραμμα 3.2.26), το 92,2% των δειγμάτων εξηγούνται από τους δυο πρώτους παράγοντες. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι σπάνιες γαίες **Sc**, **Eu**, **Lu** και **Th**.

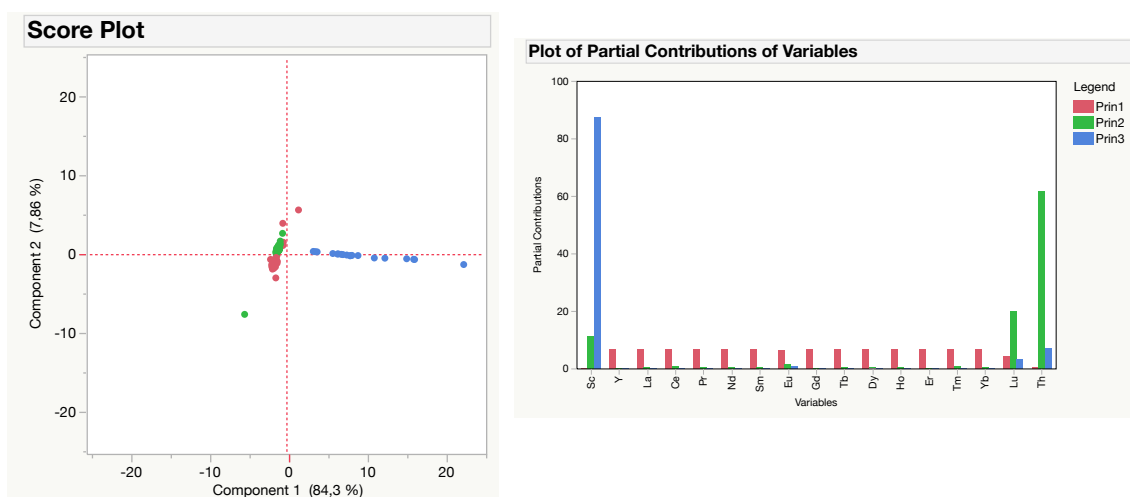


Διάγραμμα 3.2.26: PCA περιεχομένου σπανίων γαιών σε χυμούς σταφυλής Αγιωργήτικου του 2012 και έδαφος της Νεμέας

Στη συνδυαστική ανάλυση των προσδιορισμών του περιεχομένου των σπανίων γαιών στους χυμούς σταφυλής του Αγιωργήτικου των ετών 2011 και 2012 με το έδαφος της Νεμέας (Διάγραμμα 3.2.27), έδειξε ότι ο πρώτος παράγοντας είναι δυνατόν να



εξηγήσει το 84,3% των δειγμάτων και ο δεύτερος το 7,86%. Έτσι, είναι δυνατόν να διαχωριστούν πολύ εύκολα τα δείγματα του εδάφους (κυανούν χρώμα) από τα αντίστοιχα των χυμών σταφυλής. Βέβαια, μεταξύ τους τα δείγματα των χυμών από δυο διαφορετικά έτη δεν διαχωρίζονται επιδεικνύοντας –όπως είναι φυσικό– μια εντυπωσιακή ομοιότητα. Και στην περίπτωση αυτή, όπως και στις προηγούμενες PCA, για το δεύτερο και τον τρίτο παράγοντα τη μεγαλύτερη βαρύτητα έχουν οι σπάνιες γαίες **Sc**, **Eu**, **Lu** και **Th**.



Διάγραμμα 3.2.27: PCA περιεχομένου σπάνιων γαιών σε χυμούς σταφυλής 2011 - 2012 για το Αγιωργήτικο και εδάφους της Νεμέας

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επισημανθεί ότι σύμφωνα με προγενέστερη εργασία του Ροή¹⁰² σε άλλα εδάφη και οίνους, η συγκέντρωση του Βαρίου (**Ba**) είχε αναδειχθεί ως

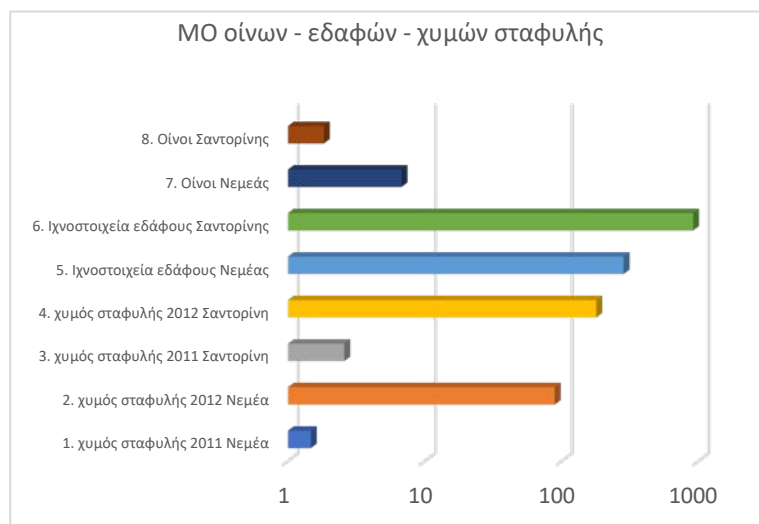
Πίνακας 3.2.1: Μέσος όρος περιεχομένου σε **Ba** για όλα τα δείγματα

Μέσοι όροι Βαρίου	
A/A	ΜΟ
1. χυμός σταφυλής 2011 Νεμέα	1,47
2. χυμός σταφυλής 2012 Νεμέα	89,1
3. χυμός σταφυλής 2011 Σαντορίνη	2,58
4. χυμός σταφυλής 2012 Σαντορίνη	179,1
5. Ιχνοστοιχεία εδάφους Νεμέας	283,8



6. Ιχνοστοιχεία εδάφους Σαντορίνης	914,4
7. Οίνοι Νεμέας	6,76
8. Οίνοι Σαντορίνης	1,83

ένας από τους δείκτες διαχωρισμού για όλες τις ομάδες. Ωστόσο κατά τους προσδιορισμούς της συγκέντρωσης του Βαρίου που διενεργήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής (Πίνακας 3.2.1 και Διάγραμμα 3.2.28), οι τυπικές αποκλίσεις ήταν τόσο σημαντικές που δεν επιτρέπουν τη χρήση του στοιχείου αυτού ως δείκτη για αξιόπιστο προσδιορισμό της εντοπιότητας των δειγμάτων. Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι η μελέτη του



περιεχομένου όλων των *Διάγραμμα 3.2.28: Οι μέσοι όροι των τριών ομάδων ανά έτος επεξεργασίας* δειγμάτων της διατριβής έδειξε ότι σε όλες τις περιπτώσεις αυτά εμπεριέχουν πολύ μικρότερη ποσότητα Βαρίου σε σχέση με τους αντίστοιχους χυμούς σταφυλής, δίνοντας μια επιπλέον δικαιολογία για τη μη χρησιμοποίηση του στοιχείου αυτού ως δείκτη της εντοπιότητας και για τους αντίστοιχους οίνους.

Συνοψίζοντας, ένας σημαντικότερος παράγοντας για να προσδιοριστεί η εντοπιότητα ενός οίνου είναι να επισημανθεί η τελική συγκέντρωση των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών που εμπεριέχονται σ' αυτόν και προέρχονται από το έδαφος της περιοχής προέλευσης, την ποικιλία (ή ποικιλίες) που οινοποιούνται και τη μέθοδο οινοποίησης. Η μεταβολή στο περιεχόμενο σε ιχνοστοιχεία και σπάνιες γαίες που μελετήθηκαν στη διατριβή από το έδαφος στους χυμούς σταφυλής και τελικά στους οίνους για όλα τα δείγματα από τη Θήρα και τη Νεμέα, συνοψίζονται στον Πίνακα 3.2.2. Η μελέτη των αποτελεσμάτων αυτών για τα δείγματα της Σαντορίνης, δείχνει ότι για την πλειονότητα των ιχνοστοιχείων μεταφέρεται από το έδαφος στους χυμούς σταφυλής μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό (κάτω από το 1%), με εξαίρεση τα ιχνοστοιχεία **Be** με 6,71%, **Al** με 37,61%, **Cr** με 100%, **Se** με 17,56%, **Ba** με 19,59% και **Pb** με 81,64%. Μια επιπλέον



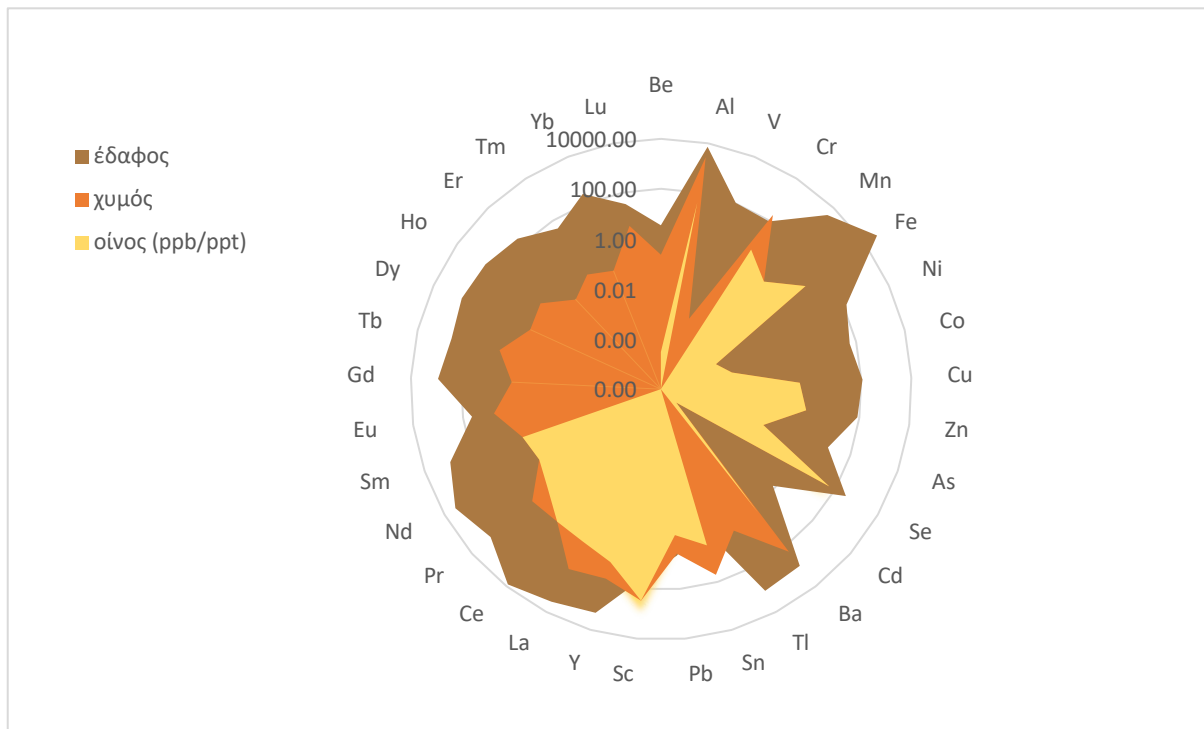
–ιδιαίτερα σημαντική– επισήμανση αφορά το γεγονός ότι η μεταφορά σχεδόν όλων των ιχνοστοιχείων από το χυμό στον οίνο γίνεται περίπου ποσοτικά, δείχνοντας έτσι ότι κατά τη διαδικασία της οινοποίησης δεν αποβάλλονται σημαντικές ποσότητες από τα ιχνοστοιχεία που είχαν προσδιοριστεί στους χυμούς σταφυλής που οινοποιούνται (Πίνακας 3.2.2 και Διάγραμμα 3.2.29).

Πίνακας 3.2.2: Η μεταβολή (%) της περιεκτικότητας των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών που ανιχνεύονται στο εδάφη της Σαντορίνης και της Νεμέας, στους χυμούς σταφυλιών ποικιλιών Ασύρτικο και Αγιωργήτικο και στους αντίστοιχους οίνους

Θήρα Ισότοπο/Συγκέντρωση σε έδαφος	έδαφος→χυμός	χυμός→οίνος	Νεμέα Ισότοπο/Συγκέντρωση σε έδαφος	έδαφος→χυμός	χυμός→οίνος
Be/3,589	6,71%	0,01%	Be/11,874	4,41%	100,00%
Al/7245,524	37,61%	1,46%	Al/13339,799	8,35%	100,00%
V/104,214	0,00%	0,00%	V/69,184	0,09%	100,00%
Cr/90,088	N/A	2,35%	Cr/16,562	N/A	5,78%
Mn/4137,342	0,02%	100,00%	Mn/1440,300	0,07%	100,00%
Fe/38132,655	0,03%	100,00%	Fe/33191,556	0,02%	100,00%
Ni/138,468	0,10%	100,00%	Ni/0,051	33,30%	100,00%
Co/55,525	0,10%	100,00%	Co/14,937	0,01%	100,00%
Cu/109,800	0,32%	100,00%	Cu/55,445	0,89%	100,00%
Zn/83,531	0,84%	100,00%	Zn/217,503	0,34%	100,00%
As/11,448	0,19%	100,00%	As/22,598	0,82%	10,29%
Se/322,992	17,56%	100,00%	Se/391,272	16,84%	100,00%
Cd/0,786	0,10%	100,00%	Cd/0	0,00%	0,00%
Ba/914,357	19,59%	1,02%	Ba/283,768	31,38%	7,59%
Tl/1134,859	0,20%	0,00%	Tl/653,878	0,32%	100,00%
Pb/4,735	81,64%	18,03%	Pb/2,265	N/A	6,44%
Sn/0,486	N/A	5,83%	Sn/0,001	N/A	0,41%
Y/1987,042	3,73%	20,51%	Y/1536,311	3,19%	4,22%
Sc/36,731	N/A	100,00%	Sc/28,432	N/A	55,97%
La/3516,794	3,38%	5,92%	La/4002,302	1,97%	2,01%
Ce/7800,622	0,07%	100,00%	Ce/9386,449	0,04%	100,00%
Pr/993,433	0,67%	15,41%	Pr/1069,793	0,38%	0,52%
Nd/3151,538	0,01%	100,00%	Nd/3199,590	0,02%	100,00%
Sm/794,268	0,09%	0,10%	Sm/760,654	0,00%	0,00%
Eu/42,334	13,03%	0,00%	Eu/56,241	5,23%	0,00%
Gd/829,446	0,12%	100,00%	Gd/772,833	0,03%	98,60%
Tb/407,637	1,04%	0,00%	Tb/363,888	0,55%	2,76%
Dy/563,418	0,10%	99,75%	Dy/469,684	0,01%	100,00%
Ho/397,481	0,21%	0,00%	Ho/305,244	0,16%	9,62%
Er/209,250	0,04%	100,00%	Er/161,354	0,00%	0,00%
Tm/41,629	0,68%	0,00%	Tm/28,483	0,35%	2,85%
Yb/246,304	0,05%	98,27%	Yb/172,156	0,02%	87,68%
Lu/33,343	13,26%	0,00%	Lu/22,865	11,93%	0,00%
Th/0	0,00%	0,00%	Th/0	0,00%	0,00%



Αντίθετα, για τις σπάνιες γαίες των δειγμάτων της Σαντορίνης που μελετήθηκαν ευρέθη ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό (από 0,20% έως 13,26% της αρχικής ποσότητας) του περιεχομένου των εδαφών ανιχνεύονται στους χυμούς σταφυλής. Αντίθετα, οι

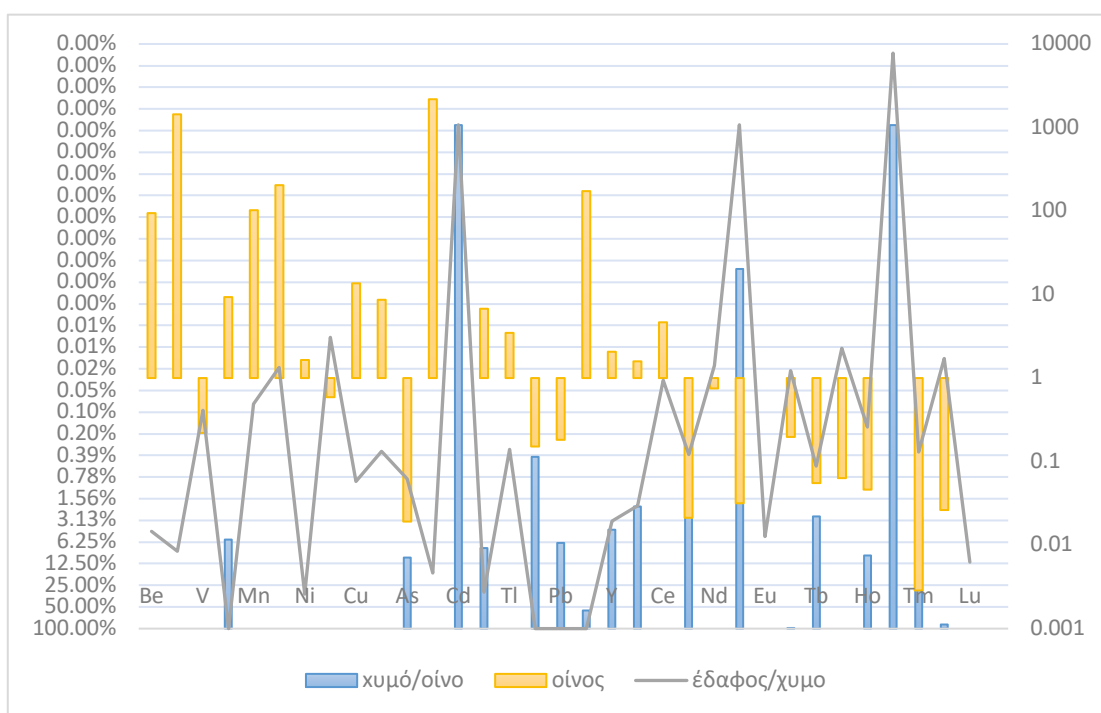


Διάγραμμα 3.2.29: Χρωματική απεικόνιση των ποσοστώςσεων των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών του εδάφους, του χυμού και του οίνου της ποικιλίας Ασύρτικο της Σαντορίνης

σπάνιες γαίες **Lu** και **Eu** που μεταφέρονται κατά ένα ποσοστό περίπου 13% στο χυμό σταφυλής, στη συνέχεια δεν ανιχνεύονται καθόλου στους αντίστοιχους οίνους (ούτε της Σαντορίνης ούτε της Νεμέας). Μια τελευταία, σημαντική παρατήρηση αφορά το γεγονός ότι από το χυμό σταφυλής μεταφέρεται περίπου το 40% των σπανίων γαιών στους αντίστοιχους οίνους. Επειδή τα εδάφη που μελετήθηκαν ήταν φτωχά σε σπάνιες γαίες (για γεωλογικούς λόγους), έτσι το περιεχόμενο σε αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθεί ΜΟΝΟ ως ένδειξη ανίχνευσης νοθείας της χρήσης χυμών σταφυλής από άλλες περιοχές πλούσιες σε σπάνιες γαίες. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το περιεχόμενο σε σπάνιες γαίες των εδαφών των ρουμάνικων εδαφών σύμφωνα με τον Mihucz *et al.*¹⁰³, είναι πολύ πλούσιο σε σπάνιες γαίες και ακόμα μετά από επεξεργασία των χυμών σταφυλής με μπετονίτη.



Στο Διάγραμμα 3.2.29 απεικονίζονται οπτικά τα ιχνοστοιχεία και οι σπάνιες γαίες του εδάφους, χυμού και του οίνου Ασύρτικο της Σαντορίνης. Με το καφέ χρώμα παρουσιάζεται το έδαφος, ενώ με το πορτοκαλί χρώμα απεικονίζεται ο χυμός σταφυλής, ενώ με κίτρινο χρώμα ο οίνος. Όσο οι γραμμές επεκτείνονται προς την περιφέρεια, τόσο πιο μεγάλες είναι οι τιμές, ενώ στο κέντρο του κύκλου οι τιμές είναι πολύ χαμηλές. Οι απώλειες στα ιχνοστοιχεία από το διάγραμμα φαίνονται ότι είναι πιο έντονες από το έδαφος στο χυμό, όχι όμως από το χυμό σταφυλής στον οίνο. Αντίθετα στις σπάνιες γαίες η μεταφορά στον οίνο είναι μερική.



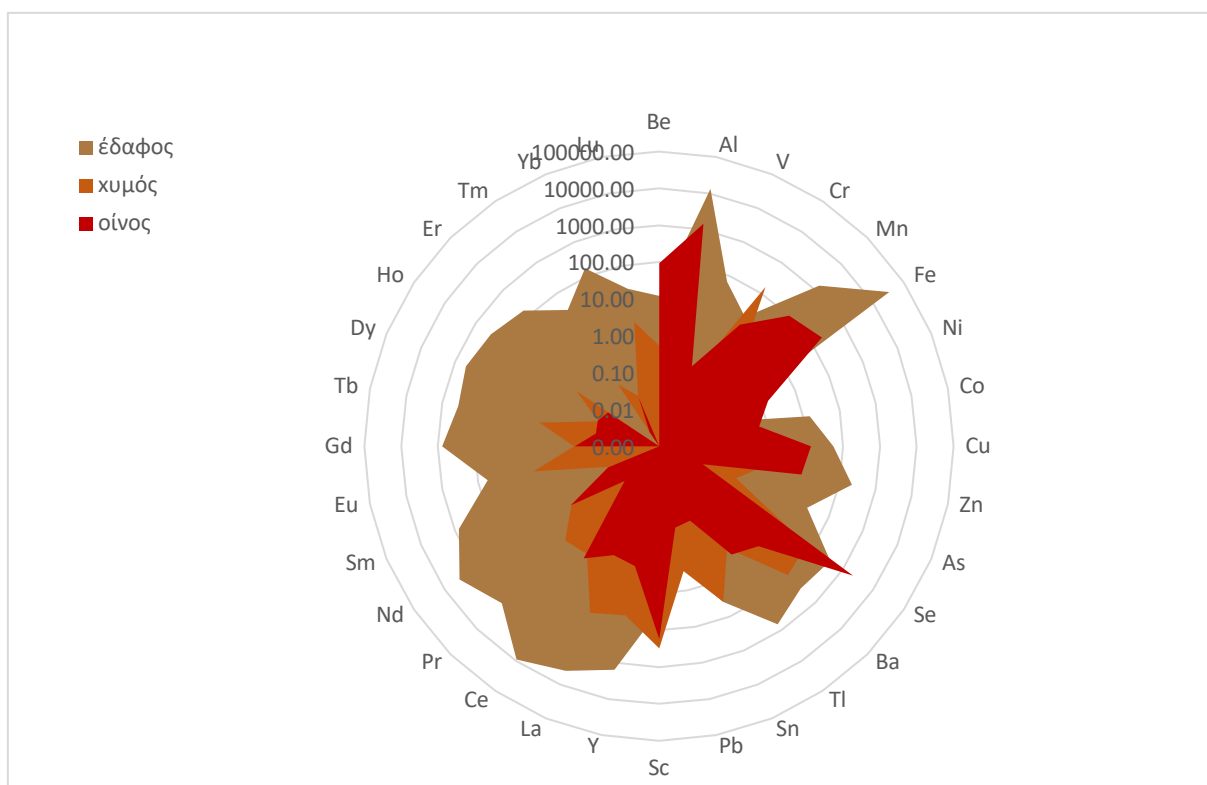
Διάγραμμα 3.2.30: Ποσότητα περιεχομένου ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών στα δείγματα της Νεμέας

Τέλος, για τα δείγματα της Νεμέας (Πίνακας 3.2.2 και Διάγραμμα 3.2.31) τα ευρήματα είναι αντίστοιχα με αυτά της Σαντορίνης ως προς την παρουσία των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών στο έδαφος, σε χυμούς σταφυλής και οίνους. Μόνη διαφορά παρατηρείται στο Αργίλιο (**Al**), το οποίο παρότι ανιχνεύεται σε μεγάλη ποσότητα στο έδαφος, τελικά μόνο ένα μικρό του ποσοστό (περίπου 8%) ανιχνεύεται στους χυμούς σταφυλής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι και για τα δείγματα της Νεμέας, από τα



ιχνοστοιχεία το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσίασαν το Βάριο (**Ba**) και το Σελήνιο (**Se**), κυρίως λόγω της μεγάλης συγκέντρωσής τους στον οίνο.

Η μεταφορά των σπανίων γαιών από το έδαφος στο χυμό ως ποσοστό κυμαίνεται από 0-11,93% με μικρότερο ποσοστό για τα **Lu** και **Eu**, τα οποία επίσης δεν ανιχνεύτηκαν στο κρασί. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων κινήθηκαν σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα, σχεδόν πολύ κοντά στο μηδέν.



Διάγραμμα 3.2.31: Χρωματική απεικόνιση των ποσοτώσεων των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών του εδάφους, του χυμού και του οίνου της ποικιλίας Αγιωργήτικο τη Νεμέας

Στο Διάγραμμα 3.2.31 τα ποσοστά της παρουσίας των στοιχείων που μελετήθηκαν είναι αρκετά αυξημένα στον οίνο σε σχέση με τα αντίστοιχα δείγματα της Σαντορίνης, πιθανά επειδή η οινοποίηση των ερυθρών ποικιλιών είναι διαφορετική σε σχέση με την λευκή οινοποίηση. Ωστόσο η συγκέντρωση των σπανίων γαιών είναι μικρότερη σε σχέση με το Ασύρτικο στο Διάγραμμα 3.2.29.



3.2.3 Επιλογή των ιχνοστοιχείων και σπάνιων γαιών που είναι δυνατόν να συμβάλλουν στον προσδιορισμό εντοπιότητας

Από τα 17 ιχνοστοιχεία των οποίων η παρουσία μελετήθηκε με τις γραμμικές μεθόδους LDA και PCA, προσδιορίστηκε ότι αυτά που ξεχώρισαν ως ικανά να συμβάλλουν στο διαχωρισμό των ομάδων των χυμών και των εδαφών, είναι τα εξής 10: **Al, V, Co, Mn, Cu, Zn, Se, Ba, Pb, Cr**.

Ο διαχωρισμός αυτός είχε ως κριτήριο όχι μόνο τη σημαντικότητα εκάστου ισotόπου για τις παραπάνω μεθόδους αλλά και τη μείωση του θορύβου για να προσδώσει όσο το δυνατόν ασφαλέστερα και πιστότερα συμπεράσματα. Στη συνέχεια, ο κατάλογος αυτός θα πρέπει να μικρύνει περιλαμβάνοντας μόνο τα πιο αξιόπιστα. Βέβαια, η επιλογή ενός και μόνο ιχνοστοιχείου δεν είναι δυνατόν να οδηγήσει στην αξιόπιστη διάκριση όλων των ομάδων (έδαφος-χυμός σταφυλής-οίνος). Από τα ιχνοστοιχεία που μελετήθηκαν, το Σελήνιο (**Se**) έδειξε να έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα στο διαχωρισμό των διαφόρων κατηγοριών.

Αντίστοιχα, η επιλογή των σπάνιων γαιών για τον διαχωρισμό των ίδιων ομάδων από τις 16 επιλέχθηκαν οι εξής 8: **Sc, Eu, Lu, Th, Y, La, Ce, Nd**. Από αυτά, το Σκάνδιο (**Sc**) αναδείχθηκε μια σταθερή επιλογή και για τις δυο ομάδες (εδάφη-χυμός σταφυλής-οίνος) του Ασύρτικου όσον αφορά την Σαντορίνη και το Αγιωργήτικο όσον αφορά τη Νεμέα.

Παρόλα αυτά είναι βέβαιο ότι θα απαιτηθούν περαιτέρω μελέτες για να αναδειχθεί η συμβολή-χρήση περισσότερων στοιχείων για τον πιστότερο και καλύτερο διαχωρισμό των υλικών αυτών.



3.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΙΝΩΝ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Οι προσδιορισμοί του περιεχομένου των ισοτόπων των ιχνοστοιχείων στους λευκούς οίνους που παράγονται από την ποικιλία Ασύρτικο και μελετήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής συνοψίζονται στον Πίνακα 3.3.1. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ως αυθεντικά δείγματα οίνων από τη Σαντορίνη εκλήφθηκαν ΜΟΝΟ αυτά που παράγει η Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων, των οποίων η εντοπιότητα θεωρείται ως εγγυημένη. Η μελέτη του Πίνακα δείχνει ότι οι εμπορικοί οίνοι της Σαντορίνης που μελετήθηκαν έχουν παραπλήσιες συγκεντρώσεις σε ιχνοστοιχεία, σε αντίθεση με τους οίνους της ίδιας ποικιλίας που παράγονται σε άλλες περιοχές της Ελλάδος. Στα εκτός Σαντορίνης δείγματα παρατηρείται μια κατά μέσο όρο κατά 50% έως 80% μικρότερη περιεκτικότητα σε ιχνοστοιχεία. Η διαφορά αυτή αντικατοπτρίζει πλήρως το γεωλογικά πλούσιο υπέδαφος του νησιού. Τέλος, από το σύνολο των ιχνοστοιχείων, η περιεκτικότητα του Σεληνίου (**Se**) αποτελεί σίγουρα τον πλέον αξιόπιστο δείκτη αφού στους οίνους της Σαντορίνης ανιχνεύεται κατά μέσο όρο σε συγκέντρωση 1.077 ppb, ενώ στους εκτός Σαντορίνης οίνους η περιεκτικότητά του πέφτει στα 729 ppb.

Πίνακας 3.3.1: Περιεχόμενο, μέσοι όροι και διάμεσος ιχνοστοιχείων σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που παράγονται στη Σαντορίνη

Οίνοι	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
ΑΣΥΡΤΙΚΟ 2014 Santowines	106,3	2088,3	N.D. ¹	16,1	40,8	68,5	0,2	0,0	8,5	23,2	N.D.	641,9	N.D.	9,3	8,1	0,0
ΘΑΛΑΣΣΙΤΗΣ 2014	85,6	1904,0	N.D.	11,4	35,4	86,9	0,6	0,0	4,4	208,7	N.D.	508,3	N.D.	8,8	6,6	0,0
SANTORINI ASSYRTIKO 2008	N.D.	31,9	0,6	2,8	125,7	29,9	2,8	0,7	5,3	13,2	0,1	379,6	0,1	2,5	N.D.	0,2
ESTATE ARGYROS 2009	N.D.	17,1	N.D.	4,2	62,5	130,5	8,2	1,3	31,0	32,8	N.D.	1293,8	0,2	1,9	N.D.	1,8
SANTORINI RESERVE 2005 (ΕΑΣ Θ.Π.)	N.D.	29,1	N.D.	4,6	99,0	118,8	5,5	1,3	44,0	17,6	0,2	858,9	0,3	2,0	N.D.	1,9
ΘΑΛΑΣΣΙΤΗΣ ΛΕΥΚΟ 2009	N.D.	17,7	N.D.	5,9	80,1	103,7	2,2	0,9	22,9	14,9	N.D.	1239,0	0,2	2,1	N.D.	0,3
SANTORINI GRAND RESERVE 2007	N.D.	18,4	N.D.	6,3	101,1	75,3	4,2	1,3	18,7	15,7	0,1	811,2	0,3	1,9	N.D.	0,7
ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ 2010	0,1	31400,7	N.D.	10113,9	134926,1	105,5	1,6	1,3	15,0	15,6	N.D.	1784,4	0,1	1,8	N.D.	2,0
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟ 2009	N.D.	94,7	0,1	5,0	68,2	52,6	2,3	0,7	3,2	7,1	0,1	425,3	0,1	0,3	N.D.	0,0

¹ Not detected = δεν προσδιορίστηκαν



Οίνου	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
ΣΙΓΑΛΑΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ 2009	0,0	71,1	N.D.	2,4	63,3	344,1	2,9	1,5	9,8	13,0	0,6	2824,6	0,1	2,6	N.D.	0,3
Μέσος όρος	19,2	3567,3	0,1	1017,3	13560,2	111,6	3,0	0,9	16,3	36,2	0,1	1076,7	0,1	3,3	1,5	0,7
Διάμεσος	0	51,5	0	5,45	74,15	95,3	2,55	1,1	12,4	15,65	0,05	835,05	0,1	2,05	0	0,3

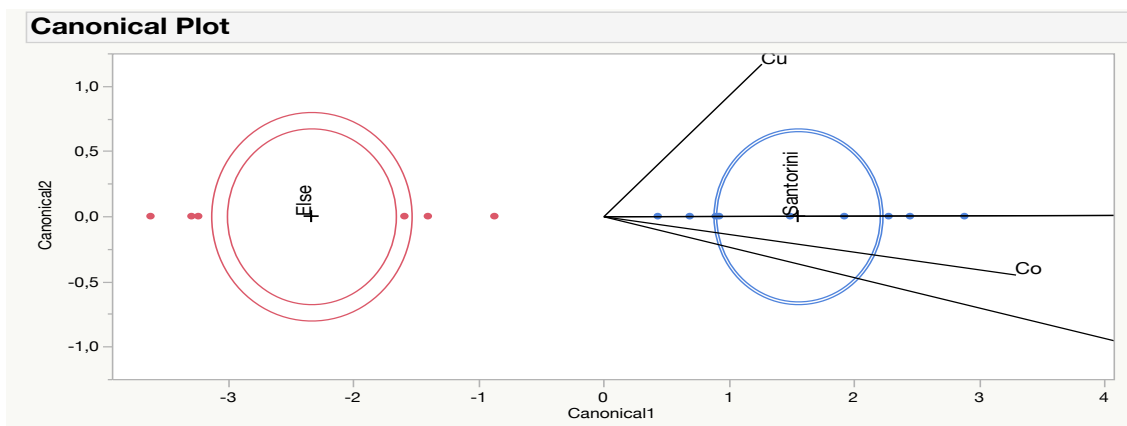
Πίνακας 3.3.2: Περιεχόμενο, μέσοι όροι και διάμεσος ιχνοστοιχείων σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που παράγονται σε περιοχές εκτός της Σαντορίνης

Οίνου	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ ΟΙΝΟΧΟΟΣ ΧΥΜΑ ΕΥΒΟΙΑΣ	N.D.	14,48	N.D.	4,36	84,13	53,22	4,23	1,02	1,88	8,09	N.D.	705,70	0,05	2,16	N.D.	N.D.
ΒΡΙΝΝΙΟΤΙΣ ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ 2008	N.D.	13,74	N.D.	5,30	112,79	71,73	4,24	0,72	2,60	15,83	N.D.	630,78	0,09	2,48	N.D.	N.D.
ΛΕΥΚΟΣ ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΣ ΜΑΡΡΑΣ 2007	N.D.	19,41	N.D.	5,99	115,80	38,62	2,20	0,87	3,29	9,00	N.D.	441,57	0,06	0,35	N.D.	0,24
ΣΗΤΕΑΥ ΙΟΥΛΙΑ ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ 2004	N.D.	22,34	N.D.	5,22	74,15	63,49	2,35	0,74	7,28	18,23	N.D.	1106,36	0,12	0,64	N.D.	N.D.
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΑΓΙΟΥ ΟΡΟΥΣ ΤΣΑΝΤΑΛΗ	N.D.	40,59	N.D.	2,42	74,89	95,64	2,17	0,73	22,80	5,62	0,14	413,44	0,14	1,43	N.D.	0,93
ΑΒΑΝΤΙΣ ΔΡΥΟΣ 2003	N.D.	39,37	0,47	3,46	77,21	106,41	4,43	2,14	7,03	8,53	0,46	1080,95	0,10	1,38	N.D.	0,77
Μέσος όρος	0	24,99	0,08	4,46	89,83	71,52	3,27	1,04	7,48	10,88	0,10	729,80	0,09	1,41	0,00	0,32
Διάμεσος	0	20,88	0	4,79	80,67	67,61	3,29	0,81	5,16	8,77	0,30	668,24	0,10	1,41	0	0,12

Όσον αφορά τη χρησιμοποίηση της Γραμμικής Διακριτικής Ανάλυσης (LDA) για τον προσδιορισμό της εντοπιότητας των οίνων της Σαντορίνης, με βάση τα προηγούμενα αποτελέσματά μας, αυτή είναι δυνατόν να προσδιοριστεί χρησιμοποιώντας το περιεχόμενό τους στα ισότοπα των ιχνοστοιχείων **Co**, **Cu**, **Se** και **Pb**. Έτσι, στο Διάγραμμα 3.3.1 απεικονίζεται η Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) για τα ιχνοστοιχεία αυτά, η οποία εμφανώς διαχωρίζει τους μονοποικιλιακούς οίνους Ασύρτικου της Σαντορίνης από τους αντίστοιχους μονοποικιλιακούς οίνους Ασύρτικου που έχουν παραχθεί σε άλλες περιοχές εκτός της Σαντορίνης (Αθήνα, Θήβα, Πελοπόννησος, Μαντινεία).

Τέλος θα πρέπει να επισημανθεί ότι για κανένα από τα εμπορικά δείγματα του Ασύρτικου Σαντορίνης που μελετήθηκαν δεν βρέθηκε κάποια σημαντική διαφοροποίηση (ως προς το περιεχόμενό του σε ιχνοστοιχεία) σε σχέση με τους αντίστοιχους οίνους που παράγει η Ένωση Συνεταιρισμών Θηραϊκών Προϊόντων.





Διάγραμμα 3.3.1: LDA συσχέτιση του περιεχομένου σε ιχνοστοιχεία των οίνων της ποικιλίας Ασύρτικο από τη Σαντορίνη και από άλλες περιοχές

Όσον αφορά το περιεχόμενο σε σπάνιες γαίες, οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που μελετήθηκαν στη διατριβή παρουσιάζονται στους Πίνακες 3.3.3 και 3.3.4. Από τις σχετικές τιμές είναι φανερό ότι δεν είναι δυνατόν να εντοπιστεί κάποιο ισότοπο, του οποίου η περιεκτικότητα θα μπορούσε να αποτελέσει έναν αξιόπιστο δείκτη ο οποίος θα είναι σε θέση να χαρακτηρίσει την καταγωγή του οίνου από τη Σαντορίνη. Είναι χαρακτηριστικό ότι η μόνη σπάνια γαία η οποία είναι δυνατόν να διαφοροποιηθεί είναι το **Sc**, όμως η διαφορά στην περιεκτικότητά της κυμαίνεται στο 10%, τιμή που δεν κρίνεται ικανοποιητική για να οδηγήσει σε αξιόπιστη πιστοποίηση του τόπου καταγωγής του. Απόδειξη της αδυναμίας αυτής είναι το γεγονός ότι δεν είναι δυνατόν να διαχωριστούν οι οίνοι με βάση τη Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) των σπανίων γαιών (Διάγραμμα 3.3.2).

Πίνακας 3.3.3: Περιεχόμενο, μέσοι όροι και διάμεσος των σπανίων γαιών σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που παράγονται στη Σαντορίνη

Οίνοι	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
Ασύρτικο 2014 Σάντο	N.D.	22,34	0,00	5,22	74,15	63,49	2,35	0,74	7,28	18,23	N.D.	1106,36	0,12	0,64	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Θαλασσίτης 2014	N.D.	40,59	0,00	2,42	74,89	95,64	2,17	0,73	22,80	5,62	0,14	413,44	0,14	1,43	N.D.	0,93	N.D.	N.D.
SANTORINI ASSYRTIKO 2008	135,82	21,23	0,00	2,60	9,61	N.D.	1,55	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,23	N.D.	N.D.
ESTATE ARGYROS 2009	314,62	8,66	5,77	1,33	4,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SANTORINI RESERVE 2005 (ΕΑΣ Θ.Π.)	478,92	47,23	3,55	11,31	25,18	1,02	22,39	1,64	0,00	3,51	N.D.	3,07	N.D.	0,76	N.D.	0,79	N.D.	N.D.
ΘΑΛΑΣΣΙΤΗΣ ΛΕΥΚΟ 2009	365,19	2,91	10,93	1,66	4,81	N.D.	0,90	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
SANTORINI GRAND RESERVE 2007	571,79	0,71	1,23	1,41	3,58	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

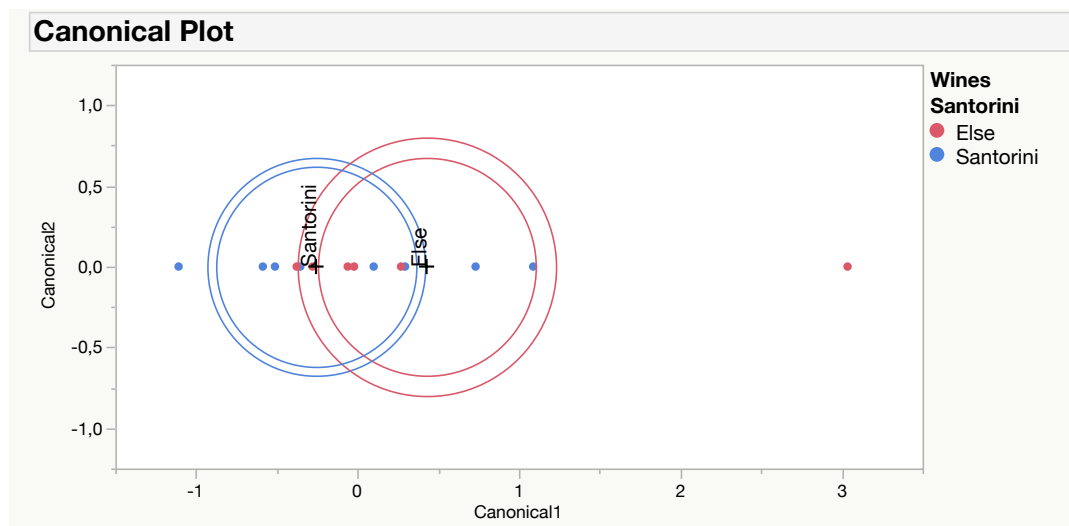


ΣΥΝΕΤΑΙΡΙΣΜΟΣ 2010																			
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΕΛΛΑΡΙΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟ 2009	358,70	16,71	3,29	11,57	25,73	0,32	13,71	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,33
ΣΙΓΑΛΑΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ 2009	196,21	24,20	N.D.	26,40	61,84	6,86	41,46	4,07	N.D.	4,20	N.D.	1,24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12,83
Μέσος όρος	242,13	18,46	2,48	6,39	28,44	16,73	8,46	0,72	3,01	3,16	0,01	152,41	0,03	0,28	0,00	0,20	0,00	0,00	1,42
Διάμεσος	255,42	18,97	0,62	2,51	17,40	0,16	1,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 3.3.4: Περιεχόμενο, μέσοι όροι και διάμεσος σπανίων γαιών σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που παράγονται σε περιοχές εκτός Σαντορίνης

Οίνοι	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ ΟΙΝΟΧΟΥΣ ΧΥΜΑ ΕΥΒΟΙΑΣ	1078,82	7,53	N.D.	3,45	8,35	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΒΑΝΤΙΣ ΔΡΥΟΣ 2003	155,42	26,25	7,21	39,89	70,24	8,40	41,67	1,91	N.D.	2,94	N.D.	0,21	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	23,03
ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΑΓΙΟΥ ΟΡΟΥΣ ΤΣΑΝΤΑΛΗ	190,45	7,31	15,47	3,52	7,96	N.D.	1,78	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΣΗΤΕΑΥ JULIA ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ 2004	215,96	8,12	11,81	2,43	6,81	N.D.	1,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΒΡΙΝΝΙΟΤΙΣ ΑΣΣΥΡΤΙΚΟ 2008	282,98	7,40	3,26	1,47	4,48	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΛΕΥΚΟΣ ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΣ ΜΑΡΡΑΣ 2007	272,76	13,38	N.D.	4,99	12,16	N.D.	6,89	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Μέσος όρος	366,07	11,66	6,29	9,29	18,33	1,40	8,64	0,32	0,00	0,49	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,84
Διάμεσος	244,36	7,83	5,2	3,49	8,2	0	1,65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0





Διάγραμμα 3.3.2: LDA συσχέτιση του περιεχομένου των σπανίων γαιών σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο που παράγονται σε Σαντορίνη και σε άλλες περιοχές

Αντίστοιχα, τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τον προσδιορισμό της εντοπιότητας, με βάση το περιεχόμενο των ιχνοστοιχείων που εμπεριέχουν, για τους ερυθρούς οίνους της Νεμέας (ποικιλία Αγιωργήτικο) συνοψίζονται στον Πίνακα 3.3.5. Στην περίπτωση αυτή, ως αυθεντικά δείγματα οίνων από τη Νεμέα εκλήφθησαν ΜΟΝΟ αυτά που παράγει η Ένωση Οινοποιητικών Συνεταιρισμών Νεμέας, των οποίων η εντοπιότητα θεωρείται ως εγγυημένη. Η μελέτη των Πινάκων 3.3.5 και 3.3.6 δείχνει ότι οι εμπορικοί οίνοι της Νεμέας που μελετήθηκαν έχουν παραπλήσιες συγκεντρώσεις σε ιχνοστοιχεία, οι οποίες διαφέρουν σε σχέση με το περιεχόμενο των αντίστοιχων οίνων από τις άλλες περιοχές της Ελλάδος.

Πίνακας 3.3.5: Περιεχόμενο, μέσοι όροι, διάμεσος και t-student test των ιχνοστοιχείων στους οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο που παράγονται στη Νεμέα

κρασιά	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
Ρεπάνης 2011	178,52	3024,68	0,00	14,01	46,68	133,40	0,07	N.D.	4,20	0,00	N.D.	579,29	N.D.	9,61	4,11	N.D.
Λιόγερμα 2014	174,53	2637,76	1,32	12,34	58,86	162,91	0,51	N.D.	4,38	0,00	N.D.	561,31	N.D.	8,94	6,10	N.D.
Λιόγερμα 2014-2	200,26	3039,21	1,80	13,34	68,29	246,05	1,84	N.D.	4,77	9,54	N.D.	690,88	N.D.	9,57	10,76	N.D.
Ρεπάνης 2014 Ροζέ	127,29	2243,13	N.D.	11,32	55,79	60,20	0,13	N.D.	1,66	5,35	N.D.	500,27	N.D.	9,57	3,03	N.D.
Ζαχαρία 2014 Αγιωργήτικο	199,60	2881,76	N.D.	15,03	76,13	219,29	1,22	N.D.	6,98	10,91	N.D.	840,61	N.D.	10,23	6,18	N.D.
Ρεπάνης 2013	161,19	2848,80	0,40	11,43	79,71	552,45	0,24	N.D.	3,20	13,44	N.D.	656,67	N.D.	10,88	8,51	N.D.
Ρεπάνης 2014	180,18	2499,46	N.D.	13,79	72,28	148,61	0,98	N.D.	66,86	0,00	N.D.	659,48	N.D.	11,04	5,66	N.D.
Παπαϊωάννου 2014 Αγιωργήτικο	168,06	2111,47	N.D.	11,96	64,52	158,90	0,23	N.D.	19,08	4,51	N.D.	654,27	N.D.	8,16	10,31	N.D.



Νεμέα Συνεταιρισμός 2014	214,79	3024,71	0,23	10,70	70,88	142,96	0,54	N.D.	5,01	16,65	N.D.	619,86	N.D.	9,41	4,42	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΠΑΠΑΪΩΑΝΟΥ	N.D.	7,92	N.D.	3,06	116,08	171,72	1,20	1,09	22,02	7,05	N.D.	4340,45	0,13	2,04	N.D.	0,24
RESERVE NEMEA 2005	N.D.	13,70	N.D.	7,64	151,64	199,69	3,80	1,18	13,85	15,57	N.D.	4576,25	0,08	3,03	N.D.	0,05
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ ΧΥΜΑ	N.D.	10,56	N.D.	7,92	156,19	146,19	1,43	0,75	2,40	8,93	N.D.	1737,35	0,04	1,98	N.D.	N.D.
ΝΕΜΕΑ ΔΙΚΤΑΙΟΣ	N.D.	15,56	N.D.	5,20	147,36	243,51	4,37	1,80	10,08	13,20	N.D.	2277,40	0,17	4,02	N.D.	0,57
ΛΙΟΓΕΡΜΑ ΕΡΥΘΡΟ	N.D.	23,73	N.D.	8,00	164,26	248,35	3,94	1,86	7,79	11,62	N.D.	3381,63	0,16	2,75	N.D.	0,17
ΝΕΜΕΑ ΚΑΒΑ	N.D.	12,41	N.D.	6,50	173,89	156,82	1,81	0,93	8,06	11,55	N.D.	2476,55	0,10	2,77	N.D.	N.D.
ΚΤΗΜΑ ΠΑΠΑΪΩΑΝΟΥ	N.D.	26,49	N.D.	4,47	115,89	205,34	3,30	1,13	43,40	12,15	N.D.	5281,42	0,12	2,12	N.D.	2,08
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΡΕΠΑΝΗ	N.D.	18,92	N.D.	2,73	105,69	190,32	N.D.	0,74	10,24	9,03	N.D.	5004,80	0,03	5,13	N.D.	N.D.
Μέσος όρος	94,38	1437,66	0,22	9,38	101,42	199,22	1,51	0,56	13,76	8,79	N.D.	2049,32	0,05	6,54	3,48	0,18
Διάμεσος	127,29	2111,47	N.D.	10,7	79,71	171,72	1,2	0	7,79	9,54	N.D.	840,61	N.D.	8,16	3,03	N.D.
x1 ²	173,54	1935,05	N.D.	8,85	49,82	115,16	1,09	N.D.	5,20	5,53	N.D.	473,13	N.D.	8,63	9,16	N.D.
x2	N.D.	11,58	N.D.	2,88	151,40	126,80	1,41	0,98	8,37	19,24	N.D.	3552,07	0,10	2,56	N.D.	N.D.
x3	163,82	2435,56	2,55	10,62	111,03	923,95	0,95	0,13	21,81	7,58	N.D.	498,26	N.D.	12,77	12,82	N.D.
Μέσος όρος	112,45	1460,73	0,85	7,45	104,08	388,64	1,15	0,37	11,79	10,78	N.D.	1507,82	0,03	7,99	7,33	N.D.
Διάμεσος	163,82	1935,05	0	8,85	111,03	126,8	1,09	0,13	8,37	7,58	0	498,26	0	8,63	9,16	0
t-test Νεμέας-Χ	0,428	0,161	1,101	-0,67	-0,17	1,733	-0,68	-0,30	-0,24	0,413	-0,59	-0,767	-0,59	0,71	1,31	-0,96

Πίνακας 3.3.6: Περιεχόμενο, μέσοι όροι, διάμεσος και t-student test των ιχνοστοιχείων σε οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο που παράγονται εκτός Νεμέας

κρασιά	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
Ελληνικά Κελλάρια 2013	157,64	2889,43	0,97	9,95	68,09	260,88	0,28	N.D.	7,66	7,14	N.D.	597,7	N.D.	10,31	8,94	N.D.
Cellar Νεμέα 2010	190,73	2856,37	0,27	11,72	68,91	353,78	1,98	N.D.	6,39	10,33	N.D.	761,44	N.D.	10,63	12,28	N.D.
Σεμέλη 2013 ορεινός ήλιος	157,06	2709,79	N.D.	13,67	55,05	123,41	N.D.	N.D.	3,04	3,61	N.D.	646,3	N.D.	9,35	5,18	N.D.
Αγιωργήτικο Μπουτάρη 2013	138,09	2289,38	N.D.	12,9	44,66	99,66	0,3	N.D.	4,9	11,53	N.D.	617,17	N.D.	8,52	7,61	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΤΣΑΝΤΑΛΗ	N.D.	9,56	0,04	4,05	88,34	76,58	4,19	0,96	7,49	11,67	0,27	155,15	0,2	5,95	N.D.	0,36
ΟΡΕΙΝΟΣ ΗΛΙΟΣ 2010	N.D.	8,48	N.D.	7,35	165,83	148,98	2,18	0,88	3,68	15,4	N.D.	1912,12	0,05	5,24	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΜΠΟΥΤΑΡΗ	N.D.	6,57	N.D.	6,63	143,98	115,58	0,79	0,68	2,74	12,46	N.D.	3264,8	0,13	1,76	N.D.	N.D.

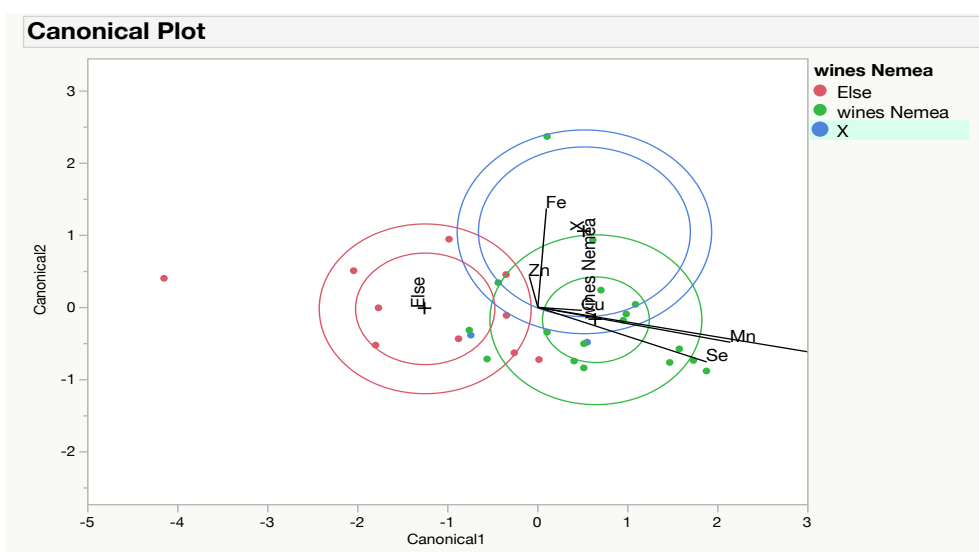
² Χ1, Χ2, Χ3= οίνοι που δηλώνονται ότι παράγονται σε Νεμέα αλλά οι τιμές τους περιεχομένου τους σε ιχνοστοιχεία διαφέρουν σημαντικά σε σύγκριση με τα στοιχεία των υπολοίπων οίνων που παράγονται στη Νεμέα



ΝΕΜΕΑ ΜΠΟΥΤΑΡΗ ΕΡΥΘΡΟΣ	N.D.	7,89	N.D.	5,2	108,23	179,05	4,57	1,45	5,16	17,02	N.D.	2087,65	0,07	3,49	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΙΝΟ	N.D.	18,54	N.D.	7,83	129,72	301,11	2,71	2,57	7,31	16,69	N.D.	2411,99	0,12	5,25	N.D.	0,23
ΜΕΛΙΑΣΤΟ ΝΕΜΕΑ	N.D.	17,55	N.D.	6,97	170,77	227,6	3,8	1,31	N.D.	6,56	0,26	3951,21	0,06	5,62	N.D.	N.D.
Μέσος όρος	64,35	1081,36	0,13	8,63	104,36	184,34	2,08	0,79	4,84	11,24	0,05	1640,55	0,06	6,61	3,4	0,06
Διάμεσος	0	18,05	0	7,59	98,29	164,02	2,08	0,78	5,03	11,6	0	1336,78	0,06	5,79	0	0
t-test Νεμέα-εκτός Νεμέας	0,338	0,067	-0,43	-0,024	0,965	1,09	0,397	0,08	1,68	-0,21	0,12	1,575	0,11	-0,3	0,32	0,38

Παράλληλα, στον Πίνακα 3.3.5 παρουσιάζονται και αποτελέσματα προσδιορισμών για οίνους που δηλώνονται ότι παράγονται στη Νεμέα, στων οποίων το περιεχόμενο παρατηρήθηκε, και για τα τρία έτη, μια σημαντική απόκλιση. Οι οίνοι αυτοί ονοματίστηκαν ως Χ1, Χ2 και Χ3 (για τα έτη 2011, 2012, 2013) και θεωρήθηκε ότι ενδεχόμενα να είναι νοθευμένοι ή να έχουν αλλοιωμένο περιεχόμενο για κάποιο άγνωστο λόγο. Έτσι, το περιεχόμενό τους δεν ελήφθη υπόψη στον υπολογισμό τις περιεκτικότητας των οίνων της Νεμέας.

Σε κάθε περίπτωση, το περιεχόμενο των οίνων της Νεμέας σε ιχνοστοιχεία δεν είναι ικανό να πιστοποιήσει αξιόπιστα περιπτώσεις νοθείας, παρότι τα **Be**, **Mn**, **Fe**, **Cu**, **Zn** και **Se** ξεχώρισαν ως τα πλέον σημαντικά για τον διαχωρισμό της περιοχής. Όμως, η Γραμμική Διακριτική Ανάλυση (LDA) των ιχνοστοιχείων (Διάγραμμα 3.3.3) δεν διαχωρίζει ικανοποιητικά τους οίνους των δειγμάτων με βάση την εντοπιότητά τους.



Διάγραμμα 3.3.3: LDA συσχέτιση του περιεχομένου των ιχνοστοιχείων των οίνων της ποικιλίας Αγιωργήτικο από τη Νεμέα, άλλες περιοχές και τα δείγματα Χ1, Χ2, Χ3



Το περιεχόμενο των σπανίων γαιών στους ερυθρούς οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο, διαχώρισε πολύ καλύτερα -σε σύγκριση με τους οίνους της Σαντορίνης- τα κρασιά της Νεμέας σε σχέση με τους οίνους των άλλων περιοχών (Πίνακες 3.3.7 και 3.3.8). Ως πλέον σημαντικά ισότοπα ξεχώρισαν το Σκάνδιο (**Sc**) και το Δημήτριο (**Ce**), των οποίων η συγκέντρωση παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με άλλες περιοχές της Ελλάδας. Παράλληλα, παρατηρήθηκε η παντελής έλλειψη της παρουσίας του Σκανδίου (**Sc**) και στα τρία δείγματα (x1, x2, x3) με αποτέλεσμα να ενισχυθεί η πιθανότητα να έχουν υποστεί νοθεία. Σε κάθε όμως περίπτωση, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι οι πολύ μικρές συγκεντρώσεις των σπανίων αυτών γαιών ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟΝ ΑΠΟ ΜΟΝΕΣ ΤΟΥΣ να οδηγήσουν στον σαφή και πέραν πάσης αμφιβολίας αξιόπιστο προσδιορισμό μιας νοθείας (Διάγραμμα 3.3.4).

Πίνακας 3.3.7: Περιεχόμενο, μέσοι όροι, διάμεσος και t-student test των σπανίων γαιών σε οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο που παράγονται στη Νεμέα

Οίνοι	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
Ρεπάνης 2011	N.D.	0,76	0,01	0,00	0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Λιόγερμα 2014	N.D.	2,04	N.D.	0,61	2,49	N.D.	0,71	N.D.	N.D.	0,11	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Λιόγερμα 2014-2	N.D.	1,16	N.D.	N.D.	0,65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ρεπάνης 2014 Ροζέ	N.D.	1,63	0,04	0,50	2,53	N.D.	0,16	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ζαχαρία 2014 Αγιωργήτικο	N.D.	5,13	0,02	4,38	8,85	0,07	3,72	N.D.	N.D.	1,19	0,32	0,28	0,32	N.D.	0,01	0,11	N.D.	N.D.
Ρεπάνης 2013	N.D.	2,36	N.D.	1,70	5,67	N.D.	1,75	N.D.	N.D.	0,34	N.D.	0,04	0,01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Ρεπάνης 2014	N.D.	2,71	0,01	2,46	5,96	N.D.	2,02	N.D.	N.D.	0,52	0,08	0,05	N.D.	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.
Παπαϊωάννου 2014 Αγιωργήτικο Νεμέα	N.D.	0,10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Συνεταιρισμός 2014	N.D.	1,92	N.D.	0,57	2,51	N.D.	0,49	N.D.	N.D.	0,04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ	30,25	N.D.	N.D.	0,02	1,07	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
RESERVE NEMEA 2005	449,09	0,94	N.D.	2,40	5,88	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΛΑΦΑΖΑΝΗΣ ΧΥΜΑ	489,29	N.D.	N.D.	0,09	2,34	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NEMEA ΔΙΚΤΑΙΟΣ	316,15	N.D.	N.D.	0,96	4,40	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΛΙΟΓΕΡΜΑ ΕΡΥΘΡΟ	456,18	10,04	N.D.	3,39	6,98	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
NEMEA ΚΑΒΑ	677,89	1,11	N.D.	0,92	4,43	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΚΤΗΜΑ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ	218,97	1,58	2,79	3,75	9,52	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

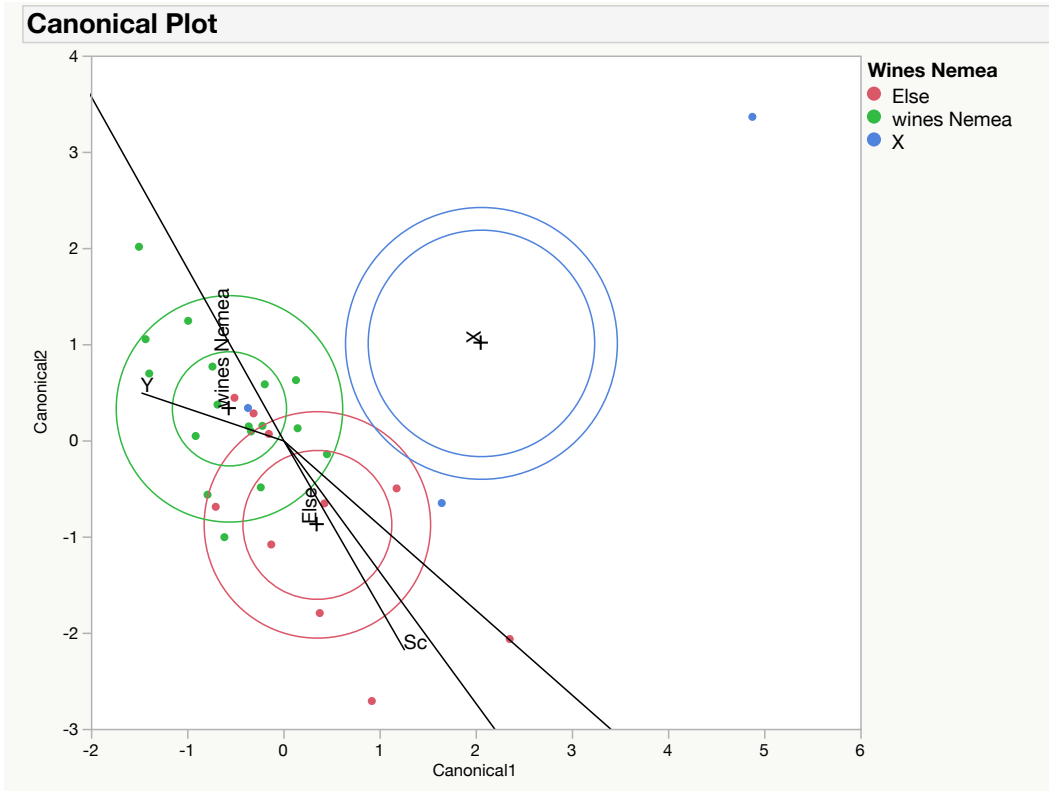


Οίνοι	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΡΕΠΑΝΗ	241,45	1,65	N.D.	3,59	10,90	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Μέσος όρος	169,37	1,95	0,17	1,49	4,38	0	0,52	0	0	0,13	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Διάμεσος	0	1,58	0	0,92	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x1	N.D.	1,27	0,01	N.D.	1,86	N.D.	0,08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
x2	N.D.	9,10	N.D.	8,85	16,80	N.D.	9,79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
x3	N.D.	31,19	N.D.	36,35	81,65	10,90	44,08	11,33	0,69	13,84	6,54	8,28	5,46	2,33	0,49	3,24	0,34	0,00
Μέσος όρος	0,00	13,85	0,00	15,07	33,44	3,63	17,98	3,78	0,23	4,61	2,18	2,76	1,82	0,78	0,16	1,08	0,11	0,00
Διάμεσος	0	9,1	0	8,85	16,8	0	9,79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t-test Νεμέα-Χ	-0,03	0,525	-0,55	0,62	0,459	-0,45	0,574	-0,58	-0,83	-0,43	-0,98	-0,61	-0,83	-0,86	-0,9	-0,88	-0,93	-0,83

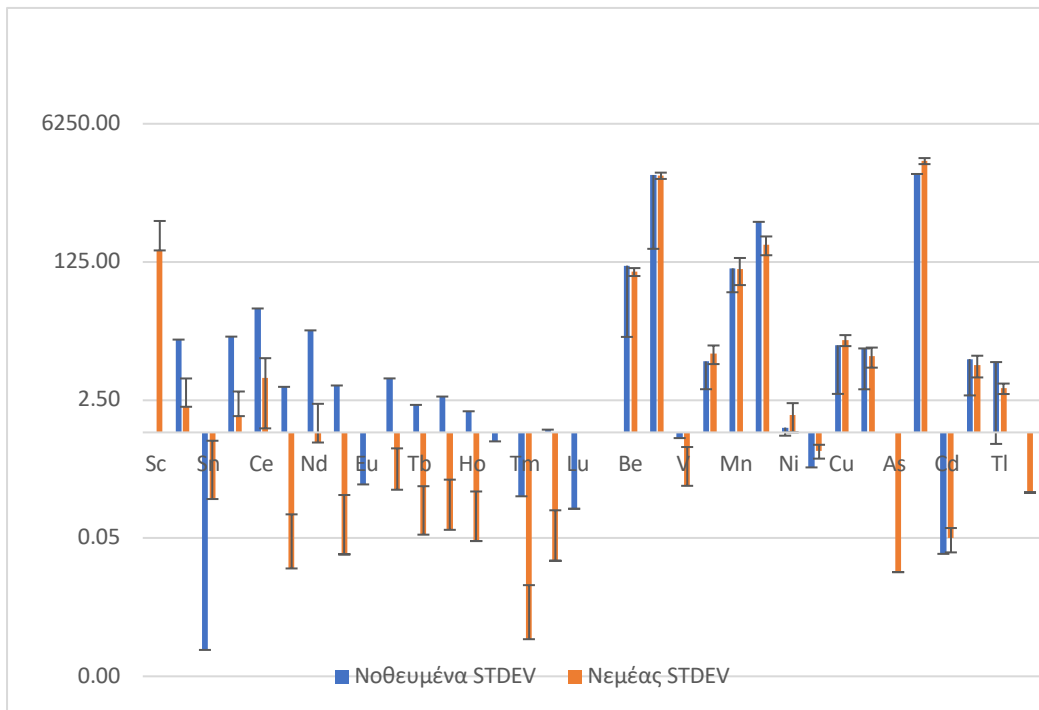
Πίνακας 3.3.7: Περιεχόμενο, μέσοι όροι, διάμεσος και t-student test των σπανίων γαιών σε οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο που παράγονται εκτός Νεμέας

Οίνοι	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
Ελληνικά Κελλάρια 2013	N.D.	1,65	0,02	0,02	1,99	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cellar Νεμέα 2010	N.D.	6,12	N.D.	4,31	11,12	0,33	5,41	0,60	N.D.	1,55	0,65	0,84	0,55	N.D.	0,04	0,36	N.D.	N.D.
Σεμέλη 2013 ορεινός ήλιος	N.D.	3,79	0,01	2,15	3,88	N.D.	2,23	N.D.	N.D.	0,37	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Αγιωργήτικο Μπουτάρη 2013	N.D.	10,84	N.D.	10,06	18,01	1,09	7,84	1,00	N.D.	1,59	0,69	0,96	0,58	0,00	0,05	0,26	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΤΣΑΝΤΑΛΗ	84,07	8,75	N.D.	6,32	12,08	N.D.	10,91	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΟΡΕΙΝΟΣ ΗΛΙΟΣ	836,46	N.D.	N.D.	0,65	3,38	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΜΠΟΥΤΑΡΗ	964,37	N.D.	N.D.	0,66	2,93	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΝΕΜΕΑ ΜΠΟΥΤΑΡΗ ΕΡΥΘΡΟΣ	672,03	N.D.	N.D.	0,34	2,87	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΑΓΙΩΡΓΗΤΙΚΟ ΙΝΟ	425,17	10,43	N.D.	5,16	10,07	N.D.	0,41	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
ΜΕΛΙΑΣΤΟ ΝΕΜΕΑ	409,19	N.D.	N.D.	0,47	2,85	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Μέσος όρος	339,13	4,16	0,00	3,01	6,92	0,14	2,68	0,16	0,00	0,35	0,13	0,18	0,11	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00
Διάμεσος	246,63	2,72	0	1,41	3,63	0	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t-test Νεμέα - εκτός Νεμέα	-1,72	-1,766	0,715	-2,08	-1,9	-0,18	-1,41	-0,55	0,68	-0,18	-0,49	-0,005	0,37	0,56	0,796	0,49	0,76	0,91





Διάγραμμα 3.3.4: LDA συσχέτιση του περιεχομένου των σπανίων γαιών Sc, Y, La, Ce και Nd στους οίνους της ποικιλίας Αγιωργήτικο από τη Νεμέα, άλλες περιοχές και τα δείγματα X1, X2, X3



Διάγραμμα 3.3.5: Συνοπτική σύγκριση του περιεχομένου (και των τυπικών τους αποκλίσεων) για τα σημαντικά ιχνοστοιχεία-σπάνιες γαίες οίνους της Νεμέας με τους μέσους όρους των αντίστοιχων τιμών για τα X1, X2 και X3.

H



αξιολόγηση της στατιστικής διαφοροποίησης των δειγμάτων των οίνων είναι δυνατόν να επιτευχθεί με τις παρακάτω δυο μεθόδους:

A. τον υπολογισμό της ανάκτησης των ιχνοστοιχείων και σπανίων γαιών στους οίνους που μελετήθηκαν, και

B. τη δοκιμασία του t-student, η οποία έχει τη δυνατότητα να προσδιορίσει κατά πόσο υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δυο ομάδων και να αναδείξει τις στατιστικές αδυναμίες που είναι δυνατόν να υπάρχουν.

Πίνακας 3.3.8: Ανάκτηση των ιχνοστοιχείων των οίνων εντός και εκτός της Σαντορίνης της ποικιλίας Ασύρτικο σε mg/L

ΙΧΝΟΣΤΟΙ ΧΕΙΟ	ΕΝΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Be	0,0192	N/A ³	N/A
Al	3,5673	N/A	N/A
V	0,0001	N/A	N/A
Cr	1,0173	0,37±0,06	274,95%
Mn	13,5602	N/A	N/A
Fe	0,1116	88,58	0,13%
Ni	0,003	N/A	N/A
Co	0,0009	0,33	0,27%
Cu	0,0163	N/A	N/A
Zn	0,0362	70,29±0,40	0,05%
As	0,0001	7,06±0,50	0,00%
Se	1,0767	1	107,67%
Cd	0,0001	0,27±0,01	0,04%
Ba	0,0033	N/A	N/A
Tl	0,0015	N/A	N/A
Pb	0,0007	N/A	N/A

ΙΧΝΟΣΤΟΙ ΧΕΙΟ	ΕΚΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Be	0	N/A	N/A
Al	0,02499	N/A	N/A
V	0,00008	N/A	N/A
Cr	0,00446	0,37±0,06	1,21%
Mn	0,08983	N/A	N/A
Fe	0,07152	88,58	0,08%
Ni	0,00327	N/A	N/A
Co	0,00104	0,33	0,32%
Cu	0,00748	N/A	N/A
Zn	0,01088	70,29±0,40	0,02%
As	0,0001	7,06±0,50	0,00%
Se	0,7298	1	72,98%
Cd	0,00009	0,27±0,01	0,03%
Ba	0,00141	N/A	N/A
Tl	0	N/A	N/A
Pb	0,00032	N/A	N/A

³ N/A=Not Available ή δεν είναι διαθέσιμο



Ο υπολογισμός της ανάκτησης των ιχνοστοιχείων στους οίνους της Σαντορίνης πραγματοποιήθηκε σε αναλογία με αντίστοιχους πίνακες της βιβλιογραφίας¹⁰⁸, εκτός από το Σελήνιο για το οποίο σύμφωνα με τη βιβλιογραφία¹⁰⁹ η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να εμπεριέχει ένας οίνος είναι περίπου 1 mg/L, πάντα βέβαια σε συνάρτηση με τη διαθεσιμότητα του εδάφους. Γενικότερα, η παρουσία του Σεληνίου που καταγράφηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της διατριβής θεωρείται ως μια επιθυμητή ιδιότητα ενός οίνου, αφού είναι χαρακτηριστικό ότι γενικά δεν υπάρχουν οίνοι στο εμπόριο οίνοι με πολύ μεγάλες περιεκτικότητες σε Σελήνιο (**Se**). Αντίστοιχα, η παρουσία σημαντικών ποσοτήτων Χρωμίου που ανιχνεύτηκε, οφείλεται σύμφωνα με τη βιβλιογραφία¹¹⁰, είτε στο ηφαιστειακό έδαφος ή σε αγροτικές παρεμβάσεις.

Πίνακας 3.3.9: Ανάκτηση των ιχνοστοιχείων των οίνων εντός της Νεμέας της ποικιλίας Αγιωργήτικο σε mg/L

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΝΤΟΣ ΝΕΜΕΑΣ mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΟ	Οίνων x1, x2, x3 mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Be	0,09438	N/A	N/A	Be	0,11245	N/A	N/A
Al	1,43766	N/A	N/A	Al	1,46073	N/A	N/A
V	0,00022	N/A	N/A	V	0,00085	N/A	N/A
Cr	0,00938	0,37±0,06	2,54%	Cr	0,00745	0,37±0,06	2,01%
Mn	0,10142	N/A	N/A	Mn	0,10408	N/A	N/A
Fe	0,19922	88,58	0,22%	Fe	0,38864	88,58	0,44%
Ni	0,00151	N/A	N/A	Ni	0,00115	N/A	N/A
Co	0,00056	0,33	0,17%	Co	0,00037	0,33	0,11%
Cu	0,01376	N/A	N/A	Cu	0,01179	N/A	N/A
Zn	0,00879	70,29±0,40	0,01%	Zn	0,01078	70,29±0,40	0,02%
As	0	7,06±0,50	0,00%	As	0	7,06±0,50	0,00%
Se	2,04932	1	204,93%	Se	1,50782	1	150,78%
Cd	0,00005	0,27±0,01	0,02%	Cd	0,00003	0,27±0,01	0,01%
Ba	0,00654	N/A	N/A	Ba	0,00799	N/A	N/A
Tl	0,00348	N/A	N/A	Tl	0,00733	N/A	N/A
Pb	0,00018	N/A	N/A	Pb	0	N/A	N/A



Πίνακας 3.3.10: Ανάκτηση των ιχνοστοιχείων των οίνων εκτός της Νεμέας της ποικιλίας Αγιωργήτικο σε mg/L

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΚΤΟΣ ΝΕΜΕΑΣ mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Be	0,06435	N/A	N/A
Al	1,08136	N/A	N/A
V	0,00013	N/A	N/A
Cr	0,00863	0,37±0,06	2,33%
Mn	0,10436	N/A	N/A
Fe	0,18434	88,58	0,21%
Ni	0,00208	N/A	N/A
Co	0,00079	0,33	0,24%
Cu	0,00484	N/A	N/A
Zn	0,01124	70,29±0,40	0,02%
As	0,00005	7,06±0,50	0,00%
Se	1,64055	1	164,06%
Cd	0,00006	0,27±0,01	0,02%
Ba	0,00661	N/A	N/A
Tl	0,0034	N/A	N/A
Pb	0,00006	N/A	N/A

Όσον αφορά τους οίνους που έχουν παραχθεί εκτός της Σαντορίνης, είναι χαρακτηριστικό ότι περιέχουν ελάχιστες ποσότητες χρωμίου, γεγονός που συνάδει με τη διαφορετικότητα του εδάφους παραγωγής τους σε σύγκριση με το ηφαιστιογενές έδαφος της Σαντορίνης.

Αντίστοιχα, η συγκέντρωση του Σεληνίου στα κρασιά που παράγονται στη Νεμέα ήταν αισθητά (κατά περίπου 50%) μικρότερη, γεγονός που συνάδει με τιμές συγκέντρωσης του Σεληνίου που έχουν παρατηρηθεί σε άλλα προϊόντα της Νοτίου Ελλάδος (783 ng/g σε σουσάμι¹¹¹). Αντίστοιχες τιμές για την παρουσία του Σεληνίου παρατηρήθηκαν και για τους οίνους που παρήχθησαν εντός και εκτός της Νεμέας. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να εξηγηθεί λαμβάνοντας υπόψη ότι οι περιοχές εκτός Νεμέας που παρήχθησαν οι οίνοι της ποικιλίας Αγιωργήτικο της μελέτης ήταν στην ευρύτερη περιοχή της Νοτίου Ελλάδος, περιοχή στην οποία παρατηρείται σημαντική παρουσία Σεληνίου. Όσον αφορά τη συγκέντρωση του Χρωμίου, αυτή ήταν σχεδόν μηδενική γεγονός που συνάδει με το μη ηφαιστιογενές έδαφος των περιοχών αυτών.



Πίνακας 3.3.11: Ανάκτηση των σπανίων γαιών των οίνων εντός και εκτός της Σαντορίνης της ποικιλίας Ασύρτικο σε µg/L

ΣΠΑΝΙΑ ΓΑΙΑ	ΕΝΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ µg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	ΣΠΑΝΙΑ ΓΑΙΑ	ΕΚΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ µg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Sc	0,24213	8,45±1,79	2,87%	Sc	0,36607	8,45±1,79	4,33%
Y	0,01846	58,65±4,97	0,03%	Y	0,01166	58,65±4,97	0,02%
La	0,00639	79,53±5,96	0,01%	La	0,00929	79,53±5,96	0,01%
Ce	0,02844	88,48±6,96	0,03%	Ce	0,01833	88,48±6,96	0,02%
Pr	0,01673	12,2±1,09	0,14%	Pr	0,0014	12,2±1,09	0,01%
Nd	0,00846	53,68±3,98	0,02%	Nd	0,00864	53,68±3,98	0,02%
Sm	0,00072	11,13±0,8	0,01%	Sm	0,00032	11,13±0,8	0,00%
Eu	0,00301	2,77±0,00	0,11%	Eu	0	2,77±0,00	0,00%
Gd	0,00316	12,92±0,6	0,02%	Gd	0,00049	12,92±0,6	0,00%
Tb	0,00001	1,61±0,12	0,00%	Tb	0	1,61±0,12	0,00%
Dy	0,15241	8,85±0,6	1,72%	Dy	0,00004	8,85±0,6	0,00%
Ho	0,00003	1,79±0,6	0,00%	Ho	0	1,79±0,6	0,00%
Er	0,00028	4,47±0,5	0,01%	Er	0	4,47±0,5	0,00%
Tm	0	0,48±0,08	0,00%	Tm	0	0,48±0,08	0,00%
Yb	0,0002	2,78±0,5	0,01%	Yb	0	2,78±0,5	0,00%
Lu	0	0,39±0,02	0,00%	Lu	0	0,39±0,02	0,00%
Th	0,00142	10,64±1,19	0,01%	Th	0,00384	10,64±1,19	0,04%

Όσον αφορά τις σπάνιες γαίες είναι ξεκάθαρο ότι οι οίνοι της Σαντορίνης εµπεριέχουν χαρακτηριστικά µικρές συγκεντρώσεις τους. Αλλά και οι συγκεντρώσεις των σπανίων γαιών στη Νεµέα ήταν ιδιαίτερα χαμηλές µε µέγιστη ανάκτηση στο Σκάνδιο (Sc) που άγγιξε το 4,33%. Πιθανότατα, οι χαμηλές αυτές ποσότητες οφείλονται στη διαδικασία της οινοποίησης, η οποία δεν επιτρέπει την παρουσία τους στο τελικό προϊόν σε µετρήσιµες ποσότητες.



Πίνακας 3.3.12: Ανάκτηση των σπανίων γαιών των οίνων εντός της Νεμέας της ποικιλίας Αγιωργήτικο σε µg/L

ΣΠΑΝΙΑ ΓΑΙΑ	ΕΝΤΟΣ ΝΕΜΕΑΣ µg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Sc	0,16937	8,45±1,79	2,00%
Y	0,00195	58,65±4,97	0,00%
La	0,00149	79,53±5,96	0,00%
Ce	0,00438	88,48±6,96	0,00%
Pr	0	12,2±1,09	0,00%
Nd	0,00052	53,68±3,98	0,00%
Sm	0	11,13±0,8	0,00%
Eu	0	2,77±0,00	0,00%
Gd	0,00013	12,92±0,6	0,00%
Tb	0,00002	1,61±0,12	0,00%
Dy	0,00002	8,85±0,6	0,00%
Ho	0,00002	1,79±0,6	0,00%
Er	0	4,47±0,5	0,00%
Tm	0	0,48±0,08	0,00%
Yb	0,00001	2,78±0,5	0,00%
Lu	0	0,39±0,02	0,00%
Th	0	10,64±1,19	0,00%

ΣΠΑΝΙΑ ΓΑΙΑ	Οίνων x1, x2, x3 mg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Sc	0	8,45±1,79	0,00%
Y	0,01385	58,65±4,97	0,02%
La	0,01507	79,53±5,96	0,02%
Ce	0,03344	88,48±6,96	0,04%
Pr	0,00363	12,2±1,09	0,03%
Nd	0,01798	53,68±3,98	0,03%
Sm	0,00378	11,13±0,8	0,03%
Eu	0,00023	2,77±0,00	0,01%
Gd	0,00461	12,92±0,6	0,04%
Tb	0,00218	1,61±0,12	0,14%
Dy	0,00276	8,85±0,6	0,03%
Ho	0,00182	1,79±0,6	0,10%
Er	0,00078	4,47±0,5	0,02%
Tm	0,00016	0,48±0,08	0,03%
Yb	0,00108	2,78±0,5	0,04%
Lu	0,00011	0,39±0,02	0,03%
Th	0	10,64±1,19	0,00%

Πίνακας 3.3.13: Ανάκτηση των σπανίων γαιών των οίνων εκτός της Νεμέας της ποικιλίας Αγιωργήτικο σε µg/L

ΣΠΑΝΙΑ ΓΑΙΑ	ΕΚΤΟΣ ΝΕΜΕΑΣ µg/L	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ
Sc	0,33913	8,45±1,79	4,01%
Y	0,00416	58,65±4,97	0,01%
La	0,00301	79,53±5,96	0,00%
Ce	0,00692	88,48±6,96	0,01%
Pr	0,00014	12,2±1,09	0,00%
Nd	0,00268	53,68±3,98	0,00%
Sm	0,00016	11,13±0,8	0,00%
Eu	0	2,77±0,00	0,00%



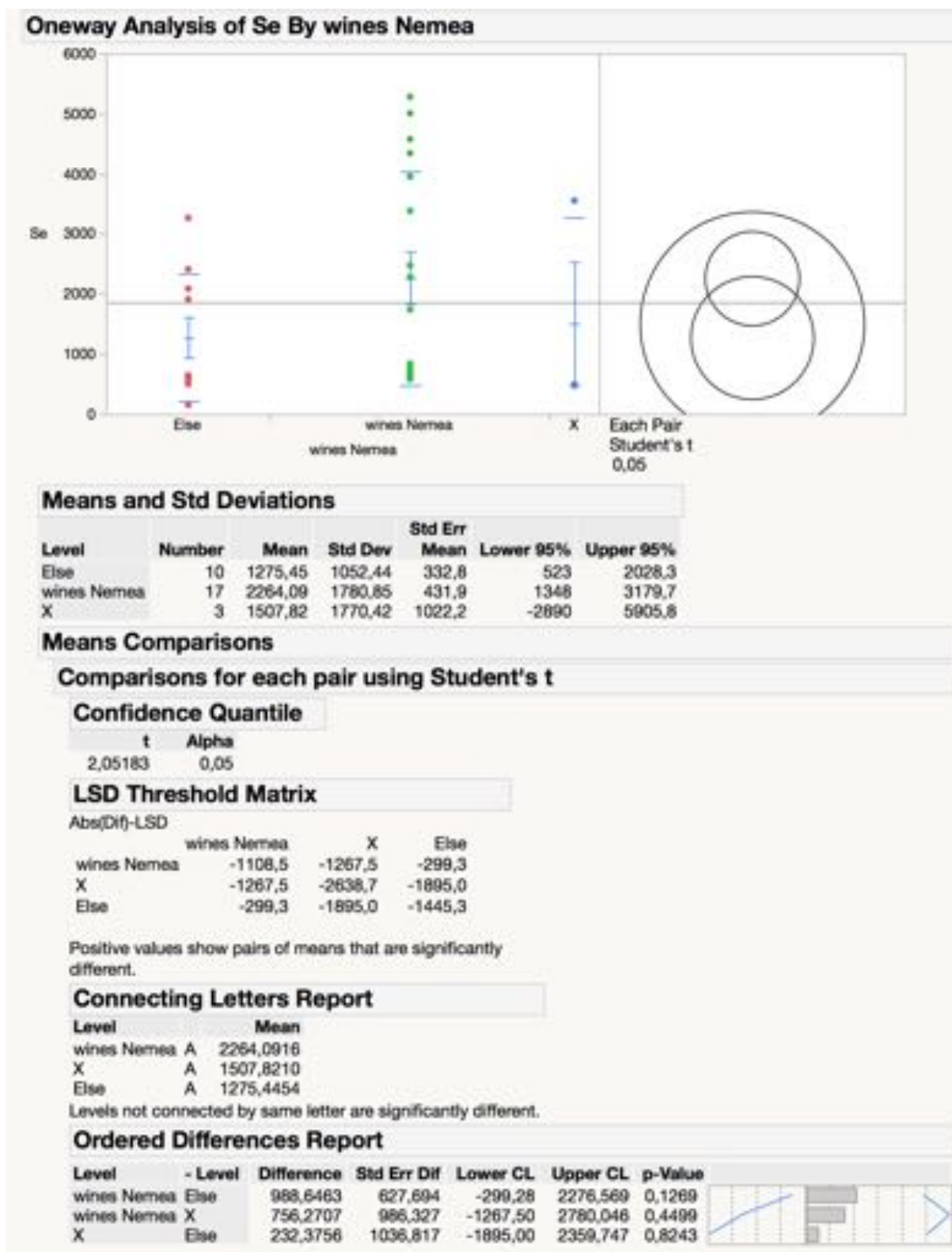
Gd	0,00035	12,92±0,6	0,00%
Tb	0,00013	1,61±0,12	0,01%
Dy	0,00018	8,85±0,6	0,00%
Ho	0,00011	1,79±0,6	0,01%
Er	0	4,47±0,5	0,00%
Tm	0,00001	0,48±0,08	0,00%
Yb	0,00006	2,78±0,5	0,00%
Lu	0	0,39±0,02	0,00%
Th	0	10,64±1,19	0,00%

Τέλος, όσον αφορά τα t-student test αυτά πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του προγράμματος JUMP με στόχο να αναδειχθούν κάποιες διαφορές μεταξύ των ομάδων που μελετήθηκαν, αφού ο δείκτης t έχει την ικανότητα να εκφράζει τη διαφορετικότητα στα δείγματα. Αναλυτικότερα, οι δυο κύκλοι στο διάγραμμα One Way analysis παρουσιάζουν τις δυο (Σαντορίνη) ή τρεις (Νεμέα) μέσες τιμές των ιχνοστοιχείων ή σπανίων γαιών, ενώ ο τελευταίος πίνακας LSD Threshold Matrix δείχνει εάν οι ομάδες είναι στατιστικά σημαντικές. Η ύπαρξη θετικής τιμής αποδεικνύει ότι οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές ενώ η αρνητική δείχνει ότι οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

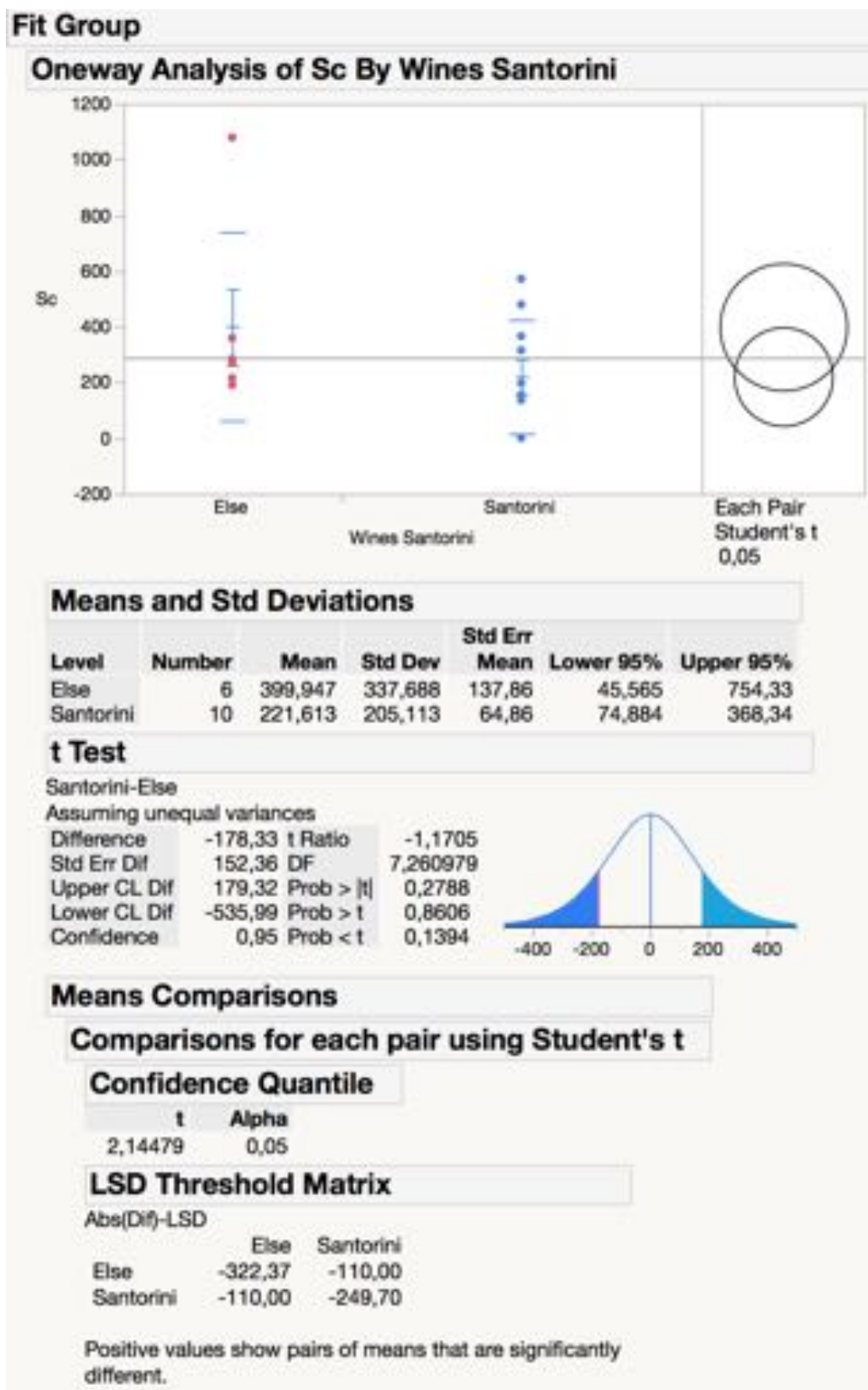
Στη συνέχεια παρατίθεται ένας αριθμός από τα t-student test που διενεργήθηκαν στο πλαίσιο της διατριβής, ενώ τα υπόλοιπα συμπεριλαμβάνονται στο παράρτημα Α:



Πίνακας 3.3.14: T-student test των οίνων εντός Νεμέας, εκτός Νεμέας και των τριών οίνων χ1, χ2, χ3 της ποικιλίας Αγιωργήτικο για το Σελήνιο



Πίνακας 3.3.15: T-student test των οίνων εντός και εκτός της Σαντορίνης της ποικιλίας Ασύρτικο για το ιχνοστοιχείο Σκάνδιο



Η μελέτη των ιχνοστοιχείων και των σπανίων γαιών με την παραπάνω μέθοδο έδειξε ότι υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, οι οποίες ωστόσο δεν είναι στατιστικά σημαντικές για να παράσχουν την ικανότητα διαχωρισμού πέραν πάσης αμφιβολίας των δειγμάτων σε σχέση με τον τόπο προέλευσής τους. Παρότι στην συγκεκριμένη περίπτωση τα ιχνοστοιχεία αποδείχθηκαν καλύτεροι δείκτες γεωγραφικής προέλευσης, εντούτοις ο περιορισμένος αριθμός των δειγμάτων είναι αποτρεπτικός για την εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων-συμπερασμάτων. **Έτσι, είναι σίγουρο ότι χρειάζονται πολλές επιπλέον μελέτες και προσδιορισμοί προκειμένου να εξαχθεί ένα ασφαλές συμπέρασμα και να είναι δυνατόν να καταρτιστεί και πιστοποιηθεί μια αξιόπιστη μέθοδος που να διαχωρίζει τα δείγματα των οίνων ανάλογα με τον τόπο της καταγωγής τους.**



Βιβλιογραφία

1. Καρυπίδης, 2009. Οίνος και ετυμολογία αυτού. Available at: <http://www.e-istoria.com/44.html>.
2. Priebe, G. & Priebe, N. *Forgotten Maryland Cocktails: (American Palate) Paperback*. (2015).
3. Records, G. W. *Guinness World Records 2016*. (2015). doi:<http://www.4to40.com/recordbook/index.asp?category=&counter=476>
4. Winefolly. Wine Bottle Sizes Meaning of Wine Bottle Sizes. (2012). Available at: <http://winefolly.com/tutorial/wine-bottle-sizes/>. (Accessed: 30th June 2016)
5. Bimag. Πέντε χρήσεις του φελλού που ίσως δεν είχες σκεφτεί. 2–4 (2016). Available at: <https://bimag.gr/fellos-xrhseis-modai/>. (Accessed: 30th June 2016)
6. Trip&Travel. Το ανοιχτήρι της φιάλης του κρασιού . 0–2 (2016). Available at: <http://www.trip-travel.gr/to-anixtiri-tis-fialis-tou-krasioy/>. (Accessed: 30th June 2016)
7. Pellechia, T. *Wine: The 8,000 Year-Old Story of the Wine Trade*. (2006).
8. Hames, G. *Alcohol in World History*. (2012).
9. Castro-Sowinski, S. *Microbial Models: From Environmental to Industrial Sustainability*. (Springer, 2016).
10. Euronews. 'Evidence of ancient wine found in Georgia a vintage quaffed some 6,000 years BC'.
11. Spilling, M. & Wong, W. *Cultures of The World Georgia*.
12. NPR. Georgia's Giant Clay Pots Hold An 8,000-Year-Old Secret To Great Wine. 128 (2008).
13. Ellsworth, A. '7,000 Year-old Wine Jar'. (2012). Available at: <https://www.penn.museum/blog/collection/125th-anniversary-object-of-the-day/7000-year-old-wine-jar-object-of-the-day-24/>. (Accessed: 1st July 2016)
14. Berkowitz, M. 'World's Earliest Wine'. *Archaeology* **49**, (1996).
15. McGovern, P. E. Stone Age Wine. *Anc. Wine* **58**, 1–15 (2003).
16. Σαββίδης, Θ. *Ομήρου άμπελος*. (2003).
17. Furer, D. Armenian find is ' world ' s oldest winery ' Latest Content. (2011). Available at: <http://www.decanter.com/wine-news/armenian-find-is-world-s-oldest-winery-42433/>. (Accessed: 15th July 2016)
18. Graber, K. *Abhandlungen fur die Kunde des Morgenlandes*,. (Leipzig, 1948).
19. Bazille, G., Planchon, J.-E. & Sahun. Sur une maladie de la vigne actuellement régnante en Provence. *Comptes rendus* **67**, 333–336 (1868).
20. Köhler, E. C. Tell el-Fara'in – Buto 3. Die Keramik von der späten Nagada-Kultur bis zum frühen alten Reich (Schichten III bis VI) (AV 94). *Mainz* (1998).
21. Guasch-Jané, M. R., Andrés-Lacueva, C., Járegui, O. & Lamuela-Raventós, R. M. The origin of

- the ancient Egyptian drink Shedeh revealed using LC/MS/MS. *J. Archaeol. Sci.* **33**, 98–101 (2006).
22. Helmbold, W. C. *Plutarch's Moralia Vol. VI*. (Harvard University Press, 1962).
 23. Guasch-jane, M. R., Andres-lacueva, C., Lamuela-raventós, R. M., Andre, C. & Ja, O. First evidence of white wine in ancient Egypt from Tutankhamun 's tomb First evidence of white wine in ancient Egypt from Tutankhamun 's tomb. **33**, (2006).
 24. Johnson, H. *Vintage : the story of wine*. (1989).
 25. Forster, E. & Heffner, E. *Columella. On Agriculture: Books 10-12. On Trees. Vol III*. (1955).
 26. Caley, E. *Theophrastis On Stone*. (1956).
 27. Wright, C. W. of the Active Constituents of Some Traditional Herbal Antimalarials. (2004).
 28. Barnstone, W. *Ancient Greek Lyrics*. (2010).
 29. Robinson, J. The Oxford companion to wine. *Oxford companion to wine 3rd Edn* **1**, 840 (2006).
 30. Fagan, B. M. The Oxford companion to archaeology. *Vindolanda* 844 (1996). doi:10.1093/acref/9780199735785.001.0001/acref-9780199735785
 31. Sandler, M. & Pinder, R. Wine A Scientific Exploration. 336 (2003). doi:10.1097/00000433-198206000-00020
 32. Kibler, W. W. Medieval France: an Encyclopedia. 1–2070 (2006).
 33. Jacobson, J. L. Introduction to wine laboratory practices and procedures. *Introduction to Wine Laboratory Practices and Procedures* 1–375 (2006). doi:10.1007/0-387-25120-0
 34. Jellinek, E. M. Drinkers and alcoholics in ancient Rome. *J. Stud. Alcohol* **37**, 1724 (1976).
 35. Rees, A. *The Cyclopaedia*. (1819).
 36. Pliny. *Natural History*. doi:10.1201/9781420036961.ch2
 37. Sanderson, L.-A. <https://www.lifeinitaly.com/wines/roman-history.asp>.
 38. Weininstitut., D. 'The Roman Wine of Speyer: The oldest Wine of the World that's still liquid'.
 39. Patrick, B., Thompson, J. & Petroski, H. *The Uncommon History of Common Things*. (2014).
 40. Clarke, O. *The History of Wine in 100 Bottles: From Bacchus to Bordeaux and Beyond*. (Sterling Epicure, 2015).
 41. Bingham, J. *Origines Ecclesiasticæ: Or, The Antiquities of the Christian Church*. (1720).
 42. Mathison, K. 'Protestant Transubstantiation - Part 1: Thesis; Biblical Witness'. *IIIM Mag. Online* **2**, (2000).
 43. Ksara, C. <http://www.chateauxsara.com/Intro/>.
 44. Del Pozo, J. *Historia del vino chileno*. (2004).
 45. MacNeil, K. The wine bible. 910 (2001).
 46. Phillips, R. *A Short History of Wine*. (2000).

47. Mishkin, D. J. The American Colonial Wine Industry: an Economic Interpretation. (University of Illinois at Urbana-Champaign, 1966).
48. Huertas Vallejos, L. Historia de la producción de vinos y piscos en el {Perú}. *Universum (Talca)* **19**, 44–61 (2004).
49. Lacoste, P. La vid y el vino en América del Sur: el desplazamiento de los polos vitivinícolas (siglos XVI al XX). *Universum (Talca)* **19**, 62–93 (2004).
50. Department of the Treasury Alcohol and Tobacco Tax and Trade Bureau. *STATISTICAL REPORT - WINE. Alcohol* (2016).
51. OIV. *GLOBAL ECONOMIC VITIVINICULTURE DATA - Press Release 28-10-2015*. (2015).
52. Rapeanu, Gabriela, Vicol, C. & Bichescu, C. Possibilities to asses the wines authenticity. *Innov. Rom. Food Biotechnol.* **5**, 1–9 (2009).
53. Ballabio, D., Mauri, A., Todeschini, R. & Buratti, S. Geographical classification of wine and olive oil by means of classification and influence matrix analysis (CAIMAN). *Anal. Chim. Acta* **570**, 249–258 (2006).
54. Σταυρακάκης, Μ. *Αμπελουργία*. (2013).
55. Καραδήμα, Χ. Το κρασί της Θάσου στην αρχαιότητα.
56. Mustacich, S. Counterfeit Wine Investigator Has an Idea for Fighting Fakes. *Wine Spect.* (2015).
57. Baxter, M. J., Crews, H. M., Dennis, M. J., Goodall, I. & Anderson, D. The determination of the authenticity of wine from its trace element composition. *Food Chem.* **60**, 443–450 (1997).
58. van der Linde, G., Fischer, J. L. & Coetzee, P. P. Multi-element analysis of South African wines and their provenance soils by ICP-MS and their classification according to geographical origin using multivariate statistics. *South African J. Enol. Vitic.* **31**, 143–153 (2010).
59. Coetzee, P. P. *et al.* Multi-element analysis of south african wines by ICP-MS and their classification according to geographical origin. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 5060–5066 (2005).
60. Anastasiadi, M. *et al.* H NMR-based metabonomics for the classification of Greek wines according to variety, region, and vintage. comparison with HPLC data. *J. Agric. Food Chem.* **57**, 11067–11074 (2009).
61. [iefimerida.gr/](http://www.iefimerida.gr/). Στη Νεμέα ξαναφιάνουν το αρχαίο κρασί του Ηρακλή, με τον παγανιστικό τρόπο που το έκαναν πριν 2.500 χρόνια. Available at: <http://www.iefimerida.gr/news/132510/στη-νεμέα-ξαναφιάνουν-το-αρχαίο-κρασί-του-ηρακλή-με-τον-παγανιστικό-τρόπο-που-το-έκανα>.
62. Versari, A., Laurie, V. F., Ricci, A., Laghi, L. & Parpinello, G. P. Progress in authentication, typification and traceability of grapes and wines by chemometric approaches. *Food Res. Int.* **60**, 2–18 (2014).
63. Charlton, A. J. *et al.* Multivariate discrimination of wines with respect to their grape varieties and vintages. *Eur. Food Res. Technol.* **231**, 733–743 (2010).
64. Psomas, A., Anastasiadi, M. & Haroutounian, S. A. Grapevines varieties, Cultivation and Management. *Nov. Publ.* 133–153 (2012).
65. Galani-Nikolakaki, S., Kallithrakas-Kontos, N. & Katsanos, A. A. Trace element analysis of Cretan wines and wine products. *Sci. Total Environ.* **285**, 155–163 (2002).
66. Coetzee, P. P. & Fischer, J. L. Multi-element analysis of South African wines and their

- provenance soils by ICP-MS and their classification according to geographical origin using multivariate statistics. (2010).
67. Greenough, J. D., Longerich, H. P. & Jackson, S. E. Element fingerprinting of Okanagan Valley wines using ICP – MS: Relationships between wine composition, vineyard and wine colour. *Aust. J. Grape Wine Res.* **3**, 75–83 (1997).
 68. Kment, P. *et al.* Differentiation of Czech wines using multielement composition - A comparison with vineyard soil. *Food Chem.* **91**, 157–165 (2005).
 69. Almeida, C. M. R. & Vasconcelos, M. T. S. D. Multielement composition of wines and their precursors including provenance soil and their potentialities as fingerprints of wine origin. *J. Agric. Food Chem.* **51**, 4788–4798 (2003).
 70. Schlesier, K. *et al.* Characterisation and determination of the geographical origin of wines. part i: Overview. *Eur. Food Res. Technol.* **230**, 1–13 (2009).
 71. Romisch, U. *et al.* Characterization and determination of the geographical origin of wines. part iii: Multivariate discrimination and classification methods. *Eur. Food Res. Technol.* **230**, 31–45 (2009).
 72. Smeyers-Verbeke, J. *et al.* Characterization and determination of the geographical origin of wines. part ii: Descriptive and inductive univariate statistics. *Eur. Food Res. Technol.* **230**, 15–29 (2009).
 73. Galgano, F., Favati, F., Caruso, M., Scarpa, T. & Palma, A. Analysis of trace elements in southern Italian wines and their classification according to provenance. *LWT - Food Sci. Technol.* **41**, 1808–1815 (2008).
 74. Serapinas, P. *et al.* Step by step approach to multi-element data analysis in testing the provenance of wines. *Food Chem.* **107**, 1652–1660 (2008).
 75. Angus, N. S., O’Keeffe, T. J., Stuart, K. R. & Miskelly, G. M. Regional classification of New Zealand red wines using inductively-coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS). *Aust. J. Grape Wine Res.* **12**, 170–176 (2006).
 76. González, A., Armenta, S., Pastor, A. & De La Guardia, M. Searching the most appropriate sample pretreatment for the elemental analysis of wines by inductively coupled plasma-based techniques. *J. Agric. Food Chem.* **56**, 4943–4954 (2008).
 77. Hsu, C. S. Analytical Advances for Hydrocarbon Research. (2003). doi:10.1007/978-1-4419-9212-3
 78. Wilbur, S. M. Factors Determining Sensitivity in ICP-MS. *Spectroscopy on line*
 79. Di Paola-Naranjo, R. D. *et al.* Fingerprints for main varieties of argentinean wines: Terroir differentiation by inorganic, organic, and stable isotopic analyses coupled to chemometrics. *J. Agric. Food Chem.* **59**, 7854–7865 (2011).
 80. Geana, E. I. *et al.* Classification of red wines using suitable markers coupled with multivariate statistic analysis. *Food Chem.* **192**, 1015–1024 (2016).
 81. Thomas, R. *Practical Guide to ICP-MS*. (2004).
 82. Hou, X. & Jones, B. T. Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry. *Encycl. Anal. Chem.* (2000).
 83. Mason, B. J. Preparation of soil sampling protocols: Sampling techniques and strategies. *Other Inf. See also PB--83-206979* Medium: X; Size: Pages: (166 p) (1992). doi:EPA/600/R-92/128

84. Hagedorn, B. Acid Extraction of Sediments , Sludges , and Soils. *Digestion* 14 (2008).
85. Jakubowski, N., Brandt, R., Stuewer, D., Eschnauer, H. R. & Gortges, S. Analysis of wines by ICP-MS: Is the pattern of the rare earth elements a reliable fingerprint for the provenance? *Fresenius. J. Anal. Chem.* **364**, 424–428 (1999).
86. Talbot, J. & Weiss, A. Laboratory Methods for ICP-MS Analysis of Trace Metals in Precipitation. *Hazard. Waste Res. Inf. Cent.* **3**, 3–28 (1994).
87. Di Martino, M., Domenico, C., Di Giacomo, F., Civitarese, C. & Cichelli, A. ICP-MS analysis for the characterization of the origins of wines. *Agro Food Ind. Hi. Tech.* **24**, 30–34 (2013).
88. Grindlay, G., Mora, J., Maestre, S. & Gras, L. Application of a microwave-based desolvation system for multi-elemental analysis of wine by inductively coupled plasma based techniques. *Anal. Chim. Acta* **629**, 24–37 (2008).
89. Bentlin, F. R. S., Pulgati, F. H., Dressler, V. L. & Pozebon, D. Elemental analysis of wines from South America and their classification according to country. *J. Braz. Chem. Soc.* **22**, 327–336 (2011).
90. Coetzee, P. P., Van Jaarsveld, F. P. & Vanhaecke, F. Intraregional classification of wine via ICP-MS elemental fingerprinting. *Food Chem.* **164**, 485–492 (2014).
91. Ugustyn, O. C. P. a, Alcaen, L. I. B. & Anhaecke, F. R. V. Multi-element Analysis of South African Wines by ICP – MS and Their Classification According to Geographical Origin. *Society* 5060–5066 (2006).
92. Bertoldi, D., Larcher, R., Nicolini, G., Bertamini, M. & Concheri, G. Distribution of rare earth elements in *Vitis vinifera* L. 'Chardonnay' berries. *Vitis* **48**, 49–51 (2009).
93. Williams, J. G., Jarvis, K. E. & Wills, J. D. Inductively coupled plasma mass spectrometry: application to the analysis of wines. *J. Wine Res.* **3**, 59–62 (1992).
94. Voica, C., Dehelean, A., Iordache, A. & Geana, I. Method Validation for Determination of Metals in Soils By Icp-Ms *. *Rom. Reports Phys.* **64**, 221–231 (2012).
95. Goddard, S. L. & Brown, R. J. C. Investigation into alternative sample preparation techniques for the determination of heavy metals in stationary source emission samples collected on quartz filters. *Sensors (Switzerland)* **14**, 21676–21692 (2014).
96. Rossano, E. C., Szilágyi, Z., Malorni, A. & Pocsfalvi, G. Influence of winemaking practices on the concentration of rare earth elements in white wines studied by inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* **55**, 311–317 (2007).
97. Thomas, R. *Practical Guide to ICP-MS*. (2004). doi:1
98. Eickhorst, T. & Seubert, A. Germanium dioxide as internal standard for simplified trace determination of bromate, bromide, iodate and iodide by on-line coupling ion chromatography-inductively coupled plasma mass spectrometry. *J. Chromatogr. A* **1050**, 103–109 (2004).
99. Goullé, J.-P., Saussereau, E., Mahieu, L. & Guerbet, M. Current role of ICP–MS in clinical toxicology and forensic toxicology: a metallic profile. *Bioanalysis* **6**, 2245–2259 (2014).
100. Gallistel, C. R., Fairhurst, S. & Balsam, P. The learning curve: Implications of a quantitative analysis. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **101**, 13124–13131 (2004).
101. Skoog, D. A. *Principles of Instrumental Analysis*. (Harcourt Brace, 1998).
102. IUPAC. *Compendium of Chemical Terminology*. (1997).

103. Haykin, S. (1999) *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall, [ISBN 0-13-273350-1](#)
104. Διαμαντάρας, Κ., (2007) *Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα*, Κλειδάριθμος, [ISBN 9604610805](#)
105. Ματσατσίνης Ν.,(2010) Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
106. Pohl, P. What do metals tell us about wine? *TrAC - Trends Anal. Chem.* **26**, 941–949 (2007).
107. Mihucz, V. G. *et al.* Influence of different bentonites on the rare earth element concentrations of clarified Romanian wines. *Talanta* **70**, 984–990 (2006).
108. Danezis, G. P. *et al.* Game meat authentication through rare earth elements fingerprinting. *Anal. Chim. Acta* **991**, 46–57 (2017).
109. Liu, Q. Determination of inorganic selenium species in commercial wine collected from the Beijing region, China. *Chem. Speciat. Bioavailab.* **22**, 81–85 (2010).
110. Zampella, M., Adamo, P., Caner, L., Righi, S. P. & Terribile, F. Chromium and copper in micromorphological features and clay fractions of volcanic soils with andic properties. *Geoderma* **157**, 185–195 (2010).
111. Pappa, E. C., Pappas, A. C. & Surai, P. F. Selenium content in selected foods from the Greek market and estimation of the daily intake. *Sci. Total Environ.* **372**, 100–108 (2006).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας 1: Ισότοπα ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν σε μούστους της Νεμέας του έτους 2012

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	0,02	111,42	0,00	29,11	0,01	11,46	0,00	0,00	0,00	0,01	0,13	104,59	0,00	11,44	2,44	2,61
2	1,03	3601,78	0,37	342,00	1,32	15,10	0,02	0,00	0,89	1,59	0,73	125,81	0,00	238,74	2,33	3,27
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,96	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	8,03	0,00	0,33	0,52	1,82
4	2,31	2444,05	0,40	450,55	3,09	12,14	0,02	0,01	2,12	2,46	1,02	186,93	0,00	447,90	2,23	3,80
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,54	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	16,67	0,00	1,53	0,00	1,67
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,04	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	22,49	0,00	2,59	0,00	1,59
7	0,72	883,77	0,00	237,20	1,17	5,71	0,01	0,00	0,57	1,12	0,09	74,24	0,00	100,31	2,17	2,42
8	0,34	558,64	0,24	293,05	0,42	2,53	0,03	0,00	0,36	2,04	0,75	91,40	0,00	89,95	9,80	8,99
9	0,31	921,33	0,00	175,22	1,21	5,42	0,02	0,00	0,45	0,84	0,12	82,08	0,00	92,23	2,11	2,72
10	0,40	1151,93	0,12	254,07	2,45	8,11	0,01	0,00	1,08	1,44	0,60	140,56	0,00	151,16	2,20	2,91
11	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	4,99	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	8,82	0,00	0,48	1,74	1,77
12	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	5,22	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	7,52	0,00	0,39	1,80	1,85
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,05	0,00	0,00	0,00	1,80
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,85	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	14,17	0,00	0,99	0,00	1,33
15	1,07	1580,49	0,20	415,88	2,74	9,94	0,07	0,01	0,57	1,84	0,52	119,52	0,00	112,26	2,27	3,22
16	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	10,88	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	16,97	0,00	1,96	1,32	1,99
17	1,87	2060,19	0,33	537,99	2,36	10,00	0,05	0,01	1,03	1,66	0,67	143,46	0,00	195,10	2,20	4,11
18	1,37	1314,33	0,09	328,33	1,50	7,34	0,31	0,00	1,49	1,65	0,48	118,26	0,00	232,51	2,15	3,18
19	0,38	955,18	0,24	159,28	0,84	6,28	0,01	0,00	0,59	1,07	0,59	115,17	0,00	87,70	2,23	2,30
20	0,27	720,37	0,00	169,07	0,70	7,28	0,02	0,00	0,81	1,14	0,08	66,67	0,00	93,60	2,19	2,66
21	0,68	1485,77	0,03	272,21	2,03	6,55	0,02	0,00	0,57	1,38	0,26	86,93	0,00	86,66	2,18	2,42
22	0,51	13387,46	0,09	279,35	2,65	45,08	0,03	0,01	0,98	3,01	0,47	117,27	0,00	367,89	2,94	6,52
23	1,33	1447,72	0,00	242,54	1,50	15,91	0,02	0,00	1,24	1,07	0,21	85,53	0,00	353,07	2,08	3,03
24	0,46	349,58	0,00	176,60	0,99	4,35	0,00	0,00	0,32	0,78	0,22	80,74	0,00	58,55	2,15	2,18

25	0,41	374,46	0,00	89,73	0,85	3,99	0,02	0,00	0,26	0,61	0,15	74,32	0,00	38,55	2,09	2,45
26	0,87	824,37	0,00	171,79	2,09	5,16	0,02	0,00	0,84	0,73	0,18	73,22	0,00	61,19	2,16	2,40
27	0,83	805,73	0,00	174,84	3,72	5,43	0,01	0,00	0,30	0,76	0,10	80,37	0,00	106,14	2,14	2,44
28	0,73	1442,99	0,00	240,21	2,50	9,58	0,01	0,00	0,88	0,78	0,18	82,98	0,00	83,86	2,12	2,96
29	0,65	1931,48	0,00	254,31	0,78	13,96	0,01	0,00	2,64	0,91	0,14	93,94	0,00	96,85	2,36	2,95
30	1,07	810,62	0,00	223,22	1,48	6,96	0,03	0,00	0,40	0,74	0,19	89,04	0,00	62,16	2,18	2,48
31	0,96	319,86	0,04	281,64	0,73	5,36	0,01	0,00	0,60	1,10	0,28	96,70	0,00	72,54	2,39	2,24
32	1,47	399,03	0,06	367,61	1,43	9,43	0,01	0,00	0,87	0,91	0,43	129,75	0,00	169,05	2,40	2,43
33	0,68	643,04	0,00	198,19	0,70	5,36	0,01	0,00	0,43	0,66	0,10	74,86	0,00	89,30	2,29	2,59
34	0,79	972,78	0,00	277,04	1,85	5,90	0,01	0,00	0,99	0,72	0,12	74,74	0,00	53,70	2,26	2,64
35	0,42	1230,07	0,36	96,98	0,53	6,39	0,00	0,00	0,18	0,48	1,04	154,40	0,00	54,12	2,20	2,02
36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,91	1,51
37	0,79	2175,21	0,00	233,37	1,68	16,05	0,00	0,00	1,22	0,86	0,13	86,94	0,00	84,97	2,34	3,17
38	1,20	2100,98	0,26	277,19	4,82	7,90	0,05	0,00	0,70	1,21	0,56	109,71	0,00	105,93	2,23	3,21
39	0,69	1750,90	0,00	166,05	1,30	13,33	0,00	0,00	0,88	1,23	0,00	53,33	0,00	109,13	2,15	2,81
40	1,05	5205,31	0,00	301,97	1,69	20,84	0,01	0,01	0,59	0,98	0,00	55,49	0,00	215,86	2,10	4,06
41	0,45	462,80	0,00	116,27	1,44	3,16	0,07	0,00	0,22	0,53	0,00	46,87	0,00	49,70	2,05	2,18
42	0,10	76,19	0,00	24,19	0,09	1,64	0,00	0,00	0,07	0,08	0,00	8,34	0,00	11,54	2,02	1,77
43	0,06	81,67	0,00	21,02	0,06	0,68	0,00	0,00	0,09	0,08	0,00	9,36	0,00	6,73	2,02	1,79
44	0,75	360,34	0,00	154,30	2,32	2,90	0,01	0,00	0,26	0,60	0,00	48,15	0,00	53,64	2,10	2,14
45	0,41	432,21	0,00	125,27	0,50	3,16	0,01	0,00	0,50	0,65	0,00	48,18	0,00	42,26	2,11	2,43
46	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	1,45
47	0,33	1671,11	0,00	115,01	0,65	12,94	0,00	0,00	0,20	0,58	0,00	57,04	0,00	100,39	2,18	2,68
48	0,33	294,14	0,00	99,30	0,86	2,72	0,02	0,00	0,35	0,44	0,00	47,85	0,00	74,99	2,09	13,42
49	0,11	76,40	0,00	24,27	0,19	0,95	0,00	0,00	0,15	0,10	0,00	8,02	0,00	14,63	2,01	1,84
50	0,04	39,02	0,00	20,85	0,11	0,60	0,00	0,00	0,05	0,10	0,00	8,83	0,00	4,46	2,06	1,81

51	0,18	927,35	0,00	64,37	0,29	3,90	0,00	0,00	0,21	0,60	0,00	55,36	0,00	65,49	2,05	2,20
52	0,47	367,32	0,00	136,46	0,57	3,16	0,01	0,00	0,18	0,79	0,00	50,41	0,00	93,15	2,16	2,06
53	0,23	885,61	0,00	158,68	1,06	10,13	0,00	0,00	0,26	0,65	0,00	52,47	0,00	74,53	2,47	3,06
54	0,42	2585,47	0,00	186,33	1,00	15,24	0,00	0,00	0,27	0,74	0,06	74,40	0,00	230,73	2,41	3,41
55	0,19	984,83	0,00	171,95	0,90	9,57	0,00	0,00	0,36	0,58	0,00	48,22	0,00	85,28	2,47	2,91
56	0,04	90,98	0,00	19,94	0,09	0,62	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	8,44	0,00	16,39	2,01	1,76
57	0,04	197,87	0,00	37,25	0,18	1,89	0,00	0,00	0,06	0,08	0,00	8,22	0,00	21,46	2,06	1,94
58	0,70	109,65	0,00	550,75	0,28	6,45	0,00	0,00	0,26	0,57	0,00	53,48	0,00	20,95	1,60	2,55
59	0,57	453,98	0,00	416,62	0,89	6,55	0,00	0,00	0,88	0,60	0,00	23,09	0,00	10,60	1,95	1,75
60	0,36	374,84	0,00	494,63	0,25	2,25	0,00	0,00	0,80	0,32	0,00	28,14	0,00	2,66	1,35	1,29
61	0,12	260,16	0,00	468,00	0,08	8,93	0,00	0,00	0,23	0,85	0,00	50,37	0,00	36,91	1,99	0,88
62	0,22	534,94	0,00	477,55	0,87	3,22	0,00	0,00	0,21	0,83	0,00	14,94	0,00	10,62	2,17	1,75
63	0,09	527,74	0,00	540,90	0,63	1,64	0,00	0,00	0,16	0,38	0,00	31,89	0,00	49,42	1,25	1,89
64	0,93	616,59	0,00	486,34	0,50	8,02	0,00	0,00	0,68	0,45	0,00	9,79	0,00	32,20	1,59	1,35
65	0,42	583,75	0,00	281,69	0,06	8,39	0,00	0,00	0,15	0,86	0,00	25,02	0,00	11,60	1,21	0,48
66	0,04	689,82	0,00	457,77	0,58	2,18	0,00	0,00	0,95	0,35	0,00	37,76	0,00	11,95	2,14	1,16
67	0,56	917,26	0,00	322,40	0,20	0,73	0,00	0,00	0,63	0,15	0,00	24,76	0,00	58,65	0,48	2,01
68	0,06	278,65	0,00	479,24	0,80	9,76	0,00	0,00	0,23	0,40	0,00	40,88	0,00	14,65	1,98	2,18
69	0,48	558,82	0,00	290,50	0,33	3,29	0,00	0,00	0,93	0,39	0,00	41,16	0,00	19,99	0,79	3,09
70	0,14	516,17	0,00	369,13	0,09	2,62	0,00	0,00	0,88	0,17	0,00	30,24	0,00	31,34	1,02	2,85
71	0,27	889,98	0,00	406,60	0,58	3,18	0,00	0,00	0,33	0,27	0,00	52,95	0,00	4,95	1,77	2,61
72	0,41	790,93	0,00	380,82	0,27	2,76	0,00	0,00	0,06	0,71	0,00	22,42	0,00	58,76	1,43	2,98
73	0,70	400,04	0,00	533,29	0,53	5,10	0,00	0,00	0,03	0,77	0,00	17,74	0,00	9,58	1,39	1,62
74	0,62	275,18	0,00	551,43	0,45	7,41	0,00	0,00	0,18	0,92	0,00	12,09	0,00	30,68	1,43	2,59
75	0,71	318,00	0,00	339,11	0,23	2,86	0,00	0,00	0,31	0,41	0,00	29,61	0,00	47,04	0,82	2,42
76	0,32	312,81	0,00	414,52	0,25	0,82	0,00	0,00	0,42	0,24	0,00	38,04	0,00	36,00	1,13	0,58

77	0,60	986,46	0,00	427,51	0,80	8,73	0,00	0,00	0,33	0,36	0,00	32,33	0,00	7,98	1,19	2,87
78	0,82	483,89	0,00	478,22	0,08	7,60	0,00	0,00	0,53	0,74	0,00	53,19	0,00	38,27	1,07	0,90
79	0,95	577,20	0,00	287,93	0,34	6,98	0,00	0,00	0,44	0,70	0,00	16,58	0,00	24,82	0,82	2,94
80	0,54	912,25	0,00	282,60	0,70	4,69	0,00	0,00	0,57	0,66	0,00	24,97	0,00	4,05	1,96	2,46
81	0,69	583,58	0,00	392,93	0,50	1,67	0,00	0,00	0,35	0,82	0,00	50,25	0,00	55,38	0,60	1,31
82	0,84	793,99	0,00	428,23	0,68	0,86	0,00	0,00	0,88	0,79	0,00	50,76	0,00	6,77	1,18	2,99
83	0,31	537,27	0,00	554,58	0,42	7,07	0,00	0,00	0,98	0,60	0,00	26,12	0,00	26,12	0,45	2,78
84	0,81	346,91	0,00	442,73	0,32	7,79	0,00	0,00	0,35	0,15	0,00	16,22	0,00	50,40	0,60	2,91
85	0,25	177,50	0,00	284,07	0,43	8,41	0,00	0,00	0,48	0,43	0,00	51,51	0,00	40,89	0,64	1,61
86	0,49	553,01	0,00	533,83	0,65	3,51	0,00	0,00	0,44	0,15	0,00	38,79	0,00	51,51	2,00	2,33
87	0,03	733,54	0,00	451,30	0,56	2,69	0,00	0,00	0,11	0,78	0,00	47,09	0,00	3,51	2,00	1,44
88	0,49	821,27	0,00	428,75	0,58	8,35	0,00	0,00	0,58	0,25	0,00	16,74	0,00	60,64	1,15	3,27
89	0,32	244,17	0,00	393,80	0,01	0,99	0,00	0,00	0,81	0,57	0,00	23,41	0,00	50,61	1,17	1,52
90	0,21	684,23	0,00	536,51	0,61	3,30	0,00	0,00	0,24	0,61	0,00	20,98	0,00	48,17	1,78	1,29
91	0,08	297,68	0,00	488,87	0,61	7,07	0,00	0,00	0,85	0,40	0,00	50,26	0,00	42,53	1,96	1,40
92	0,74	619,24	0,00	354,09	0,46	8,08	0,00	0,00	0,24	0,72	0,00	51,61	0,00	7,71	1,62	1,88
93	0,86	179,69	0,00	483,82	0,15	1,56	0,00	0,00	0,01	0,88	0,00	54,25	0,00	55,83	1,56	3,08
94	0,37	520,77	0,00	535,36	0,95	1,26	0,00	0,00	0,43	0,12	0,00	40,57	0,00	25,29	0,90	1,80
95	0,18	742,54	0,00	372,48	0,05	8,78	0,00	0,00	0,40	0,14	0,00	55,92	0,00	17,90	1,77	0,58

Πίνακας 2: Ιχνοστοιχεία Μούστων Θήρας έτους 2012

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	0,24	3539,86	0,00	399,46	1,11	16,36	0,00	0,00	0,72	0,97	0,12	70,61	0,00	298,36	2,13	5,32
2	0,23	3718,71	0,00	244,00	0,85	16,13	0,00	0,00	0,50	0,83	0,08	73,23	0,00	190,21	2,22	4,62

3	0,31	8449,89	0,00	296,46	0,73	21,49	0,00	0,00	0,64	0,89	0,02	56,89	0,00	310,95	2,14	6,11
4	0,34	6823,84	0,00	299,49	1,51	21,35	0,00	0,00	0,54	0,96	0,05	58,40	0,00	263,24	2,55	5,00
5	0,30	3195,96	0,00	199,27	0,66	14,07	0,00	0,00	0,73	0,99	0,01	53,14	0,00	198,84	2,33	3,89
6	0,21	1688,91	0,00	186,28	0,62	11,16	0,00	0,00	0,32	0,82	0,01	57,91	0,00	144,02	2,07	3,41
7	0,19	4441,07	0,00	174,33	1,07	14,63	0,00	0,00	0,35	1,47	0,02	54,94	0,00	281,01	2,11	3,84
8	0,22	2779,65	0,00	137,23	0,93	13,06	0,00	0,00	0,32	0,77	0,00	52,76	0,00	267,16	2,10	3,53
9	0,21	4398,33	0,00	150,39	1,18	16,94	0,00	0,00	0,39	0,90	0,03	65,53	0,00	232,32	2,38	4,34
10	0,24	658,47	0,00	128,00	0,74	4,89	0,00	0,00	0,29	0,96	0,00	47,23	0,00	136,31	2,14	2,76
11	0,19	2772,98	0,00	173,72	1,08	14,43	0,00	0,00	0,38	1,95	0,06	72,60	0,00	215,92	2,10	3,56
12	0,32	3464,83	0,00	148,71	0,49	12,72	0,00	0,00	0,39	0,54	0,00	47,90	0,00	154,35	2,19	3,42
13	0,38	3710,49	0,00	166,78	1,88	15,99	0,00	0,00	0,51	0,74	0,05	72,48	0,00	461,43	2,38	3,92
14	0,25	6853,68	0,00	208,86	1,91	20,92	0,00	0,00	0,43	0,99	0,12	74,48	0,00	429,06	2,22	5,19
15	0,28	4385,34	0,00	189,86	0,98	16,50	0,00	0,00	0,43	0,63	0,05	62,18	0,00	213,95	2,17	7,05
16	0,37	2003,97	0,00	213,55	1,38	12,00	0,00	0,00	0,39	1,56	0,06	66,56	0,00	252,44	2,31	3,39
17	0,36	7235,39	0,00	148,20	1,25	23,82	0,00	0,00	0,39	0,61	0,02	61,39	0,00	350,72	2,28	5,01
18	0,37	12005,10	0,00	293,08	1,51	29,36	0,00	0,01	0,67	1,87	0,09	81,90	0,00	542,23	2,28	6,41
19	0,20	2901,40	0,00	146,52	0,73	13,66	0,00	0,00	0,32	0,77	0,01	57,98	0,00	171,55	2,14	4,88
20	0,16	5870,56	0,00	139,78	0,92	17,82	0,00	0,00	0,35	0,81	0,00	50,58	0,00	198,58	2,21	4,34
21	0,22	14223,15	0,00	141,06	1,36	40,04	0,00	0,01	0,36	0,74	0,06	64,19	0,00	409,76	2,43	10,84
22	0,22	3047,43	0,00	111,78	0,59	14,21	0,00	0,00	0,32	0,36	0,01	65,68	0,00	125,82	2,16	3,25
23	0,39	3017,85	0,00	163,48	1,11	14,61	0,00	0,00	0,34	0,87	0,03	70,44	0,00	269,97	2,39	3,23
24	0,31	926,05	0,00	204,30	1,12	9,12	0,00	0,00	0,48	0,49	0,00	51,41	0,00	69,74	2,40	2,49
25	0,13	233,33	0,00	186,41	0,47	2,70	0,00	0,00	0,30	0,51	0,00	54,66	0,00	67,47	2,27	2,48
26	0,29	1157,05	0,00	179,53	0,48	9,23	0,00	0,00	0,20	0,63	0,00	49,73	0,00	121,56	2,13	3,32
27	0,15	6536,89	0,00	185,61	1,54	23,40	0,00	0,00	0,73	0,99	0,06	76,72	0,00	285,40	2,48	4,82
28	0,16	1828,07	0,00	290,36	1,40	13,66	0,00	0,00	0,33	0,78	0,13	78,23	0,00	217,88	2,13	3,78

29	0,28	1108,34	0,00	206,81	1,15	7,24	0,00	0,00	0,36	1,71	0,05	77,60	0,00	149,54	2,29	3,02
30	0,37	542,83	0,00	246,86	0,58	3,75	0,00	0,00	0,22	0,79	0,04	62,13	0,00	116,73	2,16	2,97
31	0,30	534,37	0,00	193,07	0,97	2,87	0,00	0,00	0,28	0,72	0,00	45,09	0,00	86,62	2,15	2,56
32	0,16	4430,54	0,00	280,88	0,88	17,88	0,00	0,00	0,55	0,75	0,06	59,00	0,00	227,12	2,74	6,45
33	0,17	984,82	0,00	207,82	0,57	9,65	0,00	0,00	0,16	0,71	0,01	52,06	0,00	123,23	2,06	3,14
34	0,19	261,10	0,00	136,74	0,48	2,54	0,00	0,00	0,17	0,44	0,00	59,98	0,00	44,27	2,12	2,26
35	0,25	408,08	0,00	181,28	0,67	3,30	0,00	0,00	0,36	0,56	0,00	59,76	0,00	78,13	2,07	3,46
36	0,22	2128,51	0,00	163,21	0,99	11,10	0,00	0,00	0,28	0,64	0,01	56,03	0,00	276,38	2,09	3,08
37	0,10	264,43	0,00	112,90	0,33	2,98	0,00	0,00	0,13	0,29	0,00	57,99	0,00	51,36	2,13	2,11
38	0,18	1119,58	0,00	153,97	0,90	9,61	0,00	0,00	0,39	0,54	0,00	54,61	0,00	147,16	2,52	2,70
39	0,29	956,69	0,00	204,96	0,89	6,19	0,00	0,00	0,34	0,65	0,05	64,15	0,00	103,57	2,10	4,32
40	0,40	1373,61	0,00	215,49	1,45	9,98	0,00	0,00	0,45	0,78	0,00	54,90	0,00	146,72	2,31	3,09
41	0,19	618,33	0,00	145,01	1,07	6,15	0,00	0,00	0,22	1,84	0,06	69,43	0,00	148,83	2,26	2,57
42	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	1,20
43	0,16	3981,22	0,00	221,08	0,92	17,86	0,00	0,00	0,46	0,69	0,03	63,81	0,00	219,45	2,72	6,45
44	0,41	1511,20	0,00	229,77	0,54	8,45	0,00	0,00	0,49	0,77	0,02	64,83	0,00	114,74	2,06	2,65
45	0,23	561,97	0,00	217,73	0,77	5,05	0,00	0,00	0,30	0,51	0,00	50,73	0,00	130,43	2,32	2,86
46	0,29	981,25	0,00	151,07	0,65	10,63	0,00	0,00	0,27	0,51	0,00	53,08	0,00	106,17	2,29	2,74
47	0,21	1239,68	0,00	134,76	0,49	11,47	0,00	0,00	0,26	0,44	0,00	54,24	0,00	115,72	2,08	2,91
48	0,13	953,87	0,00	104,32	0,33	10,55	0,00	0,00	0,23	0,45	0,00	52,00	0,00	69,35	2,19	2,83
49	0,14	2933,55	0,00	168,00	1,26	16,61	0,00	0,00	0,43	0,51	0,02	57,84	0,00	179,98	2,66	4,60
50	0,22	1642,18	0,00	161,45	0,65	11,06	0,00	0,00	0,21	0,43	0,00	56,25	0,00	109,05	2,13	3,02
51	0,45	538,83	0,00	220,39	1,03	6,86	0,01	0,00	0,22	0,62	0,00	47,74	0,00	140,84	2,05	3,29
52	0,17	1602,97	0,00	190,67	1,03	10,34	0,00	0,00	0,33	0,62	0,00	54,87	0,00	115,64	2,32	10,64
53	0,19	7289,40	0,00	158,97	0,91	24,38	0,00	0,00	0,34	0,49	0,01	45,33	0,00	309,75	2,34	7,33
54	0,28	1036,42	0,00	171,48	0,64	11,64	0,00	0,00	0,29	0,39	0,00	60,98	0,00	67,52	2,11	3,38

55	0,15	2467,44	0,00	202,85	0,68	14,54	0,00	0,00	0,31	0,60	0,00	54,19	0,00	232,43	2,08	3,82
56	0,28	1056,22	0,00	177,54	0,62	10,15	0,00	0,00	0,34	0,38	0,00	50,65	0,00	237,94	2,18	2,73
57	0,21	538,19	0,00	184,46	0,65	3,67	0,00	0,00	0,17	0,72	0,05	60,18	0,00	89,16	2,33	2,37
58	0,10	347,29	0,00	81,08	0,20	2,62	0,00	0,00	0,10	0,25	0,00	46,85	0,00	34,82	2,03	1,95
59	0,28	2299,65	0,00	144,66	0,85	13,57	0,00	0,00	0,39	0,46	0,00	57,56	0,00	153,45	2,14	3,10
60	0,18	405,06	0,00	107,23	0,29	3,28	0,00	0,00	0,19	0,26	0,00	56,63	0,00	50,84	2,05	2,21
61	0,50	979,87	0,00	242,54	1,22	9,17	0,00	0,00	0,27	0,62	0,00	47,47	0,00	180,05	2,06	2,42
62	0,37	4971,61	0,00	258,48	0,96	15,13	0,00	0,00	0,34	0,59	0,00	45,89	0,00	284,56	2,12	4,00
63	0,25	2596,02	0,00	152,32	0,64	12,40	0,00	0,00	0,44	0,42	0,00	49,73	0,00	117,43	2,11	3,30
64	0,24	4056,46	0,00	234,05	0,94	16,58	0,00	0,00	0,42	0,65	0,00	54,80	0,00	224,24	2,21	4,51
65	0,24	2802,81	0,00	253,22	0,81	13,94	0,00	0,00	0,38	0,76	0,01	55,87	0,00	206,29	2,25	4,14
66	0,22	1118,32	0,00	165,90	0,33	11,03	0,00	0,00	0,35	0,39	0,00	55,10	0,00	112,87	2,37	3,09
67	0,23	1829,44	0,00	177,89	1,44	11,24	0,00	0,00	0,30	0,62	0,00	49,83	0,00	167,21	2,32	3,54
68	0,29	2080,50	0,00	240,02	1,09	11,30	0,00	0,00	0,41	0,51	0,00	56,67	0,00	125,17	2,10	5,09
69	0,18	4057,90	0,00	191,39	0,73	16,85	0,00	0,00	0,40	0,48	0,00	52,77	0,00	183,81	2,46	3,69
70	0,22	1693,91	0,00	148,42	0,67	11,85	0,00	0,00	0,31	0,41	0,00	52,32	0,00	124,73	2,22	3,57
71	0,06	645,18	0,00	34,38	0,11	2,72	0,00	0,00	0,06	0,05	0,00	7,85	0,00	26,69	2,03	2,21
72	0,14	1379,34	0,00	176,83	0,44	9,39	0,00	0,00	0,36	0,28	0,00	45,34	0,00	83,92	2,28	2,76
73	0,88	5252,32	0,00	193,95	0,31	15,69	0,00	0,00	0,03	0,30	0,00	31,28	0,00	148,80	2,55	2,28
74	0,66	1183,31	0,00	174,39	0,24	6,12	0,00	0,00	0,68	0,18	0,00	51,48	0,00	102,02	0,88	2,39
75	0,23	3299,17	0,00	50,11	0,64	9,64	0,00	0,00	0,83	0,94	0,00	49,21	0,00	43,69	2,31	4,13
76	0,97	4170,95	0,00	239,78	0,14	17,02	0,00	0,00	0,72	0,45	0,00	12,43	0,00	155,84	1,10	4,13
77	0,88	1345,78	0,00	208,05	0,78	6,08	0,00	0,00	0,08	0,43	0,00	36,26	0,00	121,59	1,96	4,62
78	0,90	5479,35	0,00	74,36	0,00	12,61	0,00	0,00	0,31	0,12	0,00	27,69	0,00	32,85	2,30	1,89
79	0,11	5705,71	0,00	223,99	0,46	9,37	0,00	0,00	0,74	0,87	0,00	21,65	0,00	34,70	0,71	2,30
80	0,34	2601,69	0,00	130,38	0,49	11,40	0,00	0,00	0,75	0,53	0,00	22,74	0,00	103,65	2,43	4,25

81	0,77	2712,62	0,00	203,30	0,42	13,74	0,00	0,00	0,42	0,92	0,00	31,02	0,00	58,84	1,42	4,49
82	0,77	4942,64	0,00	124,16	0,40	14,58	0,00	0,00	0,16	0,57	0,00	48,85	0,00	32,06	1,71	2,88
83	0,69	5606,19	0,00	192,06	0,44	14,84	0,00	0,00	0,80	0,60	0,00	27,59	0,00	110,47	2,61	2,30
84	0,53	5476,06	0,00	179,93	0,27	15,57	0,00	0,00	0,74	0,84	0,00	40,23	0,00	47,58	2,12	2,62
85	0,50	4219,29	0,00	138,57	0,13	4,43	0,00	0,00	0,77	0,32	0,00	12,61	0,00	43,25	1,39	4,50
86	0,75	4980,25	0,00	207,29	0,69	8,24	0,00	0,00	0,91	0,04	0,00	25,15	0,00	34,73	1,36	2,82
87	0,17	4871,02	0,00	43,32	0,55	9,62	0,00	0,00	0,57	0,67	0,00	27,60	0,00	124,60	2,76	3,73
88	0,59	4258,46	0,00	187,37	0,56	7,28	0,00	0,00	0,45	0,69	0,00	29,83	0,00	130,75	1,18	4,29
89	0,11	3556,89	0,00	64,03	0,85	15,81	0,00	0,00	0,18	0,22	0,00	16,15	0,00	29,98	2,77	3,24
90	0,64	5642,80	0,00	202,39	0,75	16,89	0,00	0,00	0,67	0,12	0,00	30,51	0,00	156,39	2,29	3,90
91	0,74	4789,24	0,00	237,10	0,36	16,21	0,00	0,00	0,79	0,22	0,00	43,25	0,00	57,32	0,96	4,81
92	0,92	1010,52	0,00	83,35	0,87	6,03	0,00	0,00	0,45	0,70	0,00	23,86	0,00	123,50	0,56	4,55
93	0,72	3339,84	0,00	137,27	0,78	13,38	0,00	0,00	0,64	0,53	0,00	17,49	0,00	50,96	1,87	2,72
94	0,16	4659,00	0,00	193,41	0,59	3,06	0,00	0,00	0,91	0,37	0,00	20,69	0,00	56,78	2,39	4,83
95	0,51	5032,81	0,00	247,58	0,49	9,11	0,00	0,00	0,11	0,32	0,00	48,05	0,00	95,86	0,95	2,91
96	0,66	2465,67	0,00	196,39	0,45	5,42	0,00	0,00	0,21	0,84	0,00	26,54	0,00	53,00	0,56	2,11
97	0,24	4194,55	0,00	160,64	0,46	7,71	0,00	0,00	0,63	0,61	0,00	41,19	0,00	178,52	1,75	4,17
98	0,55	4037,05	0,00	249,14	0,13	5,60	0,00	0,00	0,41	0,13	0,00	22,94	0,00	175,89	1,93	4,52
99	0,76	1137,95	0,00	209,64	0,18	7,95	0,00	0,00	0,05	0,34	0,00	46,88	0,00	177,28	2,25	2,24
100	0,32	4213,24	0,00	232,21	0,13	12,33	0,00	0,00	0,97	0,30	0,00	38,01	0,00	51,99	1,28	4,91
101	0,83	4781,33	0,00	76,03	0,32	3,94	0,00	0,00	0,38	0,56	0,00	52,83	0,00	104,86	0,53	3,80
102	0,76	5894,46	0,00	153,18	0,29	4,20	0,00	0,00	0,95	0,61	0,00	52,15	0,00	32,93	1,81	3,69
103	0,57	911,34	0,00	160,16	0,77	3,59	0,00	0,00	0,82	0,65	0,00	36,17	0,00	168,97	1,51	3,48
104	0,40	1142,62	0,00	178,33	0,98	2,74	0,00	0,00	0,51	0,20	0,00	45,63	0,00	90,25	0,60	3,79
105	0,91	2974,51	0,00	175,78	0,67	10,87	0,00	0,00	0,18	0,15	0,00	12,94	0,00	170,89	1,76	1,90
106	0,36	1199,07	0,00	60,01	0,55	4,53	0,00	0,00	0,28	0,49	0,00	41,65	0,00	78,23	1,53	3,38

107	0,56	3309,87	0,00	123,23	0,83	10,18	0,00	0,00	0,37	0,43	0,00	23,79	0,00	33,96	0,70	3,98
108	0,68	3939,82	0,00	54,64	0,41	3,02	0,00	0,00	0,19	0,98	0,00	46,87	0,00	37,27	2,74	4,80
109	0,37	3077,35	0,00	207,13	0,14	5,96	0,00	0,00	0,94	0,34	0,00	37,93	0,00	48,90	0,63	3,86
110	0,18	5995,69	0,00	172,88	0,61	9,06	0,00	0,00	0,03	0,85	0,00	45,96	0,00	112,50	1,57	4,16

Πίνακας 3: Ιχνοστοιχεία Οίνων Νεμέας

κρασιά	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	178,52	3024,68	0,00	14,01	46,68	133,40	0,07	0,00	4,20	0,00	0,00	579,29	0,00	9,61	4,11	0,00
2	174,53	2637,76	1,32	12,34	58,86	162,91	0,51	0,00	4,38	0,00	0,00	561,31	0,00	8,94	6,10	0,00
3	163,82	2435,56	2,55	10,62	111,03	923,95	0,95	0,13	21,81	7,58	0,00	498,26	0,00	12,77	12,82	0,00
4	200,26	3039,21	1,80	13,34	68,29	246,05	1,84	0,00	4,77	9,54	0,00	690,88	0,00	9,57	10,76	0,00
5	127,29	2243,13	0,00	11,32	55,79	60,20	0,13	0,00	1,66	5,35	0,00	500,27	0,00	9,57	3,03	0,00
6	157,64	2889,43	0,97	9,95	68,09	260,88	0,28	0,00	7,66	7,14	0,00	597,70	0,00	10,31	8,94	0,00
7	190,73	2856,37	0,27	11,72	68,91	353,78	1,98	0,00	6,39	10,33	0,00	761,44	0,00	10,63	12,28	0,00
8	199,60	2881,76	0,00	15,03	76,13	219,29	1,22	0,00	6,98	10,91	0,00	840,61	0,00	10,23	6,18	0,00
9	161,19	2848,80	0,40	11,43	79,71	552,45	0,24	0,00	3,20	13,44	0,00	656,67	0,00	10,88	8,51	0,00
10	180,18	2499,46	0,00	13,79	72,28	148,61	0,98	0,00	66,86	0,00	0,00	659,48	0,00	11,04	5,66	0,00
11	168,06	2111,47	0,00	11,96	64,52	158,90	0,23	0,00	19,08	4,51	0,00	654,27	0,00	8,16	10,31	0,00
12	157,06	2709,79	0,00	13,67	55,05	123,41	0,00	0,00	3,04	3,61	0,00	646,30	0,00	9,35	5,18	0,00
13	138,09	2289,38	0,00	12,90	44,66	99,66	0,30	0,00	4,90	11,53	0,00	617,17	0,00	8,52	7,61	0,00
14	173,54	1935,05	0,00	8,85	49,82	115,16	1,09	0,00	5,20	5,53	0,00	473,13	0,00	8,63	9,16	0,00
15	214,79	3024,71	0,23	10,70	70,88	142,96	0,54	0,00	5,01	16,65	0,00	619,86	0,00	9,41	4,42	0,00
16	0,00	9,56	0,04	4,05	88,34	76,58	4,19	0,96	7,49	11,67	0,27	155,15	0,20	5,95	0,00	0,36
17	0,00	7,92	0,00	3,06	116,08	171,72	1,20	1,09	22,02	7,05	0,00	4340,45	0,13	2,04	0,00	0,24

18	0,00	13,70	0,00	7,64	151,64	199,69	3,80	1,18	13,85	15,57	0,00	4576,25	0,08	3,03	0,00	0,05
19	0,00	10,56	0,00	7,92	156,19	146,19	1,43	0,75	2,40	8,93	0,00	1737,35	0,04	1,98	0,00	0,00
20	0,00	15,56	0,00	5,20	147,36	243,51	4,37	1,80	10,08	13,20	0,00	2277,40	0,17	4,02	0,00	0,57
21	0,00	23,73	0,00	8,00	164,26	248,35	3,94	1,86	7,79	11,62	0,06	3381,63	0,16	2,75	0,00	0,17
22	0,00	12,41	0,00	6,50	173,89	156,82	1,81	0,93	8,06	11,55	0,00	2476,55	0,10	2,77	0,00	0,00
23	0,00	8,48	0,00	7,35	165,83	148,98	2,18	0,88	3,68	15,40	0,00	1912,12	0,05	5,24	0,00	0,00
24	0,00	6,57	0,00	6,63	143,98	115,58	0,79	0,68	2,74	12,46	0,00	3264,80	0,13	1,76	0,00	0,00
25	0,00	7,89	0,00	5,20	108,23	179,05	4,57	1,45	5,16	17,02	0,00	2087,65	0,07	3,49	0,00	0,00
26	0,00	18,54	0,00	7,83	129,72	301,11	2,71	2,57	7,31	16,69	0,00	2411,99	0,12	5,25	0,00	0,23
27	0,00	17,55	0,00	6,97	170,77	227,60	3,80	1,31	0,00	6,56	0,26	3951,21	0,06	5,62	0,00	0,00
28	0,00	26,49	0,00	4,47	115,89	205,34	3,30	1,13	43,40	12,15	0,00	5281,42	0,12	2,12	0,00	2,08
29	0,00	11,58	0,00	2,88	151,40	126,80	1,41	0,98	8,37	19,24	0,00	3552,07	0,10	2,56	0,00	0,00
30	0,00	18,92	0,00	2,73	105,69	190,32	0,00	0,74	10,24	9,03	0,00	5004,80	0,03	5,13	0,00	0,00

Πίνακας 4: Ιχνοστοιχεία Οίνων Θήρας

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	106,27	2088,26	0,00	16,10	40,80	68,46	0,15	0,00	8,48	23,17	0,00	641,85	0,00	9, 8,13		0,00
2	85,63	1904,04	0,00	11,39	35,39	86,89	0,57	0,00	4,41	208,67	0,00	508,25	0,00	8,83	6,63	0,00
3	0,00	31,89	0,61	2,81	125,72	29,94	2,84	0,69	5,29	13,21	0,10	379,60	0,07	2,52	0,00	0,21
4	0,00	17,09	0,00	4,20	62,50	130,48	8,20	1,26	31,03	32,84	0,00	1293,76	0,21	1,93	0,00	1,75
5	0,00	29,06	0,00	4,61	98,99	118,75	5,54	1,29	44,04	17,63	0,19	858,92	0,30	1,98	0,00	1,92
6	0,00	14,48	0,00	4,36	84,13	53,22	4,23	1,02	1,88	8,09	0,00	705,70	0,05	2,16	0,00	0,00
7	0,00	17,67	0,00	5,85	80,07	103,66	2,22	0,93	22,91	14,87	0,00	1239,00	0,18	2,13	0,00	0,25
8	0,00	18,37	0,00	6,28	101,11	75,33	4,17	1,30	18,72	15,69	0,10	811,18	0,30	1,88	0,00	0,68

9	0,00	13,74	0,00	5,30	112,79	71,73	4,24	0,72	2,60	15,83	0,00	630,78	0,09	2,48	0,00	0,00
10	0,00	19,41	0,00	5,99	115,80	38,62	2,20	0,87	3,29	9,00	0,00	441,57	0,06	0,35	0,00	0,24
11	0,06	31400,66	0,00	10113,85	134926,06	105,47	1,56	1,29	15,03	15,56	0,03	1784,37	0,14	1,78	0,00	2,00
12	0,00	22,34	0,00	5,22	74,15	63,49	2,35	0,74	7,28	18,23	0,00	1106,36	0,12	0,64	0,00	0,00
13	0,00	94,73	0,07	4,97	68,19	52,61	2,25	0,72	3,16	7,07	0,08	425,28	0,05	0,26	0,00	0,00
14	0,00	39,37	0,47	3,46	77,21	106,41	4,43	2,14	7,03	8,53	0,46	1080,95	0,10	1,38	0,00	0,77
15	0,00	71,12	0,00	2,44	63,28	344,14	2,85	1,50	9,83	13,00	0,56	2824,61	0,14	2,55	0,00	0,28
16	0,00	40,59	0,00	2,42	74,89	95,64	2,17	0,73	22,80	5,62	0,14	413,44	0,14	1,43	0,00	0,93

Πίνακας 5: Ιχνοστοιχεία εδαφών Νεμέας

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	14,0	15291,2	117,6	24,3	1788,2	49324,2	0,0	20,9	83,1	403,7	24,2	517,4	0,0	354,2	975,4	3,7
2	16,3	15397,3	107,9	21,3	2202,9	48392,5	0,0	21,8	87,6	420,0	26,8	513,4	0,0	410,4	1705,4	7,2
3	10,0	26517,2	99,6	15,4	1730,6	45616,9	0,0	20,0	56,2	252,5	37,3	408,9	0,0	403,5	826,8	3,3
4	11,9	15483,5	104,4	22,5	2145,5	49462,6	0,0	19,0	62,7	306,1	23,0	493,5	0,0	360,4	940,7	3,7
5	10,9	14591,4	70,8	15,7	1562,5	36487,2	0,0	17,2	65,4	295,6	21,4	476,1	0,0	403,4	740,4	2,8
6	2,2	4700,2	18,1	7,9	205,1	5286,3	0,0	5,0	7,6	0,0	3,5	176,9	0,0	298,8	226,4	0,0
7	16,6	11015,0	67,8	24,6	1446,5	32811,3	0,0	16,7	66,9	307,0	24,4	479,5	0,0	467,0	994,9	4,1
8	9,6	19278,8	83,0	16,5	1910,5	41988,4	0,0	20,7	74,4	250,5	27,0	492,1	0,0	350,7	710,4	2,7
9	1,7	5590,5	17,1	8,1	247,8	4171,9	1,5	6,3	9,5	0,0	2,7	150,8	0,0	128,5	268,5	0,0
10	9,2	19962,9	92,5	18,0	2004,3	42931,2	0,0	19,6	70,3	268,0	32,2	508,2	0,0	358,6	794,0	3,0
11	11,1	9232,8	49,6	11,7	1373,1	27262,5	0,0	12,7	55,2	188,7	31,7	603,4	0,0	145,7	414,2	0,9
12	7,6	14313,6	71,9	13,4	1357,3	31939,8	0,0	13,6	41,4	176,0	19,5	369,8	0,0	319,9	719,0	2,5
13	18,2	16433,0	84,7	16,5	2126,3	41685,7	0,0	18,6	67,6	180,5	46,8	454,7	0,0	246,4	309,6	0,4

14	16,6	10864,5	59,9	22,7	1233,7	29811,2	0,0	13,8	57,7	269,7	22,3	440,7	0,0	345,2	816,1	3,2
15	2,5	4558,4	22,8	8,9	241,6	5689,6	0,0	6,9	9,4	0,0	4,6	138,4	0,0	107,3	232,6	0,0
16	11,6	14397,3	97,1	18,9	1946,2	44969,5	0,0	21,5	70,2	321,7	36,5	469,5	0,0	358,2	811,1	2,8
17	8,8	15446,6	99,8	13,5	1980,4	63980,8	0,0	19,5	57,9	223,0	40,7	443,7	0,0	327,1	638,6	2,1
18	19,5	11985,2	59,0	15,4	1473,0	32911,3	0,0	13,8	50,1	222,0	16,2	419,6	0,0	171,0	568,4	1,8
19	11,3	10835,8	56,5	20,7	1280,3	30647,6	0,0	14,6	94,1	235,6	15,4	422,3	0,0	234,6	615,9	2,4
20	18,0	11949,4	62,5	23,0	1314,0	27605,9	0,0	13,3	74,4	251,3	14,5	375,7	0,0	350,1	659,6	2,5
21	9,8	16410,7	78,6	18,6	1668,7	39327,6	0,0	16,2	53,2	210,2	23,2	402,4	0,0	269,2	590,1	2,0
22	17,8	9965,3	54,8	21,4	1172,9	25338,9	0,0	12,2	60,0	232,9	15,4	343,8	0,0	346,5	702,8	2,7
23	20,4	14867,1	80,9	17,9	1919,8	41972,2	0,0	17,0	66,4	272,6	27,0	359,5	0,0	288,2	712,3	2,7

Πίνακας 6: Ιχνοστοιχεία εδαφών Θήρας

A/A	Be	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Co	Cu	Zn	As	Se	Cd	Ba	Tl	Pb
1	1,5	4235,8	40,5	54,2	817,6	10817,6	59,6	18,9	27,5	28,4	3,7	235,6	0,0	372,4	313,3	0,3
2	1,1	4056,4	52,1	56,5	938,2	12062,0	61,4	19,7	28,4	29,5	4,9	295,9	0,0	389,0	355,5	0,4
3	4,0	6438,3	80,0	72,1	2996,4	31186,2	72,3	33,9	97,0	58,7	17,5	307,3	0,0	700,3	1458,9	4,7
4	3,2	4792,4	52,9	43,1	2194,9	16131,1	47,0	22,1	85,4	30,0	5,3	226,1	0,0	527,6	688,3	2,1
5	3,4	5745,9	53,1	55,7	2373,2	19393,5	59,9	29,0	125,3	39,1	7,9	212,3	0,0	574,7	739,1	2,3
6	3,3	4975,9	47,7	43,9	3477,1	13863,9	101,7	34,8	160,9	39,7	4,8	318,8	0,0	762,3	785,1	2,1
7	4,4	7251,4	100,9	119,3	3686,1	37018,6	153,4	52,9	225,5	101,4	19,5	324,5	0,1	801,9	1113,7	3,6
8	4,1	7090,2	89,7	112,3	2603,0	33036,8	109,1	40,3	218,1	86,0	17,5	231,1	0,0	587,4	951,4	3,1
9	4,9	7332,1	189,8	131,2	5707,5	62908,8	94,0	65,2	132,5	117,7	31,7	377,2	1,2	724,6	1301,6	4,7
10	3,1	5460,0	94,6	69,2	3196,2	26929,8	35,7	35,0	103,3	51,4	7,3	219,1	0,1	615,2	829,5	2,7
11	4,1	15811,7	210,1	190,2	10041,6	85765,4	559,6	116,9	123,4	265,7	22,6	443,7	3,2	1306,6	1927,0	8,1

12	4,7	16092,6	238,8	192,7	11393,4	80955,8	594,2	141,4	148,0	272,2	15,9	541,1	4,7	1770,3	2762,2	11,1
13	5,3	16355,7	230,2	171,5	13007,6	70192,1	412,5	149,5	244,9	251,1	13,1	507,8	5,1	1845,9	2628,8	11,0
14	6,0	15237,6	193,4	135,1	11833,7	53077,3	174,5	125,6	177,0	173,2	6,8	394,1	3,6	1595,7	1902,6	7,9
15	4,3	5390,3	76,9	50,0	3230,3	18166,0	60,6	31,9	93,5	42,5	3,3	248,6	0,0	902,4	1062,1	3,5
16	3,4	5265,5	68,1	47,9	2906,9	19207,3	48,8	28,5	55,4	43,1	3,2	231,6	0,0	809,7	903,1	3,2
17	3,6	3047,1	50,9	51,2	1892,0	15330,1	50,9	22,3	58,7	30,0	9,1	285,7	0,0	335,1	1990,1	7,1
18	2,7	2682,1	32,2	37,0	2466,3	11233,4	65,0	20,9	43,7	22,0	6,8	379,2	0,0	302,5	348,3	0,2
19	4,1	6472,8	76,6	68,4	2986,5	27473,0	60,0	33,4	72,2	61,5	14,4	263,7	0,0	793,3	1003,8	3,3
20	3,6	5722,3	65,8	55,3	2756,5	19732,0	69,4	30,3	72,8	43,0	6,8	238,1	0,0	716,7	951,0	3,1
21	1,1	5047,6	119,2	104,9	1398,2	61366,7	68,0	105,7	26,3	40,6	12,7	448,8	0,0	1449,4	811,8	8,0
22	2,7	6468,7	148,5	115,2	1728,9	76059,5	146,1	47,8	98,6	54,6	14,6	336,1	0,0	1422,0	760,6	8,3
23	3,7	5674,7	84,9	94,9	1526,6	75144,2	81,0	71,0	106,8	39,6	14,0	314,1	0,0	1725,2	513,9	8,3
24	1,1	6637,3	160,6	94,6	1992,2	91106,6	72,9	94,8	65,6	50,5	13,8	400,4	0,0	1271,0	491,3	7,6
25	1,3	4922,9	149,8	104,3	1577,0	77606,0	98,8	37,0	101,0	65,1	14,5	385,4	0,0	899,4	773,2	8,2
26	1,8	5700,2	125,5	110,2	1809,9	61555,2	78,2	109,0	53,1	47,4	7,0	446,5	0,0	808,5	530,3	7,9
27	2,5	2899,1	159,9	91,1	1930,1	91637,0	126,4	110,2	87,4	48,8	7,7	395,7	0,0	1220,0	892,9	7,7
28	2,7	4071,4	81,3	91,7	1392,0	78547,9	119,8	103,5	35,7	56,5	14,9	422,8	0,0	1545,2	739,7	6,6
29	1,5	5097,2	75,2	111,4	1653,2	82309,1	110,3	91,5	61,7	33,8	10,9	477,1	0,0	1157,4	763,9	7,3
30	4,2	3651,9	103,9	98,7	1843,2	63587,5	163,2	62,7	32,2	45,8	7,9	356,1	0,0	1597,8	585,5	8,6

Πίνακας 7-1: Σπάνιες γαίες εδαφών Νεμέας

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
1	12,40	732,95	-0,01	1737,16	3270,48	446,07	1469,65	334,87	24,24
2	20,81	1166,97	0,00	3114,50	5794,80	773,37	2463,93	549,93	39,79
3	23,17	1306,87	0,00	4432,47	10165,37	1043,98	2798,88	648,49	47,30
4	17,93	1025,93	0,00	3042,95	5810,39	735,60	2246,91	480,62	35,22
5	21,42	1212,23	0,01	3735,05	7064,89	894,54	2678,56	603,81	45,74
6	20,24	1190,79	0,01	3439,00	5622,61	788,28	2410,03	535,30	39,39

7	25,16	1423,46	0,00	4120,49	9545,71	1022,40	2671,66	673,68	50,49
8	21,08	1206,59	0,00	3287,90	7454,18	885,70	2462,24	576,59	43,46
9	28,09	1613,82	0,00	3888,94	9558,41	1082,14	2991,58	724,98	55,70
10	36,52	2160,52	0,00	5716,83	13409,88	1456,30	4074,95	978,12	74,73
11	48,72	2361,51	0,01	5066,21	14458,41	1590,18	4585,76	1266,86	93,80
12	51,18	2547,97	0,01	5251,06	15453,62	1663,33	4978,69	1349,55	99,80
13	51,21	2433,67	0,00	5358,11	15273,08	1706,92	5241,11	1376,83	101,83
14	68,65	3597,73	0,00	7243,98	20642,67	2218,02	8699,02	1818,43	133,42
15	22,87	1195,51	0,00	3755,38	9266,52	995,89	2603,21	631,56	45,33
16	32,28	1668,73	0,01	5662,20	13316,44	1360,22	3791,78	893,53	64,30
17	12,91	765,82	0,00	2112,96	3528,01	521,91	1542,37	327,68	23,41
18	11,71	771,13	-0,01	1998,55	2547,07	424,90	1334,60	283,76	20,53
19	24,04	1342,80	0,00	4165,55	9727,27	1032,06	2754,13	660,48	49,39
20	18,28	1001,23	0,00	2916,75	5819,18	754,06	2192,74	498,00	36,96
21	18,59	784,87	0,00	2338,65	7652,45	675,98	2782,98	356,98	23,65
22	13,98	2761,98	0,00	2331,98	4598,65	876,12	3454,98	678,65	67,21
23	18,98	1679,98	0,00	6578,96	10098,62	1099,76	2349,65	723,98	75,12

Πίνακας 7-2: Σπάνιες γαίες εδαφών Νεμέας

A/A	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
1	296,61	159,56	219,54	149,56	72,79	13,32	78,55	10,68	0,00
2	530,32	267,98	356,43	233,40	119,25	21,11	126,81	16,82	0,00
3	648,31	302,04	382,73	251,12	132,27	23,46	139,16	18,76	0,00
4	487,42	230,56	299,85	196,96	103,33	17,99	110,88	14,87	0,00
5	589,78	281,84	365,42	235,59	122,65	21,08	128,11	17,21	0,00
6	510,31	260,82	339,49	226,92	116,10	20,48	118,51	16,01	0,00
7	673,68	317,47	406,64	270,47	143,29	24,99	150,28	20,27	0,00
8	552,11	271,50	355,08	233,59	120,77	21,91	129,62	17,19	0,00
9	714,51	352,50	454,64	300,81	159,48	28,60	170,49	22,59	0,00
10	970,61	475,69	607,82	395,93	206,00	36,49	224,37	30,05	0,00
11	1377,75	622,75	788,95	508,32	273,38	46,86	291,80	38,24	0,00
12	1406,54	638,71	836,15	530,03	286,98	50,97	307,03	40,69	0,00
13	1387,23	645,76	840,12	541,52	287,14	50,67	309,75	40,22	0,00
14	2012,07	888,96	1123,22	696,10	383,45	66,25	402,35	52,54	0,00
15	634,44	293,94	373,34	244,78	130,64	23,04	141,34	18,82	0,00
16	964,32	421,16	522,07	337,81	182,58	31,10	190,99	25,60	0,00
17	291,58	158,85	221,56	152,31	75,61	14,33	85,51	11,58	0,00
18	250,51	143,67	200,12	140,97	69,00	13,33	78,16	10,61	0,00
19	663,67	308,89	392,40	256,44	137,07	24,81	146,41	19,76	0,00
20	494,90	235,09	308,10	202,24	105,31	18,89	113,01	14,78	0,00

21	623,87	476,34	721,43	530,65	206,00	28,70	307,56	22,87	0,00
22	652,12	612,45	355,87	395,23	116,30	50,76	224,21	40,45	0,00
23	783,65	881,76	522,39	508,32	273,98	28,99	309,87	17,32	0,00

Πίνακας 8-1: Σπάνιες γαίες εδαφών Σαντορίνης

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
1	28,00	1710,24	0,29	2058,38	5065,34	638,97	2114,83	556,94	26,26
2	46,40	3050,96	0,00	9862,41	19339,86	2085,22	5626,84	1223,98	89,85
3	18,03	1049,47	0,55	1734,39	3952,12	475,07	1619,75	400,04	21,38
4	29,35	2124,12	0,01	5768,87	13631,16	1321,04	3512,40	769,43	54,57
5	27,67	1497,79	0,39	2191,04	4993,98	697,49	2352,26	586,45	27,76
6	21,87	1073,51	0,21	1739,15	4053,09	522,61	1716,44	455,42	22,79
7	28,91	1521,76	0,36	2302,03	5386,77	690,52	2282,72	603,88	28,97
8	17,35	948,92	0,39	1512,47	3494,04	458,97	1480,44	382,36	20,92
9	22,54	1227,62	0,40	1575,96	3600,07	495,94	1622,82	435,42	20,40
10	30,50	1524,98	1,61	1887,50	4201,38	651,91	2180,52	598,77	29,78
11	21,28	1089,09	0,33	1455,83	3423,33	479,25	1604,85	435,61	21,97
12	38,27	1852,41	0,33	2653,61	5663,27	875,97	2855,31	741,26	29,71
13	26,25	1379,18	0,36	1829,73	4091,22	574,97	2035,38	536,28	23,40
14	18,07	921,68	0,43	1602,39	3771,02	483,20	1581,62	407,99	20,11
15	26,68	1348,78	0,28	1745,44	3804,39	560,13	1985,11	553,49	26,43
16	27,30	1850,10	-0,01	4796,02	11095,88	1116,19	3122,08	679,87	47,03
17	18,67	1001,70	0,26	1729,58	3865,49	496,07	1562,27	395,20	21,23
18	16,32	817,60	0,48	1309,63	2995,02	392,49	1304,09	346,35	19,94
19	28,87	1374,17	0,37	1888,62	4384,87	653,93	2325,47	591,89	27,45
20	31,10	1500,60	0,35	2082,45	4427,96	724,90	2438,76	645,08	28,35
21	18,53	890,41	0,29	1339,69	2940,78	403,82	1411,77	378,50	18,88
22	23,81	1161,60	0,47	1446,88	3239,95	504,73	1752,72	477,40	24,37
23	29,88	1592,33	0,17	2683,26	5382,63	827,75	2547,47	636,43	23,24
24	15,90	836,91	0,11	1165,07	2646,93	361,92	1266,03	318,70	13,32
25	19,30	925,59	0,28	1307,30	2992,32	428,38	1445,62	385,56	20,10
26	32,58	1617,93	0,28	2502,60	5103,26	792,14	2703,03	693,35	30,87
27	18,71	876,55	0,34	1182,37	2825,84	405,66	1411,41	389,17	21,10
28	35,89	2357,03	-0,01	6478,23	14468,56	1489,64	3988,53	911,98	67,97
29	13,12	650,02	0,34	1080,88	2651,46	328,65	1058,27	290,97	17,02
30	21,35	1004,95	0,19	1732,97	3724,12	537,94	1865,55	475,88	24,72

Πίνακας 8-2: Σπάνιες γαίες εδαφών Σαντορίνης

A/A	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1	579,09	291,86	432,76	316,37	158,95	33,73	203,48	28,69	0
2	1006,89	556,12	761,29	535,94	260,59	48,24	268,14	36,63	0
3	448,43	202,66	279,61	192,78	103,90	21,18	126,05	17,19	0
4	695,75	352,07	472,93	334,39	166,44	31,58	170,30	23,11	0
5	667,95	312,25	425,53	300,66	157,15	31,86	189,81	25,89	0
6	537,97	241,62	332,51	233,90	125,14	26,09	156,00	21,39	0
7	659,95	317,95	434,45	306,21	164,00	32,47	198,85	27,29	0
8	411,57	195,47	267,11	185,82	100,14	19,90	119,67	16,06	0
9	459,21	231,53	336,65	243,44	128,82	27,23	161,12	22,86	0
10	622,97	319,46	452,00	329,38	172,75	35,74	214,29	29,15	0
11	475,35	226,81	320,71	224,17	121,88	24,50	150,41	20,14	0
12	802,21	400,59	560,93	394,35	215,71	44,23	263,80	36,06	0
13	586,37	283,85	396,06	280,48	149,29	30,21	180,90	24,00	0
14	468,19	209,76	277,18	191,72	104,10	20,51	124,00	16,16	0
15	571,98	291,89	413,63	288,79	151,66	29,86	175,91	23,38	0
16	736,75	335,94	431,53	295,72	155,09	27,65	161,58	21,21	0
17	447,08	204,28	274,86	199,30	107,44	21,20	128,37	17,51	0
18	395,07	178,84	246,88	175,87	94,46	19,14	115,19	15,67	0
19	628,20	315,88	438,18	313,39	163,75	32,61	195,98	26,11	0
20	673,06	340,76	472,28	330,45	176,08	34,24	205,58	27,64	0
21	398,68	198,38	280,87	200,41	106,65	22,38	132,58	17,81	0
22	479,65	249,00	360,82	261,37	135,84	28,66	168,87	23,42	0
23	696,27	342,29	458,11	306,91	169,34	32,16	192,40	25,33	0
24	323,10	165,00	241,28	178,97	92,13	19,55	112,60	15,98	0
25	414,19	203,56	292,18	211,95	110,92	23,35	139,07	19,21	0
26	704,37	361,92	499,24	351,82	184,25	35,94	212,86	28,53	0
27	400,15	199,00	285,65	204,17	107,67	22,38	134,75	18,14	0
28	876,82	437,16	569,26	388,26	202,53	36,12	203,80	26,48	0
29	332,26	148,92	202,34	139,20	76,81	15,05	91,76	12,35	0
30	526,57	247,22	328,06	226,83	122,26	23,77	140,71	18,61	0

Πίνακας 9: Σπάνιες γαίες οίωνων Νεμέας

A/A	Sc	Y	Sn	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	0,00	0,76	0,01	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	2,04	0,00	0,61	2,49	0,00	0,71	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	31,19	0,00	36,35	81,65	10,90	44,08	11,33	0,69	13,84	6,54	8,28	5,46	2,33	0,49	3,24	0,34
4	0,00	1,16	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	1,63	0,04	0,50	2,53	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	1,65	0,02	0,02	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	6,12	0,00	4,31	11,12	0,33	5,41	0,60	0,00	1,55	0,65	0,84	0,55	0,00	0,04	0,36	0,00
8	0,00	5,13	0,02	4,38	8,85	0,07	3,72	0,00	0,00	1,19	0,32	0,28	0,32	0,00	0,01	0,11	0,00

Καμπύλες Ιχνοστοιχείων 2012

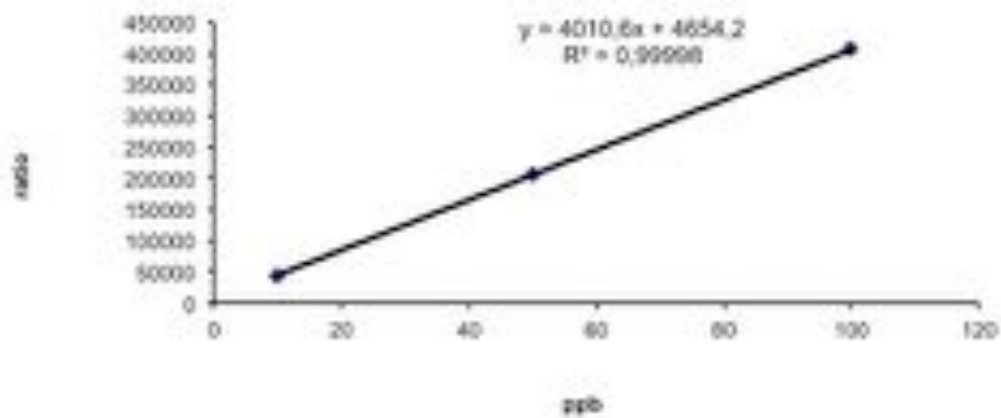
Ge

ppb (part per billion = μέρος στο δισεκατομμύριο)	Counts (ένδειξη οργάνου)	Δείγμα μείον Τιφλό
Τιφλό (διάλυμα χωρίς πρότυπο)	74	
10	15678	15604
50	57476	57402
100	106870	106796

Be

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	5729		
10	49938	44209	2,83318
50	211905	206177	3,59181
100	411003	405274	3,79484

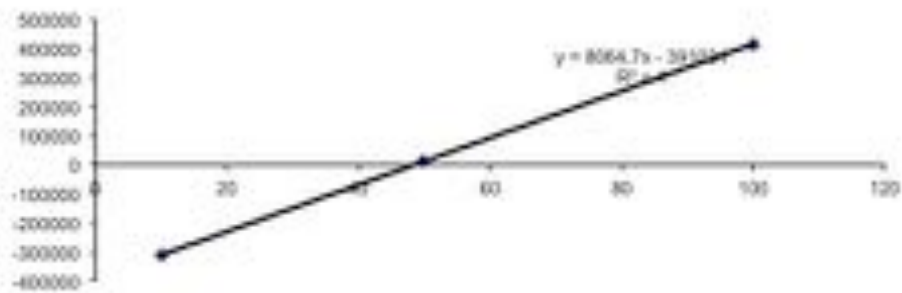
Be



Al

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	401385		
10	90589	-310796	-19,91771
50	414334	12949	0,22558
100	816498	415113	3,88697

Al

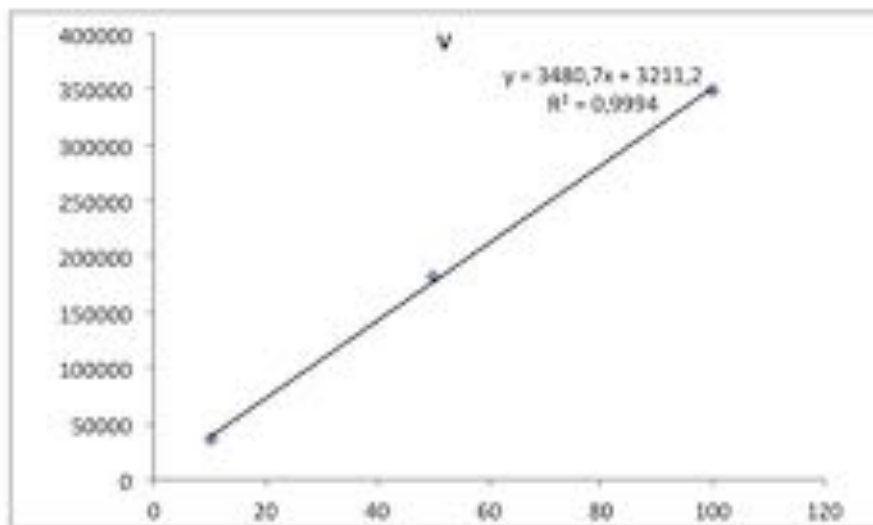


ppb

Mn

V

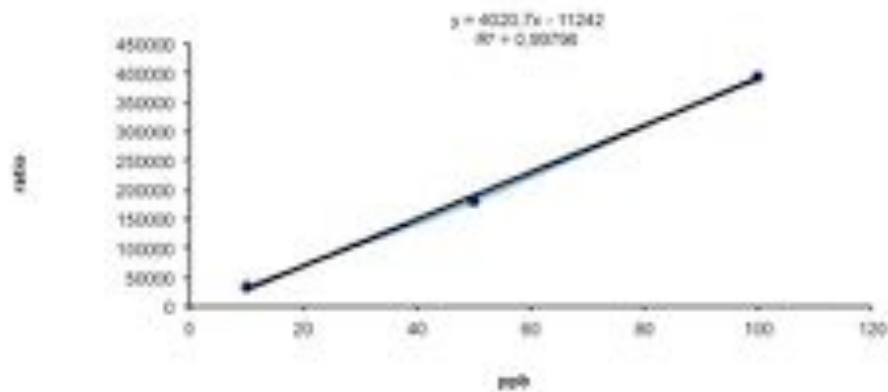
ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	1340		
10	36898	35558	2,27877
50	183013	181673	3,16492
100	350651	349311	3,27082



Cr

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	2679		
10	36898	34219	2,19296
50	183013	180334	3,14160
100	397706	395027	3,69889

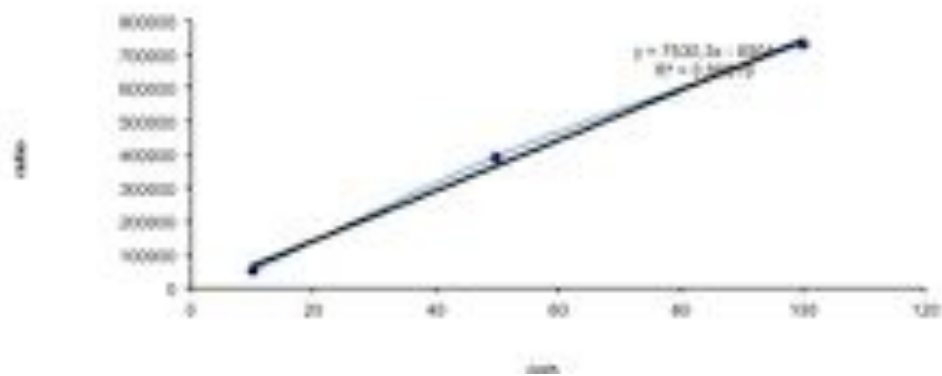
Cr



Mn

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	35654		
10	87343	51689	3,31255
50	430868	395214	6,88502
100	768088	732434	6,85825

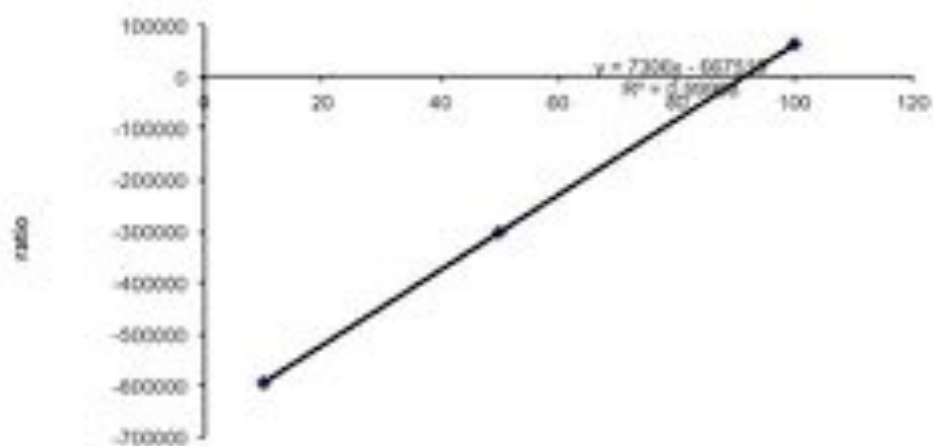
Mn



Fe

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	846992		
10	251686	-595306	-38,15086
50	546297	-300695	-5,23841
100	909396	62404	0,58433

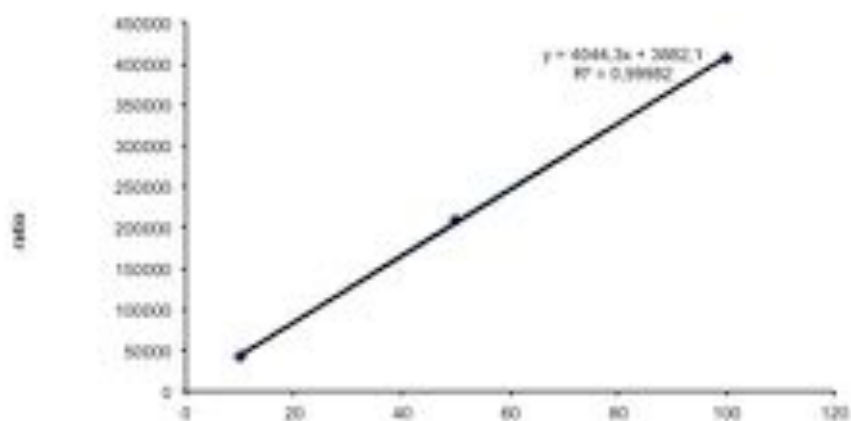
Fe



Co

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	433		
10	43213	42780	2,74160
50	209309	208876	3,63883
100	407508	407073	3,81169

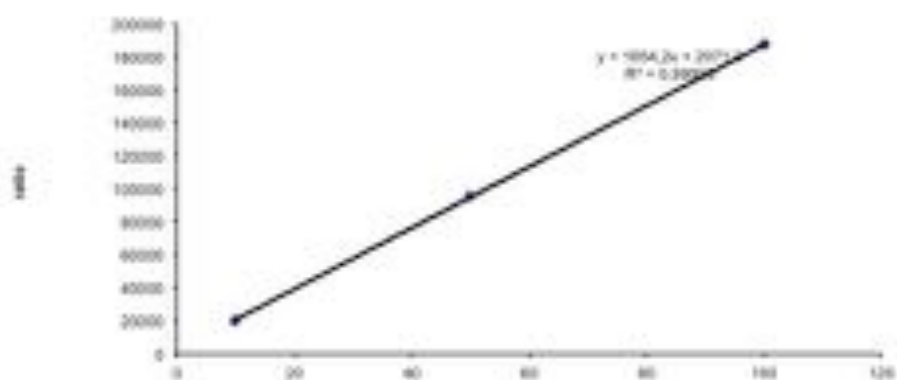
Co



Ni

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	228		
10	20400	20172	1,29275
50	95805	95577	1,66505
100	187366	187138	1,75229

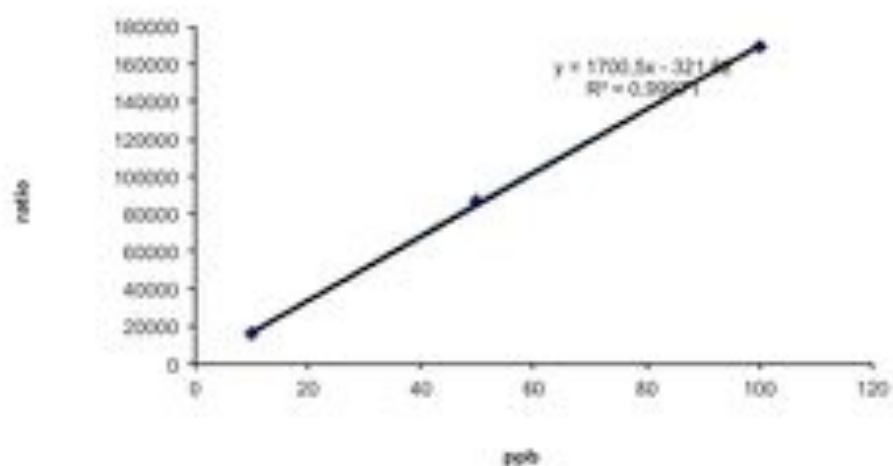
Ni



Cu

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	2738		
10	18589	15851	1,01583
50	88941	86203	1,50174
100	171803	169065	1,58306

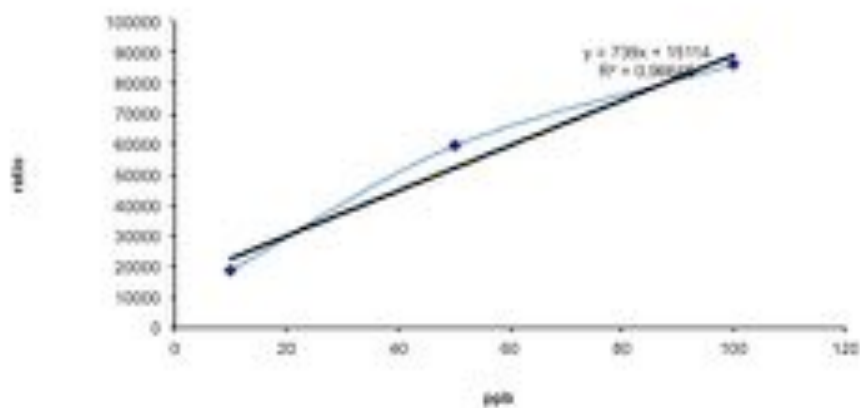
Cu



Zn

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	2052		
10	20582	18530	1,18752
50	61269	59217	1,03162
100	87887	85835	0,80373

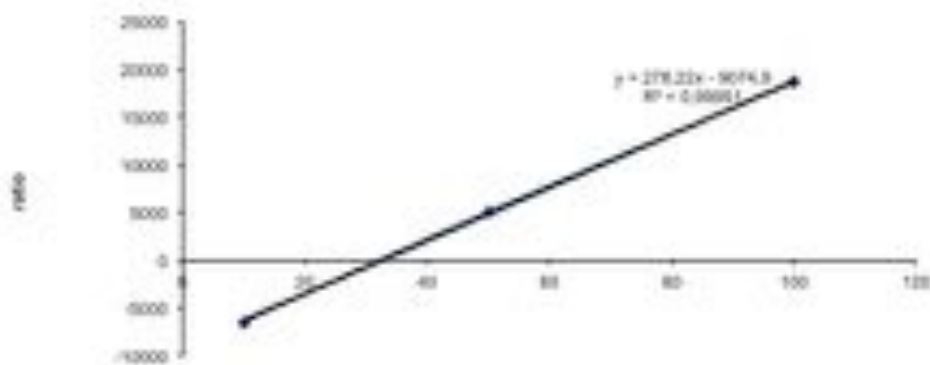
Zn



Se

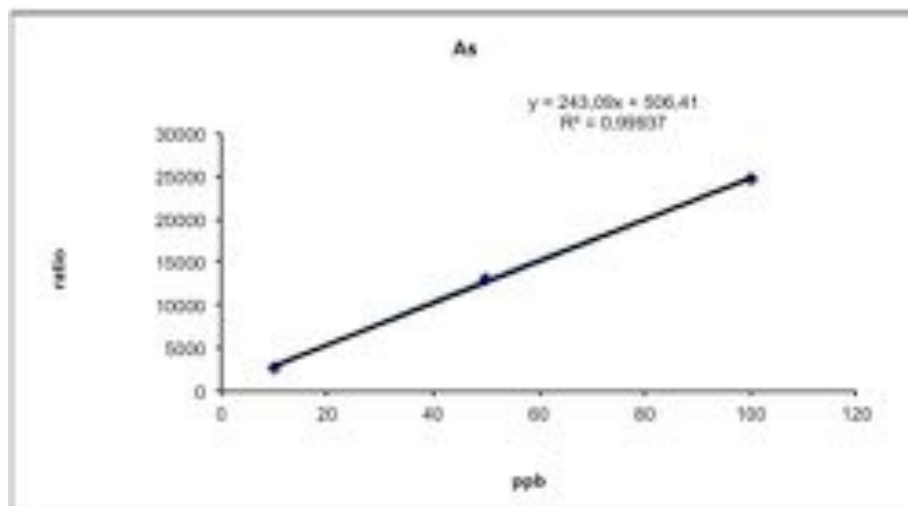
ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	171194		
10	164724	-6470	-0.41464
50	176349	5155	0.06981
100	189799	18905	0.17421

Se



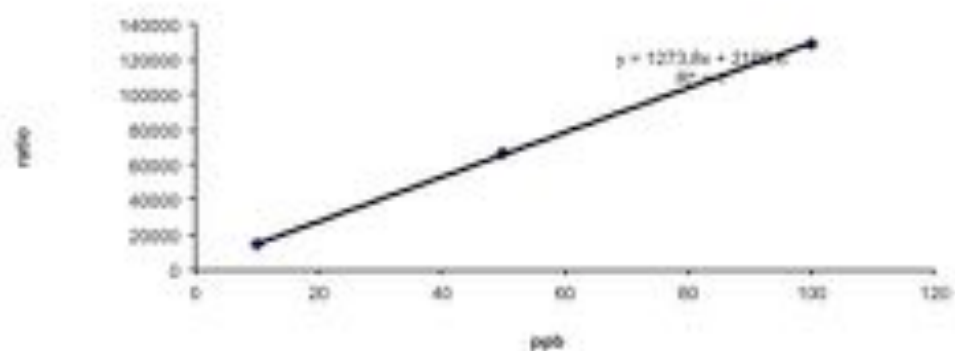
As

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	19		
10	2780	2761	0,17694
50	12997	12978	0,22609
100	24693	24674	0,23104

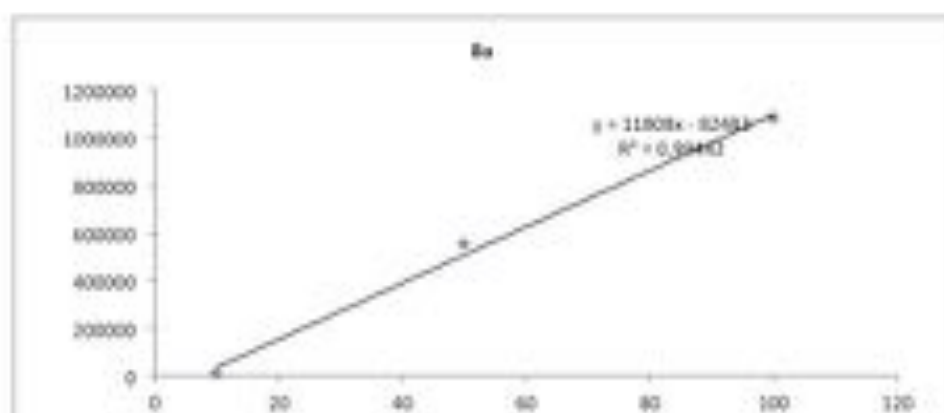


Cd

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	23		
10	14874	14851	0.95174
50	65982	65959	1.14907
100	129524	129501	1.21260

Cd**Ba**

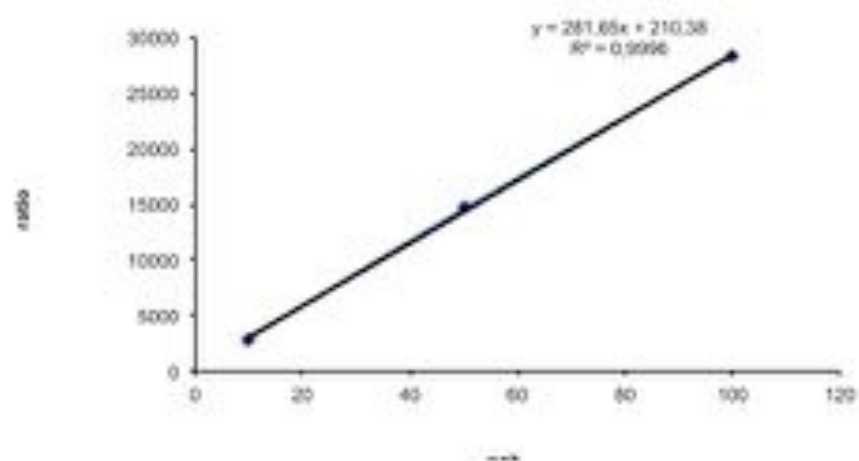
ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	4818		
10	14874	10056	0.66445
50	558720	553902	9.64952
100	1082716	1077898	10.09306



Ti

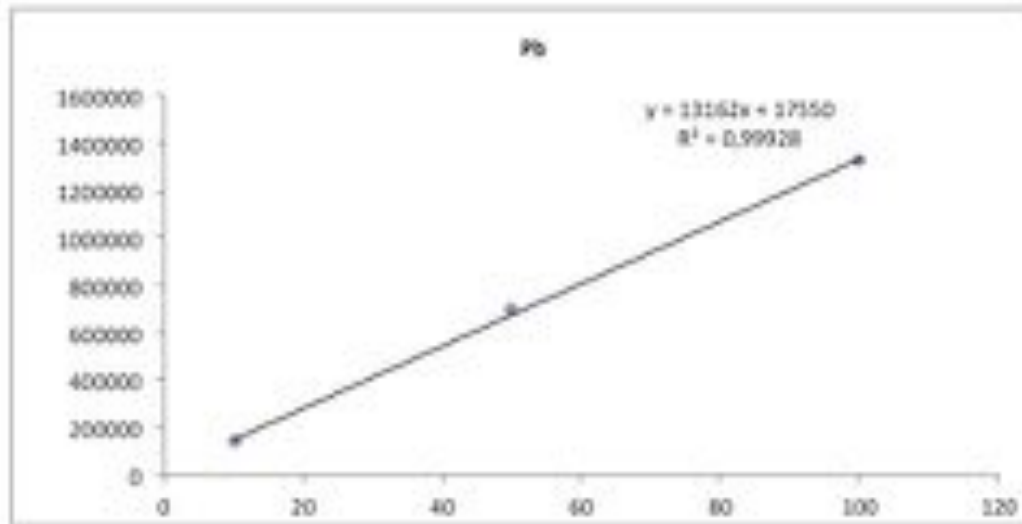
ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	572		
10	3438	2864	0,18354
50	15158	14586	0,25410
100	28817	28245	0,26448

Ti



Pb

ppb	counts	counts-blank	counts-blank/ counts Ge
Blank	218		
10	139212	138994	8,90759
50	694188	693970	12,08965
100	1325833	1325615	12,41259



Καμπύλες Σπάνιων Γαιών 2012

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Ce	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Ce originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sc can be attributed to the sample volume (weight). So the Ce concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	7604	7151	1,30	13,03	0,1069	0,2199	219,9	89,07
5	Θήρα	1	50	0,0500	1373073	1372820	250,14	250,14	12,5070	12,5070	12507,0	5065,34
20	Θήρα	1	50	0,0500	5241220	5240767	955,05	955,05	47,7527	47,7527	47752,7	19339,86
26	Θήρα	1	50	0,0500	1071408	1070955	195,17	195,17	9,7583	9,7583	9758,3	3952,12
28	Θήρα	1	50	0,0500	3694261	3693808	673,14	673,14	33,6572	33,6572	33657,2	13631,16
9	Θήρα	1	50	0,0500	1353735	1353282	246,62	246,62	12,3308	12,3308	12330,8	4993,98
22	Θήρα	1	50	0,0500	1098769	1098316	200,15	200,15	10,0076	10,0076	10007,6	4053,09
12	Θήρα	1	50	0,0500	1460175	1459722	266,01	266,01	13,3007	13,3007	13300,7	5386,77
18	Θήρα	1	50	0,0500	947277	946824	172,55	172,55	8,6273	8,6273	8627,3	3494,04
15	Θήρα	1	50	0,0500	976009	975556	177,78	177,78	8,8891	8,8891	8889,1	3600,07
27	Θήρα	1	50	0,0500	1138954	1138501	207,48	207,48	10,3738	10,3738	10373,8	4201,38
2	Θήρα	1	50	0,0500	928115	927662	169,05	169,05	8,4527	8,4527	8452,7	3423,33
3	Θήρα	1	50	0,0500	1535101	1534648	279,67	279,67	13,9834	13,9834	13983,4	5663,27
4	Θήρα	1	50	0,0500	1109102	1108649	202,04	202,04	10,1018	10,1018	10101,8	4091,22
17	Θήρα	1	50	0,0500	1022334	1021881	186,22	186,22	9,3112	9,3112	9311,2	3771,02
24	Θήρα	1	50	0,0500	1031378	1030925	187,87	187,87	9,3936	9,3936	9393,6	3804,39
23	Θήρα	1	50	0,0500	3007245	3006792	547,94	547,94	27,3972	27,3972	27397,2	11095,88
14	Θήρα	1	50	0,0500	1047933	1047480	190,89	190,89	9,5444	9,5444	9544,4	3865,49
31	Θήρα	1	50	0,0500	812052	811599	147,90	147,90	7,3951	7,3951	7395,1	2995,02
25	Θήρα	1	50	0,0500	1188676	1188223	216,54	216,54	10,8268	10,8268	10826,8	4384,87
8	Θήρα	1	50	0,0500	1200353	1199900	218,66	218,66	10,9332	10,9332	10933,2	4427,96
13	Θήρα	1	50	0,0500	797354	796901	145,22	145,22	7,2612	7,2612	7261,2	2940,78
6	Θήρα	1	50	0,0500	878424	877971	160,00	160,00	7,9999	7,9999	7999,9	3239,95
11	Θήρα	1	50	0,0500	1459054	1458601	265,81	265,81	13,2905	13,2905	13290,5	5382,63
16	Θήρα	1	50	0,0500	717724	717271	130,71	130,71	6,5356	6,5356	6535,6	2646,93
7	Θήρα	1	50	0,0500	811321	810868	147,77	147,77	7,3885	7,3885	7388,5	2992,32
30	Θήρα	1	50	0,0500	1383348	1382895	252,01	252,01	12,6006	12,6006	12600,6	5103,26
10	Θήρα	1	50	0,0500	766206	765753	139,55	139,55	6,9774	6,9774	6977,4	2825,84
29	Θήρα	1	50	0,0500	3921182	3920729	714,50	714,50	35,7248	35,7248	35724,8	14468,56
19	Θήρα	1	50	0,0500	718953	718500	130,94	130,94	6,5468	6,5468	6546,8	2651,46
1	Θήρα	1	50	0,0500	1009625	1009172	183,91	183,91	9,1954	9,1954	9195,4	3724,12
21	Θήρα	1	50	0,0500	704192	703739	128,25	128,25	6,4123	6,4123	6412,3	2596,99
2	Νεμέα	1	50	0,0500	1570743	1570290	286,16	286,16	14,3081	14,3081	14308,1	5794,80
14	Νεμέα	1	50	0,0500	5594259	5593806	1019,39	1019,39	50,9695	50,9695	50969,5	20642,67
16	Νεμέα	1	50	0,0500	3608978	3608525	657,60	657,60	32,8801	32,8801	32880,1	13316,44
30	Νεμέα	1	50	0,0500	2851	2398	0,44	0,44	0,0219	0,0219	2,19	8,85
3	Νεμέα	1	50	0,0500	2755092	2754639	501,99	501,99	25,0997	25,0997	25099,7	10165,37
32	Νεμέα	1	50	0,0500	2069	1616	0,29	0,29	0,0147	0,0147	1,47	5,96
6	Νεμέα	1	50	0,0500	1524083	1523630	277,66	277,66	13,8830	13,8830	13883,0	5622,61
23	Νεμέα	1	50	0,0500	22579	22126	4,03	4,03	0,2016	0,2016	2,016	81,65
25	Νεμέα	1	50	0,0500	1138	685	0,12	0,12	0,0062	0,0062	0,62	2,53
10	Νεμέα	1	50	0,0500	3634299	3633846	662,22	662,22	33,1108	33,1108	33110,8	13409,88
11	Νεμέα	1	50	0,0500	3918431	3917978	714,00	714,00	35,6998	35,6998	35699,8	14458,41
5	Νεμέα	1	50	0,0500	1914916	1914463	348,88	348,88	17,4442	17,4442	17444,2	7064,89
27	Νεμέα	1	50	0,0500	340	-113	-0,02	-0,02	-0,0010	-0,0010	-1,0	-0,42
28	Νεμέα	1	50	0,0500	991	538	0,10	0,10	0,0049	0,0049	4,9	1,99
19	Νεμέα	1	50	0,0500	2636376	2635923	480,36	480,36	24,0180	24,0180	24018,0	9727,27
7	Νεμέα	1	50	0,0500	2587175	2586722	471,39	471,39	23,5697	23,5697	23569,7	9545,71
4	Νεμέα	1	50	0,0500	1574967	1574514	286,93	286,93	14,3466	14,3466	14346,6	5810,39
21	Νεμέα	1	50	0,0500	516	63	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,23
36	Νεμέα	1	50	0,0500	958	505	0,09	0,09	0,0046	0,0046	4,6	1,86
12	Νεμέα	1	50	0,0500	4188116	4187663	763,14	763,14	38,1571	38,1571	38157,1	15453,62
9	Νεμέα	1	50	0,0500	2590617	2590164	472,02	472,02	23,6010	23,6010	23601,0	9558,41
18	Νεμέα	1	50	0,0500	690666	690213	125,78	125,78	6,2891	6,2891	6289,1	2547,07
22	Νεμέα	1	50	0,0500	1129	676	0,12	0,12	0,0062	0,0062	0,62	2,49
20	Νεμέα	1	50	0,0500	1577350	1576897	287,37	287,37	14,3683	14,3683	14368,3	5819,18
29	Νεμέα	1	50	0,0500	3467	3014	0,55	0,55	0,0275	0,0275	2,75	11,12
1	Νεμέα	1	50	0,0500	886696	886243	161,51	161,51	8,0753	8,0753	8075,3	3270,48
37	Νεμέα	1	50	0,0500	1133	680	0,12	0,12	0,0062	0,0062	0,62	2,51
15	Νεμέα	1	50	0,0500	2511520	2511067	457,61	457,61	22,8803	22,8803	22880,3	9266,52
8	Νεμέα	1	50	0,0500	2020407	2019954	368,11	368,11	18,4054	18,4054	18405,4	7454,18
35	Νεμέα	1	50	0,0500	5333	4880	0,89	0,89	0,0445	0,0445	4,45	18,01
24	Νεμέα	1	50	0,0500	628	175	0,03	0,03	0,0016	0,0016	1,6	0,65
31	Νεμέα	1	50	0,0500	1990	1537	0,28	0,28	0,0140	0,0140	1,40	5,67
17	Νεμέα	1	50	0,0500	956482	956029	174,22	174,22	8,7111	8,7111	8711,1	3528,01
34	Νεμέα	1	50	0,0500	1505	1052	0,19	0,19	0,0096	0,0096	9,6	3,88
33	Νεμέα	1	50	0,0500	100	-353	-0,06	-0,06	-0,0032	-0,0032	-3,2	-1,30
26	Νεμέα	1	50	0,0500	237	-216	-0,04	-0,04	-0,0020	-0,0020	-2,0	-0,80
13	Νεμέα	1	50	0,0500	4139195	4138742	754,23	754,23	37,7113	37,7113	37711,3	15273,08

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Dy	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Tb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Tb can be attributed to the sample volume (weight). So the Tb concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	1099	870	0,06	0,65	0,0053	0,0109	10,9	8,86
5	Θήρα	1	50	0,0500	143649	143420	10,69	10,69	0,5343	0,5343	534,3	432,76
20	Θήρα	1	50	0,0500	252525	252296	18,80	18,80	0,9399	0,9399	939,9	761,29
26	Θήρα	1	50	0,0500	92893	92684	6,90	6,90	0,3452	0,3452	345,2	279,61
28	Θήρα	1	50	0,0500	156960	156731	11,68	11,68	0,5839	0,5839	583,9	472,93
9	Θήρα	1	50	0,0500	141252	141023	10,51	10,51	0,5253	0,5253	525,3	425,53
22	Θήρα	1	50	0,0500	110426	110197	8,21	8,21	0,4105	0,4105	410,5	332,51
12	Θήρα	1	50	0,0500	144209	143980	10,73	10,73	0,5364	0,5364	536,4	434,45
18	Θήρα	1	50	0,0500	88750	88521	6,60	6,60	0,3298	0,3298	329,8	267,11
15	Θήρα	1	50	0,0500	111796	111567	8,31	8,31	0,4156	0,4156	415,6	336,65
27	Θήρα	1	50	0,0500	150026	149797	11,16	11,16	0,5580	0,5580	558,0	452,00
2	Θήρα	1	50	0,0500	106515	106286	7,92	7,92	0,3959	0,3959	395,9	320,71
3	Θήρα	1	50	0,0500	186125	185896	13,85	13,85	0,6925	0,6925	692,5	560,93
4	Θήρα	1	50	0,0500	131487	131258	9,78	9,78	0,4890	0,4890	489,0	396,06
17	Θήρα	1	50	0,0500	92087	91858	6,84	6,84	0,3422	0,3422	342,2	277,18
24	Θήρα	1	50	0,0500	137310	137081	10,21	10,21	0,5107	0,5107	510,7	413,63
23	Θήρα	1	50	0,0500	143240	143011	10,65	10,65	0,5327	0,5327	532,7	431,53
14	Θήρα	1	50	0,0500	91319	91090	6,79	6,79	0,3393	0,3393	339,3	274,86
31	Θήρα	1	50	0,0500	82048	81819	6,10	6,10	0,3048	0,3048	304,8	246,88
25	Θήρα	1	50	0,0500	145444	145215	10,82	10,82	0,5410	0,5410	541,0	438,18
8	Θήρα	1	50	0,0500	156745	156516	11,66	11,66	0,5831	0,5831	583,1	472,28
13	Θήρα	1	50	0,0500	93312	93083	6,94	6,94	0,3468	0,3468	346,8	280,87
6	Θήρα	1	50	0,0500	119808	119579	8,91	8,91	0,4455	0,4455	445,5	360,82
11	Θήρα	1	50	0,0500	152050	151821	11,31	11,31	0,5656	0,5656	565,6	458,11
16	Θήρα	1	50	0,0500	80192	79963	5,96	5,96	0,2979	0,2979	297,9	241,28
7	Θήρα	1	50	0,0500	97059	96830	7,21	7,21	0,3607	0,3607	360,7	292,18
30	Θήρα	1	50	0,0500	165681	165452	12,33	12,33	0,6163	0,6163	616,3	499,24
10	Θήρα	1	50	0,0500	94895	94666	7,05	7,05	0,3527	0,3527	352,7	285,65
29	Θήρα	1	50	0,0500	188885	188656	14,06	14,06	0,7028	0,7028	702,8	569,26
19	Θήρα	1	50	0,0500	67287	67058	5,00	5,00	0,2498	0,2498	249,8	202,34
1	Θήρα	1	50	0,0500	108949	108720	8,10	8,10	0,4050	0,4050	405,0	328,06
21	Θήρα	1	50	0,0500	95313	95084	7,08	7,08	0,3542	0,3542	354,2	286,91
2	Νεμέα	1	50	0,0500	118352	118123	8,80	8,80	0,4400	0,4400	440,0	356,43
14	Νεμέα	1	50	0,0500	372472	372243	27,73	27,73	1,3867	1,3867	1386,7	1123,22
16	Νεμέα	1	50	0,0500	173246	173017	12,89	12,89	0,6445	0,6445	644,5	522,07
30	Νεμέα	1	50	0,0500	321	92	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,28
3	Νεμέα	1	50	0,0500	127068	126839	9,45	9,45	0,4725	0,4725	472,5	382,73
32	Νεμέα	1	50	0,0500	244	15	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,05
6	Νεμέα	1	50	0,0500	112740	112511	8,38	8,38	0,4191	0,4191	419,1	339,49
23	Νεμέα	1	50	0,0500	2973	2744	0,20	0,20	0,0102	0,0102	10,2	8,28
25	Νεμέα	1	50	0,0500	125	-104	-0,01	-0,01	-0,0004	-0,0004	-0,4	-0,31
10	Νεμέα	1	50	0,0500	201665	201436	15,01	15,01	0,7504	0,7504	750,4	607,82
11	Νεμέα	1	50	0,0500	261693	261464	19,48	19,48	0,9740	0,9740	974,0	788,95
5	Νεμέα	1	50	0,0500	121331	121102	9,02	9,02	0,4511	0,4511	451,1	365,42
27	Νεμέα	1	50	0,0500	65	-164	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,49
28	Νεμέα	1	50	0,0500	101	-128	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,39
19	Νεμέα	1	50	0,0500	130272	130043	9,69	9,69	0,4844	0,4844	484,4	392,40
7	Νεμέα	1	50	0,0500	134994	134765	10,04	10,04	0,5020	0,5020	502,0	406,64
4	Νεμέα	1	50	0,0500	99601	99372	7,40	7,40	0,3702	0,3702	370,2	299,85
21	Νεμέα	1	50	0,0500	70	-159	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,48
36	Νεμέα	1	50	0,0500	139	-90	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,27
12	Νεμέα	1	50	0,0500	277334	277105	20,65	20,65	1,0323	1,0323	1032,3	836,15
9	Νεμέα	1	50	0,0500	150901	150672	11,23	11,23	0,5613	0,5613	561,3	454,64
18	Νεμέα	1	50	0,0500	66551	66322	4,94	4,94	0,2471	0,2471	247,1	200,12
22	Νεμέα	1	50	0,0500	177	-52	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,16
20	Νεμέα	1	50	0,0500	102336	102107	7,61	7,61	0,3804	0,3804	380,4	308,10
29	Νεμέα	1	50	0,0500	508	279	0,02	0,02	0,0010	0,0010	1,0	0,84
1	Νεμέα	1	50	0,0500	72985	72756	5,42	5,42	0,2710	0,2710	271,0	219,54
37	Νεμέα	1	50	0,0500	167	-62	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,19
15	Νεμέα	1	50	0,0500	123958	123729	9,22	9,22	0,4609	0,4609	460,9	373,34
8	Νεμέα	1	50	0,0500	117906	117677	8,77	8,77	0,4384	0,4384	438,4	355,08
35	Νεμέα	1	50	0,0500	548	319	0,02	0,02	0,0012	0,0012	1,2	0,96
24	Νεμέα	1	50	0,0500	91	-138	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,42
31	Νεμέα	1	50	0,0500	242	13	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,04
17	Νεμέα	1	50	0,0500	73656	73427	5,47	5,47	0,2735	0,2735	273,5	221,56
34	Νεμέα	1	50	0,0500	213	-16	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,05
33	Νεμέα	1	50	0,0500	20	-209	-0,02	-0,02	-0,0008	-0,0008	-0,8	-0,63
26	Νεμέα	1	50	0,0500	24	-205	-0,02	-0,02	-0,0008	-0,0008	-0,8	-0,62
13	Νεμέα	1	50	0,0500	278651	278422	20,74	20,74	1,0372	1,0372	1037,2	840,12

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Sc	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sc can be attributed to the sample volume (weight). So the Sc concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	10680	7776	1,25	12,54	0,1029	0,2117	211,7	8,47
5	Θήρα	1	50	0,0500	89681	86777	14,00	14,00	0,6999	0,6999	699,9	28,00
20	Θήρα	1	50	0,0500	146724	143820	23,20	23,20	1,1600	1,1600	1160,0	46,40
26	Θήρα	1	50	0,0500	58786	55882	9,01	9,01	0,4507	0,4507	450,7	18,03
28	Θήρα	1	50	0,0500	93887	90983	14,68	14,68	0,7338	0,7338	733,8	29,35
9	Θήρα	1	50	0,0500	88673	85769	13,84	13,84	0,6918	0,6918	691,8	27,67
22	Θήρα	1	50	0,0500	70705	67801	10,94	10,94	0,5469	0,5469	546,9	21,87
12	Θήρα	1	50	0,0500	92516	89612	14,46	14,46	0,7228	0,7228	722,8	28,91
18	Θήρα	1	50	0,0500	56677	53773	8,67	8,67	0,4337	0,4337	433,7	17,35
15	Θήρα	1	50	0,0500	72772	69868	11,27	11,27	0,5635	0,5635	563,5	22,54
27	Θήρα	1	50	0,0500	97427	94523	15,25	15,25	0,7624	0,7624	762,4	30,50
2	Θήρα	1	50	0,0500	68877	65973	10,64	10,64	0,5321	0,5321	532,1	21,28
3	Θήρα	1	50	0,0500	121537	118633	19,14	19,14	0,9569	0,9569	956,9	38,27
4	Θήρα	1	50	0,0500	84260	81356	13,12	13,12	0,6562	0,6562	656,2	26,25
17	Θήρα	1	50	0,0500	58898	55994	9,03	9,03	0,4516	0,4516	451,6	18,07
24	Θήρα	1	50	0,0500	85592	82688	13,34	13,34	0,6669	0,6669	666,9	26,68
23	Θήρα	1	50	0,0500	87517	84613	13,65	13,65	0,6825	0,6825	682,5	27,30
14	Θήρα	1	50	0,0500	60771	57867	9,33	9,33	0,4667	0,4667	466,7	18,67
31	Θήρα	1	50	0,0500	53488	50584	8,16	8,16	0,4080	0,4080	408,0	16,32
25	Θήρα	1	50	0,0500	92376	89472	14,43	14,43	0,7217	0,7217	721,7	28,87
8	Θήρα	1	50	0,0500	99296	96392	15,55	15,55	0,7775	0,7775	777,5	31,10
13	Θήρα	1	50	0,0500	60331	57427	9,26	9,26	0,4632	0,4632	463,2	18,53
6	Θήρα	1	50	0,0500	76712	73808	11,91	11,91	0,5953	0,5953	595,3	23,81
11	Θήρα	1	50	0,0500	95514	92610	14,94	14,94	0,7470	0,7470	747,0	29,88
16	Θήρα	1	50	0,0500	52178	49274	7,95	7,95	0,3974	0,3974	397,4	15,90
7	Θήρα	1	50	0,0500	62727	59823	9,65	9,65	0,4825	0,4825	482,5	19,30
30	Θήρα	1	50	0,0500	103878	100974	16,29	16,29	0,8144	0,8144	814,4	32,58
10	Θήρα	1	50	0,0500	60898	57994	9,36	9,36	0,4678	0,4678	467,8	18,71
29	Θήρα	1	50	0,0500	114138	111234	17,94	17,94	0,8972	0,8972	897,2	35,89
19	Θήρα	1	50	0,0500	43580	40676	6,56	6,56	0,3281	0,3281	328,1	13,12
1	Θήρα	1	50	0,0500	69090	66186	10,68	10,68	0,5338	0,5338	533,8	21,35
21	Θήρα	1	50	0,0500	61357	58453	9,43	9,43	0,4715	0,4715	471,5	18,86
2	Νεμέα	1	50	0,0500	67400	64496	10,40	10,40	0,5202	0,5202	520,2	20,81
14	Νεμέα	1	50	0,0500	215677	212773	34,32	34,32	1,7162	1,7162	1716,2	68,65
16	Νεμέα	1	50	0,0500	102946	100042	16,14	16,14	0,8069	0,8069	806,9	32,28
30	Νεμέα	1	50	0,0500	212	-2692	-0,43	-0,43	-0,0217	-0,0217	-21,7	-0,87
3	Νεμέα	1	50	0,0500	74707	71803	11,58	11,58	0,5791	0,5791	579,1	23,17
32	Νεμέα	1	50	0,0500	144	-2760	-0,45	-0,45	-0,0223	-0,0223	-22,3	-0,89
6	Νεμέα	1	50	0,0500	65631	62727	10,12	10,12	0,5059	0,5059	505,9	20,24
23	Νεμέα	1	50	0,0500	1778	-1126	-0,18	-0,18	-0,0091	-0,0091	-9,1	-0,36
25	Νεμέα	1	50	0,0500	79	-2825	-0,46	-0,46	-0,0228	-0,0228	-22,8	-0,91
10	Νεμέα	1	50	0,0500	116088	113184	18,26	18,26	0,9129	0,9129	912,9	36,52
11	Νεμέα	1	50	0,0500	153903	150999	24,36	24,36	1,2179	1,2179	1217,9	48,72
5	Νεμέα	1	50	0,0500	69306	66402	10,71	10,71	0,5356	0,5356	535,6	21,42
27	Νεμέα	1	50	0,0500	53	-2851	-0,46	-0,46	-0,0230	-0,0230	-23,0	-0,92
28	Νεμέα	1	50	0,0500	82	-2822	-0,46	-0,46	-0,0228	-0,0228	-22,8	-0,91
19	Νεμέα	1	50	0,0500	77402	74498	12,02	12,02	0,6009	0,6009	600,9	24,04
7	Νεμέα	1	50	0,0500	80892	77988	12,58	12,58	0,6290	0,6290	629,0	25,16
4	Νεμέα	1	50	0,0500	58465	55561	8,96	8,96	0,4481	0,4481	448,1	17,93
21	Νεμέα	1	50	0,0500	53	-2851	-0,46	-0,46	-0,0230	-0,0230	-23,0	-0,92
36	Νεμέα	1	50	0,0500	86	-2818	-0,45	-0,45	-0,0227	-0,0227	-22,7	-0,91
12	Νεμέα	1	50	0,0500	161535	158631	25,59	25,59	1,2795	1,2795	1279,5	51,18
9	Νεμέα	1	50	0,0500	89979	87075	14,05	14,05	0,7023	0,7023	702,3	28,09
18	Νεμέα	1	50	0,0500	39198	36294	5,85	5,85	0,2927	0,2927	292,7	11,71
22	Νεμέα	1	50	0,0500	125	-2779	-0,45	-0,45	-0,0224	-0,0224	-22,4	-0,90
20	Νεμέα	1	50	0,0500	59576	56672	9,14	9,14	0,4571	0,4571	457,1	18,28
29	Νεμέα	1	50	0,0500	299	-2605	-0,42	-0,42	-0,0210	-0,0210	-21,0	-0,84
1	Νεμέα	1	50	0,0500	41323	38419	6,20	6,20	0,3099	0,3099	309,9	12,40
37	Νεμέα	1	50	0,0500	98	-2806	-0,45	-0,45	-0,0226	-0,0226	-22,6	-0,91
15	Νεμέα	1	50	0,0500	73791	70887	11,44	11,44	0,5718	0,5718	571,8	22,87
8	Νεμέα	1	50	0,0500	68253	65349	10,54	10,54	0,5271	0,5271	527,1	21,08
35	Νεμέα	1	50	0,0500	277	-2627	-0,42	-0,42	-0,0212	-0,0212	-21,2	-0,85
24	Νεμέα	1	50	0,0500	66	-2838	-0,46	-0,46	-0,0229	-0,0229	-22,9	-0,92
31	Νεμέα	1	50	0,0500	144	-2760	-0,45	-0,45	-0,0223	-0,0223	-22,3	-0,89
17	Νεμέα	1	50	0,0500	42907	40003	6,45	6,45	0,3227	0,3227	322,7	12,91
34	Νεμέα	1	50	0,0500	128	-2776	-0,45	-0,45	-0,0224	-0,0224	-22,4	-0,90
33	Νεμέα	1	50	0,0500	13	-2891	-0,47	-0,47	-0,0233	-0,0233	-23,3	-0,93
26	Νεμέα	1	50	0,0500	26	-2878	-0,46	-0,46	-0,0232	-0,0232	-23,2	-0,93
13	Νεμέα	1	50	0,0500	161628	158724	25,60	25,60	1,2802	1,2802	1280,2	51,21

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Yb	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Yb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Ho can be attributed to the sample volume (weight). So the Ho concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	407	302		0,19	0,0016	0,0032	3,2	2,81
5	Θήρα	1	50	0,0500	73802	73697	4,62	4,62	0,2312	0,2312	231,2	203,48
20	Θήρα	1	50	0,0500	97222	97117	6,09	6,09	0,3047	0,3047	304,7	268,14
26	Θήρα	1	50	0,0500	45759	45654	2,86	2,86	0,1432	0,1432	143,2	126,05
28	Θήρα	1	50	0,0500	61785	61680	3,87	3,87	0,1935	0,1935	193,5	170,30
9	Θήρα	1	50	0,0500	68850	68745	4,31	4,31	0,2157	0,2157	215,7	189,81
22	Θήρα	1	50	0,0500	56606	56501	3,55	3,55	0,1773	0,1773	177,3	156,00
12	Θήρα	1	50	0,0500	72125	72020	4,52	4,52	0,2260	0,2260	226,0	198,85
18	Θήρα	1	50	0,0500	43448	43343	2,72	2,72	0,1360	0,1360	136,0	119,67
15	Θήρα	1	50	0,0500	58459	58354	3,66	3,66	0,1831	0,1831	183,1	161,12
27	Θήρα	1	50	0,0500	77717	77612	4,87	4,87	0,2435	0,2435	243,5	214,29
2	Θήρα	1	50	0,0500	54579	54474	3,42	3,42	0,1709	0,1709	170,9	150,41
3	Θήρα	1	50	0,0500	95650	95545	6,00	6,00	0,2998	0,2998	299,8	263,80
4	Θήρα	1	50	0,0500	65624	65519	4,11	4,11	0,2056	0,2056	205,6	180,90
17	Θήρα	1	50	0,0500	45017	44912	2,82	2,82	0,1409	0,1409	140,9	124,00
24	Θήρα	1	50	0,0500	63816	63711	4,00	4,00	0,1999	0,1999	199,9	175,91
23	Θήρα	1	50	0,0500	58626	58521	3,67	3,67	0,1836	0,1836	183,6	161,58
14	Θήρα	1	50	0,0500	46598	46493	2,92	2,92	0,1459	0,1459	145,9	128,37
31	Θήρα	1	50	0,0500	41826	41721	2,62	2,62	0,1309	0,1309	130,9	115,19
25	Θήρα	1	50	0,0500	71084	70979	4,45	4,45	0,2227	0,2227	222,7	195,98
8	Θήρα	1	50	0,0500	74563	74458	4,67	4,67	0,2336	0,2336	233,6	205,58
13	Θήρα	1	50	0,0500	48122	48017	3,01	3,01	0,1507	0,1507	150,7	132,58
6	Θήρα	1	50	0,0500	61267	61162	3,84	3,84	0,1919	0,1919	191,9	168,87
11	Θήρα	1	50	0,0500	69790	69685	4,37	4,37	0,2186	0,2186	218,6	192,40
16	Θήρα	1	50	0,0500	40888	40783	2,56	2,56	0,1280	0,1280	128,0	112,60
7	Θήρα	1	50	0,0500	50474	50369	3,16	3,16	0,1580	0,1580	158,0	139,07
30	Θήρα	1	50	0,0500	77198	77093	4,84	4,84	0,2419	0,2419	241,9	212,86
10	Θήρα	1	50	0,0500	48910	48805	3,06	3,06	0,1531	0,1531	153,1	134,75
29	Θήρα	1	50	0,0500	73918	73813	4,63	4,63	0,2316	0,2316	231,6	203,80
19	Θήρα	1	50	0,0500	33340	33235	2,09	2,09	0,1043	0,1043	104,3	91,76
1	Θήρα	1	50	0,0500	51067	50962	3,20	3,20	0,1599	0,1599	159,9	140,71
21	Θήρα	1	50	0,0500	48468	48363	3,03	3,03	0,1517	0,1517	151,7	133,53
2	Νεμέα	1	50	0,0500	46033	45928	2,88	2,88	0,1441	0,1441	144,1	126,81
14	Νεμέα	1	50	0,0500	145829	145724	9,14	9,14	0,4572	0,4572	457,2	402,35
16	Νεμέα	1	50	0,0500	69277	69172	4,34	4,34	0,2170	0,2170	217,0	190,99
30	Νεμέα	1	50	0,0500	144	39	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,11
3	Νεμέα	1	50	0,0500	50506	50401	3,16	3,16	0,1581	0,1581	158,1	139,16
32	Νεμέα	1	50	0,0500	118	13	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,04
6	Νεμέα	1	50	0,0500	43028	42923	2,69	2,69	0,1347	0,1347	134,7	118,51
23	Νεμέα	1	50	0,0500	1280	1175	0,07	0,07	0,0037	0,0037	3,7	3,24
25	Νεμέα	1	50	0,0500	82	-23	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,06
10	Νεμέα	1	50	0,0500	81366	81261	5,10	5,10	0,2550	0,2550	255,0	224,37
11	Νεμέα	1	50	0,0500	105791	105686	6,63	6,63	0,3316	0,3316	331,6	291,80
5	Νεμέα	1	50	0,0500	46503	46398	2,91	2,91	0,1456	0,1456	145,6	128,11
27	Νεμέα	1	50	0,0500	76	-29	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,08
28	Νεμέα	1	50	0,0500	70	-35	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,10
19	Νεμέα	1	50	0,0500	53133	53028	3,33	3,33	0,1664	0,1664	166,4	146,41
7	Νεμέα	1	50	0,0500	54534	54429	3,42	3,42	0,1708	0,1708	170,8	150,28
4	Νεμέα	1	50	0,0500	40262	40157	2,52	2,52	0,1260	0,1260	126,0	110,88
21	Νεμέα	1	50	0,0500	33	-72	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,20
36	Νεμέα	1	50	0,0500	54	-51	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,14
12	Νεμέα	1	50	0,0500	111305	111200	6,98	6,98	0,3489	0,3489	348,9	307,03
9	Νεμέα	1	50	0,0500	61854	61749	3,87	3,87	0,1937	0,1937	193,7	170,49
18	Νεμέα	1	50	0,0500	28412	28307	1,78	1,78	0,0888	0,0888	88,8	78,16
22	Νεμέα	1	50	0,0500	105	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
20	Νεμέα	1	50	0,0500	41034	40929	2,57	2,57	0,1284	0,1284	128,4	113,01
29	Νεμέα	1	50	0,0500	234	129	0,01	0,01	0,0004	0,0004	0,4	0,36
1	Νεμέα	1	50	0,0500	28556	28451	1,79	1,79	0,0893	0,0893	89,3	78,55
37	Νεμέα	1	50	0,0500	65	-40	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,11
15	Νεμέα	1	50	0,0500	51294	51189	3,21	3,21	0,1606	0,1606	160,6	141,34
8	Νεμέα	1	50	0,0500	47050	46945	2,95	2,95	0,1473	0,1473	147,3	129,62
35	Νεμέα	1	50	0,0500	199	94	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,26
24	Νεμέα	1	50	0,0500	59	-46	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,13
31	Νεμέα	1	50	0,0500	104	-1	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
17	Νεμέα	1	50	0,0500	31076	30971	1,94	1,94	0,0972	0,0972	97,2	85,51
34	Νεμέα	1	50	0,0500	89	-16	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,04
33	Νεμέα	1	50	0,0500	17	-88	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,24
26	Νεμέα	1	50	0,0500	34	-71	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,20
13	Νεμέα	1	50	0,0500	112292	112187	7,04	7,04	0,3520	0,3520	352,0	309,75

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Y	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sc can be attributed to the sample volume (weight). So the Sc concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	7604	7564	0,85	8,52	0,0699	0,1438	143,8	60,39
5	Θήρα	1	50	0,0500	722154	722104	81,44	81,44	4,0720	4,0720	4072,0	1710,24
20	Θήρα	1	50	0,0500	1288237	1288187	145,28	145,28	7,2642	7,2642	7264,2	3050,96
26	Θήρα	1	50	0,0500	443162	443112	49,97	49,97	2,4987	2,4987	2498,7	1049,47
28	Θήρα	1	50	0,0500	896902	896852	101,15	101,15	5,0574	5,0574	5057,4	2124,12
9	Θήρα	1	50	0,0500	632451	632401	71,32	71,32	3,5662	3,5662	3566,2	1497,79
22	Θήρα	1	50	0,0500	453312	453262	51,12	51,12	2,5560	2,5560	2556,0	1073,51
12	Θήρα	1	50	0,0500	642572	642522	72,46	72,46	3,6232	3,6232	3623,2	1521,76
18	Θήρα	1	50	0,0500	400707	400657	45,19	45,19	2,2593	2,2593	2259,3	948,92
15	Θήρα	1	50	0,0500	518380	518330	58,46	58,46	2,9229	2,9229	2922,9	1227,62
27	Θήρα	1	50	0,0500	643931	643881	72,62	72,62	3,6309	3,6309	3630,9	1524,98
2	Θήρα	1	50	0,0500	459888	459838	51,86	51,86	2,5931	2,5931	2593,1	1089,09
3	Θήρα	1	50	0,0500	782181	782131	88,21	88,21	4,4105	4,4105	4410,5	1852,41
4	Θήρα	1	50	0,0500	582372	582322	65,68	65,68	3,2838	3,2838	3283,8	1379,18
17	Θήρα	1	50	0,0500	389207	389157	43,89	43,89	2,1945	2,1945	2194,5	921,68
24	Θήρα	1	50	0,0500	569537	569487	64,23	64,23	3,2114	3,2114	3211,4	1348,78
23	Θήρα	1	50	0,0500	781205	781155	88,10	88,10	4,4050	4,4050	4405,0	1850,10
14	Θήρα	1	50	0,0500	422993	422943	47,70	47,70	2,3850	2,3850	2385,0	1001,70
31	Θήρα	1	50	0,0500	345261	345211	38,93	38,93	1,9467	1,9467	1946,7	817,60
25	Θήρα	1	50	0,0500	580258	580208	65,44	65,44	3,2718	3,2718	3271,8	1374,17
8	Θήρα	1	50	0,0500	633638	633588	71,46	71,46	3,5729	3,5729	3572,9	1500,60
13	Θήρα	1	50	0,0500	376001	375951	42,40	42,40	2,1200	2,1200	2120,0	890,41
6	Θήρα	1	50	0,0500	490507	490457	55,31	55,31	2,7657	2,7657	2765,7	1161,60
11	Θήρα	1	50	0,0500	672370	672320	75,83	75,83	3,7913	3,7913	3791,3	1592,33
16	Θήρα	1	50	0,0500	353415	353365	39,85	39,85	1,9927	1,9927	1992,7	836,91
7	Θήρα	1	50	0,0500	390858	390808	44,08	44,08	2,2038	2,2038	2203,8	925,59
30	Θήρα	1	50	0,0500	683177	683127	77,04	77,04	3,8522	3,8522	3852,2	1617,93
10	Θήρα	1	50	0,0500	370149	370099	41,74	41,74	2,0870	2,0870	2087,0	876,55
29	Θήρα	1	50	0,0500	995246	995196	112,24	112,24	5,6120	5,6120	5612,0	2357,03
19	Θήρα	1	50	0,0500	274503	274453	30,95	30,95	1,5477	1,5477	1547,7	650,02
1	Θήρα	1	50	0,0500	424363	424313	47,85	47,85	2,3927	2,3927	2392,7	1004,95
21	Θήρα	1	50	0,0500	401120	401070	45,23	45,23	2,2617	2,2617	2261,7	949,90
2	Νεμέα	1	50	0,0500	492771	492721	55,57	55,57	2,7785	2,7785	2778,5	1166,97
14	Νεμέα	1	50	0,0500	1519096	1519046	171,32	171,32	8,5660	8,5660	8566,0	3597,73
16	Νεμέα	1	50	0,0500	704626	704576	79,46	79,46	3,9732	3,9732	3973,2	1668,73
30	Νεμέα	1	50	0,0500	2217	2167	0,24	0,24	0,0122	0,0122	1,22	5,13
3	Νεμέα	1	50	0,0500	551843	551793	62,23	62,23	3,1116	3,1116	3111,6	1306,87
32	Νεμέα	1	50	0,0500	1195	1145	0,13	0,13	0,0065	0,0065	6,5	2,71
6	Νεμέα	1	50	0,0500	502830	502780	56,70	56,70	2,8352	2,8352	2835,2	1190,79
23	Νεμέα	1	50	0,0500	13219	13169	1,49	1,49	0,0743	0,0743	7,43	31,19
25	Νεμέα	1	50	0,0500	740	690	0,08	0,08	0,0039	0,0039	3,9	1,63
10	Νεμέα	1	50	0,0500	912275	912225	102,88	102,88	5,1441	5,1441	5144,1	2160,52
11	Νεμέα	1	50	0,0500	997134	997084	112,45	112,45	5,6226	5,6226	5622,6	2361,51
5	Νεμέα	1	50	0,0500	511884	511834	57,73	57,73	2,8863	2,8863	2886,3	1212,23
27	Νεμέα	1	50	0,0500	376	326	0,04	0,04	0,0018	0,0018	1,8	0,77
28	Νεμέα	1	50	0,0500	748	698	0,08	0,08	0,0039	0,0039	3,9	1,65
19	Νεμέα	1	50	0,0500	567011	566961	63,94	63,94	3,1971	3,1971	3197,1	1342,80
7	Νεμέα	1	50	0,0500	601067	601017	67,78	67,78	3,3892	3,3892	3389,2	1423,46
4	Νεμέα	1	50	0,0500	433224	433174	48,85	48,85	2,4427	2,4427	2442,7	1025,93
21	Νεμέα	1	50	0,0500	373	323	0,04	0,04	0,0018	0,0018	1,8	0,76
36	Νεμέα	1	50	0,0500	587	537	0,06	0,06	0,0030	0,0030	3,0	1,27
12	Νεμέα	1	50	0,0500	1075863	1075813	121,33	121,33	6,0666	6,0666	6066,6	2547,97
9	Νεμέα	1	50	0,0500	681445	681395	76,85	76,85	3,8424	3,8424	3842,4	1613,82
18	Νεμέα	1	50	0,0500	325639	325589	36,72	36,72	1,8360	1,8360	1836,0	771,13
22	Νεμέα	1	50	0,0500	913	863	0,10	0,10	0,0049	0,0049	4,9	2,04
20	Νεμέα	1	50	0,0500	422793	422743	47,68	47,68	2,3839	2,3839	2383,9	1001,23
29	Νεμέα	1	50	0,0500	2633	2583	0,29	0,29	0,0146	0,0146	14,6	6,12
1	Νεμέα	1	50	0,0500	309519	309469	34,90	34,90	1,7451	1,7451	1745,1	732,95
37	Νεμέα	1	50	0,0500	860	810	0,09	0,09	0,0046	0,0046	4,6	1,92
15	Νεμέα	1	50	0,0500	504821	504771	56,93	56,93	2,8464	2,8464	2846,4	1195,51
8	Νεμέα	1	50	0,0500	509499	509449	57,46	57,46	2,8728	2,8728	2872,8	1206,59
35	Νεμέα	1	50	0,0500	4627	4577	0,52	0,52	0,0258	0,0258	25,8	10,84
24	Νεμέα	1	50	0,0500	541	491	0,06	0,06	0,0028	0,0028	2,8	1,16
31	Νεμέα	1	50	0,0500	1047	997	0,11	0,11	0,0056	0,0056	5,6	2,36
17	Νεμέα	1	50	0,0500	323398	323348	36,47	36,47	1,8234	1,8234	1823,4	765,82
34	Νεμέα	1	50	0,0500	1649	1599	0,18	0,18	0,0090	0,0090	9,0	3,79
33	Νεμέα	1	50	0,0500	91	41	0,00	0,00	0,0002	0,0002	0,2	0,10
26	Νεμέα	1	50	0,0500	212	162	0,02	0,02	0,0009	0,0009	0,9	0,38
13	Νεμέα	1	50	0,0500	1027602	1027552	115,89	115,89	5,7944	5,7944	5794,4	2433,67

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Tm	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Tb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Ho can be attributed to the sample volume (weight). So the Ho concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	211	144	0,00	0,03	0,0002	0,0005	0,5	0,47
5	Θήρα	1	50	0,0500	34802	34735	0,68	0,68	0,0341	0,0341	34,1	33,73
20	Θήρα	1	50	0,0500	49751	49684	0,97	0,97	0,0487	0,0487	48,7	48,24
26	Θήρα	1	50	0,0500	21878	21811	0,43	0,43	0,0214	0,0214	21,4	21,18
28	Θήρα	1	50	0,0500	32592	32525	0,64	0,64	0,0319	0,0319	31,9	31,58
9	Θήρα	1	50	0,0500	32879	32812	0,64	0,64	0,0322	0,0322	32,2	31,86
22	Θήρα	1	50	0,0500	26938	26871	0,53	0,53	0,0264	0,0264	26,4	26,09
12	Θήρα	1	50	0,0500	33509	33442	0,66	0,66	0,0328	0,0328	32,8	32,47
18	Θήρα	1	50	0,0500	20567	20500	0,40	0,40	0,0201	0,0201	20,1	19,90
15	Θήρα	1	50	0,0500	28115	28048	0,55	0,55	0,0275	0,0275	27,5	27,23
27	Θήρα	1	50	0,0500	36873	36806	0,72	0,72	0,0361	0,0361	36,1	35,74
2	Θήρα	1	50	0,0500	25303	25236	0,50	0,50	0,0248	0,0248	24,8	24,50
3	Θήρα	1	50	0,0500	45616	45549	0,89	0,89	0,0447	0,0447	44,7	44,23
4	Θήρα	1	50	0,0500	31177	31110	0,61	0,61	0,0305	0,0305	30,5	30,21
17	Θήρα	1	50	0,0500	21190	21123	0,41	0,41	0,0207	0,0207	20,7	20,51
24	Θήρα	1	50	0,0500	30816	30749	0,60	0,60	0,0302	0,0302	30,2	29,86
23	Θήρα	1	50	0,0500	28539	28472	0,56	0,56	0,0279	0,0279	27,9	27,65
14	Θήρα	1	50	0,0500	21904	21837	0,43	0,43	0,0214	0,0214	21,4	21,20
31	Θήρα	1	50	0,0500	19781	19714	0,39	0,39	0,0193	0,0193	19,3	19,14
25	Θήρα	1	50	0,0500	33651	33584	0,66	0,66	0,0329	0,0329	32,9	32,61
8	Θήρα	1	50	0,0500	35330	35263	0,69	0,69	0,0346	0,0346	34,6	34,24
13	Θήρα	1	50	0,0500	23117	23050	0,45	0,45	0,0226	0,0226	22,6	22,38
6	Θήρα	1	50	0,0500	29582	29515	0,58	0,58	0,0289	0,0289	28,9	28,66
11	Θήρα	1	50	0,0500	33185	33118	0,65	0,65	0,0325	0,0325	32,5	32,16
16	Θήρα	1	50	0,0500	20200	20133	0,39	0,39	0,0197	0,0197	19,7	19,55
7	Θήρα	1	50	0,0500	24119	24052	0,47	0,47	0,0236	0,0236	23,6	23,35
30	Θήρα	1	50	0,0500	37080	37013	0,73	0,73	0,0363	0,0363	36,3	35,94
10	Θήρα	1	50	0,0500	23119	23052	0,45	0,45	0,0226	0,0226	22,6	22,38
29	Θήρα	1	50	0,0500	37264	37197	0,73	0,73	0,0365	0,0365	36,5	36,12
19	Θήρα	1	50	0,0500	15568	15501	0,30	0,30	0,0152	0,0152	15,2	15,05
1	Θήρα	1	50	0,0500	24545	24478	0,48	0,48	0,0240	0,0240	24,0	23,77
21	Θήρα	1	50	0,0500	23444	23377	0,46	0,46	0,0229	0,0229	22,9	22,70
2	Νεμέα	1	50	0,0500	21808	21741	0,43	0,43	0,0213	0,0213	21,3	21,11
14	Νεμέα	1	50	0,0500	68293	68226	1,34	1,34	0,0669	0,0669	66,9	66,25
16	Νεμέα	1	50	0,0500	32096	32029	0,63	0,63	0,0314	0,0314	31,4	31,10
30	Νεμέα	1	50	0,0500	77	10	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,01
3	Νεμέα	1	50	0,0500	24226	24159	0,47	0,47	0,0237	0,0237	23,7	23,46
32	Νεμέα	1	50	0,0500	57	-10	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,01
6	Νεμέα	1	50	0,0500	21159	21092	0,41	0,41	0,0207	0,0207	20,7	20,48
23	Νεμέα	1	50	0,0500	573	506	0,01	0,01	0,0005	0,0005	0,5	0,49
25	Νεμέα	1	50	0,0500	47	-20	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,02
10	Νεμέα	1	50	0,0500	37646	37579	0,74	0,74	0,0369	0,0369	36,9	36,49
11	Νεμέα	1	50	0,0500	48333	48266	0,95	0,95	0,0473	0,0473	47,3	46,86
5	Νεμέα	1	50	0,0500	21775	21708	0,43	0,43	0,0213	0,0213	21,3	21,08
27	Νεμέα	1	50	0,0500	29	-38	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,04
28	Νεμέα	1	50	0,0500	33	-34	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,03
19	Νεμέα	1	50	0,0500	25621	25554	0,50	0,50	0,0251	0,0251	25,1	24,81
7	Νεμέα	1	50	0,0500	25805	25738	0,50	0,50	0,0252	0,0252	25,2	24,99
4	Νεμέα	1	50	0,0500	18594	18527	0,36	0,36	0,0182	0,0182	18,2	17,99
21	Νεμέα	1	50	0,0500	24	-43	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,04
36	Νεμέα	1	50	0,0500	39	-28	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,03
12	Νεμέα	1	50	0,0500	52557	52490	1,03	1,03	0,0515	0,0515	51,5	50,97
9	Νεμέα	1	50	0,0500	29526	29459	0,58	0,58	0,0289	0,0289	28,9	28,60
18	Νεμέα	1	50	0,0500	13800	13733	0,27	0,27	0,0135	0,0135	13,5	13,33
22	Νεμέα	1	50	0,0500	49	-18	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,02
20	Νεμέα	1	50	0,0500	19521	19454	0,38	0,38	0,0191	0,0191	19,1	18,89
29	Νεμέα	1	50	0,0500	113	46	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,04
1	Νεμέα	1	50	0,0500	13781	13714	0,27	0,27	0,0135	0,0135	13,5	13,32
37	Νεμέα	1	50	0,0500	40	-27	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,03
15	Νεμέα	1	50	0,0500	23791	23724	0,47	0,47	0,0233	0,0233	23,3	23,04
8	Νεμέα	1	50	0,0500	22631	22564	0,44	0,44	0,0221	0,0221	22,1	21,91
35	Νεμέα	1	50	0,0500	114	47	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,05
24	Νεμέα	1	50	0,0500	38	-29	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,03
31	Νεμέα	1	50	0,0500	62	-5	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
17	Νεμέα	1	50	0,0500	14821	14754	0,29	0,29	0,0145	0,0145	14,5	14,33
34	Νεμέα	1	50	0,0500	47	-20	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,02
33	Νεμέα	1	50	0,0500	6	-61	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,06
26	Νεμέα	1	50	0,0500	19	-48	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,05
13	Νεμέα	1	50	0,0500	52257	52190	1,02	1,02	0,0512	0,0512	51,2	50,67

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Th	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Yb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Ho can be attributed to the sample volume (weight). So the Ho concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	11,5	1	0,75	7,45	0,0611	0,1257	125,7	0,000
5	Θήρα	1	50	0,0500	20	-26	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,000
20	Θήρα	1	50	0,0500	65	-40	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
26	Θήρα	1	50	0,0500	17	-88	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
28	Θήρα	1	50	0,0500	51	-54	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
9	Θήρα	1	50	0,0500	27	-78	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
22	Θήρα	1	50	0,0500	21	-84	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
12	Θήρα	1	50	0,0500	26	-79	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
18	Θήρα	1	50	0,0500	11	-94	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
15	Θήρα	1	50	0,0500	20	-85	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
27	Θήρα	1	50	0,0500	23	-82	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
2	Θήρα	1	50	0,0500	22	-83	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
3	Θήρα	1	50	0,0500	25	-80	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
4	Θήρα	1	50	0,0500	18	-87	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
17	Θήρα	1	50	0,0500	22	-83	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
24	Θήρα	1	50	0,0500	19	-86	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
23	Θήρα	1	50	0,0500	54	-51	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
14	Θήρα	1	50	0,0500	22	-83	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
31	Θήρα	1	50	0,0500	24	-81	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
25	Θήρα	1	50	0,0500	23	-82	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
8	Θήρα	1	50	0,0500	15	-90	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
13	Θήρα	1	50	0,0500	20	-85	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
6	Θήρα	1	50	0,0500	17	-88	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
11	Θήρα	1	50	0,0500	31	-74	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
16	Θήρα	1	50	0,0500	12	-93	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
7	Θήρα	1	50	0,0500	15	-90	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
30	Θήρα	1	50	0,0500	16	-89	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
10	Θήρα	1	50	0,0500	18	-87	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
29	Θήρα	1	50	0,0500	56	-49	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
19	Θήρα	1	50	0,0500	19	-86	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
1	Θήρα	1	50	0,0500	17	-88	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
21	Θήρα	1	50	0,0500	14	-91	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
2	Νεμέα	1	50	0,0500	30	-75	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
14	Νεμέα	1	50	0,0500	43	-62	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
16	Νεμέα	1	50	0,0500	31	-74	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
30	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
3	Νεμέα	1	50	0,0500	40	-65	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
32	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
6	Νεμέα	1	50	0,0500	20	-85	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
23	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
25	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
10	Νεμέα	1	50	0,0500	29	-76	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
11	Νεμέα	1	50	0,0500	45	-60	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
5	Νεμέα	1	50	0,0500	24	-81	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
27	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
28	Νεμέα	1	50	0,0500	6	-99	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
19	Νεμέα	1	50	0,0500	30	-75	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
7	Νεμέα	1	50	0,0500	26	-79	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
4	Νεμέα	1	50	0,0500	20	-85	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
21	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
36	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
12	Νεμέα	1	50	0,0500	32	-73	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
9	Νεμέα	1	50	0,0500	35	-70	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
18	Νεμέα	1	50	0,0500	6	-99	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
22	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
20	Νεμέα	1	50	0,0500	19	-86	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
29	Νεμέα	1	50	0,0500	7	-98	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
1	Νεμέα	1	50	0,0500	17	-88	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
37	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
15	Νεμέα	1	50	0,0500	22	-83	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
8	Νεμέα	1	50	0,0500	21	-84	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
35	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
24	Νεμέα	1	50	0,0500	2	-103	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
31	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
17	Νεμέα	1	50	0,0500	15	-90	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
34	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
33	Νεμέα	1	50	0,0500	3	-102	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
26	Νεμέα	1	50	0,0500	4	-101	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000
13	Νεμέα	1	50	0,0500	29	-76	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,000

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Tb	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Tb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Tb can be attributed to the sample volume (weight). So the Tb concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	876	701	0,02	0,18	0,0014	0,0030	3,0	1,62
5	Θήρα	1	50	0,0500	104698	104523	10,71	10,71	0,5355	0,5355	535,5	291,86
20	Θήρα	1	50	0,0500	199334	199159	20,41	20,41	1,0204	1,0204	1020,4	556,12
26	Θήρα	1	50	0,0500	72752	72577	7,44	7,44	0,3719	0,3719	371,9	202,66
28	Θήρα	1	50	0,0500	126260	126085	12,92	12,92	0,6460	0,6460	646,0	352,07
9	Θήρα	1	50	0,0500	112001	111826	11,46	11,46	0,5729	0,5729	572,9	312,25
22	Θήρα	1	50	0,0500	86706	86531	8,87	8,87	0,4433	0,4433	443,3	241,62
12	Θήρα	1	50	0,0500	114040	113865	11,67	11,67	0,5834	0,5834	583,4	317,95
18	Θήρα	1	50	0,0500	70176	70001	7,17	7,17	0,3587	0,3587	358,7	195,47
15	Θήρα	1	50	0,0500	83091	82916	8,50	8,50	0,4248	0,4248	424,8	231,53
27	Θήρα	1	50	0,0500	114583	114408	11,72	11,72	0,5862	0,5862	586,2	319,46
2	Θήρα	1	50	0,0500	81401	81226	8,32	8,32	0,4162	0,4162	416,2	226,81
3	Θήρα	1	50	0,0500	143636	143461	14,70	14,70	0,7350	0,7350	735,0	400,59
4	Θήρα	1	50	0,0500	101828	101653	10,42	10,42	0,5208	0,5208	520,8	283,85
17	Θήρα	1	50	0,0500	75297	75122	7,70	7,70	0,3849	0,3849	384,9	209,76
24	Θήρα	1	50	0,0500	104707	104532	10,71	10,71	0,5356	0,5356	535,6	291,89
23	Θήρα	1	50	0,0500	120483	120308	12,33	12,33	0,6164	0,6164	616,4	335,94
14	Θήρα	1	50	0,0500	73333	73158	7,50	7,50	0,3748	0,3748	374,8	204,28
31	Θήρα	1	50	0,0500	64223	64048	6,56	6,56	0,3282	0,3282	328,2	178,84
25	Θήρα	1	50	0,0500	113301	113126	11,59	11,59	0,5796	0,5796	579,6	315,88
8	Θήρα	1	50	0,0500	122208	122033	12,50	12,50	0,6252	0,6252	625,2	340,76
13	Θήρα	1	50	0,0500	71221	71046	7,28	7,28	0,3640	0,3640	364,0	198,38
6	Θήρα	1	50	0,0500	89349	89174	9,14	9,14	0,4569	0,4569	456,9	249,00
11	Θήρα	1	50	0,0500	122758	122583	12,56	12,56	0,6281	0,6281	628,1	342,29
16	Θήρα	1	50	0,0500	59266	59091	6,06	6,06	0,3028	0,3028	302,8	165,00
7	Θήρα	1	50	0,0500	73074	72899	7,47	7,47	0,3735	0,3735	373,5	203,56
30	Θήρα	1	50	0,0500	129786	129611	13,28	13,28	0,6641	0,6641	664,1	361,92
10	Θήρα	1	50	0,0500	71443	71268	7,30	7,30	0,3651	0,3651	365,1	199,00
29	Θήρα	1	50	0,0500	156734	156559	16,04	16,04	0,8021	0,8021	802,1	437,16
19	Θήρα	1	50	0,0500	53507	53332	5,46	5,46	0,2732	0,2732	273,2	148,92
1	Θήρα	1	50	0,0500	88709	88534	9,07	9,07	0,4536	0,4536	453,6	247,22
21	Θήρα	1	50	0,0500	71205	71030	7,28	7,28	0,3639	0,3639	363,9	198,34
2	Νεμέα	1	50	0,0500	96145	95970	9,83	9,83	0,4917	0,4917	491,7	267,98
14	Νεμέα	1	50	0,0500	318535	318360	32,62	32,62	1,6311	1,6311	1631,1	888,96
16	Νεμέα	1	50	0,0500	151003	150828	15,46	15,46	0,7728	0,7728	772,8	421,16
30	Νεμέα	1	50	0,0500	289	114	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,32
3	Νεμέα	1	50	0,0500	108344	108169	11,08	11,08	0,5542	0,5542	554,2	302,04
32	Νεμέα	1	50	0,0500	203	28	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,08
6	Νεμέα	1	50	0,0500	93581	93406	9,57	9,57	0,4786	0,4786	478,6	260,82
23	Νεμέα	1	50	0,0500	2517	2342	0,24	0,24	0,0120	0,0120	12,0	6,54
25	Νεμέα	1	50	0,0500	107	-68	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,19
10	Νεμέα	1	50	0,0500	170531	170356	17,46	17,46	0,8728	0,8728	872,8	475,69
11	Νεμέα	1	50	0,0500	223196	223021	22,85	22,85	1,1427	1,1427	1142,7	622,75
5	Νεμέα	1	50	0,0500	101110	100935	10,34	10,34	0,5171	0,5171	517,1	281,84
27	Νεμέα	1	50	0,0500	54	-121	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,34
28	Νεμέα	1	50	0,0500	68	-107	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,30
19	Νεμέα	1	50	0,0500	110795	110620	11,34	11,34	0,5668	0,5668	566,8	308,89
7	Νεμέα	1	50	0,0500	113870	113695	11,65	11,65	0,5825	0,5825	582,5	317,47
4	Νεμέα	1	50	0,0500	82743	82568	8,46	8,46	0,4230	0,4230	423,0	230,56
21	Νεμέα	1	50	0,0500	59	-116	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,32
36	Νεμέα	1	50	0,0500	111	-64	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,18
12	Νεμέα	1	50	0,0500	228912	228737	23,44	23,44	1,1719	1,1719	1171,9	638,71
9	Νεμέα	1	50	0,0500	126415	126240	12,94	12,94	0,6468	0,6468	646,8	352,50
18	Νεμέα	1	50	0,0500	51628	51453	5,27	5,27	0,2636	0,2636	263,6	143,67
22	Νεμέα	1	50	0,0500	152	-23	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,06
20	Νεμέα	1	50	0,0500	84367	84192	8,63	8,63	0,4314	0,4314	431,4	235,09
29	Νεμέα	1	50	0,0500	409	234	0,02	0,02	0,0012	0,0012	1,2	0,65
1	Νεμέα	1	50	0,0500	57319	57144	5,86	5,86	0,2928	0,2928	292,8	159,56
37	Νεμέα	1	50	0,0500	134	-41	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,11
15	Νεμέα	1	50	0,0500	105442	105267	10,79	10,79	0,5393	0,5393	539,3	293,94
8	Νεμέα	1	50	0,0500	97405	97230	9,96	9,96	0,4982	0,4982	498,2	271,50
35	Νεμέα	1	50	0,0500	422	247	0,03	0,03	0,0013	0,0013	1,3	0,69
24	Νεμέα	1	50	0,0500	73	-102	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,28
31	Νεμέα	1	50	0,0500	174	-1	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
17	Νεμέα	1	50	0,0500	57064	56889	5,83	5,83	0,2915	0,2915	291,5	158,85
34	Νεμέα	1	50	0,0500	160	-15	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,04
33	Νεμέα	1	50	0,0500	13	-162	-0,02	-0,02	-0,0008	-0,0008	-0,8	-0,45
26	Νεμέα	1	50	0,0500	30	-145	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,40
13	Νεμέα	1	50	0,0500	231438	231263	23,70	23,70	1,1849	1,1849	1184,9	645,76

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Sn	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sn originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sc can be attributed to the sample volume (weight). So the Sn concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	2163	1540	0,26	2,58	0,0212	0,0436	43,6	0,17
5	Θήρα	1	50	0,0500	9400	8777	1,47	1,47	0,0736	0,0736	73,6	0,29
20	Θήρα	1	50	0,0500	556	-87	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	0,00
26	Θήρα	1	50	0,0500	17100	16477	2,76	2,76	0,1381	0,1381	138,1	0,55
28	Θήρα	1	50	0,0500	814	191	0,03	0,03	0,0016	0,0016	1,6	0,01
9	Θήρα	1	50	0,0500	12394	11771	1,97	1,97	0,0987	0,0987	98,7	0,39
22	Θήρα	1	50	0,0500	6781	6158	1,03	1,03	0,0516	0,0516	51,6	0,21
12	Θήρα	1	50	0,0500	11230	10607	1,78	1,78	0,0889	0,0889	88,9	0,36
18	Θήρα	1	50	0,0500	12197	11574	1,94	1,94	0,0970	0,0970	97,0	0,39
15	Θήρα	1	50	0,0500	12671	12048	2,02	2,02	0,1010	0,1010	101,0	0,40
27	Θήρα	1	50	0,0500	48770	48147	8,07	8,07	0,4035	0,4035	403,5	1,61
2	Θήρα	1	50	0,0500	10600	9977	1,67	1,67	0,0836	0,0836	83,6	0,33
3	Θήρα	1	50	0,0500	10438	9815	1,65	1,65	0,0823	0,0823	82,3	0,33
4	Θήρα	1	50	0,0500	11485	10862	1,82	1,82	0,0910	0,0910	91,0	0,36
17	Θήρα	1	50	0,0500	13576	12953	2,17	2,17	0,1086	0,1086	108,6	0,43
24	Θήρα	1	50	0,0500	9076	8453	1,42	1,42	0,0708	0,0708	70,8	0,28
23	Θήρα	1	50	0,0500	426	-197	-0,03	-0,03	-0,0017	-0,0017	-1,7	-0,01
14	Θήρα	1	50	0,0500	8233	7610	1,28	1,28	0,0638	0,0638	63,8	0,26
31	Θήρα	1	50	0,0500	14920	14297	2,40	2,40	0,1198	0,1198	119,8	0,48
25	Θήρα	1	50	0,0500	11519	10896	1,83	1,83	0,0913	0,0913	91,3	0,37
8	Θήρα	1	50	0,0500	11095	10472	1,76	1,76	0,0878	0,0878	87,8	0,35
13	Θήρα	1	50	0,0500	9234	8611	1,44	1,44	0,0722	0,0722	72,2	0,29
6	Θήρα	1	50	0,0500	14552	13929	2,33	2,33	0,1167	0,1167	116,7	0,47
11	Θήρα	1	50	0,0500	5807	5184	0,87	0,87	0,0434	0,0434	43,4	0,17
16	Θήρα	1	50	0,0500	4012	3389	0,57	0,57	0,0284	0,0284	28,4	0,11
7	Θήρα	1	50	0,0500	8864	8241	1,38	1,38	0,0691	0,0691	69,1	0,28
30	Θήρα	1	50	0,0500	9015	8392	1,41	1,41	0,0703	0,0703	70,3	0,28
10	Θήρα	1	50	0,0500	10674	10051	1,68	1,68	0,0842	0,0842	84,2	0,34
29	Θήρα	1	50	0,0500	376	-247	-0,04	-0,04	-0,0021	-0,0021	-2,1	-0,01
19	Θήρα	1	50	0,0500	10858	10235	1,72	1,72	0,0858	0,0858	85,8	0,34
1	Θήρα	1	50	0,0500	6436	5813	0,97	0,97	0,0487	0,0487	48,7	0,19
21	Θήρα	1	50	0,0500	10916	10293	1,73	1,73	0,0863	0,0863	86,3	0,35
2	Νεμέα	1	50	0,0500	538	-85	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	0,00
14	Νεμέα	1	50	0,0500	719	96	0,02	0,02	0,0008	0,0008	0,8	0,00
16	Νεμέα	1	50	0,0500	1030	407	0,07	0,07	0,0034	0,0034	3,4	0,01
30	Νεμέα	1	50	0,0500	1256	633	0,11	0,11	0,0053	0,0053	5,3	0,02
3	Νεμέα	1	50	0,0500	623	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
32	Νεμέα	1	50	0,0500	1004	381	0,06	0,06	0,0032	0,0032	3,2	0,01
6	Νεμέα	1	50	0,0500	843	220	0,04	0,04	0,0018	0,0018	1,8	0,01
23	Νεμέα	1	50	0,0500	454	-169	-0,03	-0,03	-0,0014	-0,0014	-1,4	-0,01
25	Νεμέα	1	50	0,0500	1708	1085	0,18	0,18	0,0091	0,0091	9,1	0,04
10	Νεμέα	1	50	0,0500	743	120	0,02	0,02	0,0010	0,0010	1,0	0,00
11	Νεμέα	1	50	0,0500	865	242	0,04	0,04	0,0020	0,0020	2,0	0,01
5	Νεμέα	1	50	0,0500	790	167	0,03	0,03	0,0014	0,0014	1,4	0,01
27	Νεμέα	1	50	0,0500	550	-73	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	0,00
28	Νεμέα	1	50	0,0500	1079	456	0,08	0,08	0,0038	0,0038	3,8	0,02
19	Νεμέα	1	50	0,0500	698	75	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,00
7	Νεμέα	1	50	0,0500	661	38	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,00
4	Νεμέα	1	50	0,0500	705	82	0,01	0,01	0,0007	0,0007	0,7	0,00
21	Νεμέα	1	50	0,0500	973	350	0,06	0,06	0,0029	0,0029	2,9	0,01
36	Νεμέα	1	50	0,0500	812	189	0,03	0,03	0,0016	0,0016	1,6	0,01
12	Νεμέα	1	50	0,0500	906	283	0,05	0,05	0,0024	0,0024	2,4	0,01
9	Νεμέα	1	50	0,0500	483	-140	-0,02	-0,02	-0,0012	-0,0012	-1,2	0,00
18	Νεμέα	1	50	0,0500	261	-362	-0,06	-0,06	-0,0030	-0,0030	-3,0	-0,01
22	Νεμέα	1	50	0,0500	553	-70	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	0,00
20	Νεμέα	1	50	0,0500	707	84	0,01	0,01	0,0007	0,0007	0,7	0,00
29	Νεμέα	1	50	0,0500	756	133	0,02	0,02	0,0011	0,0011	1,1	0,00
1	Νεμέα	1	50	0,0500	176	-447	-0,02	-0,02	-0,0037	-0,0037	-3,7	-0,01
37	Νεμέα	1	50	0,0500	390	-233	-0,04	-0,04	-0,0020	-0,0020	-2,0	-0,01
15	Νεμέα	1	50	0,0500	619	-4	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
8	Νεμέα	1	50	0,0500	615	-8	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	0,00
35	Νεμέα	1	50	0,0500	501	-122	-0,02	-0,02	-0,0010	-0,0010	-1,0	0,00
24	Νεμέα	1	50	0,0500	572	-51	-0,01	-0,01	-0,0004	-0,0004	-0,4	0,00
31	Νεμέα	1	50	0,0500	619	-4	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,00
17	Νεμέα	1	50	0,0500	476	-147	-0,02	-0,02	-0,0012	-0,0012	-1,2	0,00
34	Νεμέα	1	50	0,0500	829	206	0,03	0,03	0,0017	0,0017	1,7	0,01
33	Νεμέα	1	50	0,0500	770	147	0,02	0,02	0,0012	0,0012	1,2	0,00
26	Νεμέα	1	50	0,0500	363	-260	-0,04	-0,04	-0,0022	-0,0022	-2,2	-0,01
13	Νεμέα	1	50	0,0500	767	144	0,02	0,02	0,0012	0,0012	1,2	0,00

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Nd	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Nd can be attributed to the sample volume (weight). So the Nd concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	3614	3251	0,54	5,36	0,0439	0,0904	90,4	54,25
5	Θήρα	1	50	0,0500	437361	436998	70,49	70,49	3,5247	3,5247	3524,7	2114,83
20	Θήρα	1	50	0,0500	1163063	1162700	187,56	187,56	9,3781	9,3781	9378,1	5626,84
26	Θήρα	1	50	0,0500	335059	334696	53,99	53,99	2,6996	2,6996	2699,6	1619,75
28	Θήρα	1	50	0,0500	726146	725783	117,08	117,08	5,8540	5,8540	5854,0	3512,40
9	Θήρα	1	50	0,0500	486421	486058	78,41	78,41	3,9204	3,9204	3920,4	2352,26
22	Θήρα	1	50	0,0500	355039	354676	57,21	57,21	2,8607	2,8607	2860,7	1716,44
12	Θήρα	1	50	0,0500	472052	471689	76,09	76,09	3,8045	3,8045	3804,5	2282,72
18	Θήρα	1	50	0,0500	306273	305910	49,35	49,35	2,4674	2,4674	2467,4	1480,44
15	Θήρα	1	50	0,0500	335694	335331	54,09	54,09	2,7047	2,7047	2704,7	1622,82
27	Θήρα	1	50	0,0500	450935	450572	72,68	72,68	3,6342	3,6342	3634,2	2180,52
2	Θήρα	1	50	0,0500	331980	331617	53,49	53,49	2,6747	2,6747	2674,7	1604,85
3	Θήρα	1	50	0,0500	590370	590007	95,18	95,18	4,7589	4,7589	4758,9	2855,31
4	Θήρα	1	50	0,0500	420944	420581	67,85	67,85	3,3923	3,3923	3392,3	2035,38
17	Θήρα	1	50	0,0500	327181	326818	52,72	52,72	2,6360	2,6360	2636,0	1581,62
24	Θήρα	1	50	0,0500	410556	410193	66,17	66,17	3,3085	3,3085	3308,5	1985,11
23	Θήρα	1	50	0,0500	645492	645129	104,07	104,07	5,2035	5,2035	5203,5	3122,08
14	Θήρα	1	50	0,0500	323183	322820	52,08	52,08	2,6038	2,6038	2603,8	1562,27
31	Θήρα	1	50	0,0500	269833	269470	43,47	43,47	2,1735	2,1735	2173,5	1304,09
25	Θήρα	1	50	0,0500	480885	480522	77,52	77,52	3,8758	3,8758	3875,8	2325,47
8	Θήρα	1	50	0,0500	504296	503933	81,29	81,29	4,0646	4,0646	4064,6	2438,76
13	Θήρα	1	50	0,0500	292084	291721	47,06	47,06	2,3530	2,3530	2353,0	1411,77
6	Θήρα	1	50	0,0500	362535	362172	58,42	58,42	2,9212	2,9212	2921,2	1752,72
11	Θήρα	1	50	0,0500	526758	526395	84,92	84,92	4,2458	4,2458	4245,8	2547,47
16	Θήρα	1	50	0,0500	261969	261606	42,20	42,20	2,1101	2,1101	2110,1	1266,03
7	Θήρα	1	50	0,0500	299078	298715	48,19	48,19	2,4094	2,4094	2409,4	1445,62
30	Θήρα	1	50	0,0500	558903	558540	90,10	90,10	4,5051	4,5051	4505,1	2703,03
10	Θήρα	1	50	0,0500	292009	291646	47,05	47,05	2,3523	2,3523	2352,3	1411,41
29	Θήρα	1	50	0,0500	824532	824169	132,95	132,95	6,6476	6,6476	6647,6	3988,53
19	Θήρα	1	50	0,0500	219039	218676	35,28	35,28	1,7638	1,7638	1763,8	1058,27
1	Θήρα	1	50	0,0500	385850	385487	62,18	62,18	3,1092	3,1092	3109,2	1865,55
21	Θήρα	1	50	0,0500	291290	290927	46,93	46,93	2,3465	2,3465	2346,5	1407,93
2	Νεμέα	1	50	0,0500	509496	509133	82,13	82,13	4,1065	4,1065	4106,5	2463,93
14	Νεμέα	1	50	0,0500	1797883	1797520	289,97	289,97	14,4984	14,4984	14498,4	8699,02
16	Νεμέα	1	50	0,0500	783876	783513	126,39	126,39	6,3196	6,3196	6319,6	3791,78
30	Νεμέα	1	50	0,0500	1132	769	0,12	0,12	0,0062	0,0062	6,2	3,72
3	Νεμέα	1	50	0,0500	578709	578346	93,30	93,30	4,6648	4,6648	4664,8	2798,88
32	Νεμέα	1	50	0,0500	780	417	0,07	0,07	0,0034	0,0034	3,4	2,02
6	Νεμέα	1	50	0,0500	498359	497996	80,33	80,33	4,0167	4,0167	4016,7	2410,03
23	Νεμέα	1	50	0,0500	9471	9108	1,47	1,47	0,0735	0,0735	7,35	44,08
25	Νεμέα	1	50	0,0500	396	33	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,16
10	Νεμέα	1	50	0,0500	842389	842026	135,83	135,83	6,7916	6,7916	6791,6	4074,95
11	Νεμέα	1	50	0,0500	947939	947576	152,86	152,86	7,6429	7,6429	7642,9	4585,76
5	Νεμέα	1	50	0,0500	553846	553483	89,29	89,29	4,4643	4,4643	4464,3	2678,56
27	Νεμέα	1	50	0,0500	186	-177	-0,03	-0,03	-0,0014	-0,0014	-1,4	-0,86
28	Νεμέα	1	50	0,0500	334	-29	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,14
19	Νεμέα	1	50	0,0500	569461	569098	91,80	91,80	4,5902	4,5902	4590,2	2754,13
7	Νεμέα	1	50	0,0500	552420	552057	89,06	89,06	4,4528	4,4528	4452,8	2671,66
4	Νεμέα	1	50	0,0500	464652	464289	74,90	74,90	3,7448	3,7448	3744,8	2246,91
21	Νεμέα	1	50	0,0500	232	-131	-0,02	-0,02	-0,0011	-0,0011	-1,1	-0,63
36	Νεμέα	1	50	0,0500	379	16	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,08
12	Νεμέα	1	50	0,0500	1029133	1028770	165,96	165,96	8,2978	8,2978	8297,8	4978,69
9	Νεμέα	1	50	0,0500	618527	618164	99,72	99,72	4,9860	4,9860	4986,0	2991,58
18	Νεμέα	1	50	0,0500	276138	275775	44,49	44,49	2,2243	2,2243	2224,3	1334,60
22	Νεμέα	1	50	0,0500	510	147	0,02	0,02	0,0012	0,0012	1,2	0,71
20	Νεμέα	1	50	0,0500	453459	453096	73,09	73,09	3,6546	3,6546	3654,6	2192,74
29	Νεμέα	1	50	0,0500	1481	1118	0,18	0,18	0,0090	0,0090	9,0	5,41
1	Νεμέα	1	50	0,0500	304043	303680	48,99	48,99	2,4494	2,4494	2449,4	1469,65
37	Νεμέα	1	50	0,0500	465	102	0,02	0,02	0,0008	0,0008	0,8	0,49
15	Νεμέα	1	50	0,0500	538276	537913	86,77	86,77	4,3387	4,3387	4338,7	2603,21
8	Νεμέα	1	50	0,0500	509148	508785	82,07	82,07	4,1037	4,1037	4103,7	2462,24
35	Νεμέα	1	50	0,0500	1984	1621	0,26	0,26	0,0131	0,0131	13,1	7,84
24	Νεμέα	1	50	0,0500	293	-70	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,34
31	Νεμέα	1	50	0,0500	725	362	0,06	0,06	0,0029	0,0029	2,9	1,75
17	Νεμέα	1	50	0,0500	319071	318708	51,41	51,41	2,5706	2,5706	2570,6	1542,37
34	Νεμέα	1	50	0,0500	823	460	0,07	0,07	0,0037	0,0037	3,7	2,23
33	Νεμέα	1	50	0,0500	31	-332	-0,05	-0,05	-0,0027	-0,0027	-2,7	-1,61
26	Νεμέα	1	50	0,0500	112	-251	-0,04	-0,04	-0,0020	-0,0020	-2,0	-1,21
13	Νεμέα	1	50	0,0500	1083359	1082996	174,70	174,70	8,7352	8,7352	8735,2	5241,11

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Sm	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sm can be attributed to the sample volume (weight). So the Sm concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	1334	871	0,07	0,71	0,0059	0,0120	12,0	11,20
5	Θήρα	1	50	0,0500	146620	146157	11,98	11,98	0,5989	0,5989	598,9	556,94
20	Θήρα	1	50	0,0500	321673	321210	26,32	26,32	1,3161	1,3161	1316,1	1223,98
26	Θήρα	1	50	0,0500	105445	104982	8,60	8,60	0,4301	0,4301	430,1	400,04
28	Θήρα	1	50	0,0500	202384	201921	16,55	16,55	0,8273	0,8273	827,3	769,43
9	Θήρα	1	50	0,0500	154366	153903	12,61	12,61	0,6306	0,6306	630,6	586,45
22	Θήρα	1	50	0,0500	119978	119515	9,79	9,79	0,4897	0,4897	489,7	455,42
12	Θήρα	1	50	0,0500	158940	158477	12,99	12,99	0,6493	0,6493	649,3	603,88
18	Θήρα	1	50	0,0500	100806	100343	8,22	8,22	0,4111	0,4111	411,1	382,36
15	Θήρα	1	50	0,0500	114730	114267	9,36	9,36	0,4682	0,4682	468,2	435,42
27	Θήρα	1	50	0,0500	157597	157134	12,88	12,88	0,6438	0,6438	643,8	598,77
2	Θήρα	1	50	0,0500	114779	114316	9,37	9,37	0,4684	0,4684	468,4	435,61
3	Θήρα	1	50	0,0500	194993	194530	15,94	15,94	0,7971	0,7971	797,1	741,26
4	Θήρα	1	50	0,0500	141200	140737	11,53	11,53	0,5766	0,5766	576,6	536,28
17	Θήρα	1	50	0,0500	107533	107070	8,77	8,77	0,4387	0,4387	438,7	407,99
24	Θήρα	1	50	0,0500	145716	145253	11,90	11,90	0,5952	0,5952	595,2	553,49
23	Θήρα	1	50	0,0500	178882	178419	14,62	14,62	0,7310	0,7310	731,0	679,87
14	Θήρα	1	50	0,0500	104176	103713	8,50	8,50	0,4249	0,4249	424,9	395,20
31	Θήρα	1	50	0,0500	91356	90893	7,45	7,45	0,3724	0,3724	372,4	346,35
25	Θήρα	1	50	0,0500	155792	155329	12,73	12,73	0,6364	0,6364	636,4	591,89
8	Θήρα	1	50	0,0500	169751	169288	13,87	13,87	0,6936	0,6936	693,6	645,08
13	Θήρα	1	50	0,0500	99793	99330	8,14	8,14	0,4070	0,4070	407,0	378,50
6	Θήρα	1	50	0,0500	125747	125284	10,27	10,27	0,5133	0,5133	513,3	477,40
11	Θήρα	1	50	0,0500	167482	167019	13,69	13,69	0,6843	0,6843	684,3	636,43
16	Θήρα	1	50	0,0500	84099	83636	6,85	6,85	0,3427	0,3427	342,7	318,70
7	Θήρα	1	50	0,0500	101646	101183	8,29	8,29	0,4146	0,4146	414,6	385,56
30	Θήρα	1	50	0,0500	182419	181956	14,91	14,91	0,7455	0,7455	745,5	693,35
10	Θήρα	1	50	0,0500	102593	102130	8,37	8,37	0,4185	0,4185	418,5	389,17
29	Θήρα	1	50	0,0500	239794	239331	19,61	19,61	0,9806	0,9806	980,6	911,98
19	Θήρα	1	50	0,0500	76823	76360	6,26	6,26	0,3129	0,3129	312,9	290,97
1	Θήρα	1	50	0,0500	125347	124884	10,23	10,23	0,5117	0,5117	511,7	475,88
21	Θήρα	1	50	0,0500	99129	98666	8,09	8,09	0,4043	0,4043	404,3	375,97
2	Νεμέα	1	50	0,0500	144782	144319	11,83	11,83	0,5913	0,5913	591,3	549,93
14	Νεμέα	1	50	0,0500	477673	477210	39,11	39,11	1,9553	1,9553	1955,3	1818,43
16	Νεμέα	1	50	0,0500	234953	234490	19,22	19,22	0,9608	0,9608	960,8	893,53
30	Νεμέα	1	50	0,0500	442	-21	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,08
3	Νεμέα	1	50	0,0500	170646	170183	13,95	13,95	0,6973	0,6973	697,3	648,49
32	Νεμέα	1	50	0,0500	351	-112	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,43
6	Νεμέα	1	50	0,0500	140943	140480	11,51	11,51	0,5756	0,5756	575,6	535,30
23	Νεμέα	1	50	0,0500	3436	2973	0,24	0,24	0,0122	0,0122	1,2	1,13
25	Νεμέα	1	50	0,0500	186	-277	-0,02	-0,02	-0,0011	-0,0011	-1,1	-1,06
10	Νεμέα	1	50	0,0500	257150	256687	21,03	21,03	1,0517	1,0517	1051,7	978,12
11	Νεμέα	1	50	0,0500	332925	332462	27,24	27,24	1,3622	1,3622	1362,2	1266,86
5	Νεμέα	1	50	0,0500	158922	158459	12,99	12,99	0,6493	0,6493	649,3	603,81
27	Νεμέα	1	50	0,0500	123	-340	-0,03	-0,03	-0,0014	-0,0014	-1,4	-1,30
28	Νεμέα	1	50	0,0500	141	-322	-0,03	-0,03	-0,0013	-0,0013	-1,3	-1,23
19	Νεμέα	1	50	0,0500	173792	173329	14,20	14,20	0,7102	0,7102	710,2	660,48
7	Νεμέα	1	50	0,0500	177258	176795	14,49	14,49	0,7244	0,7244	724,4	673,68
4	Νεμέα	1	50	0,0500	126592	126129	10,34	10,34	0,5168	0,5168	516,8	480,62
21	Νεμέα	1	50	0,0500	122	-341	-0,03	-0,03	-0,0014	-0,0014	-1,4	-1,30
36	Νεμέα	1	50	0,0500	156	-307	-0,03	-0,03	-0,0013	-0,0013	-1,3	-1,17
12	Νεμέα	1	50	0,0500	354625	354162	29,02	29,02	1,4511	1,4511	1451,1	1349,55
9	Νεμέα	1	50	0,0500	190719	190256	15,59	15,59	0,7795	0,7795	779,5	724,98
18	Νεμέα	1	50	0,0500	74929	74466	6,10	6,10	0,3051	0,3051	305,1	283,76
22	Νεμέα	1	50	0,0500	235	-228	-0,02	-0,02	-0,0009	-0,0009	-0,9	-0,87
20	Νεμέα	1	50	0,0500	131154	130691	10,71	10,71	0,5355	0,5355	535,5	498,00
29	Νεμέα	1	50	0,0500	621	158	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,60
1	Νεμέα	1	50	0,0500	88343	87880	7,20	7,20	0,3601	0,3601	360,1	334,87
37	Νεμέα	1	50	0,0500	217	-246	-0,02	-0,02	-0,0010	-0,0010	-1,0	-0,94
15	Νεμέα	1	50	0,0500	166204	165741	13,58	13,58	0,6791	0,6791	679,1	631,56
8	Νεμέα	1	50	0,0500	151777	151314	12,40	12,40	0,6200	0,6200	620,0	576,59
35	Νεμέα	1	50	0,0500	725	262	0,02	0,02	0,0011	0,0011	1,1	1,00
24	Νεμέα	1	50	0,0500	131	-332	-0,03	-0,03	-0,0014	-0,0014	-1,4	-1,27
31	Νεμέα	1	50	0,0500	287	-176	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,67
17	Νεμέα	1	50	0,0500	86457	85994	7,05	7,05	0,3523	0,3523	352,3	327,68
34	Νεμέα	1	50	0,0500	285	-178	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,68
33	Νεμέα	1	50	0,0500	26	-437	-0,04	-0,04	-0,0018	-0,0018	-1,8	-1,67
26	Νεμέα	1	50	0,0500	54	-409	-0,03	-0,03	-0,0017	-0,0017	-1,7	-1,56
13	Νεμέα	1	50	0,0500	361784	361321	29,61	29,61	1,4805	1,4805	1480,5	1376,83

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Pr	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sc can be attributed to the sample volume (weight). So the Sc concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	2669	1827	0,29	2,95	0,0242	0,0497	49,7	12,19
5	Θήρα	1	50	0,0500	324188	323346	52,16	52,16	2,6080	2,6080	2608,0	638,97
20	Θήρα	1	50	0,0500	1056056	1055214	170,22	170,22	8,5111	8,5111	8511,1	2085,22
26	Θήρα	1	50	0,0500	241248	240406	38,78	38,78	1,9391	1,9391	1939,1	475,07
28	Θήρα	1	50	0,0500	669345	668503	107,84	107,84	5,3920	5,3920	5392,0	1321,04
9	Θήρα	1	50	0,0500	353805	352963	56,94	56,94	2,8469	2,8469	2846,9	697,49
22	Θήρα	1	50	0,0500	265305	264463	42,66	42,66	2,1331	2,1331	2133,1	522,61
12	Θήρα	1	50	0,0500	350275	349433	56,37	56,37	2,8184	2,8184	2818,4	690,52
18	Θήρα	1	50	0,0500	233100	232258	37,47	37,47	1,8733	1,8733	1873,3	458,97
15	Θήρα	1	50	0,0500	251810	250968	40,48	40,48	2,0242	2,0242	2024,2	495,94
27	Θήρα	1	50	0,0500	330736	329894	53,22	53,22	2,6608	2,6608	2660,8	651,91
2	Θήρα	1	50	0,0500	243363	242521	39,12	39,12	1,9561	1,9561	1956,1	479,25
3	Θήρα	1	50	0,0500	444120	443278	71,51	71,51	3,5754	3,5754	3575,4	875,97
4	Θήρα	1	50	0,0500	291802	290960	46,94	46,94	2,3468	2,3468	2346,8	574,97
17	Θήρα	1	50	0,0500	245360	244518	39,44	39,44	1,9722	1,9722	1972,2	483,20
24	Θήρα	1	50	0,0500	284291	283449	45,72	45,72	2,2862	2,2862	2286,2	560,13
23	Θήρα	1	50	0,0500	565685	564843	91,12	91,12	4,5559	4,5559	4555,9	1116,19
14	Θήρα	1	50	0,0500	251875	251033	40,50	40,50	2,0248	2,0248	2024,8	496,07
31	Θήρα	1	50	0,0500	199460	198618	32,04	32,04	1,6020	1,6020	1602,0	392,49
25	Θήρα	1	50	0,0500	331758	330916	53,38	53,38	2,6691	2,6691	2669,1	653,93
8	Θήρα	1	50	0,0500	367675	366833	59,18	59,18	2,9588	2,9588	2958,8	724,90
13	Θήρα	1	50	0,0500	205195	204353	32,97	32,97	1,6483	1,6483	1648,3	403,82
6	Θήρα	1	50	0,0500	256256	255414	41,20	41,20	2,0601	2,0601	2060,1	504,73
11	Θήρα	1	50	0,0500	419721	418879	67,57	67,57	3,3786	3,3786	3378,6	827,75
16	Θήρα	1	50	0,0500	183990	183148	29,54	29,54	1,4772	1,4772	1477,2	361,92
7	Θήρα	1	50	0,0500	217619	216777	34,97	34,97	1,7485	1,7485	1748,5	428,38
30	Θήρα	1	50	0,0500	401699	400857	64,66	64,66	3,2332	3,2332	3233,2	792,14
10	Θήρα	1	50	0,0500	206123	205281	33,11	33,11	1,6557	1,6557	1655,7	405,66
29	Θήρα	1	50	0,0500	754666	753824	121,60	121,60	6,0802	6,0802	6080,2	1489,64
19	Θήρα	1	50	0,0500	167151	166309	26,83	26,83	1,3414	1,3414	1341,4	328,65
1	Θήρα	1	50	0,0500	273063	272221	43,91	43,91	2,1957	2,1957	2195,7	537,94
21	Θήρα	1	50	0,0500	196501	195659	31,56	31,56	1,5781	1,5781	1578,1	386,64
2	Νεμέα	1	50	0,0500	392201	391359	63,13	63,13	3,1566	3,1566	3156,6	773,37
14	Νεμέα	1	50	0,0500	1123260	1122418	181,06	181,06	9,0532	9,0532	9053,2	2218,02
16	Νεμέα	1	50	0,0500	689175	688333	111,04	111,04	5,5519	5,5519	5551,9	1360,22
30	Νεμέα	1	50	0,0500	878	36	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,07
3	Νεμέα	1	50	0,0500	529141	528299	85,22	85,22	4,2611	4,2611	4261,1	1043,98
32	Νεμέα	1	50	0,0500	586	-256	-0,04	-0,04	-0,0021	-0,0021	-2,1	-0,51
6	Νεμέα	1	50	0,0500	399746	398904	64,35	64,35	3,2175	3,2175	3217,5	788,28
23	Νεμέα	1	50	0,0500	6358	5516	0,89	0,89	0,0445	0,0445	4,45	1,09
25	Νεμέα	1	50	0,0500	313	-529	-0,09	-0,09	-0,0043	-0,0043	-4,3	-1,05
10	Νεμέα	1	50	0,0500	737795	736953	118,88	118,88	5,9441	5,9441	5944,1	1456,30
11	Νεμέα	1	50	0,0500	805541	804699	129,81	129,81	6,4905	6,4905	6490,5	1590,18
5	Νεμέα	1	50	0,0500	453519	452677	73,02	73,02	3,6512	3,6512	3651,2	894,54
27	Νεμέα	1	50	0,0500	118	-724	-0,12	-0,12	-0,0058	-0,0058	-5,8	-1,43
28	Νεμέα	1	50	0,0500	241	-601	-0,10	-0,10	-0,0048	-0,0048	-4,8	-1,19
19	Νεμέα	1	50	0,0500	523109	522267	84,25	84,25	4,2125	4,2125	4212,5	1032,06
7	Νεμέα	1	50	0,0500	518219	517377	83,46	83,46	4,1730	4,1730	4173,0	1022,40
4	Νεμέα	1	50	0,0500	373087	372245	60,05	60,05	3,0024	3,0024	3002,4	735,60
21	Νεμέα	1	50	0,0500	170	-672	-0,11	-0,11	-0,0054	-0,0054	-5,4	-1,33
36	Νεμέα	1	50	0,0500	272	-570	-0,09	-0,09	-0,0046	-0,0046	-4,6	-1,13
12	Νεμέα	1	50	0,0500	842558	841716	135,78	135,78	6,7891	6,7891	6789,1	1663,33
9	Νεμέα	1	50	0,0500	548452	547610	88,34	88,34	4,4169	4,4169	4416,9	1082,14
18	Νεμέα	1	50	0,0500	215859	215017	34,69	34,69	1,7343	1,7343	1734,3	424,90
22	Νεμέα	1	50	0,0500	361	-481	-0,08	-0,08	-0,0039	-0,0039	-3,9	-0,95
20	Νεμέα	1	50	0,0500	382431	381589	61,56	61,56	3,0778	3,0778	3077,8	754,06
29	Νεμέα	1	50	0,0500	1010	168	0,03	0,03	0,0014	0,0014	1,4	0,33
1	Νεμέα	1	50	0,0500	226573	225731	36,41	36,41	1,8207	1,8207	1820,7	446,07
37	Νεμέα	1	50	0,0500	325	-517	-0,08	-0,08	-0,0042	-0,0042	-4,2	-1,02
15	Νεμέα	1	50	0,0500	504808	503966	81,30	81,30	4,0649	4,0649	4064,9	995,89
8	Νεμέα	1	50	0,0500	449043	448201	72,30	72,30	3,6151	3,6151	3615,1	885,70
35	Νεμέα	1	50	0,0500	1396	554	0,09	0,09	0,0045	0,0045	4,5	1,09
24	Νεμέα	1	50	0,0500	225	-617	-0,10	-0,10	-0,0050	-0,0050	-5,0	-1,22
31	Νεμέα	1	50	0,0500	542	-300	-0,05	-0,05	-0,0024	-0,0024	-2,4	-0,59
17	Νεμέα	1	50	0,0500	264952	264110	42,60	42,60	2,1302	2,1302	2130,2	521,91
34	Νεμέα	1	50	0,0500	521	-321	-0,05	-0,05	-0,0026	-0,0026	-2,6	-0,63
33	Νεμέα	1	50	0,0500	26	-816	-0,13	-0,13	-0,0066	-0,0066	-6,6	-1,61
26	Νεμέα	1	50	0,0500	80	-762	-0,12	-0,12	-0,0061	-0,0061	-6,1	-1,51
13	Νεμέα	1	50	0,0500	864618	863776	139,34	139,34	6,9670	6,9670	6967,0	1706,92

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Lu	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Yb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Ho can be attributed to the sample volume (weight). So the Ho concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	158	112	0,00	0,03	0,0002	0,0005	0,5	0,390
5	Θήρα	1	50	0,0500	27820	27774	0,74	0,74	0,0368	0,0368	36,8	28,686
20	Θήρα	1	50	0,0500	35573	35468	0,94	0,94	0,0470	0,0470	47,0	36,633
26	Θήρα	1	50	0,0500	16751	16646	0,44	0,44	0,0220	0,0220	22,0	17,193
28	Θήρα	1	50	0,0500	22478	22373	0,59	0,59	0,0296	0,0296	29,6	23,108
9	Θήρα	1	50	0,0500	25168	25063	0,66	0,66	0,0332	0,0332	33,2	25,886
22	Θήρα	1	50	0,0500	20813	20708	0,55	0,55	0,0274	0,0274	27,4	21,388
12	Θήρα	1	50	0,0500	26526	26421	0,70	0,70	0,0350	0,0350	35,0	27,289
18	Θήρα	1	50	0,0500	15652	15547	0,41	0,41	0,0206	0,0206	20,6	16,058
15	Θήρα	1	50	0,0500	22242	22137	0,59	0,59	0,0293	0,0293	29,3	22,864
27	Θήρα	1	50	0,0500	28331	28226	0,75	0,75	0,0374	0,0374	37,4	29,153
2	Θήρα	1	50	0,0500	19601	19496	0,52	0,52	0,0258	0,0258	25,8	20,136
3	Θήρα	1	50	0,0500	35015	34910	0,92	0,92	0,0462	0,0462	46,2	36,056
4	Θήρα	1	50	0,0500	23345	23240	0,62	0,62	0,0308	0,0308	30,8	24,003
17	Θήρα	1	50	0,0500	15751	15646	0,41	0,41	0,0207	0,0207	20,7	16,160
24	Θήρα	1	50	0,0500	22746	22641	0,60	0,60	0,0300	0,0300	30,0	23,385
23	Θήρα	1	50	0,0500	20645	20540	0,54	0,54	0,0272	0,0272	27,2	21,215
14	Θήρα	1	50	0,0500	17055	16950	0,45	0,45	0,0224	0,0224	22,4	17,507
31	Θήρα	1	50	0,0500	15273	15168	0,40	0,40	0,0201	0,0201	20,1	15,666
25	Θήρα	1	50	0,0500	25386	25281	0,67	0,67	0,0335	0,0335	33,5	26,111
8	Θήρα	1	50	0,0500	26868	26763	0,71	0,71	0,0354	0,0354	35,4	27,642
13	Θήρα	1	50	0,0500	17344	17239	0,46	0,46	0,0228	0,0228	22,8	17,805
6	Θήρα	1	50	0,0500	22777	22672	0,60	0,60	0,0300	0,0300	30,0	23,417
11	Θήρα	1	50	0,0500	24629	24524	0,65	0,65	0,0325	0,0325	32,5	25,329
16	Θήρα	1	50	0,0500	15576	15471	0,41	0,41	0,0205	0,0205	20,5	15,979
7	Θήρα	1	50	0,0500	18705	18600	0,49	0,49	0,0246	0,0246	24,6	19,211
30	Θήρα	1	50	0,0500	27728	27623	0,73	0,73	0,0366	0,0366	36,6	28,530
10	Θήρα	1	50	0,0500	17669	17564	0,47	0,47	0,0233	0,0233	23,3	18,141
29	Θήρα	1	50	0,0500	25745	25640	0,68	0,68	0,0340	0,0340	34,0	26,482
19	Θήρα	1	50	0,0500	12059	11954	0,32	0,32	0,0158	0,0158	15,8	12,347
1	Θήρα	1	50	0,0500	18128	18023	0,48	0,48	0,0239	0,0239	23,9	18,615
21	Θήρα	1	50	0,0500	17740	17635	0,47	0,47	0,0234	0,0234	23,4	18,214
2	Νεμέα	1	50	0,0500	16391	16286	0,43	0,43	0,0216	0,0216	21,6	16,821
14	Νεμέα	1	50	0,0500	50979	50874	1,35	1,35	0,0674	0,0674	67,4	52,545
16	Νεμέα	1	50	0,0500	24887	24782	0,66	0,66	0,0328	0,0328	32,8	25,596
30	Νεμέα	1	50	0,0500	48	-57	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,059
3	Νεμέα	1	50	0,0500	18270	18165	0,48	0,48	0,0241	0,0241	24,1	18,762
32	Νεμέα	1	50	0,0500	43	-62	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,064
6	Νεμέα	1	50	0,0500	15607	15502	0,41	0,41	0,0205	0,0205	20,5	16,011
23	Νεμέα	1	50	0,0500	439	334	0,01	0,01	0,0004	0,0004	0,4	0,345
25	Νεμέα	1	50	0,0500	37	-68	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,070
10	Νεμέα	1	50	0,0500	29197	29092	0,77	0,77	0,0385	0,0385	38,5	30,047
11	Νεμέα	1	50	0,0500	37130	37025	0,98	0,98	0,0490	0,0490	49,0	38,241
5	Νεμέα	1	50	0,0500	16768	16663	0,44	0,44	0,0221	0,0221	22,1	17,210
27	Νεμέα	1	50	0,0500	30	-75	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,077
28	Νεμέα	1	50	0,0500	39	-66	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,068
19	Νεμέα	1	50	0,0500	19232	19127	0,51	0,51	0,0253	0,0253	25,3	19,755
7	Νεμέα	1	50	0,0500	19729	19624	0,52	0,52	0,0260	0,0260	26,0	20,268
4	Νεμέα	1	50	0,0500	14506	14401	0,38	0,38	0,0191	0,0191	19,1	14,874
21	Νεμέα	1	50	0,0500	19	-86	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,089
36	Νεμέα	1	50	0,0500	30	-75	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,077
12	Νεμέα	1	50	0,0500	39504	39399	1,04	1,04	0,0522	0,0522	52,2	40,693
9	Νεμέα	1	50	0,0500	21974	21869	0,58	0,58	0,0290	0,0290	29,0	22,587
18	Νεμέα	1	50	0,0500	10379	10274	0,27	0,27	0,0136	0,0136	13,6	10,611
22	Νεμέα	1	50	0,0500	40	-65	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,067
20	Νεμέα	1	50	0,0500	14414	14309	0,38	0,38	0,0189	0,0189	18,9	14,779
29	Νεμέα	1	50	0,0500	76	-29	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,030
1	Νεμέα	1	50	0,0500	10446	10341	0,27	0,27	0,0137	0,0137	13,7	10,681
37	Νεμέα	1	50	0,0500	33	-72	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,074
15	Νεμέα	1	50	0,0500	18323	18218	0,48	0,48	0,0241	0,0241	24,1	18,816
8	Νεμέα	1	50	0,0500	16751	16646	0,44	0,44	0,0220	0,0220	22,0	17,193
35	Νεμέα	1	50	0,0500	85	-20	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,021
24	Νεμέα	1	50	0,0500	29	-76	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,078
31	Νεμέα	1	50	0,0500	40	-65	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,067
17	Νεμέα	1	50	0,0500	11320	11215	0,30	0,30	0,0149	0,0149	14,9	11,583
34	Νεμέα	1	50	0,0500	38	-67	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,069
33	Νεμέα	1	50	0,0500	7	-98	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,101
26	Νεμέα	1	50	0,0500	17	-88	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,091
13	Νεμέα	1	50	0,0500	39050	38945	1,03	1,03	0,0516	0,0516	51,6	40,224

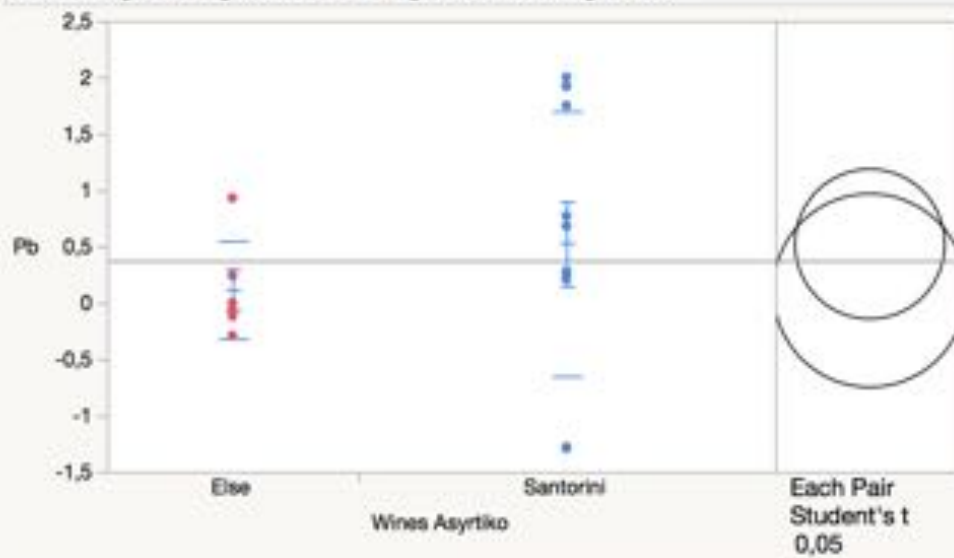
Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts La	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of La originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of La can be attributed to the sample volume (weight). So the Sc concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	6288	5816	1,22	12,23	0,1003	0,2064	206,4	80,50
5	Θήρα	1	50	0,0500	502420	501948	105,56	105,56	5,2779	5,2779	5277,9	2058,38
20	Θήρα	1	50	0,0500	2405485	2405013	505,76	505,76	25,2882	25,2882	25288,2	9862,41
26	Θήρα	1	50	0,0500	423415	422843	88,94	88,94	4,4472	4,4472	4447,2	1734,39
28	Θήρα	1	50	0,0500	1407247	1406775	295,84	295,84	14,7920	14,7920	14792,0	5768,87
9	Θήρα	1	50	0,0500	534770	534298	112,36	112,36	5,6180	5,6180	5618,0	2191,04
22	Θήρα	1	50	0,0500	424575	424103	89,19	89,19	4,4594	4,4594	4459,4	1739,15
12	Θήρα	1	50	0,0500	561836	561364	118,05	118,05	5,9026	5,9026	5902,6	2302,03
18	Θήρα	1	50	0,0500	369297	368825	77,56	77,56	3,8781	3,8781	3878,1	1512,47
15	Θήρα	1	50	0,0500	384779	384307	80,82	80,82	4,0409	4,0409	4040,9	1575,96
27	Θήρα	1	50	0,0500	460752	460280	96,80	96,80	4,8398	4,8398	4839,8	1887,50
2	Θήρα	1	50	0,0500	355485	355013	74,66	74,66	3,7329	3,7329	3732,9	1455,83
3	Θήρα	1	50	0,0500	647573	647101	136,08	136,08	6,8041	6,8041	6804,1	2653,61
4	Θήρα	1	50	0,0500	446664	446192	93,83	93,83	4,6916	4,6916	4691,6	1829,73
17	Θήρα	1	50	0,0500	391225	390753	82,17	82,17	4,1087	4,1087	4108,7	1602,39
24	Θήρα	1	50	0,0500	426109	425637	89,51	89,51	4,4755	4,4755	4475,5	1745,44
23	Θήρα	1	50	0,0500	1170013	1169541	245,95	245,95	12,2975	12,2975	12297,5	4796,02
14	Θήρα	1	50	0,0500	422241	421769	88,70	88,70	4,4348	4,4348	4434,8	1729,58
31	Θήρα	1	50	0,0500	319834	319362	67,16	67,16	3,3580	3,3580	3358,0	1309,63
25	Θήρα	1	50	0,0500	461025	460553	96,85	96,85	4,8426	4,8426	4842,6	1888,62
8	Θήρα	1	50	0,0500	508290	507818	106,79	106,79	5,3396	5,3396	5339,6	2082,45
13	Θήρα	1	50	0,0500	327164	326692	68,70	68,70	3,4351	3,4351	3435,1	1339,69
6	Θήρα	1	50	0,0500	353303	352831	74,20	74,20	3,7099	3,7099	3709,9	1446,88
11	Θήρα	1	50	0,0500	654801	654329	137,60	137,60	6,8801	6,8801	6880,1	2683,26
16	Θήρα	1	50	0,0500	284582	284110	59,75	59,75	2,9874	2,9874	2987,4	1165,07
7	Θήρα	1	50	0,0500	319266	318794	67,04	67,04	3,3521	3,3521	3352,1	1307,30
30	Θήρα	1	50	0,0500	610748	610276	128,34	128,34	6,4169	6,4169	6416,9	2502,60
10	Θήρα	1	50	0,0500	288801	288329	60,63	60,63	3,0317	3,0317	3031,7	1182,37
29	Θήρα	1	50	0,0500	1580231	1579759	332,22	332,22	16,6109	16,6109	16610,9	6478,23
19	Θήρα	1	50	0,0500	264051	263579	55,43	55,43	2,7715	2,7715	2771,5	1080,88
1	Θήρα	1	50	0,0500	423068	422596	88,87	88,87	4,4435	4,4435	4443,5	1732,97
21	Θήρα	1	50	0,0500	295031	294559	61,94	61,94	3,0972	3,0972	3097,2	1207,92
2	Νεμέα	1	50	0,0500	759962	759490	159,72	159,72	7,9859	7,9859	7985,9	3114,50
14	Νεμέα	1	50	0,0500	1766962	1766490	371,49	371,49	18,5743	18,5743	18574,3	7243,98
16	Νεμέα	1	50	0,0500	1381236	1380764	290,37	290,37	14,5185	14,5185	14518,5	5662,20
30	Νεμέα	1	50	0,0500	1539	1067	0,22	0,22	0,0112	0,0112	1,12	4,38
3	Νεμέα	1	50	0,0500	1081359	1080887	227,31	227,31	11,3653	11,3653	11365,3	4432,47
32	Νεμέα	1	50	0,0500	1073	601	0,13	0,13	0,0063	0,0063	6,3	2,46
6	Νεμέα	1	50	0,0500	839093	838621	176,36	176,36	8,8179	8,8179	8817,9	3439,00
23	Νεμέα	1	50	0,0500	9335	8863	1,86	1,86	0,0932	0,0932	932,2	36,35
25	Νεμέα	1	50	0,0500	595	123	0,03	0,03	0,0013	0,0013	1,3	0,50
10	Νεμέα	1	50	0,0500	1394558	1394086	293,17	293,17	14,6585	14,6585	14658,5	5716,83
11	Νεμέα	1	50	0,0500	1235900	1235428	259,81	259,81	12,9903	12,9903	12990,3	5066,21
5	Νεμέα	1	50	0,0500	911287	910815	191,54	191,54	9,5770	9,5770	9577,0	3735,05
27	Νεμέα	1	50	0,0500	173	-299	-0,06	-0,06	-0,0031	-0,0031	-3,1	-1,23
28	Νεμέα	1	50	0,0500	477	5	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,02
19	Νεμέα	1	50	0,0500	1016267	1015795	213,62	213,62	10,6809	10,6809	10680,9	4165,55
7	Νεμέα	1	50	0,0500	1005281	1004809	211,31	211,31	10,5654	10,5654	10565,4	4120,49
4	Νεμέα	1	50	0,0500	742515	742043	156,05	156,05	7,8024	7,8024	7802,4	3042,95
21	Νεμέα	1	50	0,0500	332	-140	-0,03	-0,03	-0,0015	-0,0015	-1,5	-0,57
36	Νεμέα	1	50	0,0500	466	-6	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,02
12	Νεμέα	1	50	0,0500	1280977	1280505	269,29	269,29	13,4643	13,4643	13464,3	5251,06
9	Νεμέα	1	50	0,0500	948816	948344	199,43	199,43	9,9717	9,9717	9971,7	3888,94
18	Νεμέα	1	50	0,0500	487832	487360	102,49	102,49	5,1245	5,1245	5124,5	1998,55
22	Νεμέα	1	50	0,0500	621	149	0,03	0,03	0,0016	0,0016	1,6	0,61
20	Νεμέα	1	50	0,0500	711741	711269	149,58	149,58	7,4789	7,4789	7478,9	2916,75
29	Νεμέα	1	50	0,0500	1523	1051	0,22	0,22	0,0111	0,0111	11,1	4,31
1	Νεμέα	1	50	0,0500	424089	423617	89,09	89,09	4,4543	4,4543	4454,3	1737,16
37	Νεμέα	1	50	0,0500	612	140	0,03	0,03	0,0015	0,0015	1,5	0,57
15	Νεμέα	1	50	0,0500	916245	915773	192,58	192,58	9,6292	9,6292	9629,2	3755,38
8	Νεμέα	1	50	0,0500	802248	801776	168,61	168,61	8,4305	8,4305	8430,5	3287,90
35	Νεμέα	1	50	0,0500	2924	2452	0,52	0,52	0,0258	0,0258	25,8	10,06
24	Νεμέα	1	50	0,0500	364	-108	-0,02	-0,02	-0,0011	-0,0011	-1,1	-0,44
31	Νεμέα	1	50	0,0500	886	414	0,09	0,09	0,0044	0,0044	4,4	1,70
17	Νεμέα	1	50	0,0500	515732	515260	108,36	108,36	5,4179	5,4179	5417,9	2112,96
34	Νεμέα	1	50	0,0500	996	524	0,11	0,11	0,0055	0,0055	5,5	2,15
33	Νεμέα	1	50	0,0500	56	-416	-0,09	-0,09	-0,0044	-0,0044	-4,4	-1,71
26	Νεμέα	1	50	0,0500	102	-370	-0,08	-0,08	-0,0039	-0,0039	-3,9	-1,52
13	Νεμέα	1	50	0,0500	1307081	1306609	274,77	274,77	13,7387	13,7387	13738,7	5358,11

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Ho	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Tb originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Ho can be attributed to the sample volume (weight). So the Ho concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	737	598	0,01	0,11	0,0009	0,0019	1,9	1,80
5	Θήρα	1	50	0,0500	91457	91318	6,80	6,80	0,3402	0,3402	340,2	316,37
20	Θήρα	1	50	0,0500	154835	154696	11,53	11,53	0,5763	0,5763	576,3	535,94
26	Θήρα	1	50	0,0500	55783	55644	4,15	4,15	0,2073	0,2073	207,3	192,78
28	Θήρα	1	50	0,0500	96659	96520	7,19	7,19	0,3596	0,3596	359,6	334,39
9	Θήρα	1	50	0,0500	86924	86785	6,47	6,47	0,3233	0,3233	323,3	300,66
22	Θήρα	1	50	0,0500	67654	67515	5,03	5,03	0,2515	0,2515	251,5	233,90
12	Θήρα	1	50	0,0500	88524	88385	6,59	6,59	0,3293	0,3293	329,3	306,21
18	Θήρα	1	50	0,0500	53776	53637	4,00	4,00	0,1998	0,1998	199,8	185,82
15	Θήρα	1	50	0,0500	70406	70267	5,24	5,24	0,2618	0,2618	261,8	243,44
27	Θήρα	1	50	0,0500	95213	95074	7,08	7,08	0,3542	0,3542	354,2	329,38
2	Θήρα	1	50	0,0500	64844	64705	4,82	4,82	0,2410	0,2410	241,0	224,17
3	Θήρα	1	50	0,0500	113967	113828	8,48	8,48	0,4240	0,4240	424,0	394,35
4	Θήρα	1	50	0,0500	81099	80960	6,03	6,03	0,3016	0,3016	301,6	280,48
17	Θήρα	1	50	0,0500	55477	55338	4,12	4,12	0,2061	0,2061	206,1	191,72
24	Θήρα	1	50	0,0500	83496	83357	6,21	6,21	0,3105	0,3105	310,5	288,79
23	Θήρα	1	50	0,0500	85498	85359	6,36	6,36	0,3180	0,3180	318,0	295,72
14	Θήρα	1	50	0,0500	57666	57527	4,29	4,29	0,2143	0,2143	214,3	199,30
31	Θήρα	1	50	0,0500	50902	50763	3,78	3,78	0,1891	0,1891	189,1	175,87
25	Θήρα	1	50	0,0500	90598	90459	6,74	6,74	0,3370	0,3370	337,0	313,39
8	Θήρα	1	50	0,0500	95523	95384	7,11	7,11	0,3553	0,3553	355,3	330,45
13	Θήρα	1	50	0,0500	57987	57848	4,31	4,31	0,2155	0,2155	215,5	200,41
6	Θήρα	1	50	0,0500	75583	75444	5,62	5,62	0,2810	0,2810	281,0	261,37
11	Θήρα	1	50	0,0500	88726	88587	6,60	6,60	0,3300	0,3300	330,0	306,91
16	Θήρα	1	50	0,0500	51799	51660	3,85	3,85	0,1924	0,1924	192,4	178,97
7	Θήρα	1	50	0,0500	61316	61177	4,56	4,56	0,2279	0,2279	227,9	211,95
30	Θήρα	1	50	0,0500	101691	101552	7,57	7,57	0,3783	0,3783	378,3	351,82
10	Θήρα	1	50	0,0500	59071	58932	4,39	4,39	0,2195	0,2195	219,5	204,17
29	Θήρα	1	50	0,0500	112208	112069	8,35	8,35	0,4175	0,4175	417,5	388,26
19	Θήρα	1	50	0,0500	40318	40179	2,99	2,99	0,1497	0,1497	149,7	139,20
1	Θήρα	1	50	0,0500	65611	65472	4,88	4,88	0,2439	0,2439	243,9	226,83
21	Θήρα	1	50	0,0500	59051	58912	4,39	4,39	0,2195	0,2195	219,5	204,10
2	Νεμέα	1	50	0,0500	67509	67370	5,02	5,02	0,2510	0,2510	251,0	233,40
14	Νεμέα	1	50	0,0500	201066	200927	14,97	14,97	0,7485	0,7485	748,5	696,10
16	Νεμέα	1	50	0,0500	97645	97506	7,26	7,26	0,3632	0,3632	363,2	337,81
30	Νεμέα	1	50	0,0500	231	92	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,32
3	Νεμέα	1	50	0,0500	72625	72486	5,40	5,40	0,2700	0,2700	270,0	251,12
32	Νεμέα	1	50	0,0500	136	-3	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	-0,01
6	Νεμέα	1	50	0,0500	65637	65498	4,88	4,88	0,2440	0,2440	244,0	226,92
23	Νεμέα	1	50	0,0500	1714	1575	0,12	0,12	0,0059	0,0059	5,9	5,46
25	Νεμέα	1	50	0,0500	101	-38	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,13
10	Νεμέα	1	50	0,0500	114423	114284	8,51	8,51	0,4257	0,4257	425,7	395,93
11	Νεμέα	1	50	0,0500	146862	146723	10,93	10,93	0,5466	0,5466	546,6	508,32
5	Νεμέα	1	50	0,0500	68141	68002	5,07	5,07	0,2533	0,2533	253,3	235,59
27	Νεμέα	1	50	0,0500	46	-93	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,32
28	Νεμέα	1	50	0,0500	70	-69	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,24
19	Νεμέα	1	50	0,0500	74158	74019	5,51	5,51	0,2757	0,2757	275,7	256,44
7	Νεμέα	1	50	0,0500	78209	78070	5,82	5,82	0,2908	0,2908	290,8	270,47
4	Νεμέα	1	50	0,0500	56990	56851	4,24	4,24	0,2118	0,2118	211,8	196,96
21	Νεμέα	1	50	0,0500	40	-99	-0,01	-0,01	-0,0004	-0,0004	-0,4	-0,34
36	Νεμέα	1	50	0,0500	76	-63	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,22
12	Νεμέα	1	50	0,0500	153131	152992	11,40	11,40	0,5699	0,5699	569,9	530,03
9	Νεμέα	1	50	0,0500	86967	86828	6,47	6,47	0,3235	0,3235	323,5	300,81
18	Νεμέα	1	50	0,0500	40829	40690	3,03	3,03	0,1516	0,1516	151,6	140,97
22	Νεμέα	1	50	0,0500	113	-26	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,09
20	Νεμέα	1	50	0,0500	58515	58376	4,35	4,35	0,2175	0,2175	217,5	202,24
29	Νεμέα	1	50	0,0500	297	158	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,55
1	Νεμέα	1	50	0,0500	43308	43169	3,22	3,22	0,1608	0,1608	160,8	149,56
37	Νεμέα	1	50	0,0500	99	-40	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,14
15	Νεμέα	1	50	0,0500	70795	70656	5,26	5,26	0,2632	0,2632	263,2	244,78
8	Νεμέα	1	50	0,0500	67563	67424	5,02	5,02	0,2512	0,2512	251,2	233,59
35	Νεμέα	1	50	0,0500	305	166	0,01	0,01	0,0006	0,0006	0,6	0,58
24	Νεμέα	1	50	0,0500	61	-78	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,27
31	Νεμέα	1	50	0,0500	142	3	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0	0,01
17	Νεμέα	1	50	0,0500	44103	43964	3,28	3,28	0,1638	0,1638	163,8	152,31
34	Νεμέα	1	50	0,0500	124	-15	0,00	0,00	-0,0001	-0,0001	-0,1	-0,05
33	Νεμέα	1	50	0,0500	11	-128	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,44
26	Νεμέα	1	50	0,0500	24	-115	-0,01	-0,01	-0,0004	-0,0004	-0,4	-0,40
13	Νεμέα	1	50	0,0500	156447	156308	11,65	11,65	0,5823	0,5823	582,3	541,52

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Eu	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Sc originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Er added, the amount of Sm can be attributed to the sample volume (weight). So the Sm concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	744	647	0,02	0,22	0,0018	0,0037	3,7	1,15
5	Θήρα	1	50	0,0500	50162	49699	1,69	1,69	0,0847	0,0847	84,7	26,26
20	Θήρα	1	50	0,0500	170526	170063	5,80	5,80	0,2898	0,2898	289,8	89,85
26	Θήρα	1	50	0,0500	40929	40466	1,38	1,38	0,0690	0,0690	69,0	21,38
28	Θήρα	1	50	0,0500	103763	103300	3,52	3,52	0,1760	0,1760	176,0	54,57
9	Θήρα	1	50	0,0500	53002	52539	1,79	1,79	0,0895	0,0895	89,5	27,76
22	Θήρα	1	50	0,0500	43595	43132	1,47	1,47	0,0735	0,0735	73,5	22,79
12	Θήρα	1	50	0,0500	55306	54843	1,87	1,87	0,0935	0,0935	93,5	28,97
18	Θήρα	1	50	0,0500	40054	39591	1,35	1,35	0,0675	0,0675	67,5	20,92
15	Θήρα	1	50	0,0500	39069	38606	1,32	1,32	0,0658	0,0658	65,8	20,40
27	Θήρα	1	50	0,0500	56840	56377	1,92	1,92	0,0961	0,0961	96,1	29,78
2	Θήρα	1	50	0,0500	42058	41595	1,42	1,42	0,0709	0,0709	70,9	21,97
3	Θήρα	1	50	0,0500	56706	56243	1,92	1,92	0,0959	0,0959	95,9	29,71
4	Θήρα	1	50	0,0500	44750	44287	1,51	1,51	0,0755	0,0755	75,5	23,40
17	Θήρα	1	50	0,0500	38531	38068	1,30	1,30	0,0649	0,0649	64,9	20,11
24	Θήρα	1	50	0,0500	50488	50025	1,71	1,71	0,0853	0,0853	85,3	26,43
23	Θήρα	1	50	0,0500	89484	89021	3,03	3,03	0,1517	0,1517	151,7	47,03
14	Θήρα	1	50	0,0500	40657	40194	1,37	1,37	0,0685	0,0685	68,5	21,23
31	Θήρα	1	50	0,0500	38210	37747	1,29	1,29	0,0643	0,0643	64,3	19,94
25	Θήρα	1	50	0,0500	52419	51956	1,77	1,77	0,0885	0,0885	88,5	27,45
8	Θήρα	1	50	0,0500	54122	53659	1,83	1,83	0,0914	0,0914	91,4	28,35
13	Θήρα	1	50	0,0500	36196	35733	1,22	1,22	0,0609	0,0609	60,9	18,88
6	Θήρα	1	50	0,0500	46591	46128	1,57	1,57	0,0786	0,0786	78,6	24,37
11	Θήρα	1	50	0,0500	44457	43994	1,50	1,50	0,0750	0,0750	75,0	23,24
16	Θήρα	1	50	0,0500	25679	25216	0,86	0,86	0,0430	0,0430	43,0	13,32
7	Θήρα	1	50	0,0500	38515	38052	1,30	1,30	0,0648	0,0648	64,8	20,10
30	Θήρα	1	50	0,0500	58900	58437	1,99	1,99	0,0996	0,0996	99,6	30,87
10	Θήρα	1	50	0,0500	40411	39948	1,36	1,36	0,0681	0,0681	68,1	21,10
29	Θήρα	1	50	0,0500	129123	128660	4,39	4,39	0,2193	0,2193	219,3	67,97
19	Θήρα	1	50	0,0500	32672	32209	1,10	1,10	0,0549	0,0549	54,9	17,02
1	Θήρα	1	50	0,0500	47251	46788	1,59	1,59	0,0797	0,0797	79,7	24,72
21	Θήρα	1	50	0,0500	36652	36189	1,23	1,23	0,0617	0,0617	61,7	19,12
2	Νεμέα	1	50	0,0500	75770	75307	2,57	2,57	0,1283	0,1283	128,3	39,79
14	Νεμέα	1	50	0,0500	252998	252535	8,61	8,61	0,4304	0,4304	430,4	133,42
16	Νεμέα	1	50	0,0500	122173	121710	4,15	4,15	0,2074	0,2074	207,4	64,30
30	Νεμέα	1	50	0,0500	280	-183	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,10
3	Νεμέα	1	50	0,0500	89990	89527	3,05	3,05	0,1526	0,1526	152,6	47,30
32	Νεμέα	1	50	0,0500	274	-189	-0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,3	-0,10
6	Νεμέα	1	50	0,0500	75021	74558	2,54	2,54	0,1271	0,1271	127,1	39,39
23	Νεμέα	1	50	0,0500	1765	1302	0,04	0,04	0,0022	0,0022	2,2	0,69
25	Νεμέα	1	50	0,0500	184	-279	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,15
10	Νεμέα	1	50	0,0500	141910	141447	4,82	4,82	0,2411	0,2411	241,1	74,73
11	Νεμέα	1	50	0,0500	178018	177555	6,05	6,05	0,3026	0,3026	302,6	93,80
5	Νεμέα	1	50	0,0500	87033	86570	2,95	2,95	0,1475	0,1475	147,5	45,74
27	Νεμέα	1	50	0,0500	79	-384	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,20
28	Νεμέα	1	50	0,0500	124	-339	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,18
19	Νεμέα	1	50	0,0500	93943	93480	3,19	3,19	0,1593	0,1593	159,3	49,39
7	Νεμέα	1	50	0,0500	96027	95564	3,26	3,26	0,1629	0,1629	162,9	50,49
4	Νεμέα	1	50	0,0500	67127	66664	2,27	2,27	0,1136	0,1136	113,6	35,22
21	Νεμέα	1	50	0,0500	106	-357	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,19
36	Νεμέα	1	50	0,0500	106	-357	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,19
12	Νεμέα	1	50	0,0500	189369	188906	6,44	6,44	0,3219	0,3219	321,9	99,80
9	Νεμέα	1	50	0,0500	105900	105437	3,59	3,59	0,1797	0,1797	179,7	55,70
18	Νεμέα	1	50	0,0500	39324	38861	1,32	1,32	0,0662	0,0662	66,2	20,53
22	Νεμέα	1	50	0,0500	158	-305	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,16
20	Νεμέα	1	50	0,0500	70418	69955	2,38	2,38	0,1192	0,1192	119,2	36,96
29	Νεμέα	1	50	0,0500	329	-134	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,07
1	Νεμέα	1	50	0,0500	46352	45889	1,56	1,56	0,0782	0,0782	78,2	24,24
37	Νεμέα	1	50	0,0500	152	-311	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,16
15	Νεμέα	1	50	0,0500	86269	85806	2,92	2,92	0,1462	0,1462	146,2	45,33
8	Νεμέα	1	50	0,0500	82727	82264	2,80	2,80	0,1402	0,1402	140,2	43,46
35	Νεμέα	1	50	0,0500	323	-140	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,07
24	Νεμέα	1	50	0,0500	94	-369	-0,01	-0,01	-0,0006	-0,0006	-0,6	-0,19
31	Νεμέα	1	50	0,0500	157	-306	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,16
17	Νεμέα	1	50	0,0500	44771	44308	1,51	1,51	0,0755	0,0755	75,5	23,41
34	Νεμέα	1	50	0,0500	183	-280	-0,01	-0,01	-0,0005	-0,0005	-0,5	-0,15
33	Νεμέα	1	50	0,0500	25	-438	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,23
26	Νεμέα	1	50	0,0500	51	-412	-0,01	-0,01	-0,0007	-0,0007	-0,7	-0,22
13	Νεμέα	1	50	0,0500	193214	192751	6,57	6,57	0,3285	0,3285	328,5	101,83

Sample Number	Sample ID	Sample weight (g)	Volume of sample (ml) with 10 ml Nitric added (assuming for specific gravity 1)	Volume of sample and nitric expressed in litres (L)	Counts Gd	Corrected counts	Concentration (µg/L) of diluted analysed by ICP sample (sample and 10 ml Nitric)	Concentration (Sample and 10 ml Nitric) before dilution (µg/L)	Amount of Gd originating from volume of sample and Nitric (µg)	Since Nitric has no Gd added, the amount of Sm can be attributed to the sample volume (weight). So the Gd concentration of 1g of sample (µg/g) is:	Final sample concentration expressed in ppb	factor
RM_404_a	RM 668 REE - 1	0,4859	8,2	0,0082	2641	2274	0,23	2,33	0,0191	0,0393	39,3	12,98
5	Θήρα	1	50	0,0500	342868	342501	35,10	35,10	1,7548	1,7548	1754,8	579,09
20	Θήρα	1	50	0,0500	595893	595526	61,02	61,02	3,0512	3,0512	3051,2	1006,89
26	Θήρα	1	50	0,0500	265588	265221	27,18	27,18	1,3589	1,3589	1358,9	448,43
28	Θήρα	1	50	0,0500	411867	411500	42,17	42,17	2,1083	2,1083	2108,3	695,75
9	Θήρα	1	50	0,0500	395423	395056	40,48	40,48	2,0241	2,0241	2024,1	667,95
22	Θήρα	1	50	0,0500	318546	318179	32,60	32,60	1,6302	1,6302	1630,2	537,97
12	Θήρα	1	50	0,0500	390693	390326	40,00	40,00	1,9998	1,9998	1999,8	659,95
18	Θήρα	1	50	0,0500	243792	243425	24,94	24,94	1,2472	1,2472	1247,2	411,57
15	Θήρα	1	50	0,0500	271969	271602	27,83	27,83	1,3916	1,3916	1391,6	459,21
27	Θήρα	1	50	0,0500	368819	368452	37,76	37,76	1,8878	1,8878	1887,8	622,97
2	Θήρα	1	50	0,0500	281511	281144	28,81	28,81	1,4404	1,4404	1440,4	475,35
3	Θήρα	1	50	0,0500	474834	474467	48,62	48,62	2,4309	2,4309	2430,9	802,21
4	Θήρα	1	50	0,0500	347172	346805	35,54	35,54	1,7769	1,7769	1776,9	586,37
17	Θήρα	1	50	0,0500	277280	276913	28,38	28,38	1,4188	1,4188	1418,8	468,19
24	Θήρα	1	50	0,0500	338663	338296	34,67	34,67	1,7333	1,7333	1733,3	571,98
23	Θήρα	1	50	0,0500	436118	435751	44,65	44,65	2,2326	2,2326	2232,6	736,75
14	Θήρα	1	50	0,0500	264790	264423	27,10	27,10	1,3548	1,3548	1354,8	447,08
31	Θήρα	1	50	0,0500	234032	233665	23,94	23,94	1,1972	1,1972	1197,2	395,07
25	Θήρα	1	50	0,0500	371914	371547	38,07	38,07	1,9036	1,9036	1903,6	628,20
8	Θήρα	1	50	0,0500	398447	398080	40,79	40,79	2,0396	2,0396	2039,6	673,06
13	Θήρα	1	50	0,0500	236164	235797	24,16	24,16	1,2081	1,2081	1208,1	398,68
6	Θήρα	1	50	0,0500	284057	283690	29,07	29,07	1,4535	1,4535	1453,5	479,65
11	Θήρα	1	50	0,0500	412175	411808	42,20	42,20	2,1099	2,1099	2109,9	696,27
16	Θήρα	1	50	0,0500	191465	191098	19,58	19,58	0,9791	0,9791	979,1	323,10
7	Θήρα	1	50	0,0500	245342	244975	25,10	25,10	1,2551	1,2551	1255,1	414,19
30	Θήρα	1	50	0,0500	416963	416596	42,69	42,69	2,1344	2,1344	2134,4	704,37
10	Θήρα	1	50	0,0500	237038	236671	24,25	24,25	1,2126	1,2126	1212,6	400,15
29	Θήρα	1	50	0,0500	518963	518596	53,14	53,14	2,6570	2,6570	2657,0	876,82
19	Θήρα	1	50	0,0500	196880	196513	20,14	20,14	1,0068	1,0068	1006,8	332,26
1	Θήρα	1	50	0,0500	311805	311438	31,91	31,91	1,5957	1,5957	1595,7	526,57
21	Θήρα	1	50	0,0500	232380	232013	23,77	23,77	1,1887	1,1887	1188,7	392,28
2	Νεμέα	1	50	0,0500	314022	313655	32,14	32,14	1,6070	1,6070	1607,0	530,32
14	Νεμέα	1	50	0,0500	1190402	1190035	121,94	121,94	6,0972	6,0972	6097,2	2012,07
16	Νεμέα	1	50	0,0500	570711	570344	58,44	58,44	2,9222	2,9222	2922,2	964,32
30	Νεμέα	1	50	0,0500	1068	701	0,07	0,07	0,0036	0,0036	3,6	1,19
3	Νεμέα	1	50	0,0500	383811	383444	39,29	39,29	1,9646	1,9646	1964,6	648,31
32	Νεμέα	1	50	0,0500	674	307	0,03	0,03	0,0016	0,0016	1,6	0,52
6	Νεμέα	1	50	0,0500	302189	301822	30,93	30,93	1,5464	1,5464	1546,4	510,31
23	Νεμέα	1	50	0,0500	8553	8186	0,84	0,84	0,0419	0,0419	41,9	13,84
25	Νεμέα	1	50	0,0500	291	-76	-0,01	-0,01	-0,0004	-0,0004	-0,4	-0,13
10	Νεμέα	1	50	0,0500	574431	574064	58,82	58,82	2,9412	2,9412	2941,2	970,61
11	Νεμέα	1	50	0,0500	815236	814869	83,50	83,50	4,1750	4,1750	4175,0	1377,75
5	Νεμέα	1	50	0,0500	349192	348825	35,74	35,74	1,7872	1,7872	1787,2	589,78
27	Νεμέα	1	50	0,0500	133	-234	-0,02	-0,02	-0,0012	-0,0012	-1,2	-0,40
28	Νεμέα	1	50	0,0500	186	-181	-0,02	-0,02	-0,0009	-0,0009	-0,9	-0,31
19	Νεμέα	1	50	0,0500	392895	392528	40,22	40,22	2,0111	2,0111	2011,1	663,67
7	Νεμέα	1	50	0,0500	398815	398448	40,83	40,83	2,0415	2,0415	2041,5	673,68
4	Νεμέα	1	50	0,0500	288648	288281	29,54	29,54	1,4770	1,4770	1477,0	487,42
21	Νεμέα	1	50	0,0500	190	-177	-0,02	-0,02	-0,0009	-0,0009	-0,9	-0,30
36	Νεμέα	1	50	0,0500	319	-48	0,00	0,00	-0,0002	-0,0002	-0,2	-0,08
12	Νεμέα	1	50	0,0500	832265	831898	85,25	85,25	4,2623	4,2623	4262,3	1406,54
9	Νεμέα	1	50	0,0500	422962	422595	43,30	43,30	2,1652	2,1652	2165,2	714,51
18	Νεμέα	1	50	0,0500	148532	148165	15,18	15,18	0,7591	0,7591	759,1	250,51
22	Νεμέα	1	50	0,0500	432	65	0,01	0,01	0,0003	0,0003	0,3	0,11
20	Νεμέα	1	50	0,0500	293077	292710	29,99	29,99	1,4997	1,4997	1499,7	494,90
29	Νεμέα	1	50	0,0500	1284	917	0,09	0,09	0,0047	0,0047	4,7	1,55
1	Νεμέα	1	50	0,0500	175798	175431	17,98	17,98	0,8988	0,8988	898,8	296,61
37	Νεμέα	1	50	0,0500	390	23	0,00	0,00	0,0001	0,0001	0,1	0,04
15	Νεμέα	1	50	0,0500	375604	375237	38,45	38,45	1,9225	1,9225	1922,5	634,44
8	Νεμέα	1	50	0,0500	326914	326547	33,46	33,46	1,6731	1,6731	1673,1	552,11
35	Νεμέα	1	50	0,0500	1305	938	0,10	0,10	0,0048	0,0048	4,8	1,59
24	Νεμέα	1	50	0,0500	217	-150	-0,02	-0,02	-0,0008	-0,0008	-0,8	-0,25
31	Νεμέα	1	50	0,0500	570	203	0,02	0,02	0,0010	0,0010	1,0	0,34
17	Νεμέα	1	50	0,0500	172820	172453	17,67	17,67	0,8836	0,8836	883,6	291,58
34	Νεμέα	1	50	0,0500	586	219	0,02	0,02	0,0011	0,0011	1,1	0,37
33	Νεμέα	1	50	0,0500	32	-335	-0,03	-0,03	-0,0017	-0,0017	-1,7	-0,57
26	Νεμέα	1	50	0,0500	75	-292	-0,03	-0,03	-0,0015	-0,0015	-1,5	-0,49
13	Νεμέα	1	50	0,0500	820840	820473	84,07	84,07	4,2037	4,2037	4203,7	1387,23

Oneway Analysis of Pb By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

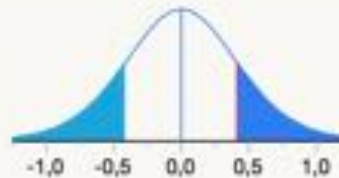
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	0,116667	0,43427	0,17729	-0,3391	0,5724
Santorini	10	0,526706	1,17870	0,37274	-0,3145	1,3719

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	0,4120	t Ratio	0,998275
Std Err Dif	0,4128	DF	12,39125
Upper CL Dif	1,3082	Prob > t	0,3372
Lower CL Dif	-0,4841	Prob > t	0,1686
Confidence	0,95	Prob < t	0,8314



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

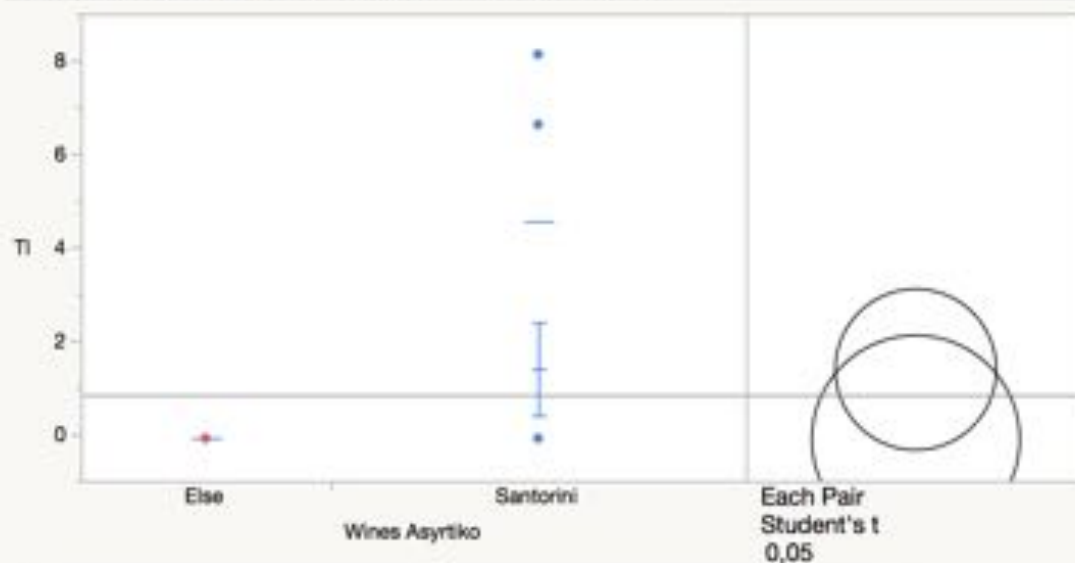
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-0,9400	-0,6734
Else	-0,6734	-1,2136

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of TI By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-0,0917	0,00408	0,0017	-0,0960	-0,087
Santorini	10	1,4030	3,16995	1,0024	-0,8646	3,671

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	1,4947	t Ratio	1,491075
Std Err Dif	1,0024	DF	9,00005
Upper CL Dif	3,7623	Prob > t	0,1701
Lower CL Dif	-0,7730	Prob > t	0,0851
Confidence	0,95	Prob < t	0,9149



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

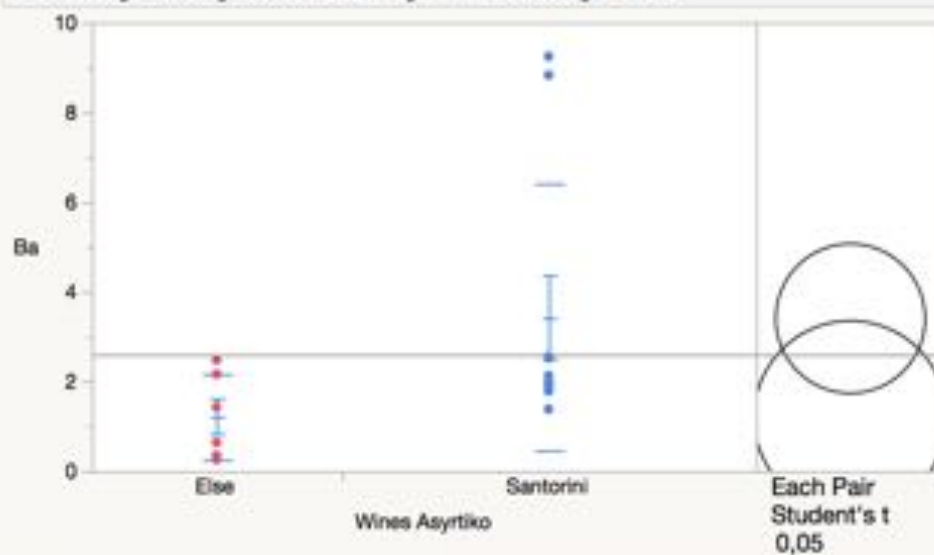
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-2,4379	-1,3203
Else	-1,3203	-3,1473

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Ba By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	1,22000	0,95186	0,38860	0,2211	2,2189
Santorini	10	3,42318	2,96185	0,94294	1,2901	5,5563

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	2,2032	t Ratio	2,160241
Std Err Dif	1,0199	DF	11,70871
Upper CL Dif	4,4314	Prob > t	0,0522
Lower CL Dif	-0,0251	Prob > t	0,0261*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9739



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

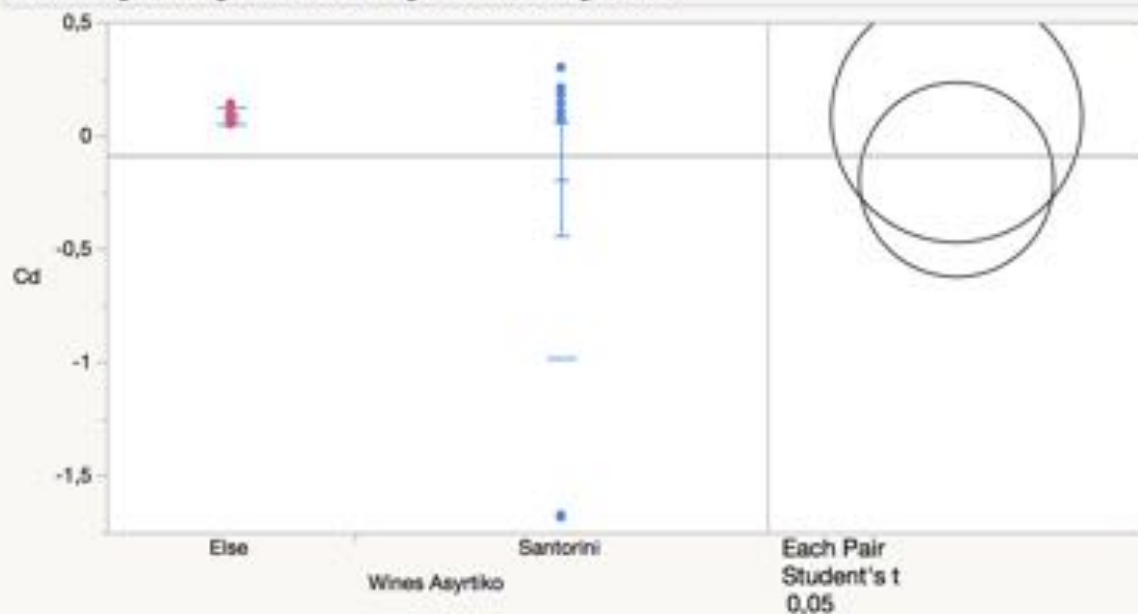
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-2,3572	-0,5187
Else	-0,5187	-3,0432

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Cd By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	0,08500	0,038341	0,01585	0,0448	0,12524
Santorini	10	-0,19158	0,786996	0,24887	-0,7546	0,37140

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-0,27658	t Ratio	-1,10915
Std Err Dif	0,24936	DF	9,071088
Upper CL Dif	0,28684	Prob > t	0,2959
Lower CL Dif	-0,84000	Prob > t	0,8520
Confidence	0,95	Prob < t	0,1480



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

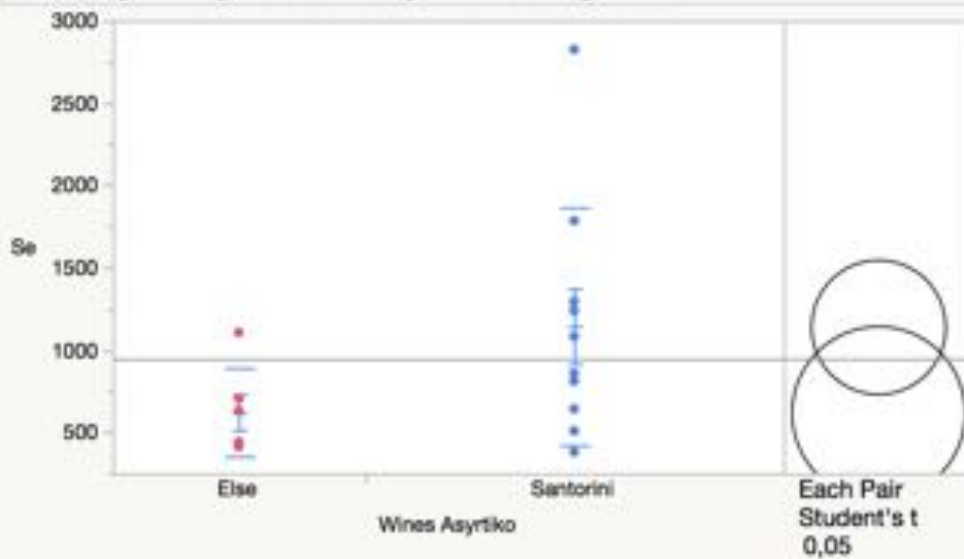
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-0,78188	-0,42275
Santorini	-0,42275	-0,80564

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Se By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

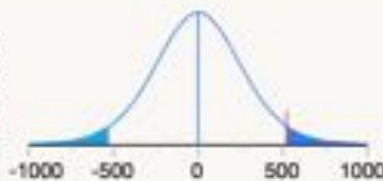
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	620,52	266,993	109,00	340,33	900,7
Santorini	10	1142,25	722,849	228,58	625,15	1659,3

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	521,7	t Ratio	2,060188
Std Err Dif	253,2	DF	12,40382
Upper CL Dif	1071,5	Prob > t	0,0610
Lower CL Dif	-28,1	Prob > t	0,0305*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9695



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

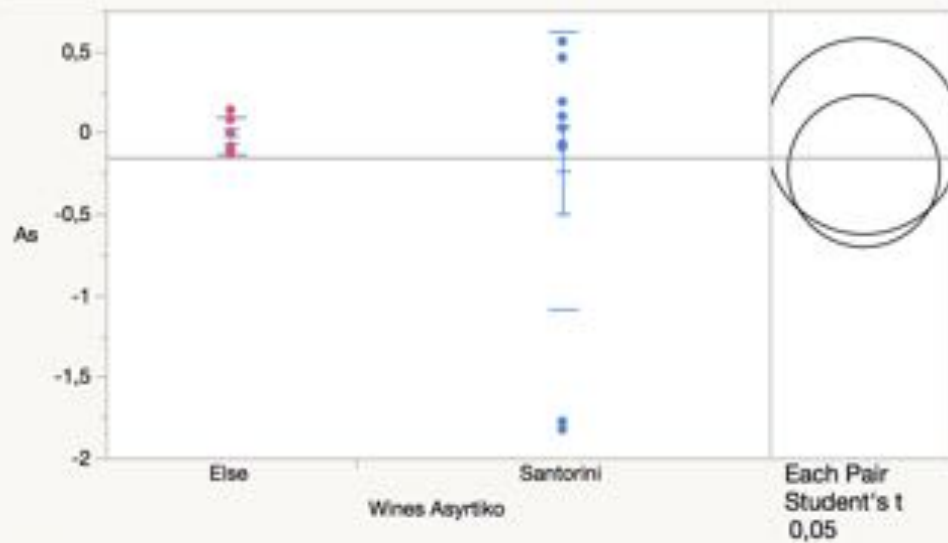
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-576,59	-144,06
Else	-144,06	-744,38

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of As By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-0,01833	0,110529	0,04512	-0,1343	0,09766
Santorini	10	-0,23187	0,852073	0,26945	-0,8414	0,37766

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-0,21354	t Ratio	-0,78163
Std Err Dif	0,27320	DF	9,498433
Upper CL Dif	0,39957	Prob > t	0,4535
Lower CL Dif	-0,82666	Prob > t	0,7733
Confidence	0,95	Prob < t	0,2267



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

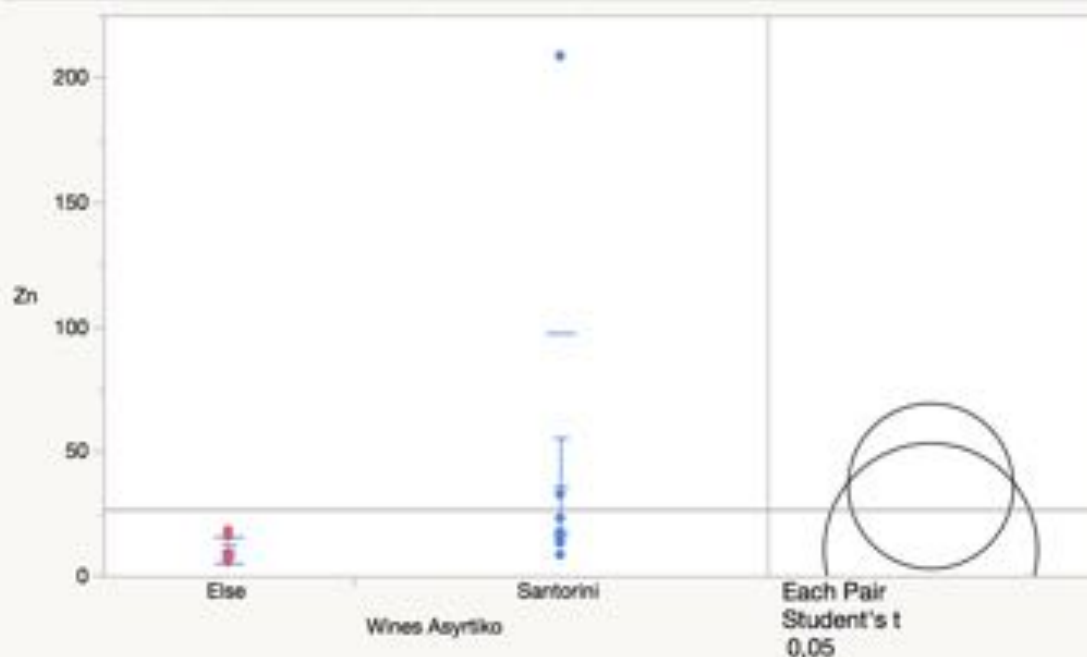
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-0,84992	-0,54665
Santorini	-0,54665	-0,65835

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Zn By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

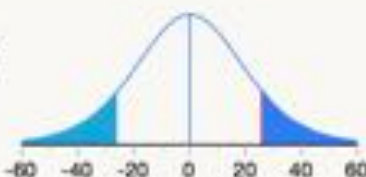
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	10,6400	5,1319	2,095	5,254	16,026
Santorini	10	36,3161	60,9229	19,266	-7,266	79,898

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	25,676	t Ratio	1,324937
Std Err Dif	19,379	DF	9,21181
Upper CL Dif	69,361	Prob > t	0,2171
Lower CL Dif	-18,009	Prob > t	0,1086
Confidence	0,95	Prob < t	0,8914



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

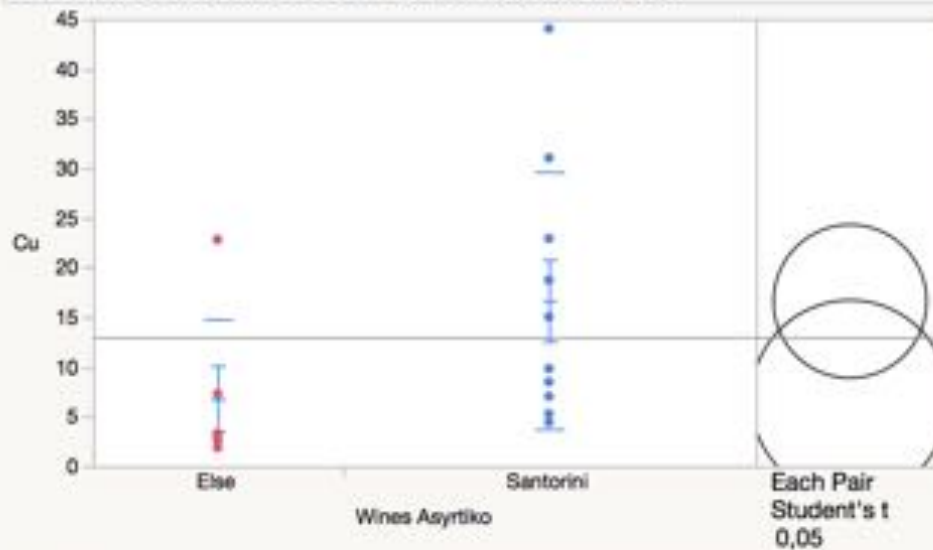
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-46,945	-28,532
Else	-28,532	-60,606

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Cu By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	6,8350	8,0454	3,2845	-1,608	15,278
Santorini	10	16,6774	12,8569	4,0657	7,480	25,875

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	9,842	t Ratio	1,883106
Std Err Dif	5,227	DF	13,91359
Upper CL Dif	21,059	Prob > t	0,0808
Lower CL Dif	-1,374	Prob > t	0,0404*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9596



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

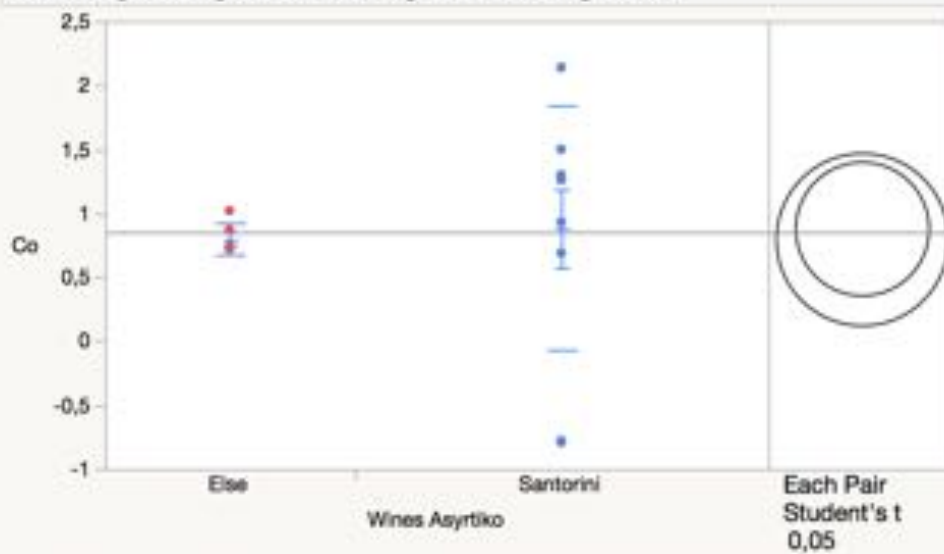
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-10,910	-2,756
Else	-2,756	-14,085

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Co By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

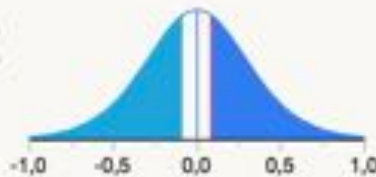
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	0,800000	0,122147	0,04987	0,67181	0,9282
Santorini	10	0,883009	0,955205	0,30206	0,19970	1,5663

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	0,08301	t Ratio	0,271137
Std Err Dif	0,30615	DF	9,48457
Upper CL Dif	0,77021	Prob > t	0,7921
Lower CL Dif	-0,60420	Prob > t	0,3960
Confidence	0,95	Prob < t	0,6040



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

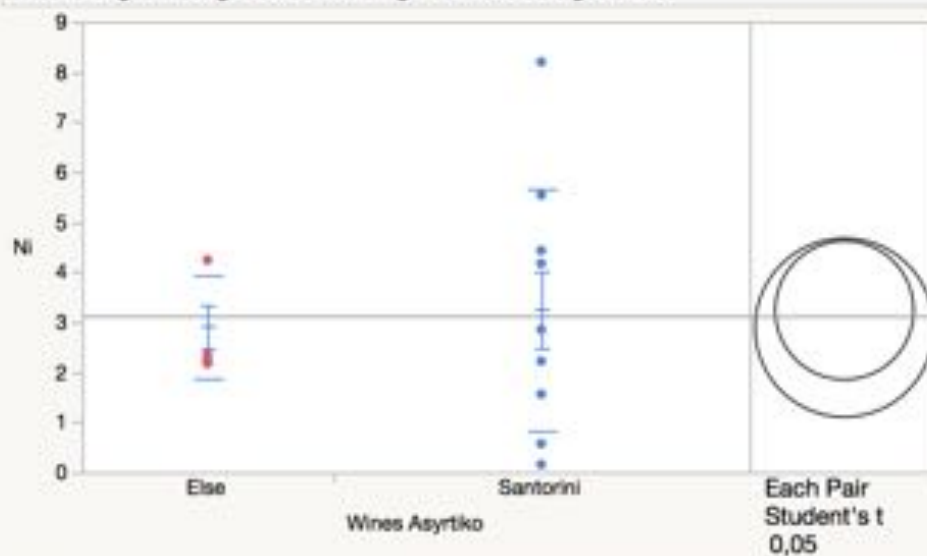
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-0,73793	-0,76908
Else	-0,76908	-0,95267

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Ni By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	2,90667	1,03074	0,42080	1,8250	3,9884
Santorini	10	3,25312	2,42704	0,76750	1,5169	4,9893

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	0,3465	t Ratio	0,395815
Std Err Dif	0,8753	DF	13,0943
Upper CL Dif	2,2360	Prob > t	0,6986
Lower CL Dif	-1,5431	Prob > t	0,3493
Confidence	0,95	Prob < t	0,6507



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

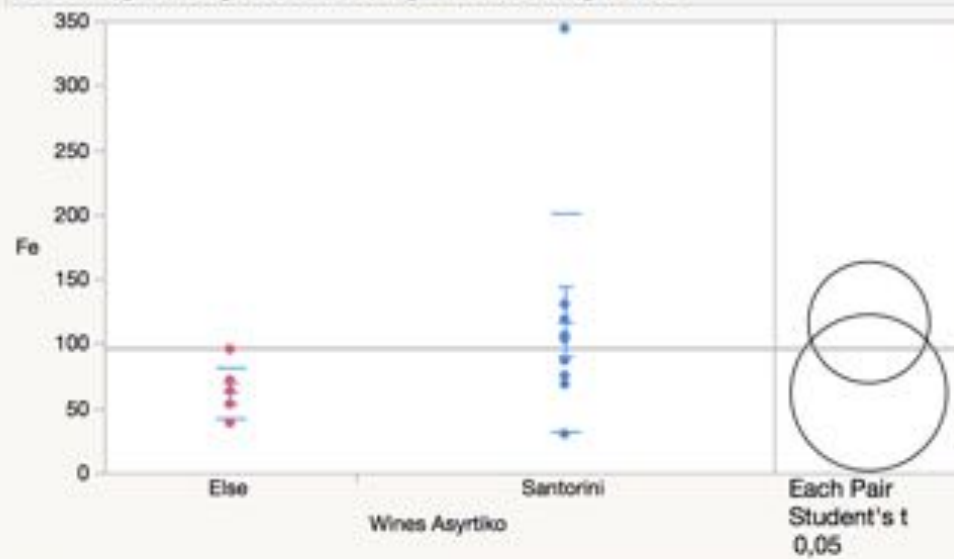
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-1,9578	-1,9142
Else	-1,9142	-2,5275

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Fe By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

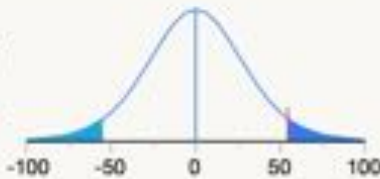
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	62,552	19,6906	8,039	41,888	83,22
Santorini	10	116,953	84,8392	26,829	56,262	177,64

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	54,40	t Ratio	1,942407
Std Err Dif	28,01	DF	10,53571
Upper CL Dif	116,38	Prob > t	0,0793
Lower CL Dif	-7,58	Prob > t	0,0396*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9604



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

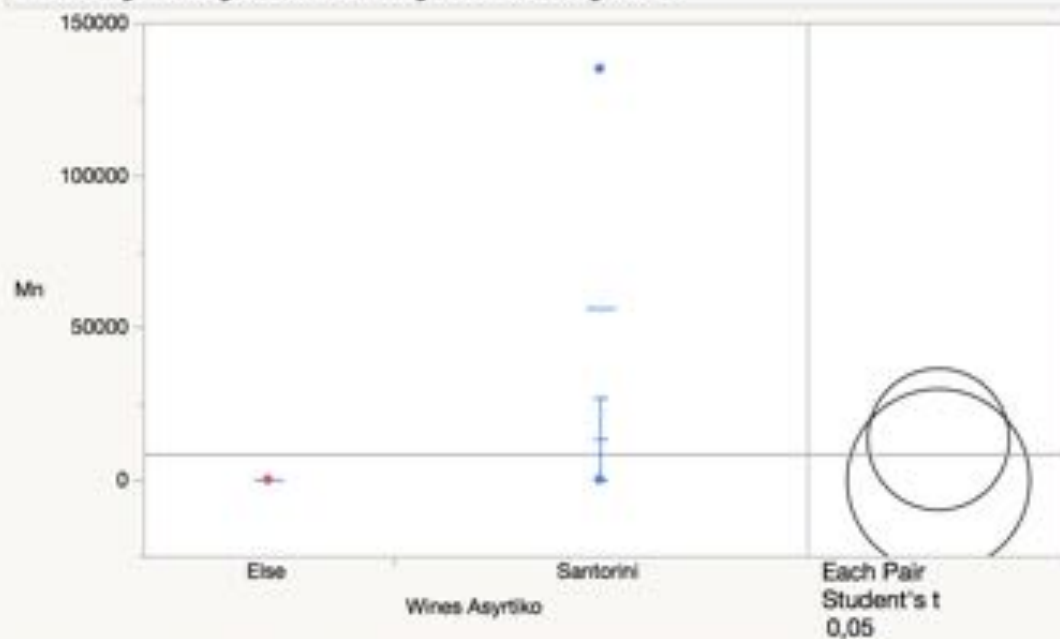
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-66,215	-22,058
Else	-22,058	-85,483

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Mn By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

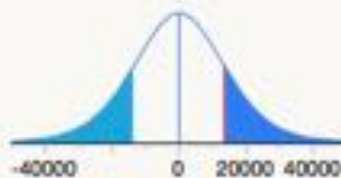
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	88,3	20,8	8,48107	67	110
Santorini	10	13561,1	42643,3	13485	-16944	44066

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	13473	t Ratio	0,999094
Std Err Dif	13485	DF	9,000007
Upper CL Dif	43978	Prob > t	0,3439
Lower CL Dif	-17032	Prob > t	0,1719
Confidence	0,95	Prob < t	0,8281



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

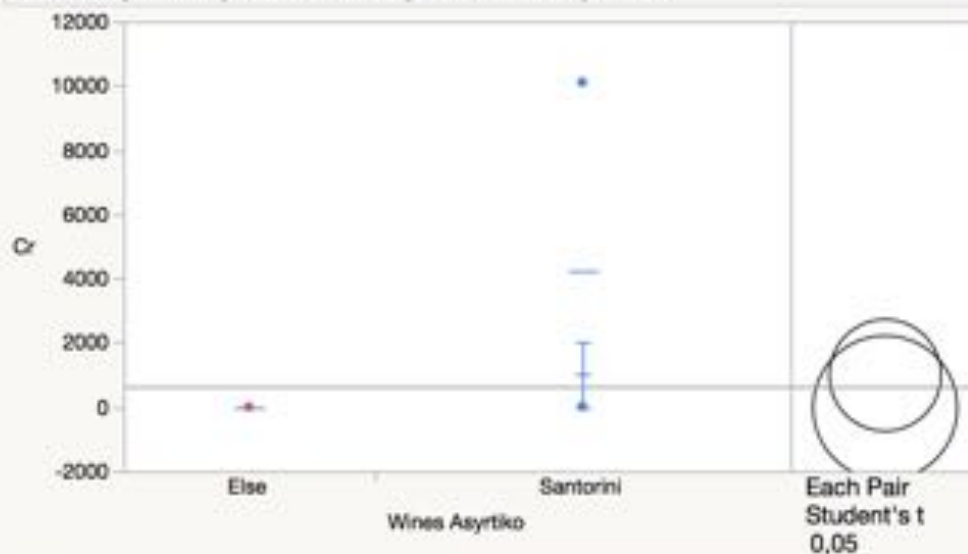
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-32795	-24396
Else	-24396	-42338

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Cr By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

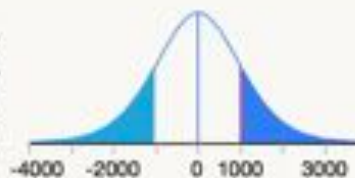
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	4,71	1,24	0,50599	3,40931	6,0
Santorini	10	1017,10	3196,28	1010,8	-1269	3303,6

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	1012,4	t Ratio	1,00162
Std Err Dif	1010,8	DF	9,000005
Upper CL Dif	3298,9	Prob > t	0,3427
Lower CL Dif	-1274,1	Prob > t	0,1713
Confidence	0,95	Prob < t	0,8287



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

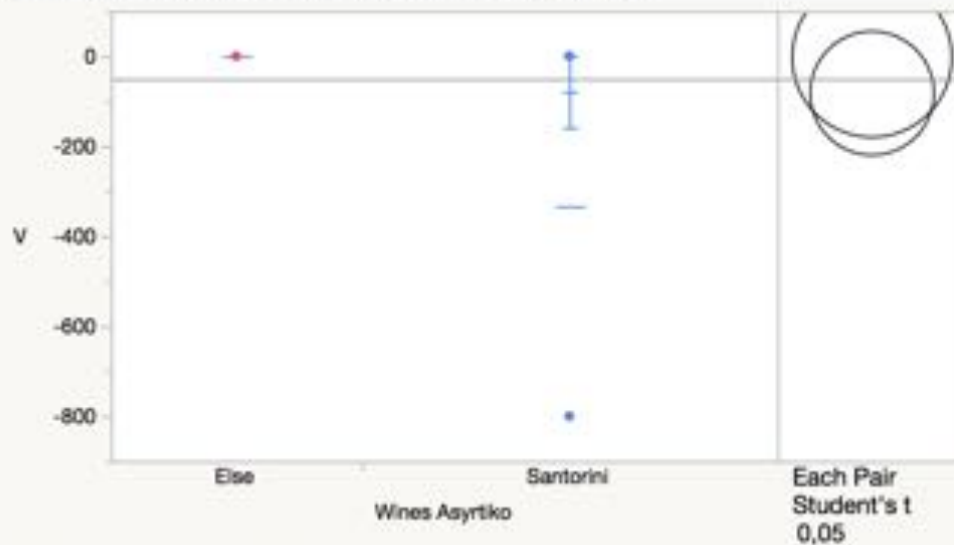
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-2458,1	-1826,0
Else	-1826,0	-3173,4

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of V By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

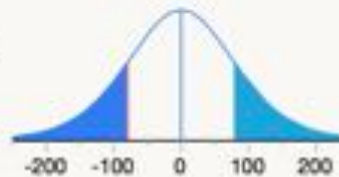
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-0,455	0,316	0,129	-0,787	-0,123
Santorini	10	-80,236	252,956	79,992	-261,2	100,7

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-79,78	t Ratio	-0,99736
Std Err Dif	79,99	DF	9,000047
Upper CL Dif	101,17	Prob > t	0,3446
Lower CL Dif	-260,73	Prob > t	0,8277
Confidence	0,95	Prob < t	0,1723



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

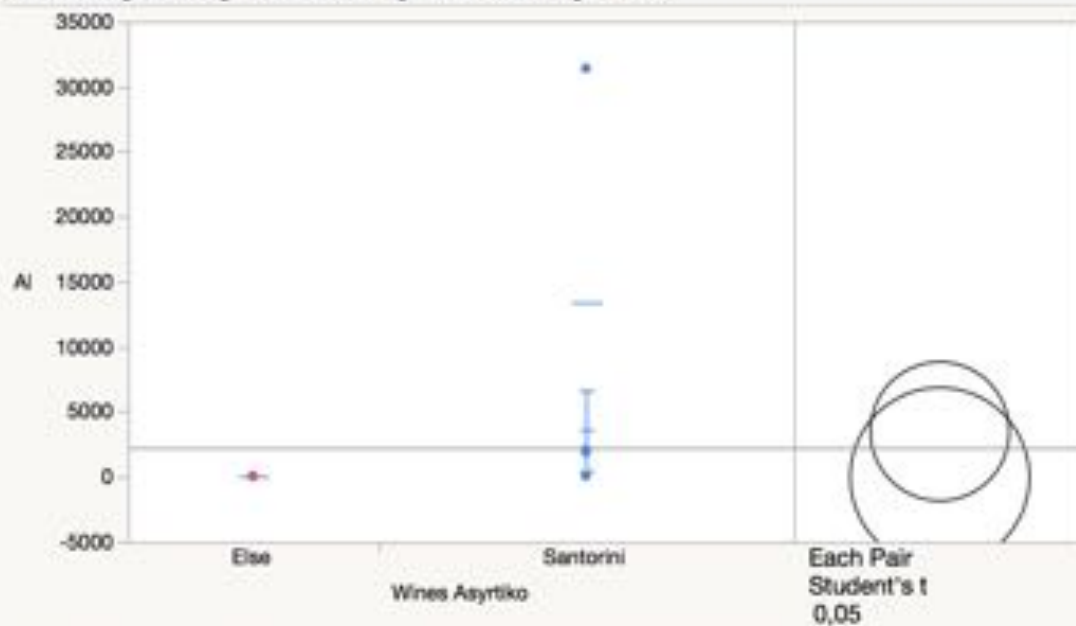
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-251,15	-144,85
Santorini	-144,85	-194,54

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of AI By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

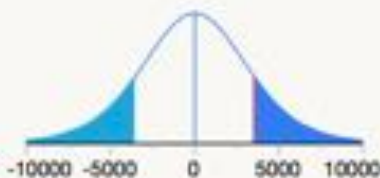
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	34,22	31,21	12,7	1,45779	67
Santorini	10	3561,75	9815,73	3104,0	-3460	10584

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	3528	t Ratio	1,136438
Std Err Dif	3104	DF	9,000303
Upper CL Dif	10549	Prob > t	0,2851
Lower CL Dif	-3494	Prob > t	0,1426
Confidence	0,95	Prob < t	0,8574



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

LSD Threshold Matrix

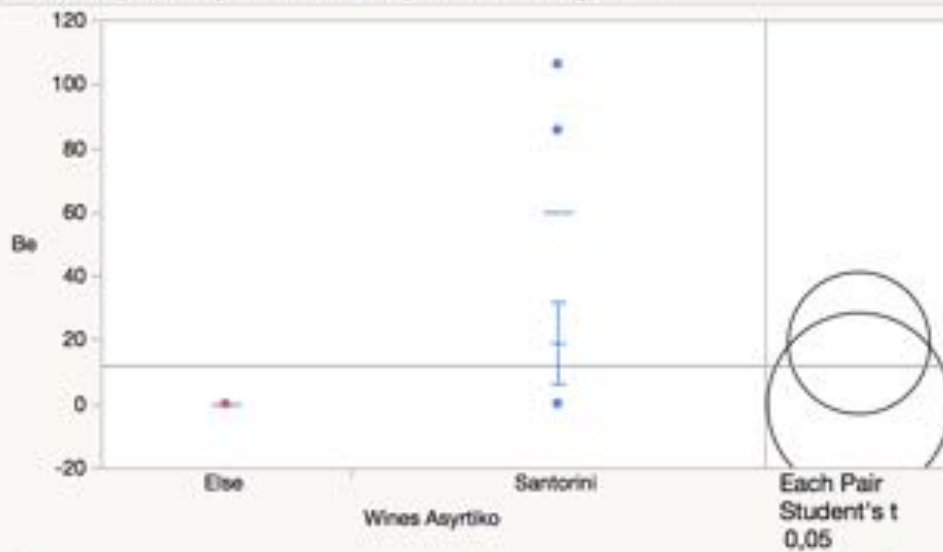
Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-7548,8	-5189,1
Else	-5189,1	-9745,5

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Fit Group

Oneway Analysis of Be By Wines Asyrtiko



Means and Std Deviations

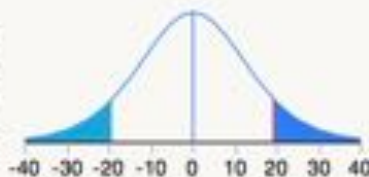
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,000
Santorini	10	19,1960	40,7441	12,884	-9,951	48,343

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	19,196	t Ratio	1,48986
Std Err Dif	12,884	DF	9
Upper CL Dif	48,343	Prob > t	0,1704
Lower CL Dif	-9,951	Prob > t	0,0852
Confidence	0,95	Prob < t	0,9148



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

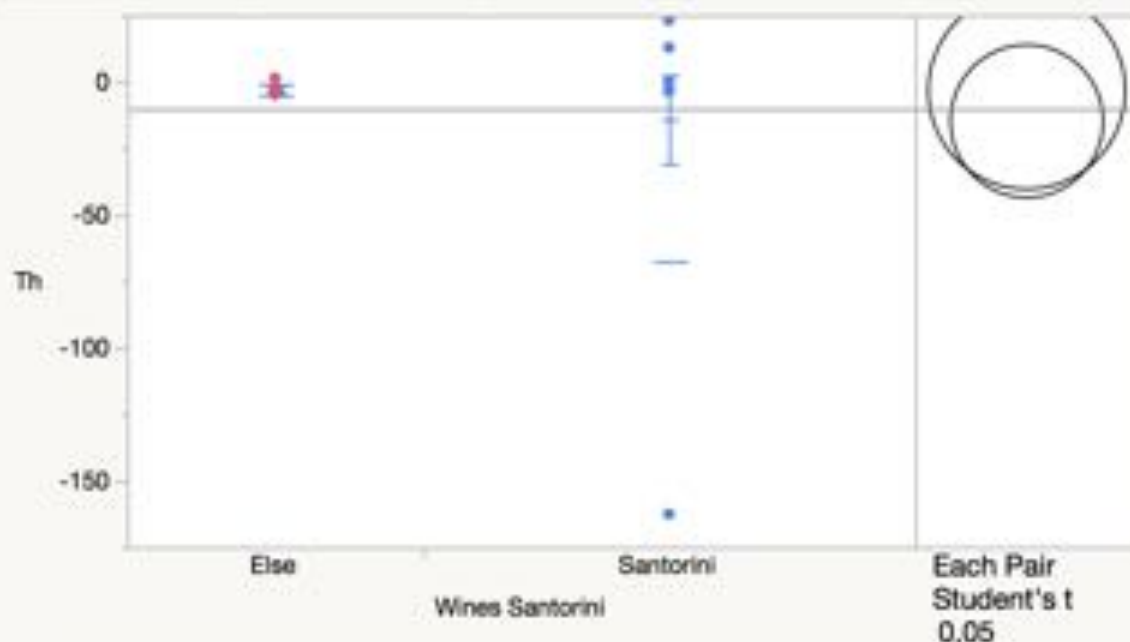
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-31,334	-16,986
Else	-16,986	-40,452

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Th By Wines Santorini



Means and Std Deviations

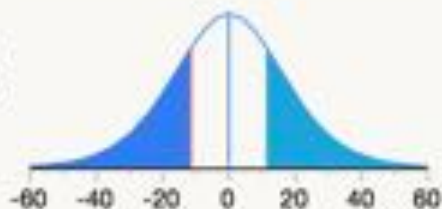
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-2,920	2,2255	0,909	-5,26	-0,58
Santorini	10	-14,458	52,8092	16,700	-52,24	23,32

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-11,538	t Ratio	-0,68989
Std Err Dif	16,724	DF	9,053213
Upper CL Dif	26,261	Prob > t	0,5076
Lower CL Dif	-49,337	Prob > t	0,7462
Confidence	0,95	Prob < t	0,2538



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

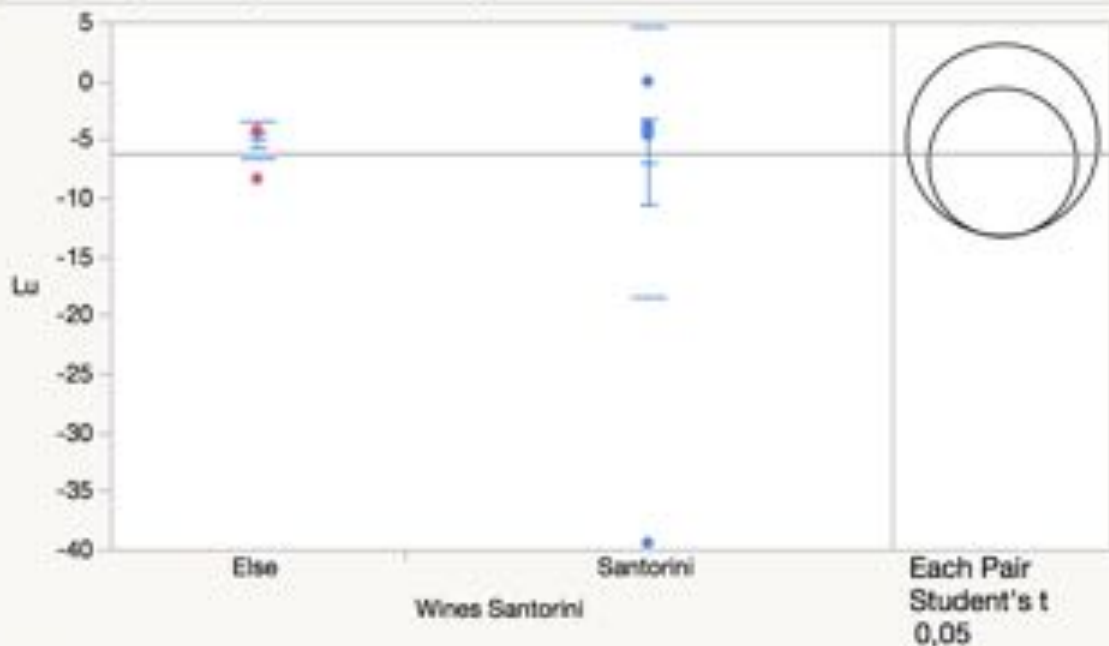
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-52,457	-35,381
Santorini	-35,381	-40,633

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Lu By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-5,0064	1,6557	0,6760	-6,74	-3,269
Santorini	10	-6,9244	11,5633	3,6566	-15,20	1,347

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-1,918	t Ratio	-0,51581
Std Err Dif	3,719	DF	9,605419
Upper CL Dif	6,414	Prob > t	0,6177
Lower CL Dif	-10,250	Prob > t	0,6912
Confidence	0,95	Prob < t	0,3088



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

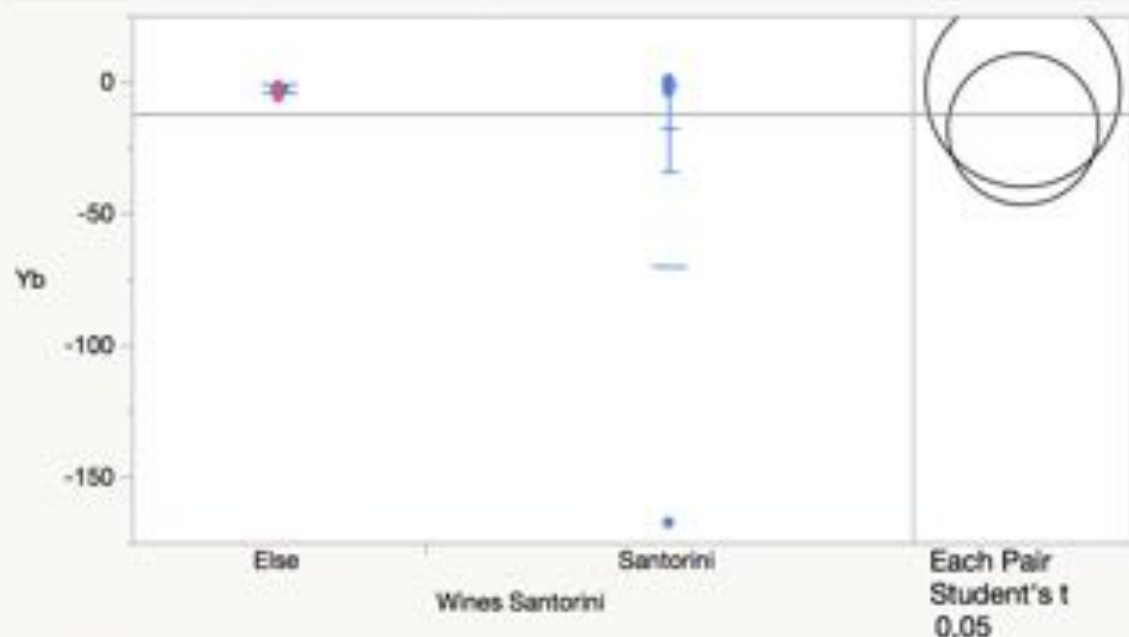
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-11,546	-8,409
Santorini	-8,409	-8,943

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Yb By Wines Santorini



Means and Std Deviations

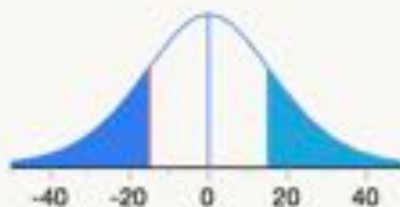
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-2,704	1,5298	0,625	-4,31	-1,10
Santorini	10	-17,741	52,6518	16,650	-55,41	19,92

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-15,037	t Ratio	-0,90247
Std Err Dif	16,662	DF	9,025312
Upper CL Dif	22,639	Prob > t	0,3903
Lower CL Dif	-52,712	Prob > t	0,8049
Confidence	0,95	Prob < t	0,1951



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

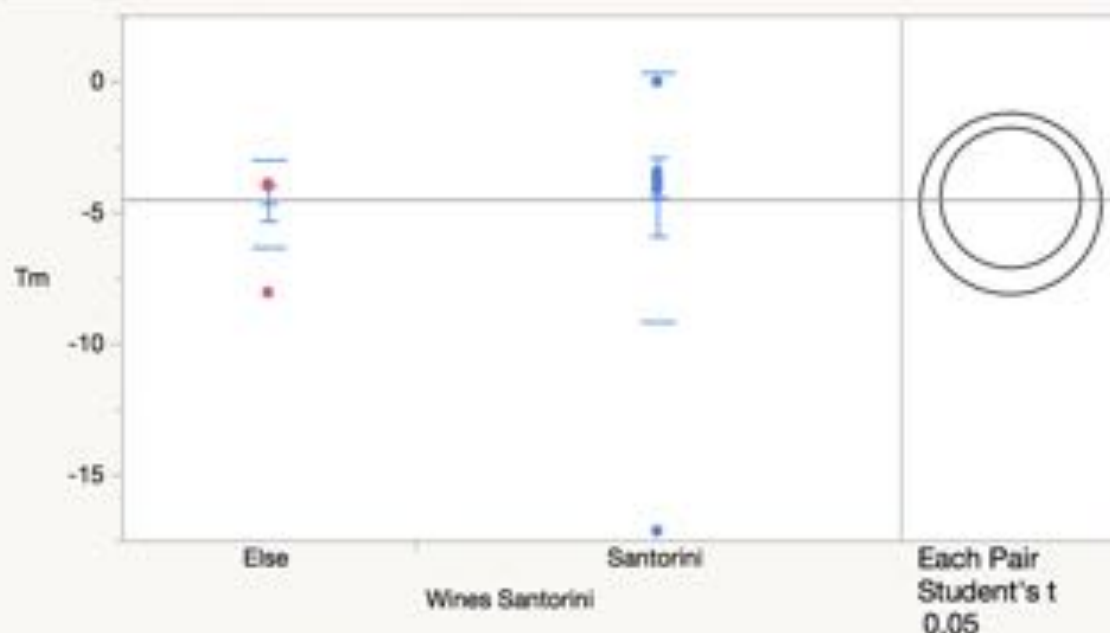
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-52,287	-31,730
Santorini	-31,730	-40,501

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Tm By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-4,6497	1,67539	0,6840	-6,408	-2,892
Santorini	10	-4,4276	4,74977	1,5020	-7,825	-1,030

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	0,2222	t Ratio	0,134613
Std Err Dif	1,6504	DF	12,17708
Upper CL Dif	3,8123	Prob > t	0,8951
Lower CL Dif	-3,3680	Prob > t	0,4476
Confidence	0,95	Prob < t	0,5524



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

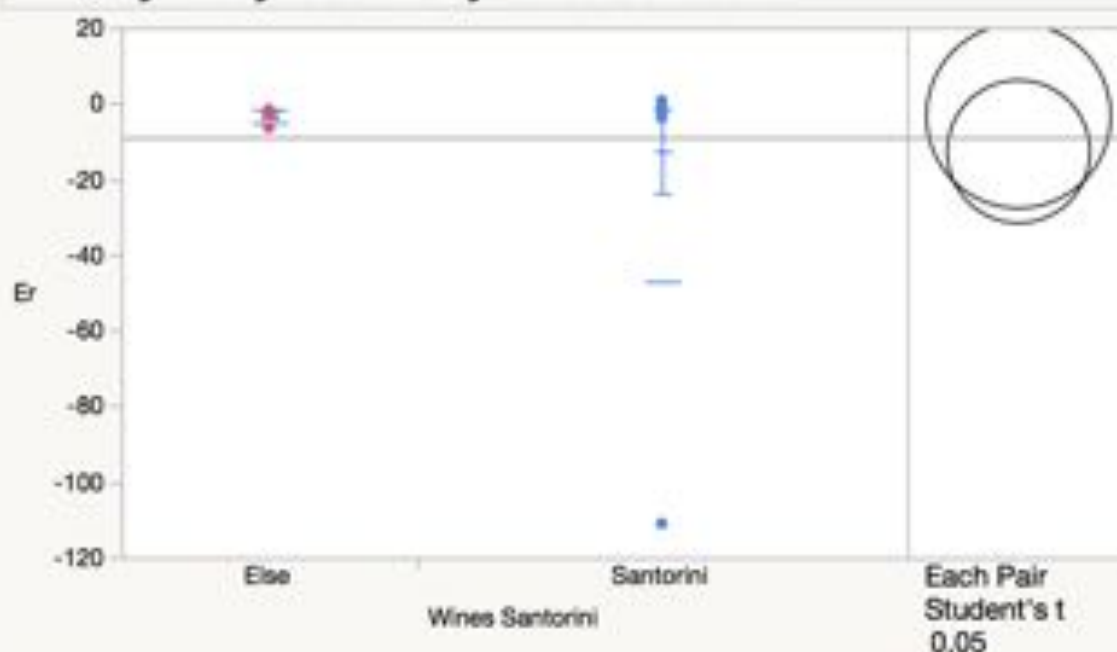
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Santorini	Else
Santorini	-3,7770	-4,1391
Else	-4,1391	-4,8760

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Er By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-3,088	1,7561	0,717	-4,93	-1,24
Santorini	10	-12,504	34,6476	10,957	-37,29	12,28

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-9,417	t Ratio	-0,85763
Std Err Dif	10,980	DF	9,07693
Upper CL Dif	15,390	Prob > t	0,4132
Lower CL Dif	-34,223	Prob > t	0,7934
Confidence	0,95	Prob < t	0,2066



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

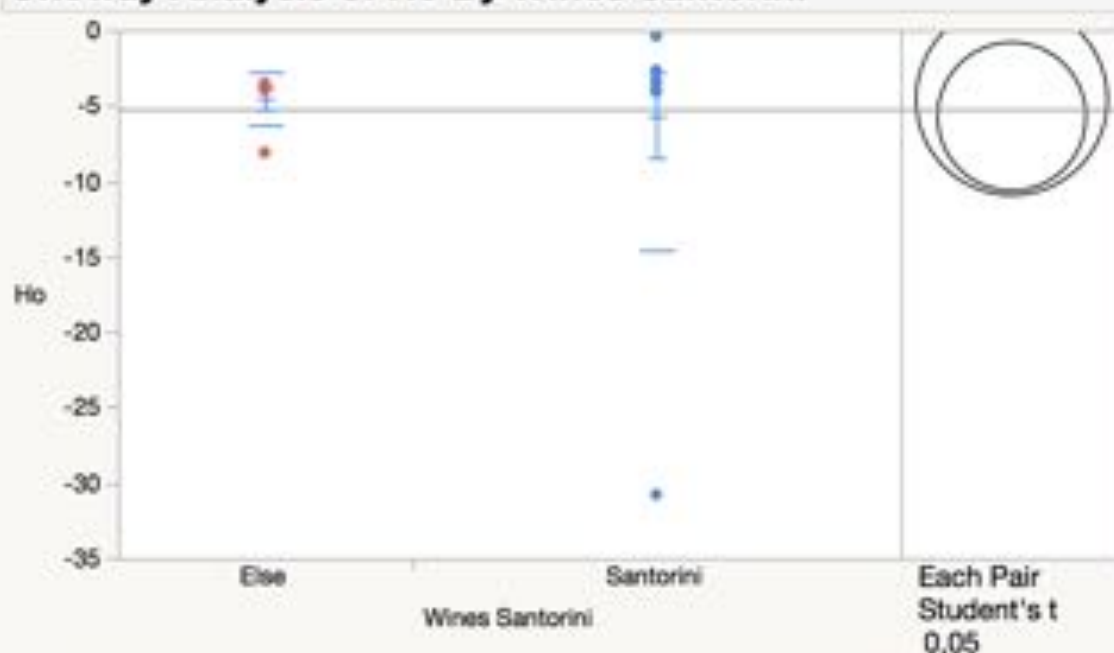
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-34,424	-21,373
Santorini	-21,373	-26,665

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Ho By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-4,5190	1,76452	0,7204	-6,37	-2,667
Santorini	10	-5,6525	8,94033	2,8272	-12,05	0,743

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-1,1335	t Ratio	-0,3885
Std Err Dif	2,9175	DF	10,12968
Upper CL Dif	5,3559	Prob > t	0,7057
Lower CL Dif	-7,6228	Prob > t	0,6472
Confidence	0,95	Prob < t	0,3528



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

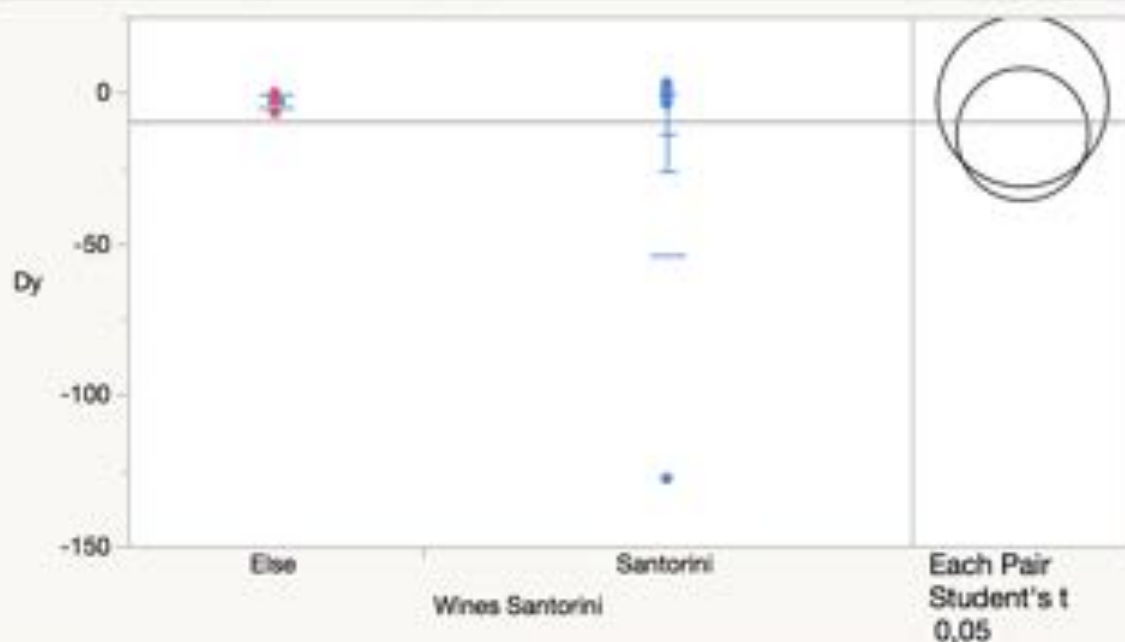
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-8,9719	-6,8912
Santorini	-6,8912	-6,9496

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Dy By Wines Santorini



Means and Std Deviations

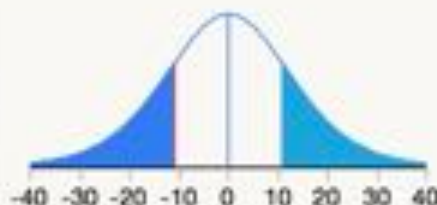
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-2,650	2,2120	0,903	-4,97	-0,33
Santorini	10	-13,549	40,1621	12,700	-42,28	15,18

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-10,899	t Ratio	-0,85602
Std Err Dif	12,732	DF	9,090816
Upper CL Dif	17,860	Prob > t	0,4140
Lower CL Dif	-39,658	Prob > t	0,7930
Confidence	0,95	Prob < t	0,2070



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

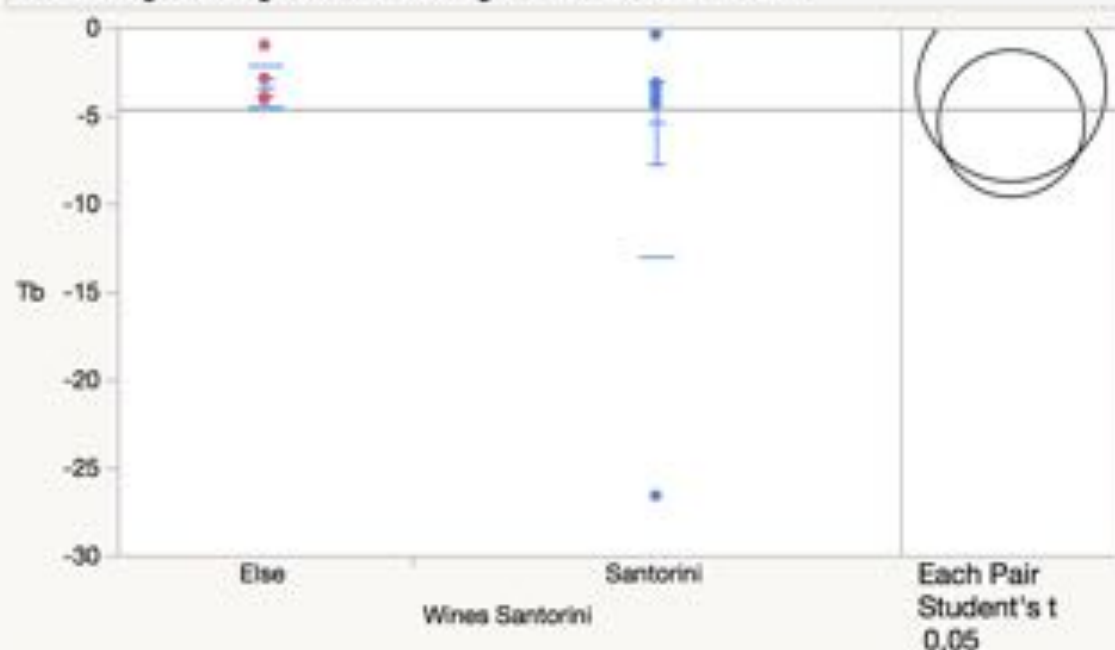
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-39,908	-24,796
Santorini	-24,796	-30,913

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Tb By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-3,3302	1,23024	0,5022	-4,62	-2,039
Santorini	10	-5,3994	7,59296	2,4011	-10,83	0,032

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-2,0692	t Ratio	-0,84351
Std Err Dif	2,4531	DF	9,771109
Upper CL Dif	3,4140	Prob > t	0,4191
Lower CL Dif	-7,5524	Prob > t	0,7904
Confidence	0,95	Prob < t	0,2096



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

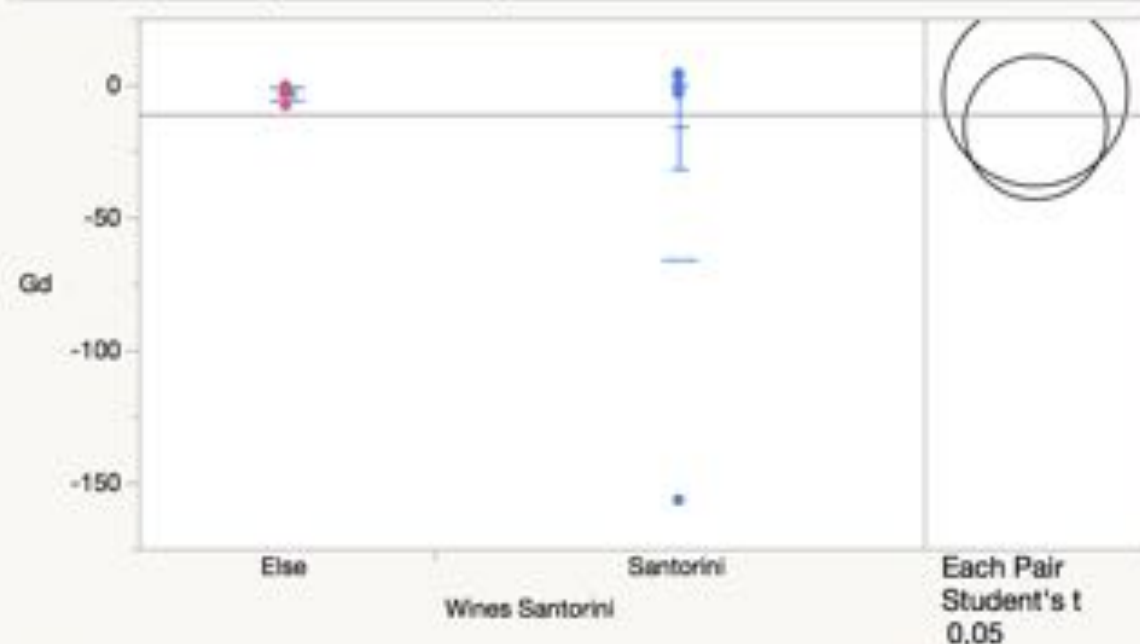
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-7,5934	-4,7225
Santorini	-4,7225	-5,8818

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Gd By Wines Santorini



Means and Std Deviations

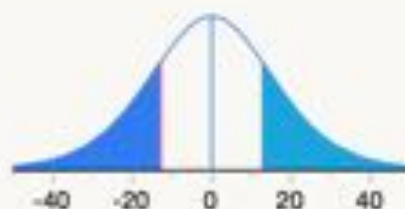
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-3,079	2,4924	1,018	-5,69	-0,46
Santorini	10	-15,926	49,5363	15,665	-51,36	19,51

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-12,847	t Ratio	-0,81841
Std Err Dif	15,698	DF	9,075814
Upper CL Dif	22,619	Prob > t	0,4341
Lower CL Dif	-48,313	Prob > t	0,7830
Confidence	0,95	Prob < t	0,2170



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

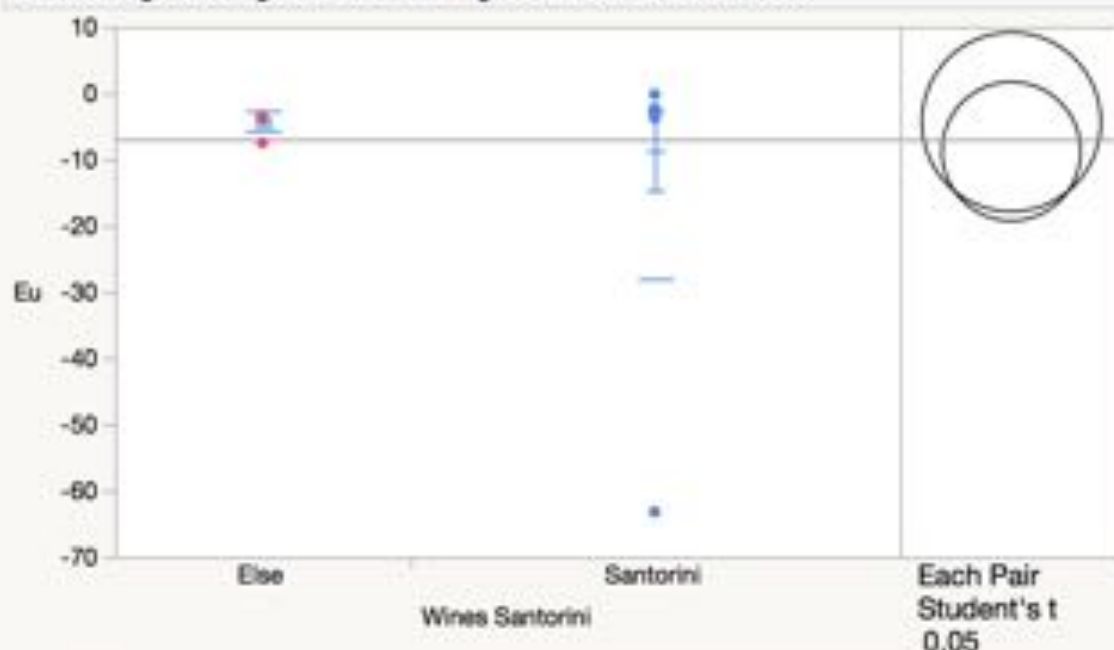
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-49,216	-31,173
Santorini	-31,173	-38,123

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Eu By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-4,1833	1,6315	0,6661	-5,90	-2,471
Santorini	10	-8,6189	19,2293	6,0808	-22,37	5,137

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-4,436	t Ratio	-0,72509
Std Err Dif	6,117	DF	9,214866
Upper CL Dif	9,354	Prob > t	0,4864
Lower CL Dif	-18,225	Prob > t	0,7568
Confidence	0,95	Prob < t	0,2432



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

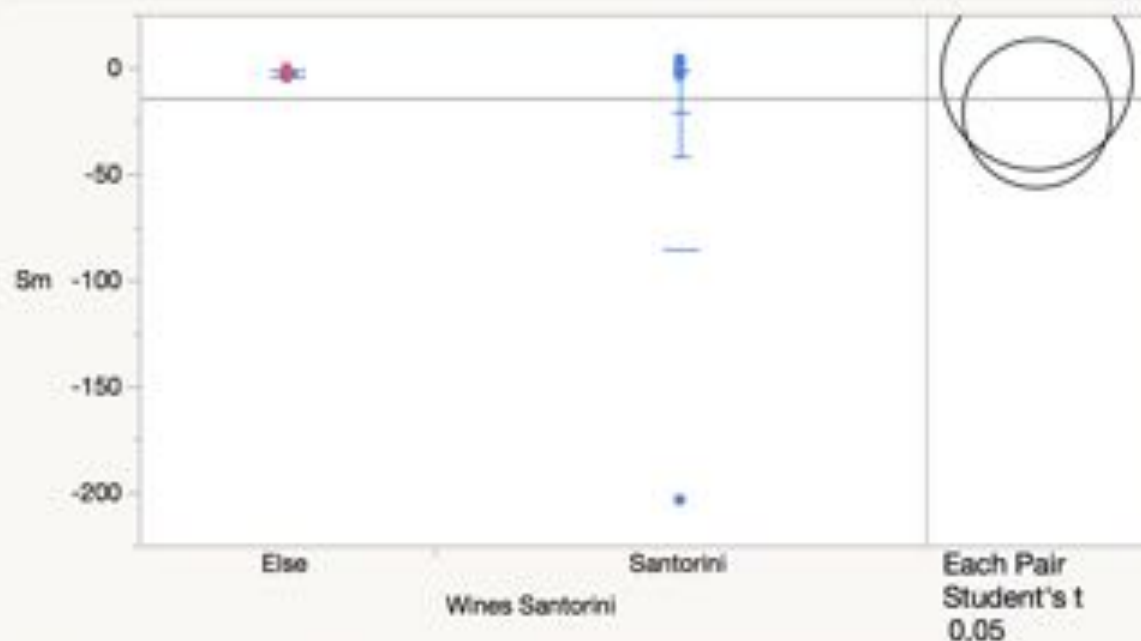
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-19,130	-12,675
Santorini	-12,675	-14,818

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Sm By Wines Santorini



Means and Std Deviations

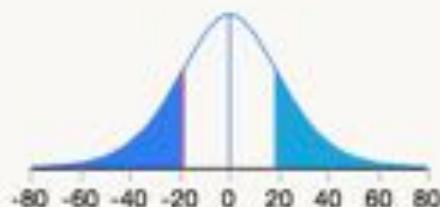
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-2,694	1,4830	0,605	-4,25	-1,14
Santorini	10	-21,215	64,1364	20,282	-67,10	24,67

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-18,521	t Ratio	-0,91277
Std Err Dif	20,291	DF	9,016033
Upper CL Dif	27,368	Prob > t	0,3851
Lower CL Dif	-64,409	Prob > t	0,8074
Confidence	0,95	Prob < t	0,1926



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

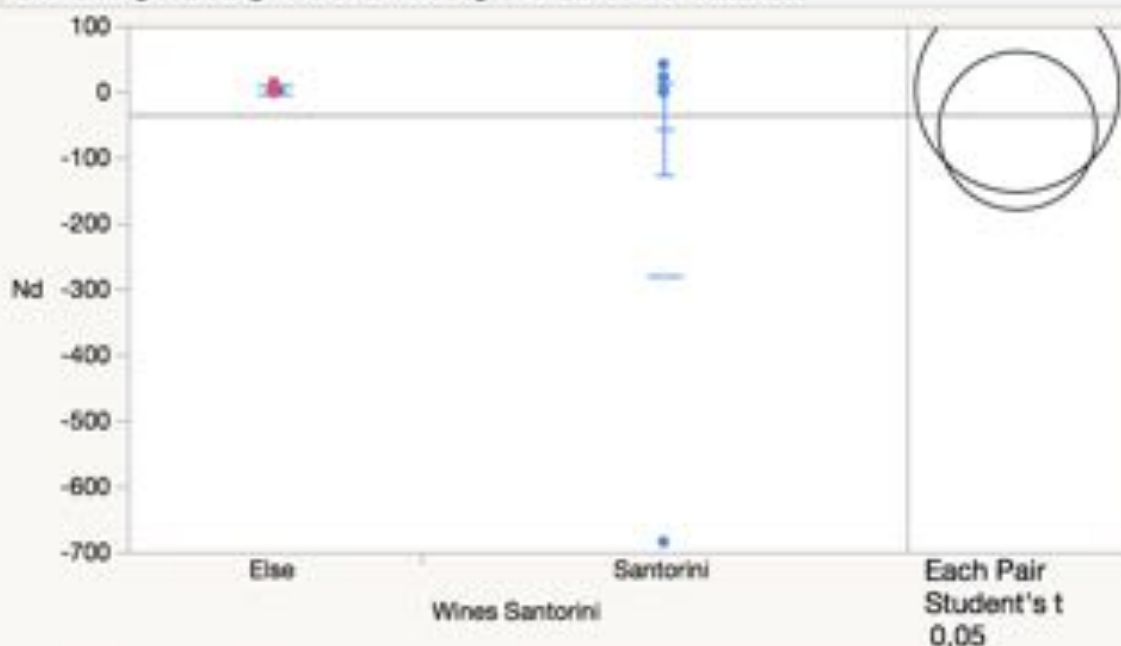
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-63,687	-38,442
Santorini	-38,442	-49,332

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Nd By Wines Santorini



Means and Std Deviations

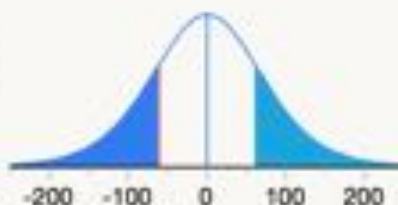
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	3,526	5,862	2,393	-2,6	9,677
Santorini	10	-58,070	220,876	69,847	-216,1	99,935

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-61,60	t Ratio	-0,88135
Std Err Dif	69,89	DF	9,021119
Upper CL Dif	96,45	Prob > t	0,4010
Lower CL Dif	-219,64	Prob > t	0,7995
Confidence	0,95	Prob < t	0,2005



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

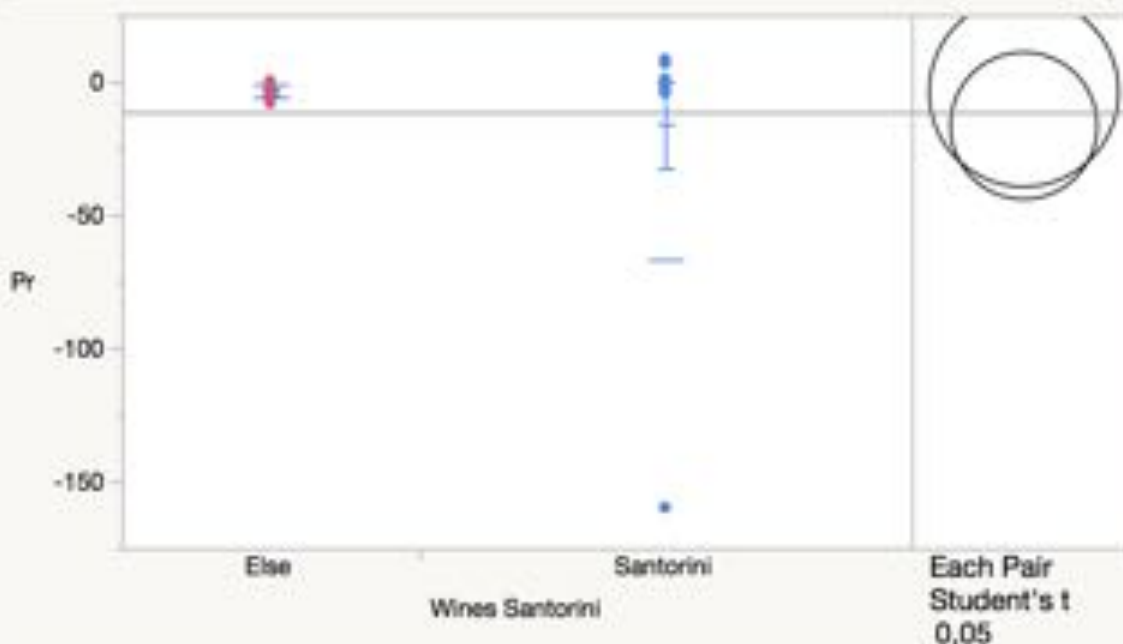
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-219,34	-134,59
Santorini	-134,59	-169,90

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Pr By Wines Santorini



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	-3,481	2,7253	1,113	-6,34	-0,62
Santorini	10	-16,167	50,6382	16,013	-52,39	20,06

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-12,686	t Ratio	-0,79032
Std Err Dif	16,052	DF	9,086721
Upper CL Dif	23,573	Prob > t	0,4495
Lower CL Dif	-48,945	Prob > t	0,7753
Confidence	0,95	Prob < t	0,2247



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

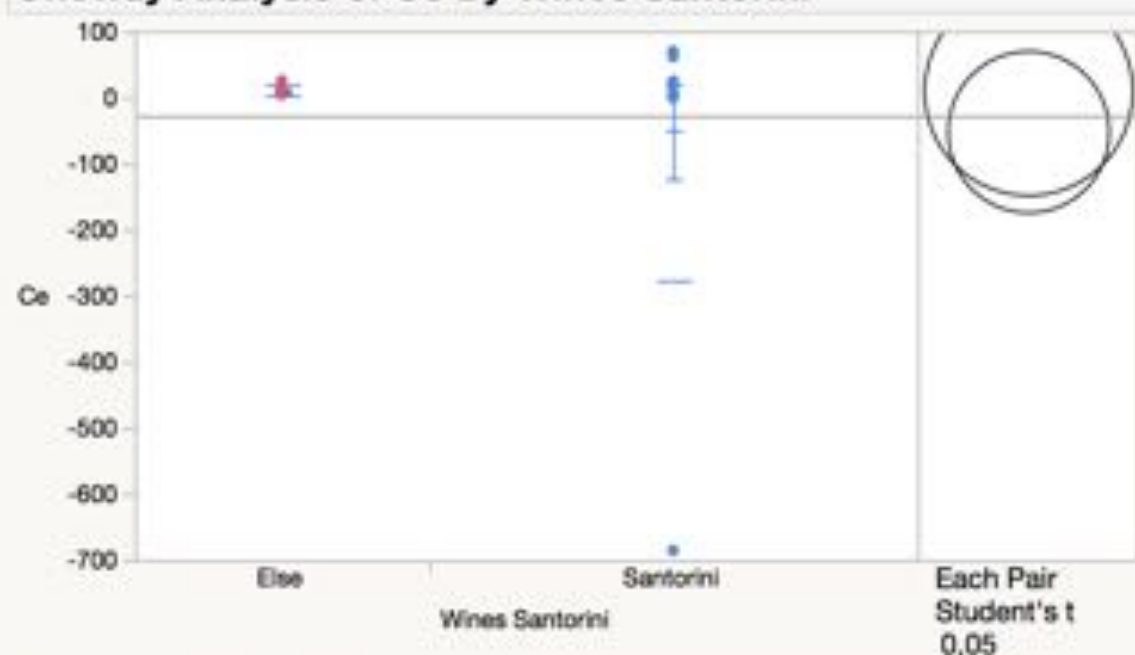
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-50,316	-32,318
Santorini	-32,318	-38,975

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Ce By Wines Santorini



Means and Std Deviations

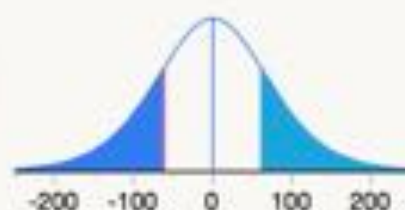
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	10,912	7,675	3,133	2,9	18,97
Santorini	10	-50,706	224,607	71,027	-211,4	109,97

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-61,62	t Ratio	-0,86669
Std Err Dif	71,10	DF	9,035005
Upper CL Dif	99,12	Prob > t	0,4085
Lower CL Dif	-222,35	Prob > t	0,7957
Confidence	0,95	Prob < t	0,2043



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

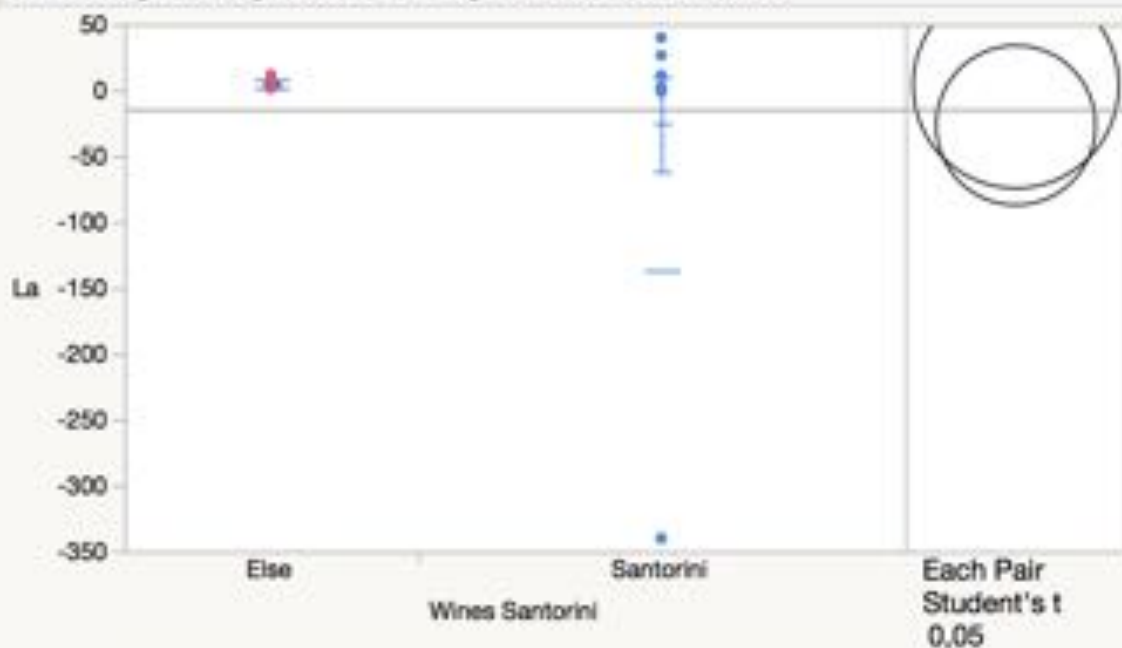
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-223,07	-137,90
Santorini	-137,90	-172,79

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of La By Wines Santorini



Means and Std Deviations

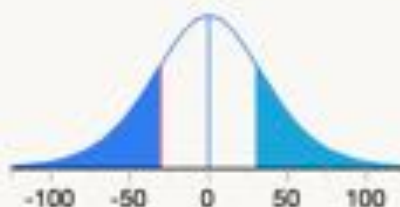
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	4,570	3,626	1,480	0,76527	8,375
Santorini	10	-25,820	111,257	35,182	-105,4	53,768

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-30,39	t Ratio	-0,86303
Std Err Dif	35,21	DF	9,031838
Upper CL Dif	49,23	Prob > t	0,4105
Lower CL Dif	-110,01	Prob > t	0,7948
Confidence	0,95	Prob < t	0,2052



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-110,49	-68,44
Santorini	-68,44	-85,59

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Y By Wines Santorini



Means and Std Deviations

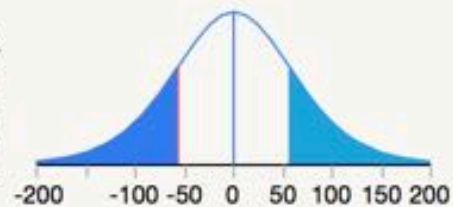
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	10,075	4,004	1,634	5,9	14,277
Santorini	10	-46,702	194,783	61,596	-186,0	92,638

t Test

Santorini-Else

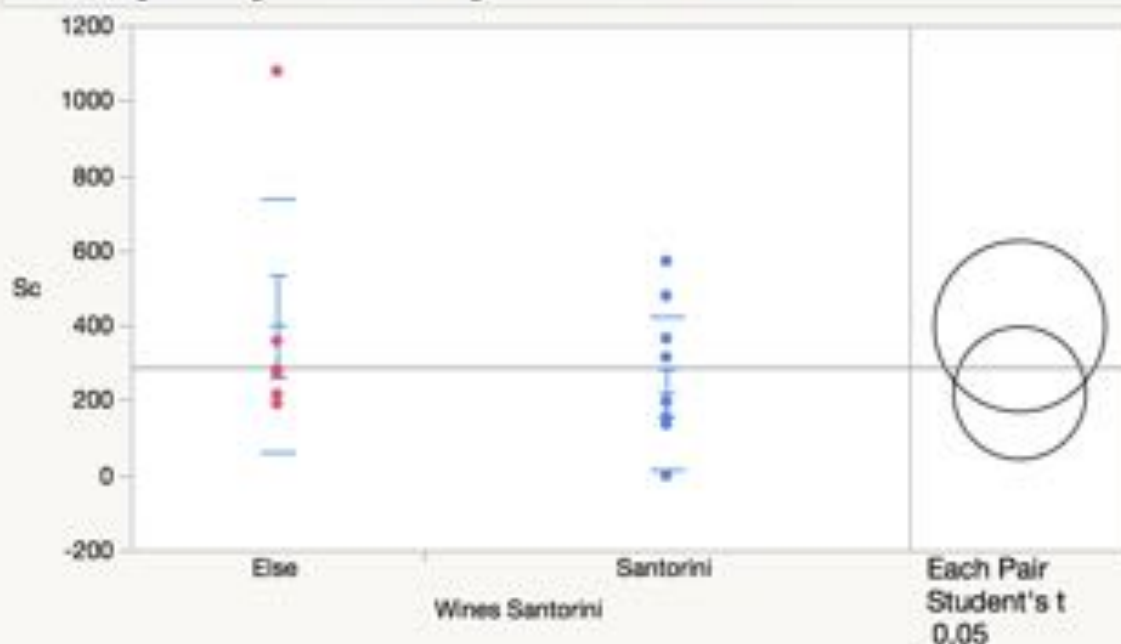
Assuming unequal variances

Difference	-56,78	t Ratio	-0,92144
Std Err Dif	61,62	DF	9,012671
Upper CL Dif	82,58	Prob > t	0,3808
Lower CL Dif	-196,14	Prob > t	0,8096
Confidence	0,95	Prob < t	0,1904



Fit Group

Oneway Analysis of Sc By Wines Santorini



Means and Std Deviations

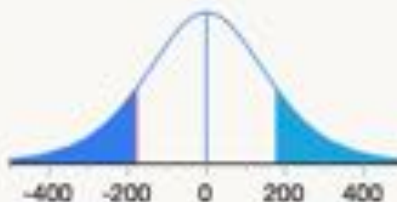
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	6	399,947	337,688	137,86	45,565	754,33
Santorini	10	221,613	205,113	64,86	74,884	368,34

t Test

Santorini-Else

Assuming unequal variances

Difference	-178,33	t Ratio	-1,1705
Std Err Dif	152,36	DF	7,260979
Upper CL Dif	179,32	Prob > t	0,2788
Lower CL Dif	-535,99	Prob > t	0,8606
Confidence	0,95	Prob < t	0,1394



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,14479	0,05

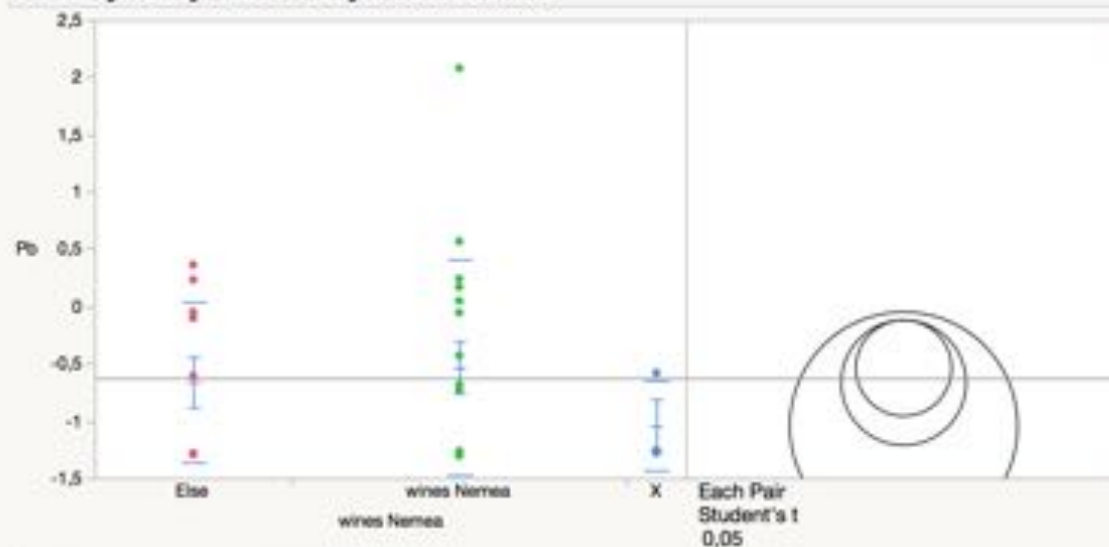
LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	Santorini
Else	-322,37	-110,00
Santorini	-110,00	-249,70

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Oneway Analysis of Pb By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-0,6612	0,707025	0,22358	-1,167	-0,1554
wines Nemea	17	-0,5336	0,944274	0,22902	-1,019	-0,0481
X	3	-1,0396	0,395674	0,22844	-2,022	-0,0567

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	Else	X
wines Nemea		-0,5916	-0,5598
Else	-0,5598		-0,7570
X	-0,5741	-0,7570	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

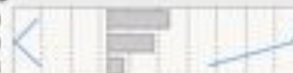
Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A -0,533563
Else	A -0,661152
X	A -1,039581

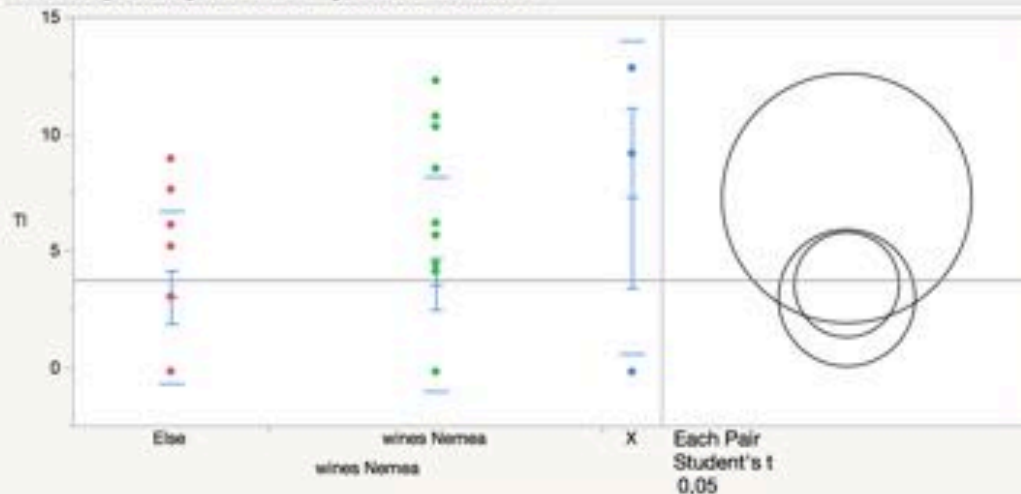
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	X	0,5060172	0,5264054	-0,574078	1,586112	0,3449
Else	X	0,3784289	0,5533520	-0,756956	1,513813	0,4999
wines Nemea	Else	0,1275882	0,3350024	-0,559780	0,814956	0,7063



Oneway Analysis of TI By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	2,99245	3,67731	1,1629	0,362	5,623
wines Nemea	17	3,55944	4,58839	1,1128	1,200	5,919
X	3	7,26216	6,71092	3,8746	-9,409	23,933

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X wines Nemea	Else
X	-7,5519	-2,0893
wines Nemea	-2,0893	-3,1724
Else	-1,8188	-3,1190

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level		Mean
X	A	7,2621555
wines Nemea	A	3,5594394
Else	A	2,9924476

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	Else	4,269708	2,967350	-1,81879	10,35821	0,1617
X	wines Nemea	3,702716	2,822849	-2,08929	9,49472	0,2007
wines Nemea	Else	0,566992	1,796450	-3,11902	4,25300	0,7547



Oneway Analysis of Ba By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	6,83952	2,90495	0,9186	4,761	8,918
wines Nemea	17	6,41134	3,61753	0,8774	4,551	8,271
X	3	7,98742	5,13759	2,9662	-4,775	20,750

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-5,9286	-3,6319	-2,9709
Else	-3,6319	-3,2472	-2,4655
wines Nemea	-2,9709	-2,4655	-2,4905

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 7,9874155
Else	A 6,8395201
wines Nemea	A 6,4113407

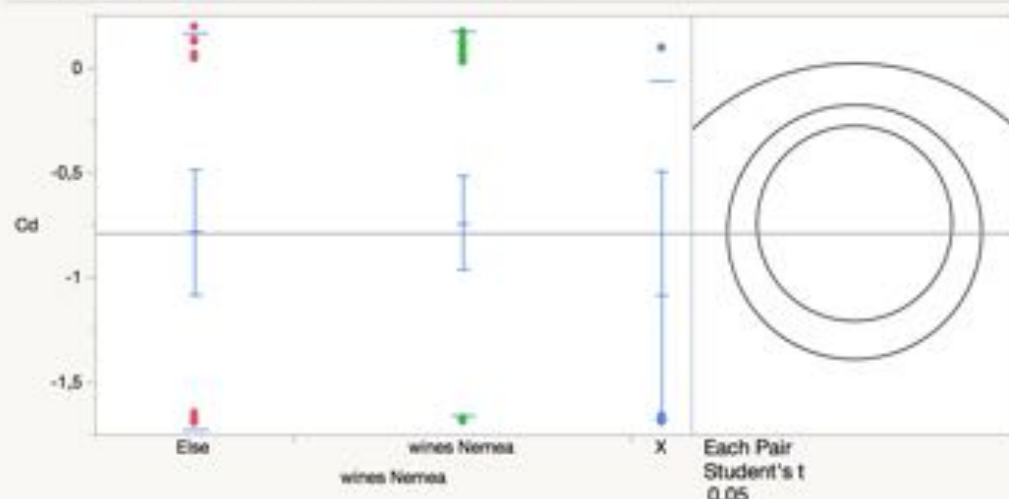
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,576075	2,216079	-2,97094	6,123094	0,4831
X	Else	1,147895	2,329520	-3,63189	5,927676	0,6262
Else	wines Nemea	0,428179	1,410304	-2,46553	3,321885	0,7638



Oneway Analysis of Cd By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-0,7823	0,94545	0,29898	-1,459	-0,106
wines Nemea	17	-0,7405	0,91837	0,22274	-1,213	-0,268
X	3	-1,0847	1,02281	0,59052	-3,625	1,456

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	Else	X
wines Nemea	-0,6584	-0,7233	-0,8579
Else	-0,7233	-0,8585	-0,9612
X	-0,8579	-0,9612	-1,5673

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A -0,740543
Else	A -0,782265
X	A -1,084689

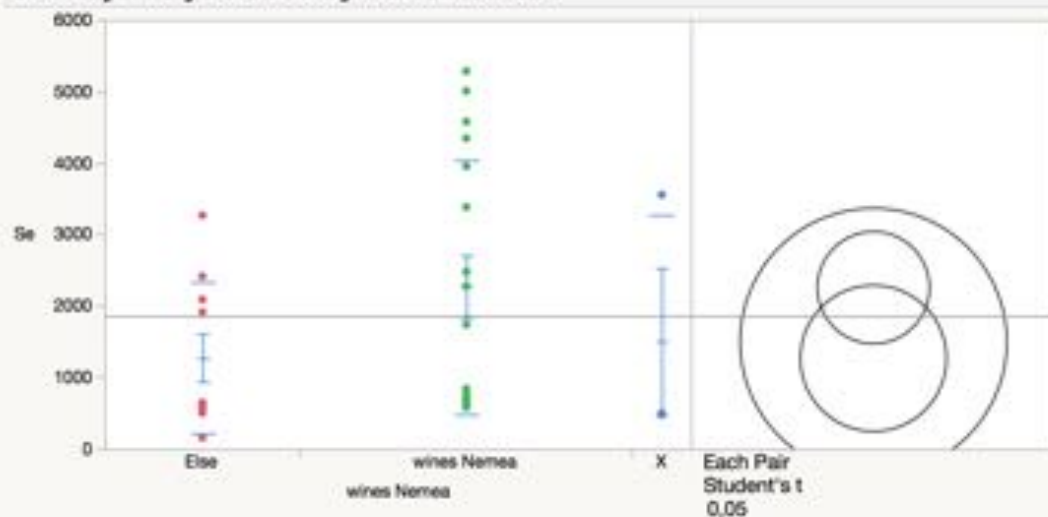
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	X	0,3441459	0,5858591	-0,857938	1,546230	0,5618
Else	X	0,3024245	0,6158492	-0,961194	1,566043	0,6273
wines Nemea	Else	0,0417214	0,3728385	-0,723280	0,806723	0,9117



Oneway Analysis of Se By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	1275,45	1052,44	332,8	523	2028,3
wines Nemea	17	2264,09	1780,85	431,9	1348	3179,7
X	3	1507,82	1770,42	1022,2	-2890	5905,8

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	X	Else
wines Nemea		-1108,5	-1267,5
X	-1267,5		-1895,0
Else	-299,3	-1895,0	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A 2264,0916
X	A 1507,8210
Else	A 1275,4454

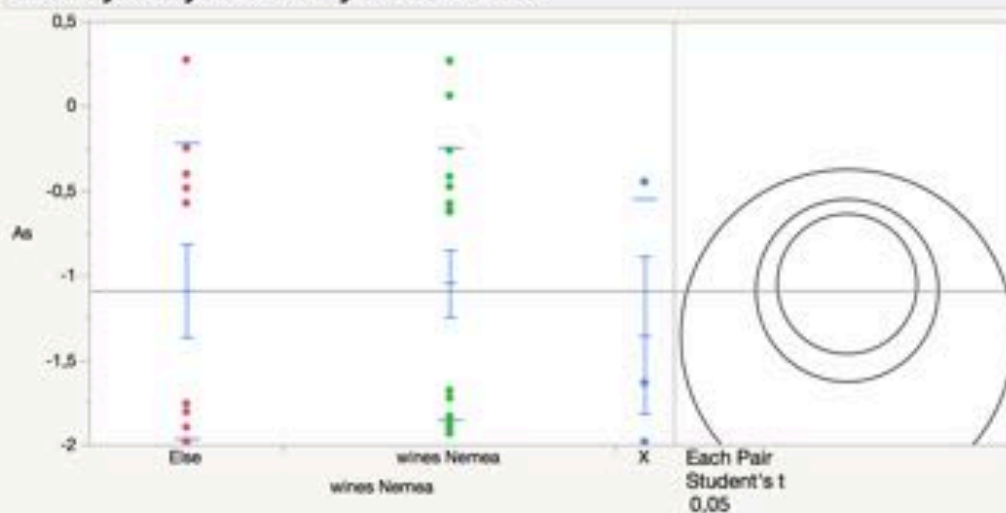
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	Else	988,6463	627,694	-299,28	2276,569	0,1269
wines Nemea	X	756,2707	986,327	-1267,50	2780,046	0,4499
X	Else	232,3756	1036,817	-1895,00	2359,747	0,8243



Oneway Analysis of As By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-1,0872	0,874340	0,27849	-1,713	-0,4618
wines Nemea	17	-1,0477	0,806600	0,19563	-1,462	-0,6330
X	3	-1,3558	0,805328	0,46496	-3,356	0,6448

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	Else	X
wines Nemea		-0,5839	-0,6390
Else	-0,6390		-0,8521
X	-0,7580	-0,8521	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A -1,047725
Else	A -1,087224
X	A -1,355791

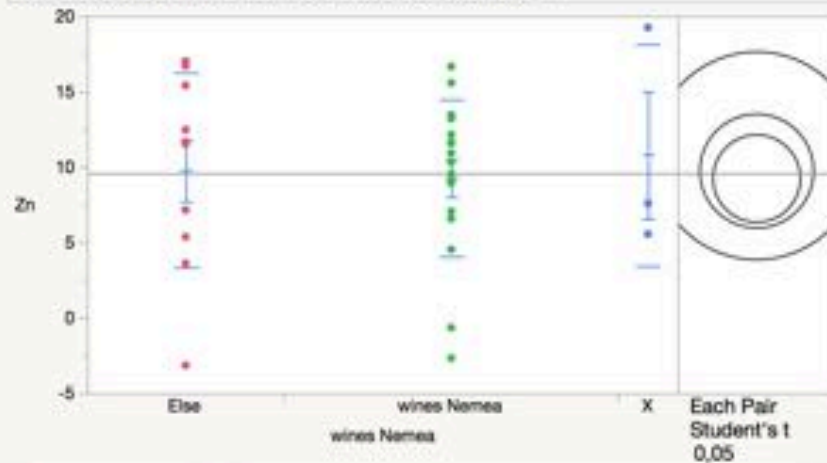
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	X	0,3080664	0,5195802	-0,758024	1,374157	0,5582
Else	X	0,2685674	0,5461774	-0,852096	1,389231	0,6269
wines Nemea	Else	0,0394990	0,3306588	-0,638957	0,717955	0,9058



Oneway Analysis of Zn By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	9,7694	6,47965	2,0490	5,134	14,405
wines Nemea	17	9,2757	5,16359	1,2524	6,621	11,931
X	3	10,7825	7,39341	4,2686	-7,584	29,149

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-9,7463	-6,8445	-5,9683
Else	-6,8445	-5,3383	-4,2635
wines Nemea	-5,9683	-4,2635	-4,0943

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 10,782550
Else	A 9,769372
wines Nemea	A 9,275740

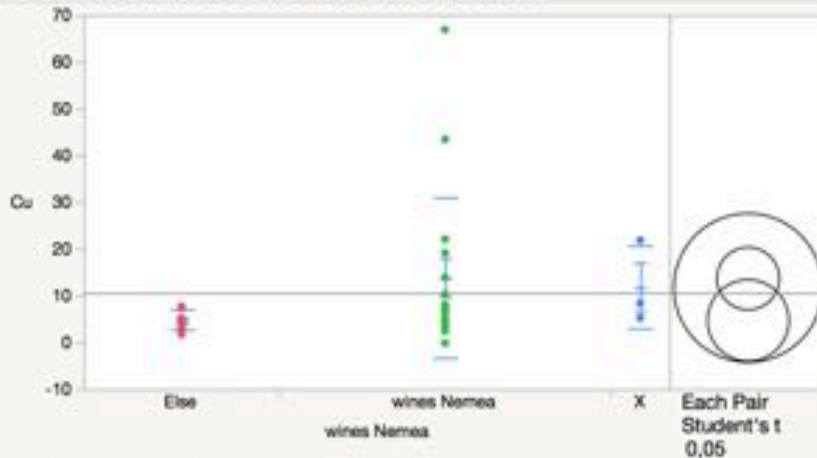
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,506809	3,643120	-5,96826	8,981875	0,6824
X	Else	1,013178	3,829611	-6,84454	8,870890	0,7934
Else	wines Nemea	0,493632	2,318468	-4,26347	5,250734	0,8330



Oneway Analysis of Cu By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	4,8026	2,1230	0,6713	3,28	6,321
wines Nemea	17	13,7724	17,0889	4,1447	4,99	22,559
X	3	11,7941	8,8187	5,0915	-10,11	33,701

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	X	Else
wines Nemea		-9,450	-15,276
X	-15,276		-11,146
Else	-2,011	-11,146	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A 13,772450
X	A 11,794071
Else	A 4,802582

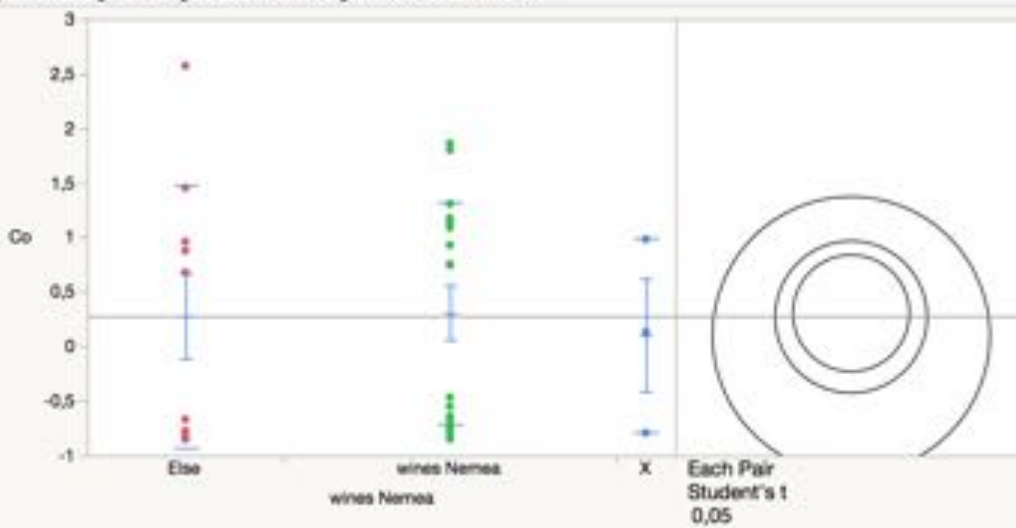
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	Else	8,969867	5,351515	-2,0105	19,95027	0,1053
X	Else	6,991489	8,839554	-11,1458	25,12876	0,4359
wines Nemea	X	1,978378	8,409094	-15,2757	19,23241	0,8158



Oneway Analysis of Co By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	0,275840	1,20225	0,38018	-0,584	1,1359
wines Nemea	17	0,309925	1,01603	0,24642	-0,212	0,8323
X	3	0,106969	0,88708	0,51216	-2,097	2,3106

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	Else	X
wines Nemea	-0,7553	-0,8435	-1,1760
Else	-0,8435	-0,9848	-1,2807
X	-1,1760	-1,2807	-1,7980

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A 0,30992535
Else	A 0,27583987
X	A 0,10696892

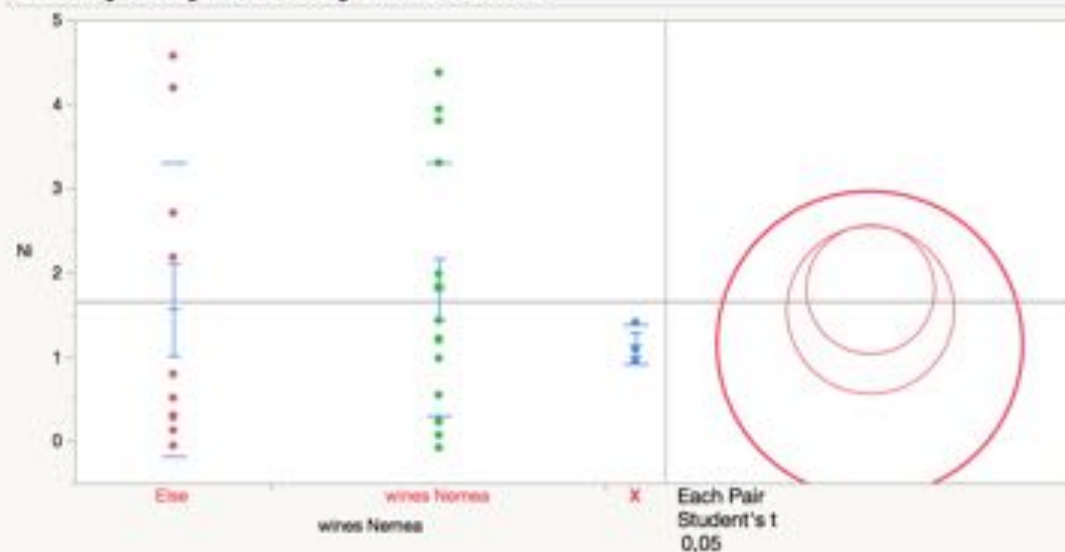
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	X	0,2029564	0,6720856	-1,17605	1,581962	0,7650
Else	X	0,1688710	0,7064895	-1,28073	1,618468	0,8129
wines Nemea	Else	0,0340855	0,4277126	-0,84351	0,911679	0,9371



Oneway Analysis of Ni By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	1,56191	1,74058	0,55042	0,3168	2,8070
wines Nemea	17	1,80444	1,50009	0,36382	1,0332	2,5757
X	3	1,14767	0,23655	0,13657	0,5600	1,7353

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	Else	X
wines Nemea	-1,0783	-1,0103	-1,3119
Else	-1,0103	-1,4059	-1,6552
X	-1,3119	-1,6552	-2,5668

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A 1,804443
Else	A 1,5619102
X	A 1,1476680

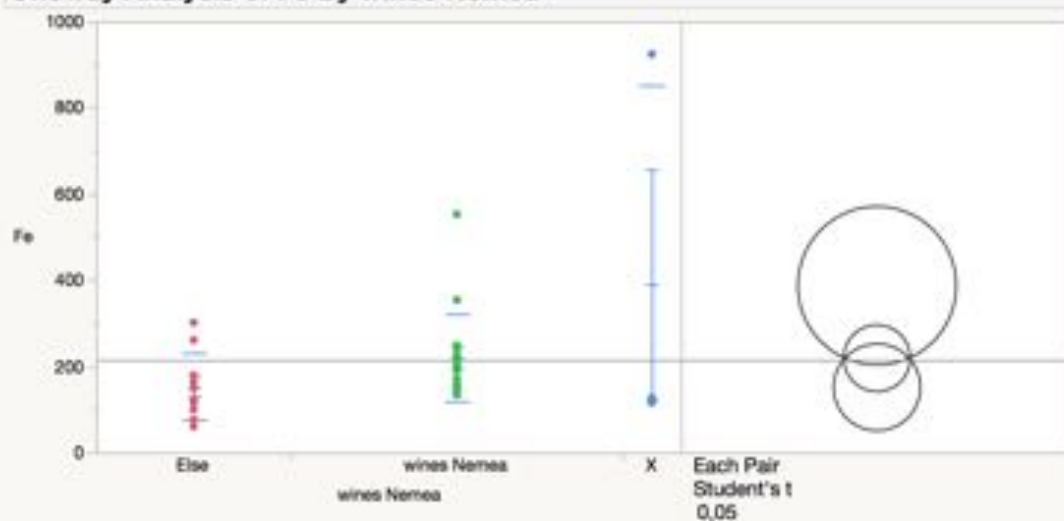
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	X	0,6567763	0,959475	-1,31190	2,625456	0,4995
Else	X	0,4142422	1,008590	-1,65521	2,483698	0,6845
wines Nemea	Else	0,2425341	0,610606	-1,01033	1,495394	0,6943



Oneway Analysis of Fe By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	152,837	77,415	24,48	97,5	208,2
wines Nemea	17	220,293	101,876	24,71	167,9	272,7
X	3	388,637	463,635	267,68	-763,1	1540,4

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X wines Nemea	Else
X	-259,92	-31,01
wines Nemea	-31,01	-109,19
Else	26,25	-59,41

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 388,63680
wines Nemea	A B 220,29268
Else	B 152,83689

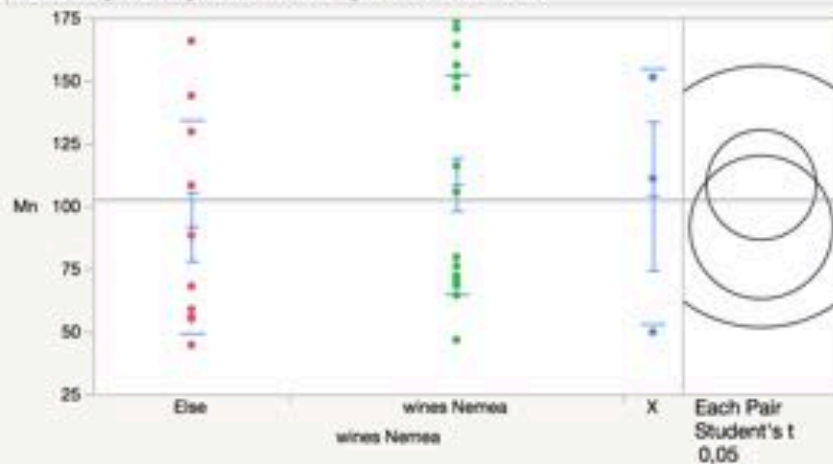
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	Else	235,7989	102,1306	26,2452	445,3546	0,0288*
X	wines Nemea	168,3441	97,1571	-31,0059	367,6941	0,0946
wines Nemea	Else	67,4558	61,8304	-59,4098	194,3213	0,2849



Oneway Analysis of Mn By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	91,855	42,7393	13,515	61,28	122,43
wines Nemea	17	108,774	43,7126	10,602	86,30	131,25
X	3	104,081	51,1456	29,529	-22,97	231,13

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	wines Nemea	X	Else
wines Nemea	-30,958	-51,827	-19,050
X	-51,827	-73,694	-47,188
Else	-19,050	-47,188	-40,364

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
wines Nemea	A 108,77405
X	A 104,08066
Else	A 91,85475

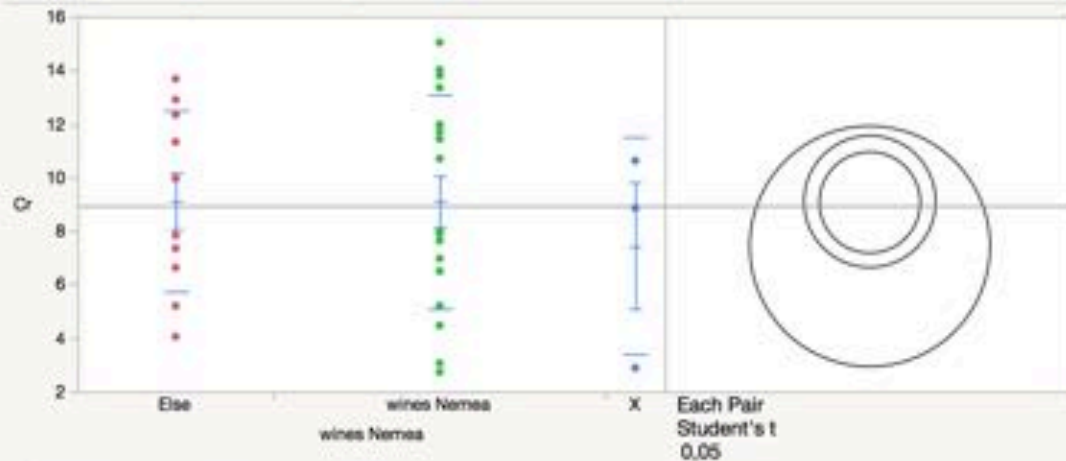
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
wines Nemea	Else	16,91930	17,53052	-19,0504	52,88896	0,3430
X	Else	12,22591	28,95666	-47,1882	71,64006	0,6762
wines Nemea	X	4,69339	27,54656	-51,8275	61,21426	0,8660



Oneway Analysis of Cr By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	9,12442	3,38179	1,0694	6,705	11,544
wines Nemea	17	9,08780	3,96973	0,9628	7,047	11,129
X	3	7,45117	4,05376	2,3404	-2,619	17,521

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	wines Nemea	X
Else		-3,4782	-3,0629
wines Nemea	-3,0629		-2,6677
X	-3,4485	-3,2338	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level		Mean
Else	A	9,1244174
wines Nemea	A	9,0877970
X	A	7,4511700

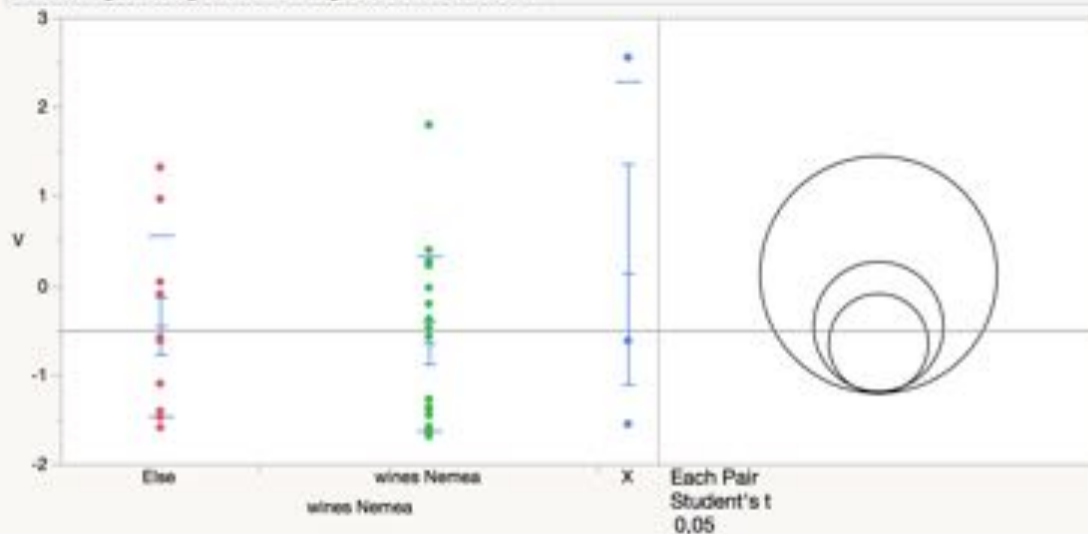
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
Else	X	1,673247	2,495217	-3,44651	6,793010	0,5082
wines Nemea	X	1,636627	2,373707	-3,23382	6,507072	0,4964
Else	wines Nemea	0,036620	1,510618	-3,06291	3,136153	0,9808



Oneway Analysis of V By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-0,45467	1,01452	0,3208	-1,180	0,271
wines Nemea	17	-0,64471	0,97908	0,2375	-1,148	-0,141
X	3	0,12765	2,15255	1,2428	-5,220	5,475

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-1,8763	-0,9304	-0,6667
Else	-0,9304	-1,0277	-0,7258
wines Nemea	-0,6667	-0,7258	-0,7882

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 0,1276540
Else	A -0,4546667
wines Nemea	A -0,6447066

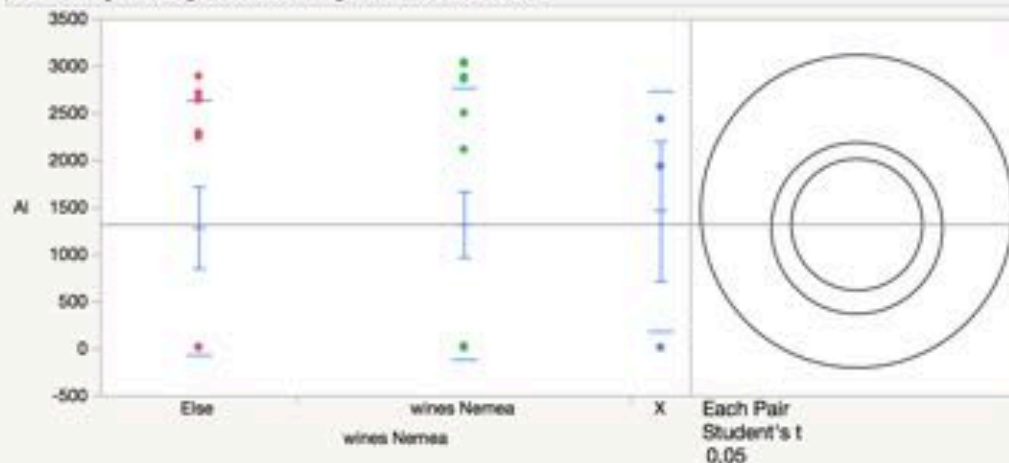
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	0,7723606	0,7013612	-0,666714	2,211435	0,2805
X	Else	0,5823208	0,7372637	-0,930419	2,095061	0,4365
Else	wines Nemea	0,1900398	0,4463435	-0,725781	1,105861	0,6737



Oneway Analysis of AI By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	1282,05	1353,45	428,00	314	2250,3
wines Nemea	17	1319,61	1440,89	349,47	579	2060,4
X	3	1460,73	1279,71	738,84	-1718	4639,7

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X wines Nemea	Else
X	-2346,8	-1713,4
wines Nemea	-1658,8	-1107,9
Else	-1713,4	-1285,4

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 1460,7270
wines Nemea	A 1319,6071
Else	A 1282,0529

Levels not connected by same letter are significantly different.

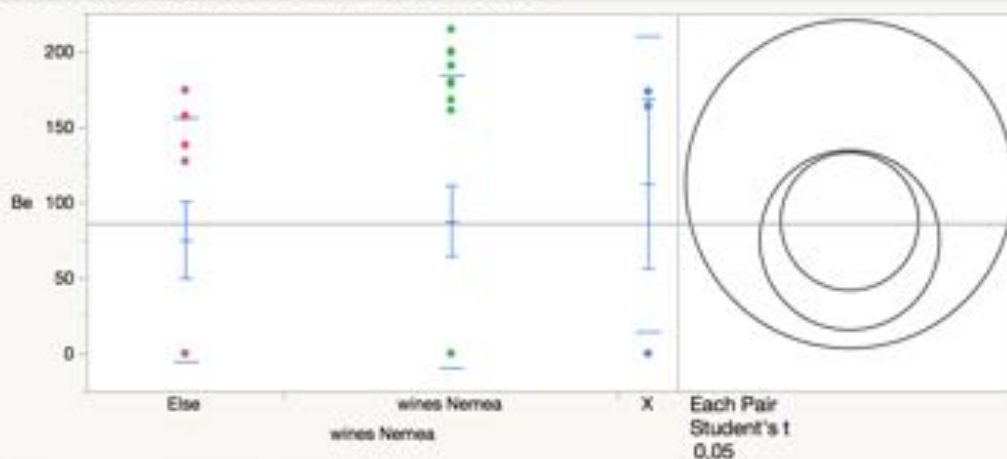
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	Else	178,6741	922,1187	-1713,36	2070,705	0,8478
X	wines Nemea	141,1199	877,2143	-1658,78	1941,015	0,8734
wines Nemea	Else	37,5542	558,2558	-1107,89	1183,000	0,9469



Fit Group

Oneway Analysis of Be By wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	75,460	80,4889	25,453	17,9	133,04
wines Nemea	17	87,843	96,7729	23,471	38,1	137,60
X	3	112,451	97,5069	56,296	-129,8	354,67

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	wines Nemea	Else
X	-153,67	-93,25	-86,90
wines Nemea	-93,25	-64,55	-62,62
Else	-86,90	-62,62	-84,17

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 112,45110
wines Nemea	A 87,84297
Else	A 75,46044

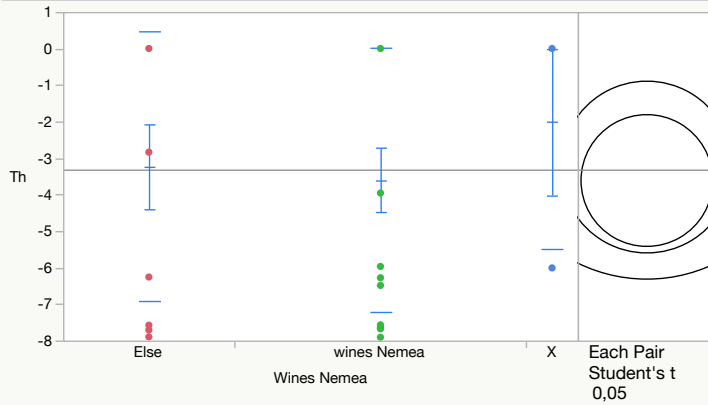
Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	Else	36,99066	60,38044	-86,8998	160,8811	0,5452
X	wines Nemea	24,60813	57,44009	-93,2492	142,4655	0,6717
wines Nemea	Else	12,38253	36,55465	-62,6214	87,3865	0,7374



Oneway Analysis of Th By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,2290	3,68630	1,1657	-5,87	-0,592
wines Nemea	17	-3,5976	3,61204	0,8760	-5,45	-1,741
X	3	-2,0033	3,46988	2,0033	-10,62	6,616

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-6,0758	-3,6728	-3,0656
Else	-3,6728	-3,3279	-2,5969
wines Nemea	-3,0656	-2,5969	-2,5524

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -2,003333
Else	A -3,229000
wines Nemea	A -3,597647

Levels not connected by same letter are significantly different.

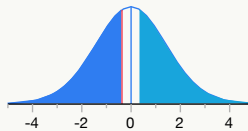
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,594314	2,271125	-3,06565	6,254277	0,4887
X	Else	1,225667	2,387383	-3,67284	6,124173	0,6119
Else	wines Nemea	0,368647	1,445335	-2,59694	3,334230	0,8006

Detailed Comparisons Report

Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,3686	t Ratio	-0,25506
Std Err Dif	1,4453	DF	27
Upper CL Dif	2,5969	Prob > t	0,8006
Lower CL Dif	-3,3342	Prob > t	0,5997
Confidence	0,95	Prob < t	0,4003



Comparing X with Else

Difference	1,2257	t Ratio	0,513393
Std Err Dif	2,3874	DF	27
Upper CL Dif	6,1242	Prob > t	0,6119
Lower CL Dif	-3,6728	Prob > t	0,3059
Confidence	0,95	Prob < t	0,6941

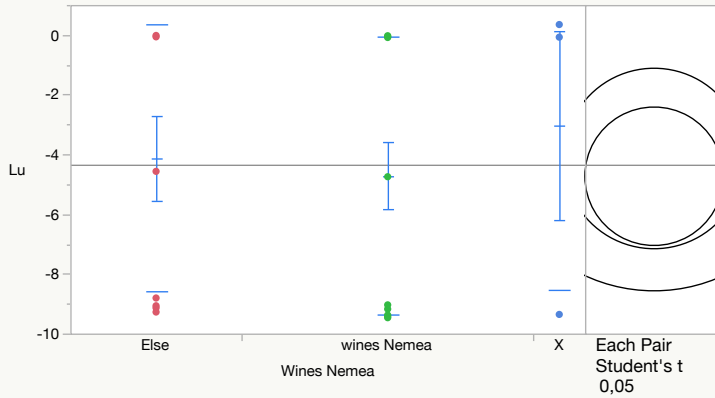


Comparing X with wines Nemea

Difference	1,5943	t Ratio	0,701993
Std Err Dif	2,2711	DF	27
Upper CL Dif	6,2543	Prob > t	0,4887
Lower CL Dif	-3,0656	Prob > t	0,2443
Confidence	0,95	Prob < t	0,7557



Oneway Analysis of Lu By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-4,1165	4,48435	1,4181	-7,32	-0,91
wines Nemea	17	-4,7113	4,63972	1,1253	-7,10	-2,33
X	3	-3,0308	5,48529	3,1669	-16,66	10,60

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-7,8021	-5,2046	-4,3034
Else	-5,2046	-4,2734	-3,2134
wines Nemea	-4,3034	-3,2134	-3,2775

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -3,030832
Else	A -4,116539
wines Nemea	A -4,711347

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

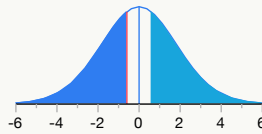
Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,680515	2,916393	-4,30343	7,664460	0,5692
X	Else	1,085708	3,065683	-5,20455	7,375969	0,7260
Else	wines Nemea	0,594808	1,855981	-3,21335	4,402967	0,7511



Detailed Comparisons Report

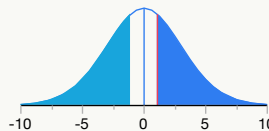
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,5948	t Ratio	-0,32048
Std Err Dif	1,8560	DF	27
Upper CL Dif	3,2134	Prob > t	0,7511
Lower CL Dif	-4,4030	Prob > t	0,6245
Confidence	0,95	Prob < t	0,3755



Comparing X with Else

Difference	1,0857	t Ratio	0,354149
Std Err Dif	3,0657	DF	27
Upper CL Dif	7,3760	Prob > t	0,7260
Lower CL Dif	-5,2046	Prob > t	0,3630
Confidence	0,95	Prob < t	0,6370

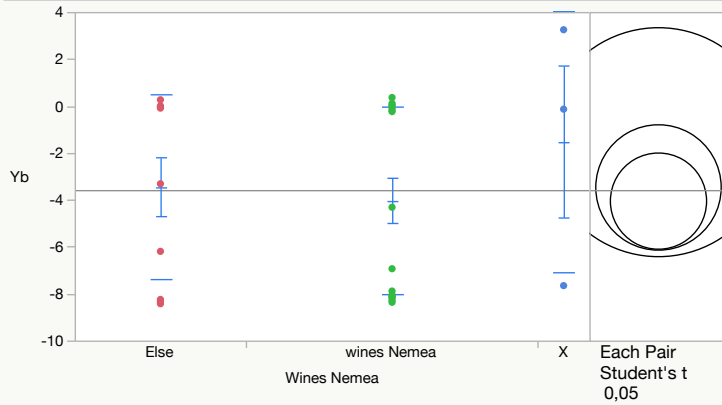


Comparing X with wines Nemea

Difference	1,6805	t Ratio	0,576231
Std Err Dif	2,9164	DF	27
Upper CL Dif	7,6645	Prob > t	0,5692
Lower CL Dif	-4,3034	Prob > t	0,2846
Confidence	0,95	Prob < t	0,7154



Oneway Analysis of Yb By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,4485	3,93429	1,2441	-6,26	-0,63
wines Nemea	17	-4,0301	4,00324	0,9709	-6,09	-1,97
X	3	-1,5189	5,58120	3,2223	-15,38	12,35

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-6,9001	-3,6335	-2,7809
Else	-3,6335	-3,7794	-2,7863
wines Nemea	-2,7809	-2,7863	-2,8986

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -1,518862
Else	A -3,448478
wines Nemea	A -4,030131

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

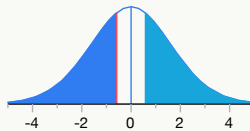
Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	2,511269	2,579240	-2,78089	7,803432	0,3389
X	Else	1,929616	2,711271	-3,63345	7,492684	0,4828
Else	wines Nemea	0,581653	1,641418	-2,78626	3,949565	0,7258



Detailed Comparisons Report

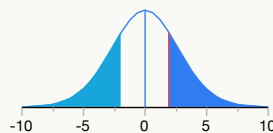
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,5817	t Ratio	-0,35436
Std Err Dif	1,6414	DF	27
Upper CL Dif	2,7863	Prob > t	0,7258
Lower CL Dif	-3,9496	Prob > t	0,6371
Confidence	0,95	Prob < t	0,3629



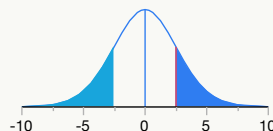
Comparing X with Else

Difference	1,9296	t Ratio	0,711702
Std Err Dif	2,7113	DF	27
Upper CL Dif	7,4927	Prob > t	0,4828
Lower CL Dif	-3,6335	Prob > t	0,2414
Confidence	0,95	Prob < t	0,7586

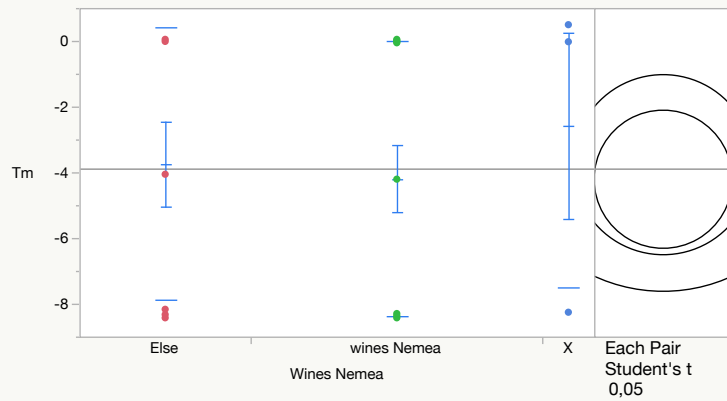


Comparing X with wines Nemea

Difference	2,5113	t Ratio	0,973647
Std Err Dif	2,5792	DF	27
Upper CL Dif	7,8034	Prob > t	0,3389
Lower CL Dif	-2,7809	Prob > t	0,1694
Confidence	0,95	Prob < t	0,8306



Oneway Analysis of Tm By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,7484	4,14448	1,3106	-6,71	-0,784
wines Nemea	17	-4,1915	4,17604	1,0128	-6,34	-2,044
X	3	-2,5986	4,90974	2,8346	-14,80	9,598

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-7,0772	-4,5561	-3,8351
Else	-4,5561	-3,8763	-3,0112
wines Nemea	-3,8351	-3,0112	-2,9730

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -2,598626
Else	A -3,748369
wines Nemea	A -4,191503

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

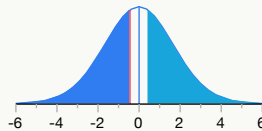
Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,592877	2,645425	-3,83509	7,020840	0,5521
X	Else	1,149744	2,780843	-4,55608	6,855563	0,6825
Else	wines Nemea	0,443133	1,683538	-3,01120	3,897468	0,7944



Detailed Comparisons Report

Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,4431	t Ratio	-0,26322
Std Err Dif	1,6835	DF	27
Upper CL Dif	3,0112	Prob > t	0,7944
Lower CL Dif	-3,8975	Prob > t	0,6028
Confidence	0,95	Prob < t	0,3972



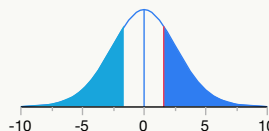
Comparing X with Else

Difference	1,1497	t Ratio	0,413451
Std Err Dif	2,7808	DF	27
Upper CL Dif	6,8556	Prob > t	0,6825
Lower CL Dif	-4,5561	Prob > t	0,3413
Confidence	0,95	Prob < t	0,6587

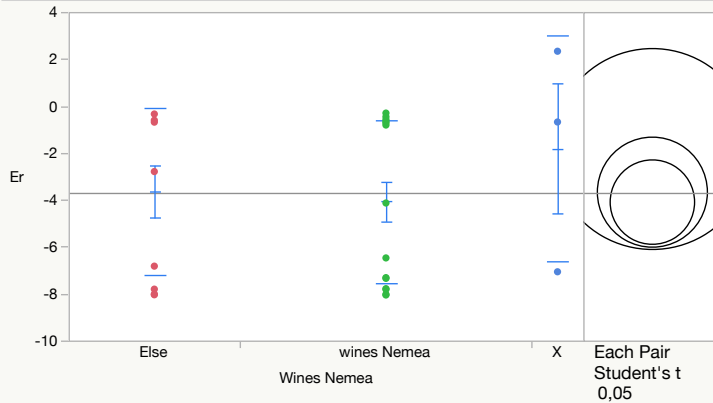


Comparing X with wines Nemea

Difference	1,5929	t Ratio	0,602125
Std Err Dif	2,6454	DF	27
Upper CL Dif	7,0208	Prob > t	0,5521
Lower CL Dif	-3,8351	Prob > t	0,2761
Confidence	0,95	Prob < t	0,7239



Oneway Analysis of Er By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,6484	3,54892	1,1223	-6,19	-1,11
wines Nemea	17	-4,0720	3,47485	0,8428	-5,86	-2,29
X	3	-1,8103	4,79801	2,7701	-13,73	10,11

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-6,0541	-3,0428	-2,3815
Else	-3,0428	-3,3160	-2,5313
wines Nemea	-2,3815	-2,5313	-2,5432

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -1,810258
Else	A -3,648377
wines Nemea	A -4,072031

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

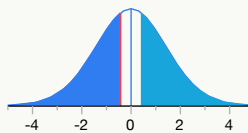
Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	2,261773	2,262987	-2,38149	6,905038	0,3264
X	Else	1,838120	2,378829	-3,04283	6,719073	0,4464
Else	wines Nemea	0,423653	1,440156	-2,53130	3,378609	0,7709



Detailed Comparisons Report

Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,4237	t Ratio	-0,29417
Std Err Dif	1,4402	DF	27
Upper CL Dif	2,5313	Prob > t	0,7709
Lower CL Dif	-3,3786	Prob > t	0,6146
Confidence	0,95	Prob < t	0,3854



Comparing X with Else

Difference	1,8381	t Ratio	0,7727
Std Err Dif	2,3788	DF	27
Upper CL Dif	6,7191	Prob > t	0,4464
Lower CL Dif	-3,0428	Prob > t	0,2232
Confidence	0,95	Prob < t	0,7768

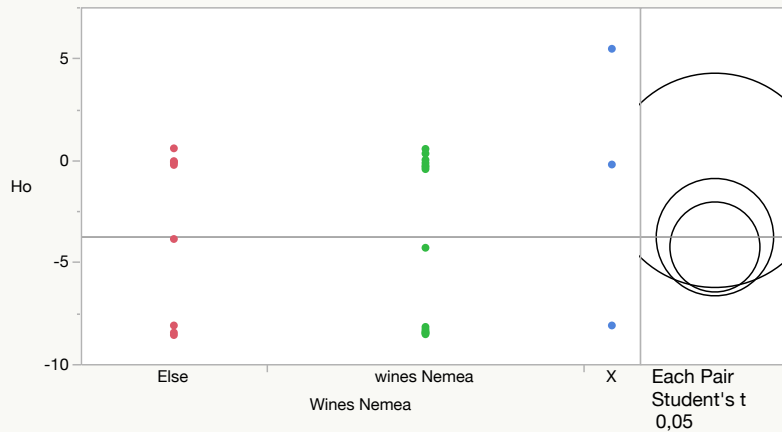


Comparing X with wines Nemea

Difference	2,2618	t Ratio	0,999464
Std Err Dif	2,2630	DF	27
Upper CL Dif	6,9050	Prob > t	0,3264
Lower CL Dif	-2,3815	Prob > t	0,1632
Confidence	0,95	Prob < t	0,8368



Oneway Analysis of Ho By Wines Nemea



Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-7,4301	-3,2048	-2,4318
Else	-3,2048	-4,0696	-3,1453
wines Nemea	-2,4318	-3,1453	-3,1212

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -0,957245
Else	A -3,742764
wines Nemea	A -4,224066

Levels not connected by same letter are significantly different.

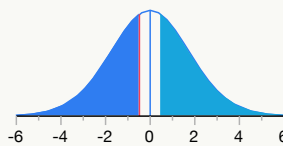
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	3,266821	2,777323	-2,43177	8,965417	0,2498
X	Else	2,785519	2,919494	-3,20479	8,775825	0,3485
Else	wines Nemea	0,481302	1,767477	-3,14526	4,107866	0,7875

Detailed Comparisons Report

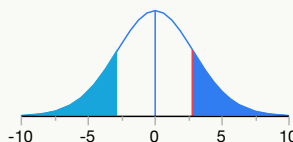
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,4813	t Ratio	-0,27231
Std Err Dif	1,7675	DF	27
Upper CL Dif	3,1453	Prob > t	0,7875
Lower CL Dif	-4,1079	Prob > t	0,6063
Confidence	0,95	Prob < t	0,3937



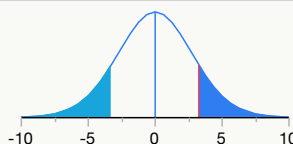
Comparing X with Else

Difference	2,7855	t Ratio	0,95411
Std Err Dif	2,9195	DF	27
Upper CL Dif	8,7758	Prob > t	0,3485
Lower CL Dif	-3,2048	Prob > t	0,1742
Confidence	0,95	Prob < t	0,8258

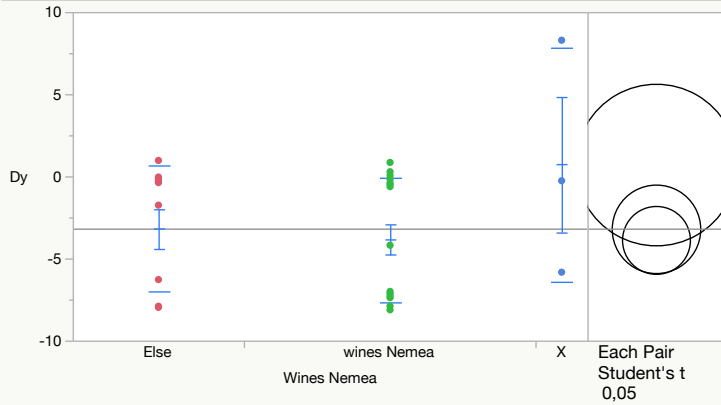


Comparing X with wines Nemea

Difference	3,2668	t Ratio	1,176248
Std Err Dif	2,7773	DF	27
Upper CL Dif	8,9654	Prob > t	0,2498
Lower CL Dif	-2,4318	Prob > t	0,1249
Confidence	0,95	Prob < t	0,8751



Oneway Analysis of Dy By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,1893	3,83778	1,2136	-5,93	-0,44
wines Nemea	17	-3,8629	3,80474	0,9228	-5,82	-1,91
X	3	0,7228	7,11224	4,1063	-16,95	18,39

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-6,9550	-1,6953	-0,7486
Else	-1,6953	-3,8094	-2,7210
wines Nemea	-0,7486	-2,7210	-2,9217

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 0,722757
Else	A -3,189267
wines Nemea	A -3,862938

Levels not connected by same letter are significantly different.

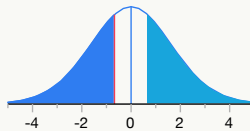
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	4,585695	2,599764	-0,74858	9,919970	0,0891
X	Else	3,912024	2,732845	-1,69531	9,519359	0,1638
Else	wines Nemea	0,673671	1,654480	-2,72104	4,068383	0,6871

Detailed Comparisons Report

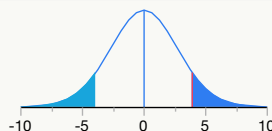
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,6737	t Ratio	-0,40718
Std Err Dif	1,6545	DF	27
Upper CL Dif	2,7210	Prob > t	0,6871
Lower CL Dif	-4,0684	Prob > t	0,6565
Confidence	0,95	Prob < t	0,3435



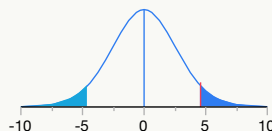
Comparing X with Else

Difference	3,9120	t Ratio	1,431484
Std Err Dif	2,7328	DF	27
Upper CL Dif	9,5194	Prob > t	0,1638
Lower CL Dif	-1,6953	Prob > t	0,0819
Confidence	0,95	Prob < t	0,9181

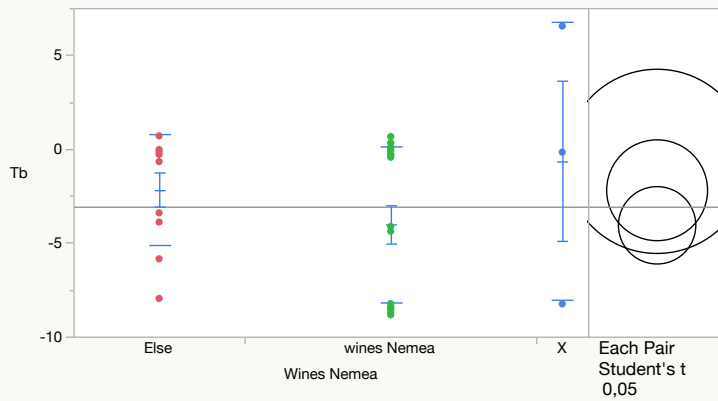


Comparing X with wines Nemea

Difference	4,5857	t Ratio	1,763889
Std Err Dif	2,5998	DF	27
Upper CL Dif	9,9200	Prob > t	0,0891
Lower CL Dif	-0,7486	Prob > t	0,0445*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9555



Oneway Analysis of Tb By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-2,1725	2,95466	0,9343	-4,29	-0,0589
wines Nemea	17	-4,0393	4,14358	1,0050	-6,17	-1,91
X	3	-0,6330	7,41026	4,2783	-19,04	17,78

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-6,9383	-4,0543	-1,9151
Else	-4,0543	-3,8003	-1,5197
wines Nemea	-1,9151	-1,5197	-2,9147

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -0,633029
Else	A -2,172506
wines Nemea	A -4,039320

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	3,406291	2,593499	-1,91513	8,727712	0,2001
Else	wines Nemea	1,866814	1,650493	-1,51972	5,253346	0,2680
X	Else	1,539477	2,726260	-4,05435	7,133300	0,5770

Detailed Comparisons Report

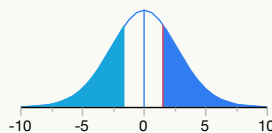
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-1,8668	t Ratio	-1,13106
Std Err Dif	1,6505	DF	27
Upper CL Dif	1,5197	Prob > t	0,2680
Lower CL Dif	-5,2533	Prob > t	0,8660
Confidence	0,95	Prob < t	0,1340



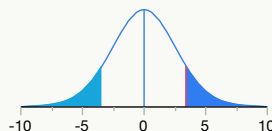
Comparing X with Else

Difference	1,5395	t Ratio	0,564684
Std Err Dif	2,7263	DF	27
Upper CL Dif	7,1333	Prob > t	0,5770
Lower CL Dif	-4,0543	Prob > t	0,2885
Confidence	0,95	Prob < t	0,7115

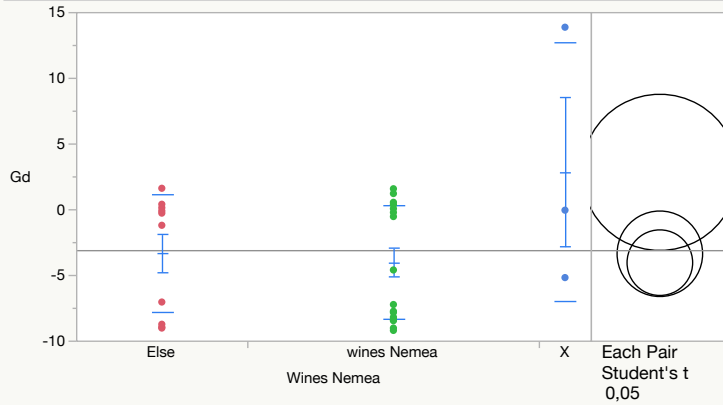


Comparing X with wines Nemea

Difference	3,4063	t Ratio	1,313396
Std Err Dif	2,5935	DF	27
Upper CL Dif	8,7277	Prob > t	0,2001
Lower CL Dif	-1,9151	Prob > t	0,1001
Confidence	0,95	Prob < t	0,8999



Oneway Analysis of Gd By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,3458	4,49205	1,4205	-6,56	-0,13
wines Nemea	17	-4,0231	4,35262	1,0557	-6,26	-1,79
X	3	2,8498	9,85770	5,6913	-21,64	27,34

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-8,4018	-0,5781	0,4290
Else	-0,5781	-4,6019	-3,4236
wines Nemea	0,4290	-3,4236	-3,5295

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 2,849813
Else	A B -3,345841
wines Nemea	B -4,023085

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	6,872899	3,140568	0,42899	13,31681	0,0375*
X	Else	6,195655	3,301333	-0,57812	12,96943	0,0714
Else	wines Nemea	0,677244	1,998645	-3,42364	4,77813	0,7373

Detailed Comparisons Report

Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,6772	t Ratio	-0,33885
Std Err Dif	1,9986	DF	27
Upper CL Dif	3,4236	Prob > t	0,7373
Lower CL Dif	-4,7781	Prob > t	0,6313
Confidence	0,95	Prob < t	0,3687



Comparing X with Else

Difference	6,196	t Ratio	1,876713
Std Err Dif	3,301	DF	27
Upper CL Dif	12,969	Prob > t	0,0714
Lower CL Dif	-0,578	Prob > t	0,0357*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9643

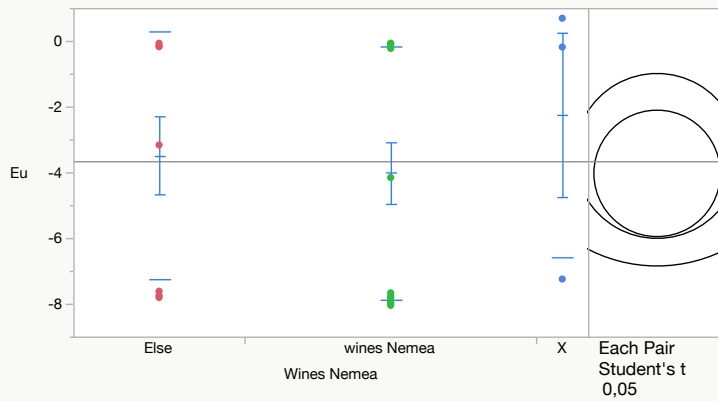


Comparing X with wines Nemea

Difference	6,8729	t Ratio	2,188425
Std Err Dif	3,1406	DF	27
Upper CL Dif	13,3168	Prob > t	0,0375*
Lower CL Dif	0,4290	Prob > t	0,0187*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9813



Oneway Analysis of Eu By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,4820	3,77502	1,1938	-6,18	-0,781
wines Nemea	17	-4,0134	3,85478	0,9349	-6,00	-2,031
X	3	-2,2502	4,35203	2,5126	-13,06	8,561

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-6,4795	-3,9923	-3,2064
Else	-3,9923	-3,5490	-2,6311
wines Nemea	-3,2064	-2,6311	-2,7219

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A -2,250250
Else	A -3,481952
wines Nemea	A -4,013426

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	1,763176	2,422018	-3,20639	6,732746	0,4729
X	Else	1,231702	2,546001	-3,99226	6,455664	0,6324
Else	wines Nemea	0,531474	1,541363	-2,63114	3,694089	0,7329



Detailed Comparisons Report

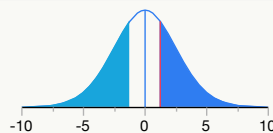
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-0,5315	t Ratio	-0,34481
Std Err Dif	1,5414	DF	27
Upper CL Dif	2,6311	Prob > t	0,7329
Lower CL Dif	-3,6941	Prob > t	0,6335
Confidence	0,95	Prob < t	0,3665



Comparing X with Else

Difference	1,2317	t Ratio	0,483779
Std Err Dif	2,5460	DF	27
Upper CL Dif	6,4557	Prob > t	0,6324
Lower CL Dif	-3,9923	Prob > t	0,3162
Confidence	0,95	Prob < t	0,6838

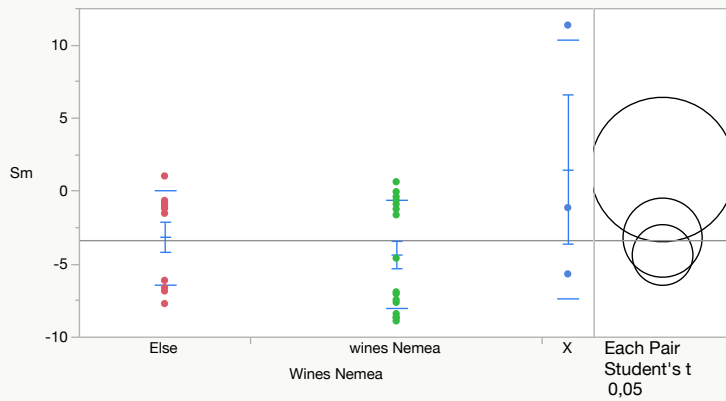


Comparing X with wines Nemea

Difference	1,7632	t Ratio	0,727978
Std Err Dif	2,4220	DF	27
Upper CL Dif	6,7327	Prob > t	0,4729
Lower CL Dif	-3,2064	Prob > t	0,2364
Confidence	0,95	Prob < t	0,7636



Oneway Analysis of Sm By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-3,1811	3,25502	1,0293	-5,51	-0,85
wines Nemea	17	-4,3684	3,70465	0,8985	-6,27	-2,46
X	3	1,4830	8,82370	5,0944	-20,44	23,40

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-6,9947	-0,9752	0,4867
Else	-0,9752	-3,8312	-2,2268
wines Nemea	0,4867	-2,2268	-2,9384

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 1,482965
Else	A B -3,181123
wines Nemea	B -4,368381

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	5,851346	2,614586	0,48666	11,21603	0,0337*
X	Else	4,664088	2,748426	-0,97522	10,30339	0,1012
Else	wines Nemea	1,187258	1,663912	-2,22681	4,60132	0,4816

Detailed Comparisons Report

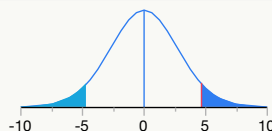
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-1,1873	t Ratio	-0,71353
Std Err Dif	1,6639	DF	27
Upper CL Dif	2,2268	Prob > t	0,4816
Lower CL Dif	-4,6013	Prob > t	0,7592
Confidence	0,95	Prob < t	0,2408



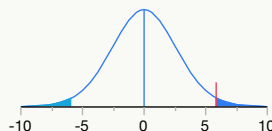
Comparing X with Else

Difference	4,664	t Ratio	1,697003
Std Err Dif	2,748	DF	27
Upper CL Dif	10,303	Prob > t	0,1012
Lower CL Dif	-0,975	Prob > t	0,0506
Confidence	0,95	Prob < t	0,9494

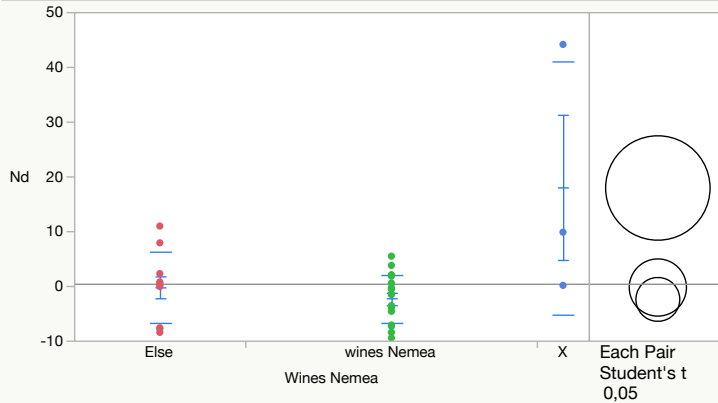


Comparing X with wines Nemea

Difference	5,8513	t Ratio	2,237963
Std Err Dif	2,6146	DF	27
Upper CL Dif	11,2160	Prob > t	0,0337*
Lower CL Dif	0,4867	Prob > t	0,0168*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9832



Oneway Analysis of Nd By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	-0,191	6,4872	2,051	-4,83	4,45
wines Nemea	17	-2,361	4,3450	1,054	-4,60	-0,13
X	3	17,982	23,1157	13,346	-39,44	75,40

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-13,486	7,300	10,000
Else	7,300	-7,386	-4,412
wines Nemea	10,000	-4,412	-5,665

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean	Letter
X	17,98174	A
Else	-0,19083	B
wines Nemea	-2,36140	B

Levels not connected by same letter are significantly different.

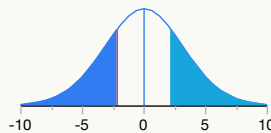
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	20,34314	5,040849	10,0002	30,68611	0,0004*
X	Else	18,17257	5,298890	7,3002	29,04500	0,0020*
Else	wines Nemea	2,17057	3,207977	-4,4117	8,75279	0,5044

Detailed Comparisons Report

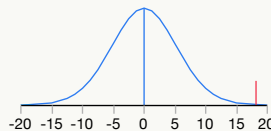
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-2,1706	t Ratio	-0,67662
Std Err Dif	3,2080	DF	27
Upper CL Dif	4,4117	Prob > t	0,5044
Lower CL Dif	-8,7528	Prob > t	0,7478
Confidence	0,95	Prob < t	0,2522



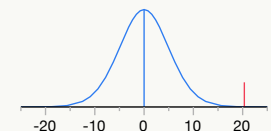
Comparing X with Else

Difference	18,1726	t Ratio	3,429506
Std Err Dif	5,2989	DF	27
Upper CL Dif	29,0450	Prob > t	0,0020*
Lower CL Dif	7,3002	Prob > t	0,0010*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9990

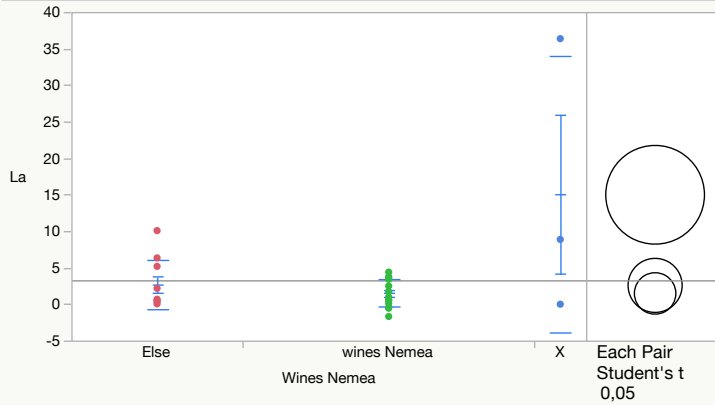


Comparing X with wines Nemea

Difference	20,3431	t Ratio	4,035657
Std Err Dif	5,0408	DF	27
Upper CL Dif	30,6861	Prob > t	0,0004*
Lower CL Dif	10,0002	Prob > t	0,0002*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9998



Oneway Analysis of La By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	2,6470	3,3965	1,074	0,22	5,077
wines Nemea	17	1,5464	1,8706	0,454	0,58	2,508
X	3	15,0569	18,9627	10,948	-32,05	62,163

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	X	Else	wines Nemea
X	-9,5588	4,7033	6,1792
Else	4,7033	-5,2356	-3,5650
wines Nemea	6,1792	-3,5650	-4,0155

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 15,056851
Else	B 2,646982
wines Nemea	B 1,546407

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	13,51044	3,573044	6,17916	20,84173	0,0008*
X	Else	12,40987	3,755948	4,70330	20,11644	0,0027*
Else	wines Nemea	1,10057	2,273872	-3,56502	5,76617	0,6323

Detailed Comparisons Report

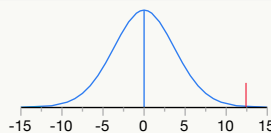
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-1,1006	t Ratio	-0,48401
Std Err Dif	2,2739	DF	27
Upper CL Dif	3,5650	Prob > t	0,6323
Lower CL Dif	-5,7662	Prob > t	0,6839
Confidence	0,95	Prob < t	0,3161



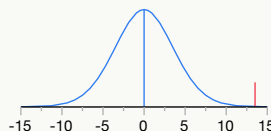
Comparing X with Else

Difference	12,4099	t Ratio	3,304058
Std Err Dif	3,7559	DF	27
Upper CL Dif	20,1164	Prob > t	0,0027*
Lower CL Dif	4,7033	Prob > t	0,0013*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9987

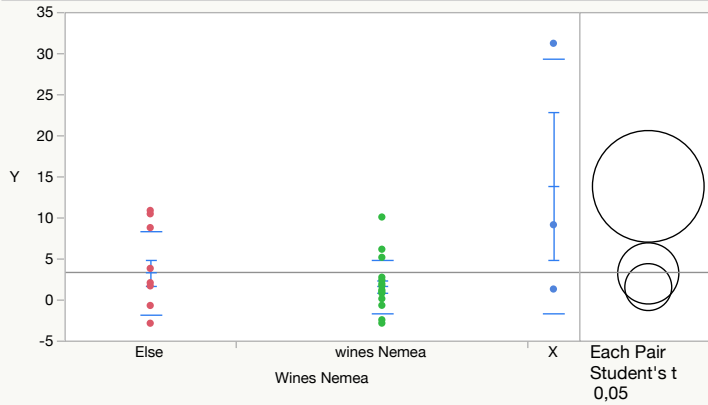


Comparing X with wines Nemea

Difference	13,5104	t Ratio	3,781214
Std Err Dif	3,5730	DF	27
Upper CL Dif	20,8417	Prob > t	0,0008*
Lower CL Dif	6,1792	Prob > t	0,0004*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9996



Oneway Analysis of Y By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	3,2559	5,1470	1,6276	-0,43	6,938
wines Nemea	17	1,5892	3,2473	0,7876	-0,0804	3,259
X	3	13,8538	15,5151	8,9576	-24,69	52,395

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

	X	Else	wines Nemea
X	-9,6109	2,8494	4,8934
Else	2,8494	-5,2641	-3,0243
wines Nemea	4,8934	-3,0243	-4,0374

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean
X	A 13,853819
Else	B 3,255861
wines Nemea	B 1,589206

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
X	wines Nemea	12,26461	3,592497	4,89342	19,63581	0,0020*
X	Else	10,59796	3,776396	2,84943	18,34648	0,0092*
Else	wines Nemea	1,66665	2,286251	-3,02435	6,35765	0,4723

Detailed Comparisons Report

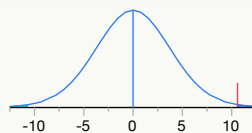
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-1,6667	t Ratio	-0,72899
Std Err Dif	2,2863	DF	27
Upper CL Dif	3,0243	Prob > t	0,4723
Lower CL Dif	-6,3577	Prob > t	0,7639
Confidence	0,95	Prob < t	0,2361



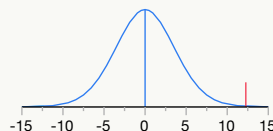
Comparing X with Else

Difference	10,5980	t Ratio	2,806368
Std Err Dif	3,7764	DF	27
Upper CL Dif	18,3465	Prob > t	0,0092*
Lower CL Dif	2,8494	Prob > t	0,0046*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9954

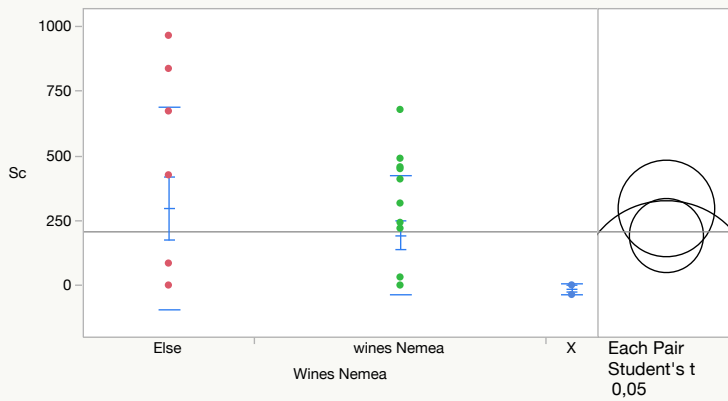


Comparing X with wines Nemea

Difference	12,2646	t Ratio	3,413952
Std Err Dif	3,5925	DF	27
Upper CL Dif	19,6358	Prob > t	0,0020*
Lower CL Dif	4,8934	Prob > t	0,0010*
Confidence	0,95	Prob < t	0,9990



Oneway Analysis of Sc By Wines Nemea



Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err		
				Mean	Lower 95%	Upper 95%
Else	10	297,76	391,934	123,94	17,39	578,14
wines Nemea	17	193,02	230,479	55,90	74,52	311,52
X	3	-12,87	21,198	12,24	-65,53	39,79

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Confidence Quantile

t	Alpha
2,05183	0,05

LSD Threshold Matrix

Abs(Dif)-LSD

	Else	wines Nemea	X
Else		-263,91	-130,43
wines Nemea	-130,43		-202,41
X	-77,82	-163,65	

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Connecting Letters Report

Level	Mean	Letter
Else	297,7638	A
wines Nemea	193,0174	A
X	-12,8742	A

Levels not connected by same letter are significantly different.

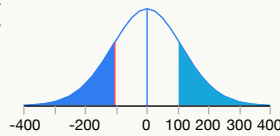
Ordered Differences Report

Level	- Level	Difference	Std Err Dif	Lower CL	Upper CL	p-Value
Else	X	310,6380	189,3242	-77,823	699,0991	0,1124
wines Nemea	X	205,8916	180,1047	-163,653	575,4358	0,2630
Else	wines Nemea	104,7464	114,6179	-130,430	339,9229	0,3689

Detailed Comparisons Report

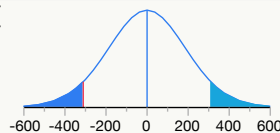
Comparing wines Nemea with Else

Difference	-104,75	t Ratio	-0,91387
Std Err Dif	114,62	DF	27
Upper CL Dif	130,43	Prob > t	0,3689
Lower CL Dif	-339,92	Prob > t	0,8156
Confidence	0,95	Prob < t	0,1844



Comparing X with Else

Difference	-310,64	t Ratio	-1,64077
Std Err Dif	189,32	DF	27
Upper CL Dif	77,82	Prob > t	0,1124
Lower CL Dif	-699,10	Prob > t	0,9438
Confidence	0,95	Prob < t	0,0562



Comparing X with wines Nemea

Difference	-205,89	t Ratio	-1,14318
Std Err Dif	180,10	DF	27
Upper CL Dif	163,65	Prob > t	0,2630
Lower CL Dif	-575,44	Prob > t	0,8685
Confidence	0,95	Prob < t	0,1315

