

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩΝ –
ΚΛΩΝΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΚΑΙ ΟΙΝΟΥ
ΣΤΑΦΥΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΡΟΜΠΟΛΑΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΣΠΑΣΙΑ ΔΟΥΝΗ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

Σχολή Περιβάλλοντος

ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ



Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Μάιος 2023

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΥΑΣΜΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩΝ – ΚΛΩΝΩΝ
ΣΤΗΝ ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΓΛΕΥΚΟΥΣ ΚΑΙ ΟΙΝΟΥ
ΣΤΑΦΥΛΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΡΟΜΠΟΛΑΣ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ

Η πτυχιακή εργασία εγκρίθηκε από:

Ειρήνη Κατσαλήρου

Αργύριος Γεράκης

Ιωάννης Σαμαράς

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αμπελουργία τόσο στον κόσμο όσο και στην Ελλάδα αποτελεί σημαντικό κλάδο της γεωργικής παραγωγής. Το μεσογειακό κλίμα της χώρας συνέβαλε σημαντικά στην πορεία της αμπελοκαλλιέργειας σε αρκετές περιοχές. Η Κεφαλονιά κατέχει το 4,6 % αμπελουργικών εκτάσεων της χώρας με το μεγαλύτερο ποσοστό καλλιέργειας της ποικιλίας Ρομπόλας. Το γλεύκος και το κρασί έχουν περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά 2-4 %, με μεγαλύτερο ποσοστό το κάλιο. Στη διατριβή αυτή προσδιορίστηκε η συγκέντρωση συγκεκριμένων ανόργανων συστατικών στο γλεύκος και στο κρασί με τη μέθοδο φωτομετρία φλόγας και φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης. Τα στοιχεία που μετρήθηκαν ήταν το K, Ca, Cu, Mg, Zn, Fe. Για τη διεξαγωγή του πειράματος τα δείγματα προερχόντουσαν από την ποικιλία Ρομπόλα που συλλέχθηκαν από την περιοχή Λακομάτια Κεφαλονιάς, σε υψόμετρο 500μ με ασβεστολιθικά εδάφη, από τέσσερις διαφορετικούς συνδυασμούς υποκείμενων κλώνων, καθώς και το παραγόμενο κρασί «Θυμάρι πέτρας», από τη σοδειά του 2019. Σκοπός της ανάλυσης ήταν να μελετηθεί η μεταβολή στη συγκέντρωση των ανόργανων συστατικών, στο γλεύκος και στο κρασί και να προσδιοριστούν οι αιτίες που ευθύνονται για αυτές τις μεταβολές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον καθώς παρατηρούμε πως η γεωγραφική θέση και η διαδικασία οινοποίησης επηρεάζουν την ανόργανη θρέψη. Εν γένει η ανόργανη θρέψη των αμπελώνων ήταν ικανοποιητική. Εξαίρεση αποτελούν το Mg καθώς στο χυμό του σταφυλιού παρουσιάστηκε έλλειψη του στοιχείου, ενώ στο τελικό προϊόν οι τιμές κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Στο Ca παρατηρούμε υψηλότερο ποσοστό συγκέντρωσής στο γλεύκος τον Ιούλιο 2018 ενώ την περίοδο του τρύγου φτάνει στα επιθυμητά όρια. Επίσης η συγκέντρωση του Fe ήταν μη ανιχνεύσιμη, ενώ τα υπόλοιπα στοιχεία που μελετήθηκαν, K,

Mg, Zn ήταν στα επιθυμητά όρια. Τα ανόργανα συστατικά που μελετήθηκαν είτε αποτελούν επιθυμητά συστατικά σημαντικής οργανοληπτικής, θρεπτικής αξίας και παραγωγικής σημασίας, είτε είναι ανεπιθύμητα συνδεδεμένα με αρνητικές επιδράσεις στην απόδοση του αμπελιού και την οργανοληπτική του αξία.

Λέξεις κλειδιά: Αμπελουργία, Γλεύκος, Κρασί, Θυμάρι πέτρας

ABSTRACT

Viticulture consists an important branch of agricultural production both in the world and in Greece. The Mediterranean climate of the country significantly contributed to the course of viticulture in several regions. Kefalonia possesses 4.6% of the country's vineyard lands with the largest cultivation percentage of the Robola variety. Both must and wine have content in inorganic components between 2-4%, with greater percentage that of potassium. In this thesis, the concentration of specific inorganic components in must and wine was determined by employing the methodologies of flame photometry and atomic absorption spectroscopy. The measured elements were K, Ca, Cu, Mg, Zn and Fe. For the conduction of the experiment, the specimens originated from the Robola variety collected from Lakomatia area of Kefalonia, at an altitude of 500 meters with limestone soils, from four different combinations of underlying clones, as well as from the produced wine "Thimari petras" from the 2019 harvest. The aim of this analysis was to study the variation of the inorganic ingredients concentration in both the must and wine, as well as to determine the reasons that are responsible for these changes. The study demonstrates interesting results, as it is observed that the geographical location and the winemaking process affect the inorganic nutrition. In general, the inorganic nutrition of the vineyards was satisfactory. Magnesium consists an exception to these results, as absence of this element was noted in the grape juice, while in the final product the values ranged within normal levels. Regarding Ca, higher concentration percentage in the must is observed in July of 2018, while during the harvest season it reaches the desired limits. Moreover, Fe concentration was undetectable, while the rest studied elements, K, Mg and Zn, were within the desired limits. The investigated inorganic ingredients consist either desirable ingredients of significant organoleptic, nutritional value and production, im-

rtance or undesirable ingredients, linked to negative effects on the performance of the vineyard and its organoleptic value.

Keywords: Viticulture, Must, Wine, Thimari petras

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο	Σελίδα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	5
1.1 Η αμπελουργία στην Ελλάδα	5
1.2 Η ιστορία του αμπελιού	6
1.2.α Στον κόσμο	6
1.2.β Στην Ελλάδα.....	7
1.2.γ Στη Κεφαλονιά.....	9
1.3 Η αμπελουργία στα Επτάνησα	10
1.4 Κλιματολογικές συνθήκες της Κεφαλονιάς	12
1.5 Βοτανική κατάταξη αμπελιού	18
1.6 Τύποι κρασιού	24
1.7 Συστατικά κρασιού	25
1.8 Λευκή οινοποίηση	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	32
2.1 Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος και μετακίνηση στις ρίζες του αμπελιού.....	32
2.2 Η αξία και η σημασία των ανόργανων συστατικών στο έδαφος και το φυτό.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	42
3.1 Η ποικιλία Ρομπόλα και τα χαρακτηριστικά της.....	42
3.2 Καλλιέργεια της ποικιλίας Ρομπόλα.....	43
3.3 Αρωματικές ενώσεις του κρασιού Ρομπόλα	44
3.4 Οινοπαραγωγοί της ποικιλίας Ρομπόλα	45
3.5 Ρομπόλα «θυμάρι πέτρας»	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	57
4.1 Γλεύκος σταφυλιού.....	58
4.2 Χημική σύσταση του γλεύκους.....	58

4.3 Τυπική σύσταση γλεύκους και όρια νομοθεσίας σε ανόργανα συστατικά	60
4.4 Τα ανόργανα συστατικά και η σημασία τους.....	63
4.5 Η θρεπτική αξία του χυμού σταφυλιού.....	64
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	 67
5.1 Ιδιότητες και οφέλη των ανόργανων και του κρασιού για τον ανθρώπινο οργανισμό.....	67
5.2 Σωστή ποσότητα κατανάλωσης κρασιού, υπέρβαση της ποσότητας και μεταβολισμός της αλκοόλης στον οργανισμό.....	73
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	 76
6.1 Σκοπός ανάλυσης.....	76
6.2 Πειραματική διαδικασία.....	76
6.3 Μέτρηση καλίου	81
6.4 Μέτρηση χαλκού	82
6.5 Μέτρηση Ασβεστίου.....	83
6.6 Μέτρηση μαγνησίου	83
6.7 Μέτρηση Ψευδάργυρου	84
6.8 Μέτρηση Σιδήρου.....	85
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	 87
Αποτελέσματα-Συζήτηση	87
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	 93
Συμπεράσματα	93
Βιβλιογραφία.....	96
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	 104

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	Σελίδα
Πίνακας 1.1. Περιεκτικότητα συστατικών πολλές βοστρύχους.....	21
Πίνακας 1.2. Περιεκτικότητα φλοιού ρόγας σε συστατικά	22
Πίνακας 1.3 Περιεκτικότητα σάρκας σε συστατικά.....	23
Πίνακας 4.1. Μέγιστα όρια ανόργανων στοιχείων σε κρασί	63
Πίνακας 5.1. Καταναλώσεις ετήσιες, ημερήσιες ανά κάτοικο ανά χώρα.....	73
Πίνακας 7.1. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του K ανά χρονική περίοδο	87
Πίνακας 7.2. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Cu ανά χρονική περίοδο ...	88
Πίνακας 7.3. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Ca ανά χρονική περίοδο ...	89
Πίνακας 7.4. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Mg ανά χρονική περίοδο ..	90
Πίνακας 7.5. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Zn ανά χρονική περίοδο ...	91
Πίνακας 7.6. Συγκεντρώσεις του κρασιού σε K ,Cu, Ca, Mg, Zn .Fe.....	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Σελίδα
Εικόνα 1. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2016.....	12
Εικόνα 2. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2017.....	13
Εικόνα 3. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2018.....	13
Εικόνα 4. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2019.....	14
Εικόνα 5. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2020.....	14
Εικόνα 6. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2021.....	15
Εικόνα 7. Ύψος Υετού στο Αργοστόλι από 2016-2021.....	16
Εικόνα 8. Ετήσια υγρασία μέση τιμή μηνιαία.....	17
Εικόνα 9. Ένταση ανέμων ετησίως	17
Εικόνα 10. Σχηματική αναπαράσταση βοστρύχου.....	20
Εικόνα 11. Μορφολογία και ανατομία ράγας (Σταυρακάκης, 2013).....	22
Εικόνα 12. Στάδια λευκής οινοποίησης.....	18
Εικόνα 13. Έλλειψη μαγγανίου.....	34
Εικόνα 14. Έλλειψη μαγνησίου σε αμπέλι λευκού σταφυλιού.....	35
Εικόνα 15. Έλλειψη βορίου	35
Εικόνα 16. Καρπός Ρομπόλας.....	43
Εικόνα 17. Αμπελώνας Φοίβος.....	46
Εικόνα 18. Οινοποιείο Gentilini.....	47
Εικόνα 19. Εξωτερικά του οινοποιείου	48

Εικόνα 20. Ο Συνεταιρισμός παραγωγής Ρομπόλας	49
Εικόνα 21. Το αρχοντικό στο οινοποιείο	50
Εικόνα 22. Ρομπόλα κρασί από Menousis wines	51
Εικόνα 23. Κτήμα Σάββα Ταβιανάτου	52
Εικόνα 24. Το μουσείο του κρασιού του κτήματος.....	52
Εικόνα 25. Αμπελοτόπι.....	52
Εικόνα 26. Αμπελώνας του Γεράσιμου Παγουλάτου	54
Εικόνα 27. Τσαμπί σταφυλιού	54
Εικόνα 28. Εδάφη του αμπελώνα.....	55
Εικόνα 29. Ρομπόλα «θυμάρι πέτρας»	56
Εικόνα 30. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης από το εργαστήριο εδαφολογίας	78
Εικόνα 31. Φωτόμετρο φλόγας από το εργαστήριο εδαφολογίας.....	80
Εικόνα 32. Καμπύλη βαθμονόμησης καλίου.	81
Εικόνα 33. Καμπύλη βαθμονόμησης καλίου.	82
Εικόνα 34. Καμπύλη βαθμονόμησης χαλκού.	82
Εικόνα 35. Καμπύλη βαθμονόμησης ασβεστίου.....	82
Εικόνα 36. Καμπύλη Α βαθμονόμησης μαγνησίου.....	82
Εικόνα 37. Καμπύλη Β βαθμονόμησης μαγνησίου.....	84
Εικόνα 38. Καμπύλη βαθμονόμησης ψευδάργυρου.....	85
Εικόνα 39. Καμπύλη βαθμονόμησης σιδήρου	86

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Η αμπελουργία στην Ελλάδα

Η αμπελουργία είναι στενά δεμένη με την παράδοση της Ελλάδας. Από τα 80 εκατομμύρια στρέμματα που καλλιεργούνται σε όλο το κόσμο, το 58 % βρίσκεται στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα, υπάρχουν περίπου 1.100.000 στρέμματα φυτεμένα με αμπέλια που κυρίως έχουν οινοποιήσιμες ποικιλίες (690.000 στρέμματα) και ακολουθούν σταφύλια που προορίζονται για σταφίδες και οι επιτραπέζιες ποικιλίες. Το 1961 τα αμπέλια για κρασί ήταν 1.338.000 στρέμματα, το 1980 ήταν 1.013.000 στρ. και σήμερα 690.000 στρ. Η παραγωγή από ελληνικές ποικιλίες είναι το 89% ενώ το 11% είναι οι διεθνείς. Οι κυριότερες Ελληνικές ποικιλίες σε ποσοστά είναι: Σαββατιανό (18%), Ροδίτης (13,9%), Αγιωργίτικο (5%), Ξινόμαυρο (3,4%), Λιάτικο (3,5%) και Ασύρτικο (3%) (Αλεξιάκης, 2000).

Τα τελευταία χρόνια, το κρασί έχει παρουσιάσει μεγάλη πρόοδο, έχει γίνει ένας από τους πιο αναπτυσσόμενους κλάδους της γεωργικής παραγωγής και υπάρχουν περίπου 700 οινοποιεία. Η εμφάνιση του εμφιαλωμένου κρασιού έγινε τη δεκαετία του 1960 όπου γίνονται επενδύσεις σε οινοποιία με εγκαταστάσεις και νέο μηχανολογικό εξοπλισμό, αυτές οι ενέργειες οδήγησαν στη βελτίωση των ελληνικών κρασιών. Επίσης η ανασύσταση αμπελώνων με νέες ποικιλίες αμπέλου έδωσε μεγαλύτερη ώθηση ώστε να χαρακτηριστούν οι περιοχές ως περιοχές για την παραγωγή οίνων, Ονομασίας Προελεύσεως από το Υπουργείο Γεωργίας. Σύμφωνα με την εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία, τα κρασιά διακρίνονται σε οίνους Ονομασίας Προέλευσης και τους επιτραπέζιους. Οι οίνοι Ονομασίας Προέλευσης διακρίνονται σε οίνους Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) και σε Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ). Η ένδειξη ΠΟΠ χρησιμοποιείται για οίνους οι οποίοι παράγονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή η οποία προσφέρει στο τελικό προϊόν ιδιαίτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η

ένδειξη ΠΓΕ χρησιμοποιείται προκειμένου να χαρακτηρίσει έναν οίνο, ο οποίος κατάγεται από έναν συγκεκριμένο τόπο και ένα συγκεκριμένο ποιοτικό χαρακτηριστικό, φήμη ή άλλο χαρακτηριστικό μπορεί να αποδοθεί κυρίως στη γεωγραφική του προέλευση και του οποίου ένα τουλάχιστον από τα στάδια της παραγωγής εκτελείται εντός της οριοθετημένης γεωγραφικής περιοχής (Ζουμπούτης, 2003).

1.2 Η ιστορία του αμπελιού

1.2.α Στον κόσμο

Το κρασί πιστεύεται ότι κατάγεται από την αρχαία Αίγυπτο και τη Μεσοποταμία επειδή θεωρούνται κοιτίδες της αμπελουργίας και πως το πρώτο πράγμα που καλλιέργησε ο άνθρωπος όταν σταμάτησε τη νομαδική ζωή ήταν το αμπέλι. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 6000-5000 π.Χ. η καλλιέργεια της αμπέλου εξαπλώθηκε αρχικά στις χώρες της κάτω Μεσοποταμίας και στην Αίγυπτο, και αργότερα στις παραμεσόγειες χώρες, σε παράλληλη πορεία με την ανάπτυξη των πολιτισμών των Φοινίκων, των Αιγυπτίων, των Μινωιτών και αργότερα των Ελλήνων, των Ρωμαίων, των Ετρούσκων και των Καρθαγενίων (Levadoux 1956, McGovern 2004).

Στην Αίγυπτο η παράδοση της οινοποιίας είναι μεγάλη και ξεκινάει περίπου από το 4000 π.Χ. υπάρχουν πολλές απεικονίσεις και αναφορές από την καθημερινή ζωή των Αιγυπτίων στην αμπελουργία και την οινοποιία ή για διάφορες ποικιλίες σταφυλιών και κρασιού. Πάνω σε αμφορείς βρέθηκαν πληροφορίες σχετικά με την προέλευση του κρασιού, τον παραγωγό και την σοδειά. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί και σαν πρόγονος της ετικέτας που υπάρχει σήμερα πάνω σε ένα κρασί και εμφανίστηκε κατά την νέα Δυναστεία την περίοδο 1600-1100 π.Χ. Το 1700 π.Χ. ο Χαμουραμπί βασιλιάς της Βαβυλώνας είχε αναφέρει στους νόμους που είχε θεσπίσει χαρακτηριστικά του κρασιού και την περίοδο που έπρεπε να καταναλώνεται. Άλλοι που ασχολήθηκαν πολύ με το κρασί ήταν οι Φοίνικες και το διάδωσαν σε πολλά σημεία και σε αυτό συνέβαλε

πολύ η ενασχόλησή τους με την ναυσιπλοΐα και το εμπόριο. Στον Ελλαδικό χώρο η καλλιέργεια της αμπέλου εισήχθη από την ανατολή. Πολυάριθμα αρχαία ευρήματα κυρίως γιγάρτων σε οικισμούς, αφορούν την Πρωτοελλαδική περίοδο (5^η χιλιετηρίδα) και μαρτυρούν την παρουσία της αμπέλου στον Ελλαδικό χώρο. Η χώρα μας αποτέλεσε έναν ενδιάμεσο σταθμό της αμπέλου μεταξύ της Μέσης Ανατολής και της Ρώμης.

Τον 13^ο αιώνα, η οινοποιία στη Δύση είναι αναπτυγμένη και τα επόμενα χρόνια αναπτύχθηκε στην Ισπανία αλλά και τη Γαλλία. Την εποχή αυτή υπήρξαν πολλές καινοτομίες ως προς τις τεχνικές όπως την αποθήκευση του κρασιού σε γυάλινη φιάλη και τη χρήση του φελλού. Επίσης εξαιτίας των Ισπανών θαλασσοπόρων το αμπέλι και η αμπελοκαλλιέργεια διαδόθηκε στη νότιο Αφρική, την Αυστραλία και την Αμερική (Τσακίρης, 1994). Στην Αμερική η αμπελοκαλλιέργεια προσβλήθηκε από ένα άγνωστο στην Ευρώπη τότε έντομο, τη φυλλοξήρα και οι μύκητες περονόσπορος και οίδιο κατάρρεφαν τις παραγωγές. Αυτά τα προβλήματα για να αντιμετωπιστούν αναγκάστηκαν να χρησιμοποιήσουν κάποια άγρια ανθεκτικά αμερικάνικα είδη, συνήθως τα οποία διασταύρωναν με άλλες ευρωπαϊκές ποικιλίες για να παράγουν κάποια υβρίδια που θα άντεχαν στις ασθένειες που παρουσιάστηκαν (Νικολάου, 2008). Όταν τον 18^ο αιώνα αυτές οι υβριδικές ποικιλίες μεταφέρθηκαν στην Ευρώπη, μεταφέρθηκαν και το οίδιο και ο περονόσπορος που προκάλεσαν μεγάλες καταστροφές. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα έγινε εισαγωγή σε καθαρές αμερικάνικες ποικιλίες, αλλά αυτό δημιούργησε άλλο πρόβλημα, την εισαγωγή της φυλλοξήρας που κατάστρεψε τους ευρωπαϊκούς αμπελώνες. Η Ελλάδα έχει σοβαρό πρόβλημα με την φυλλοξήρα μέχρι και σήμερα (Unwin *et al.*, 2003).

1.2.β Στην Ελλάδα

Πολύ ξακουστοί κατά την αρχαιότητα για τις αμπελουργικές τους ικανότητες που ασχολήθηκαν σε μεγάλο βαθμό και με την οινοποιία και εξακολουθούν μέχρι

σήμερα είναι οι Έλληνες. Από το 4.000 π.Χ. υπάρχουν ανασκαφές με εργαλεία, δοχεία και τοιχογραφίες από την καθημερινότητα των Ελλήνων, οι οποίοι φαίνονταν ότι είχαν εντάξει το σταφύλι και τα προϊόντα του στην διατροφή τους και τα χρησιμοποιούσαν σε κάθε σημαντική στιγμή της ζωής τους, είτε κοινωνική είτε θρησκευτική. Μάλιστα αναφέρεται και σε πολλά αρχαία κείμενα όπως στην Ιλιάδα και την Οδύσσεια του Ομήρου η χρήση του κρασιού στην καθημερινότητα των Ελλήνων. Οι Έλληνες σχεδόν μονοπώλησαν την αγορά της παραγωγής και εμπορίας κρασιού για αιώνες. Δεν μπορούμε να πούμε με σιγουριά από που έμαθαν την οινοποιία, πιθανολογείται ότι την έμαθαν από τους Αιγύπτιους ή τους Φοίνικες, επειδή με αυτούς είχαν εμπορικές σχέσεις σε μεγάλο βαθμό (Πολίτης, 1997).

Οι Αρχαίοι Έλληνες το κρασί που έπιναν ήταν ο λεγόμενος «κεκραμένος οίνος» και αναμείγνυαν κρασί με νερό σε αναλογία 1:3 (ένα κρασί και τρία μέρη νερού), δηλαδή ουσιαστικά η λέξη κρασί ετυμολογικά σημαίνει το κρασί μαζί με το νερό, ενώ ο χαρακτηρισμός άκρατος οίνος δήλωνε το καθαρό κρασί το ανόθευτο. Ο άκρατος οίνος καταναλώνονταν συνήθως μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, σε περίπτωση ασθένειας ή σε ένα ταξίδι ως τονωτικό. Ήταν βάρβαρο να καταναλώνεις ένα μη νερωμένο κρασί. Επίσης από αναφορές από τα ομηρικά ποιήματα βρίσκουμε ότι ο άκρατος οίνος χρησιμοποιούνταν σε λατρευτικές τελετές προς τους θεούς. Τα ειδικά σκεύη που ανακάτευαν το κρασί ονομάζονταν κρατήρες και εκεί μέσα το ψύχανε και το διατηρούσαν. Η παλαίωση του κρασιού, γίνονταν μέσα σε θαμμένα πιθάρια, που σφραγίζονταν με γύψο και ρετσίνι ώστε το κρασί να διατηρούνταν σε ασκούς ή σε σφραγισμένους πήλινους αμφορείς περασμένους με πίσσα για στεγανότητα. Σε ένα επεισόδιο από την Οδύσσεια του Ομήρου πάει η Αθηνά στην Ιθάκη στο σπίτι του Οδυσσέα όταν έλειπε, και εκείνη τη στιγμή ο Τηλέμαχος και οινοχόοι παρασκεύαζαν νερωμένο κρασί μέσα σε κρατήρες για το δείπνο των μνηστήρων. Επίσης πολύ γνωστό και αγαπημένο ήταν το μίγμα

κρασιού με μέλι και άλλα βότανα. Ο άψινθος, ένα αρωματικό φυτό ήταν πολύ διαδεδομένο στην ανάμειξη του με κρασί και η συνταγή αποδίδεται στον Ιπποκράτη ως Ιπποκράτειος Οίνος. Στο Βυζάντιο, αν και σταμάτησαν τη διονυσιακή λατρεία δεν υπήρξε τροχοπέδη για την αμπελουργία και την οينوποιία. Η εκκλησία είχε πολλές και μεγάλες εκτάσεις στα οποία καλλιεργούσαν αμπέλια οπότε βοήθησε στην εξέλιξη της αμπελουργίας. Επίσης οι μοναχοί συχνά πειραματίζονταν και βελτίωναν τις τεχνικές στην παραγωγή του κρασιού. Όλη τη Βυζαντινή επικράτεια παρήγαγε κρασί αλλά ξακουστά ήταν τα κρασιά των περιοχών που είχαν και στην αρχαία Ελλάδα την αντίστοιχη φήμη (Τσετούρας,2003).

1.2.γ Στη Κεφαλονιά

Ο Διόνυσος ήταν ο κατεξοχήν θεός της αμπελουργίας και του κρασιού και η μυθολογία λέει ότι όταν έφυγε από τον Όλυμπο αποχώρησε και έμαθε στους άλλους θεούς τις ευεργετικές ιδιότητες του κρασιού και να το καταναλώνουν, κατέβηκε στη γη και περιπλανήθηκε από τόπο σε τόπο. Παντού μάγευε το λαό και τον ακολουθούσαν στις γιορτές που έκανε και παντού σκορπούσε χαρά. Φύτεψε πολλά αμπέλια και τους δίδαξε την καλλιέργεια του αμπελιού. Ένα κλήμα σύμφωνα με τη μυθολογία φυτεύτηκε στην Κεφαλονιά από τον Κέφαλο, γιός του Ερμή και της Έρσης, ο οποίος εκδιώχθηκε από την Αθήνα και αφού περιπλανήθηκε κατέληξε στην Κεφαλονιά όπου φύτεψε ένα κλήμα για να του θυμίζει την πατρίδα του την Αθήνα. Τότε το νησί ονομάζονταν Αθηναία γη που με τα χρόνια άλλαξε σε Θηναία γη και τώρα είναι η σημερινή Θηνιά. Το νησί προς τιμήν του φέρει το όνομά του. Έτσι το νησί γέμισε με κλήματα διαφόρων χρωμάτων και ποικιλιών, Μοσχάτο, Τσαούσι, Βοστιλίδι, Ρόμπολα.

Η ποικιλία Ρομπόλα έχει λεπτό άρωμα και φρουτώδη γεύση και θεωρείται ότι είναι η κληρονομιά του Κέφαλου στους απογόνους του. Στα ομηρικά χρόνια οι νικητές

πίνουν το κρασί που παράγεται στην Κεφαλονιά, ενώ ο Οδυσσέας με τον "Μαρώνειον Οίνο" ζάλισε και τύφλωσε τον Πολύφημο.

Το μεσογειακό κλίμα έπαιξε σημαντικό ρόλο στη χώρα και βοήθησε να διαδοθεί η καλλιέργεια και να διατηρηθεί μέχρι σήμερα η αμπελουργία με τόσες ποικιλίες αμπελιών (Τσετούρας, 2003). Η Ρομπόλα επιβίωσε μέχρι σήμερα. Προστατεύεται από ειδική νομοθεσία και χαρακτηρίζεται σαν «οίνος προστατευόμενης ονομασίας προέλευσης».

1.3 Η αμπελουργία στα Επτάνησα

Τα Επτάνησα σήμερα ασχολούνται σε πολύ μεγάλο βαθμό με την αμπελουργία και αυτό προήλθε από την Ενετοκρατία όπου ξεκίνησαν τα νησιά του Ιονίου να έχουν μεγάλη ανάπτυξη στον τομέα αυτό. Σήμερα, τα 4 μεγαλύτερα νησιά του Ιονίου, η Κέρκυρα, η Κεφαλονιά, η Ζάκυνθος και η Λευκάδα ασχολούνται με την αμπελουργία και έχουν αναπτύξει και σε πολύ μεγάλο βαθμό τον οινοτουρισμό. Από το 19^ο αιώνα ειδικά η Κεφαλονιά με την ποικιλία Ρομπόλα και τη μαυροδάφνη καθώς και η Ζάκυνθος με την βερντέα, είναι πολύ σημαντικές περιοχές για την παραγωγή κρασιού. Η Κεφαλονιά έχει ιδιαίτερα γεωμορφολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά. Κυρίως καλλιεργείται η Ρομπόλα και οι αμπελώνες κατέχουν την 7η θέση στον οινικό χάρτη της Ελλάδας αφού έχει το 4,6% των αμπελουργικών εκτάσεων της χώρας. Στην Κεφαλονιά οι κύριες ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι η Ρομπόλα, τσαούσι, μαυροδάφνη, μοσχατέλλα, ζακυνθινό και γουστολίδι (Αντζουλάκος, 2002).

Η ανάπτυξη του αμπελιού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως βιολογικούς, κλιματικούς, καλλιεργητικούς και χαρακτηριστικά της ποικιλίας. Έτσι η ποικιλία σε συνδυασμό με το μικρόκλιμα της περιοχής δίνει τα χαρακτηριστικά του κάθε σταφυλιού και κρασιού. Αυτό έχει περιγραφεί με τη γαλλική λέξη «terroir» που περιλαμβάνει ένα οικοσύστημα μέσα στο οποίο αλληλεπιδρούν το περιβάλλον (έδαφος και

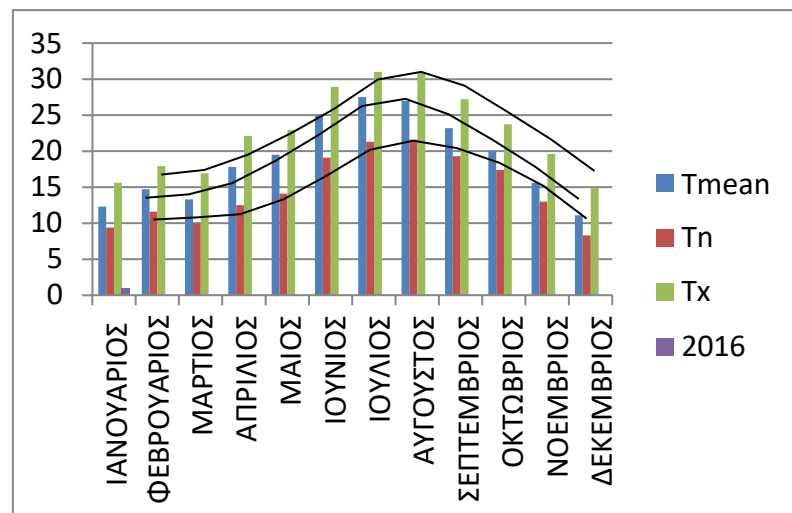
κλίμα), το αμπέλι (ποικιλία και κλώνος) και οι καλλιεργητικές τεχνικές (Νικολάου, 2008). Από τους παράγοντες του περιβάλλοντος το έδαφος είναι υπεύθυνο που δίνει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των σταφυλιών και του κρασιού μίας περιοχής. Ο ρόλος του εδάφους στην φυσιολογία του αμπελιού στο «terroir» είναι η αγρονομική πως το έδαφος επιδρά στην ανόργανη θρέψη του αμπελιού και την ποσότητα του νερού. Η υψηλή ποιότητα του οίνου σε πολλές περιπτώσεις οφείλεται σε κάποιο παράγοντα που βρίσκεται σε έλλειψη (κυρίως νερό και άζωτο) που μειώνει την ζωνρότητα και την παραγωγή του αμπελιού και οδηγεί τελικά μία πιο πλούσια φαινολική και αρωματική ωρίμανση (Πολίτης, 1997).

Επίσης το κλίμα είναι πολύ σημαντικό για την διαμόρφωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της παραγωγής της με επικρατέστερο παράγοντα την θερμοκρασία που παίζει μεγάλο ρόλο για την προσαρμογή του αμπελιού σε μία περιοχή, αφού είναι ένα φυτό που εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία και ευδοκιμεί σε εύκρατες περιοχές (35ο έως 50ο γεωγραφικό πλάτος). Η θερμοκρασία της περιοχής επηρεάζει τον χρόνο εμφάνισης των φαινολογικών σταδίων της αμπέλου οπότε έτσι επηρεάζεται και ο χρόνος ωρίμανσης των σταφυλιών. Συνίσταται η αποφυγή ποικιλιών με πρόωμη εκβλάστηση σε περιοχές με πιθανότητες εαρινών παγετών, διότι δημιουργούν σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια. Επίσης, η θερμοκρασία που επικρατεί κατά την ωρίμανση επιδρά στις διεργασίες μεταβολισμού της ράγας. Οίνοι με έντονο ποικιλιακό αρωματικό χαρακτήρα ευνοούνται κυρίως σε ήπιες θερμοκρασίες κατά την περίοδο της ωρίμανσης (σε θερμοκρασίες $<30^{\circ}\text{C}$ η συσσώρευση των σακχάρων στην ράγα είναι μέγιστη και σε χαμηλές θερμοκρασίες μειώνεται ο μεταβολισμός του μηλικού οξέος). Οι θερμοκρασίες μεταξύ $20-25^{\circ}\text{C}$ βοηθούν περισσότερο στην σύνθεση των ανθοκυανών ενώ οι θερμοκρασίες μεταξύ $18-21^{\circ}\text{C}$ ευνοούν την σύνθεση των αρωματικών ενώσεων (Σουφλερός, 1997).

1.4 Κλιματολογικές συνθήκες της Κεφαλονιάς

Θερμοκρασία

Το κλίμα της Κεφαλονιάς είναι μεσογειακό με πολλές βροχές και γενικά ήπιους χειμώνες. Τους καλοκαιρινούς μήνες έχει μεγάλη ηλιοφάνεια και ελάχιστες βροχές. Η θερμοκρασία παίζει μεγάλο ρόλο στην ανάπτυξη των πρέμνων. Στην αρχή της βλάστησης το αμπέλι θέλει μια θερμοκρασία μεταξύ 12-18°C και η ιδανική για την άνθηση είναι 18-22°C. Στα παρακάτω γραφήματα βλέπουμε τις θερμοκρασίες, όπως διαμορφώνονται ετησίως τις χρονικές περιόδους χρονικές περιόδους 2016-2021 σύμφωνα με τα στοιχεία της εθνικής μετεωρολογικής υπηρεσίας Ελλάδος (Ε.Μ.Υ.).

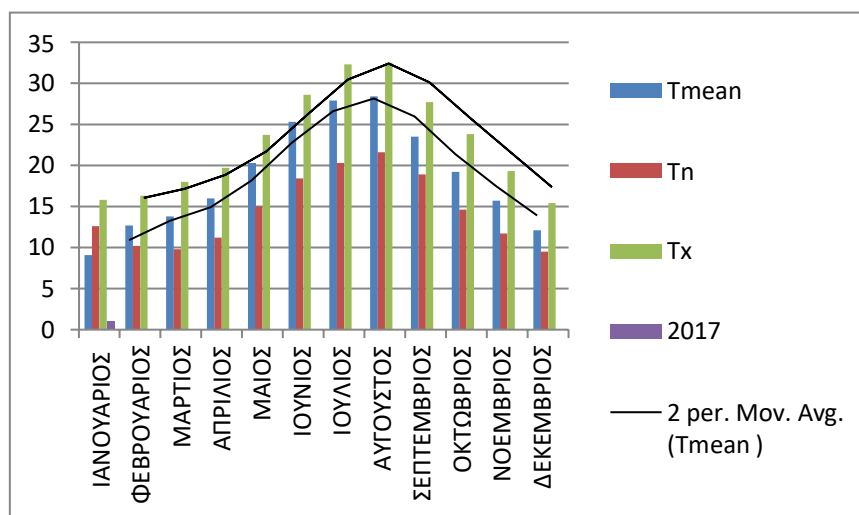


Εικόνα 1. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι
το 2016 (Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου Tx - μέγιστες θερμοκρασίες

Tmean -μέσες θερμοκρασίες

Tn- ελάχιστες θερμοκρασίες

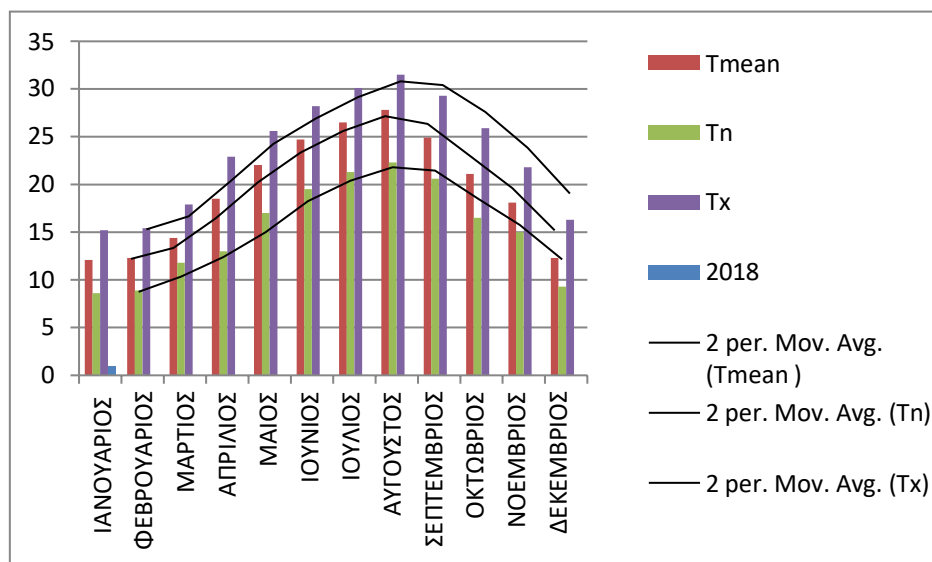


Εικόνα 2. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2017
(Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου Tx - μέγιστες θερμοκρασίες

Tmean -μέσες θερμοκρασίες

Tn- ελάχιστες θερμοκρασίες

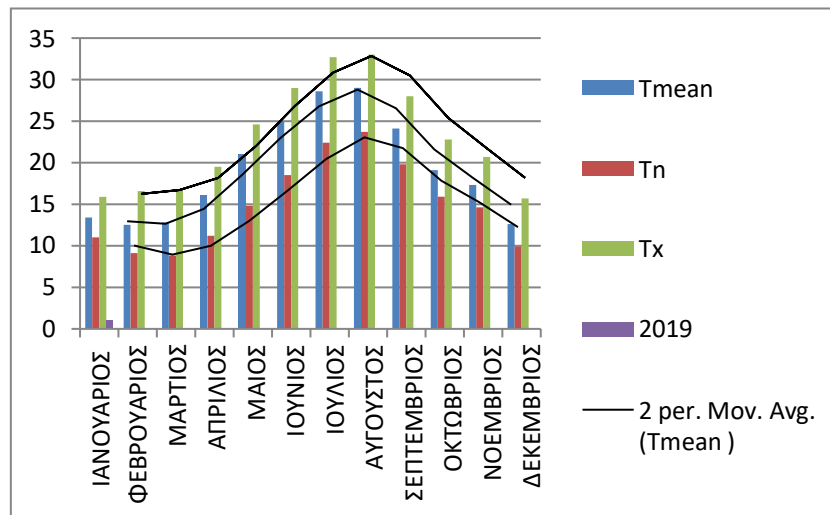


Εικόνα 3. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2018
(Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου T_x - μέγιστες θερμοκρασίες

T_{mean} -μέσες θερμοκρασίες

T_n - ελάχιστες θερμοκρασίες



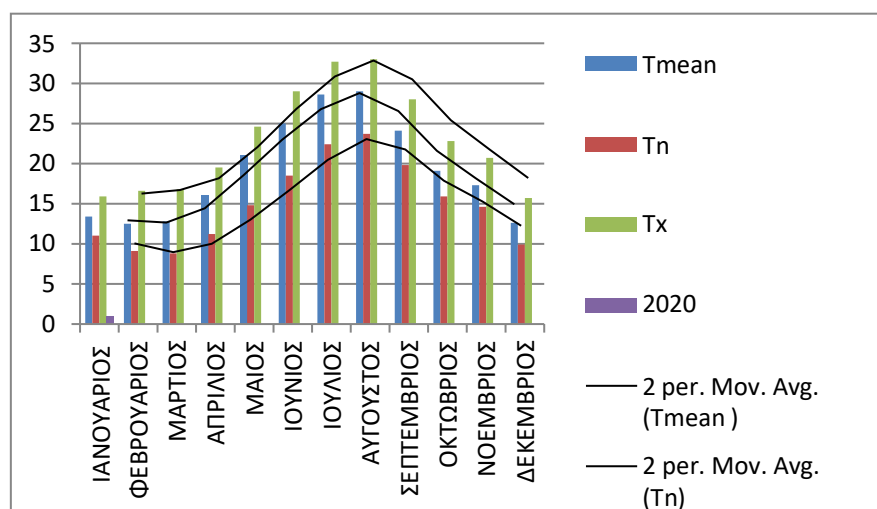
Εικόνα 4. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2019

(Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου T_x - μέγιστες θερμοκρασίες

T_{mean} -μέσες θερμοκρασίες

T_n - ελάχιστες θερμοκρασίες



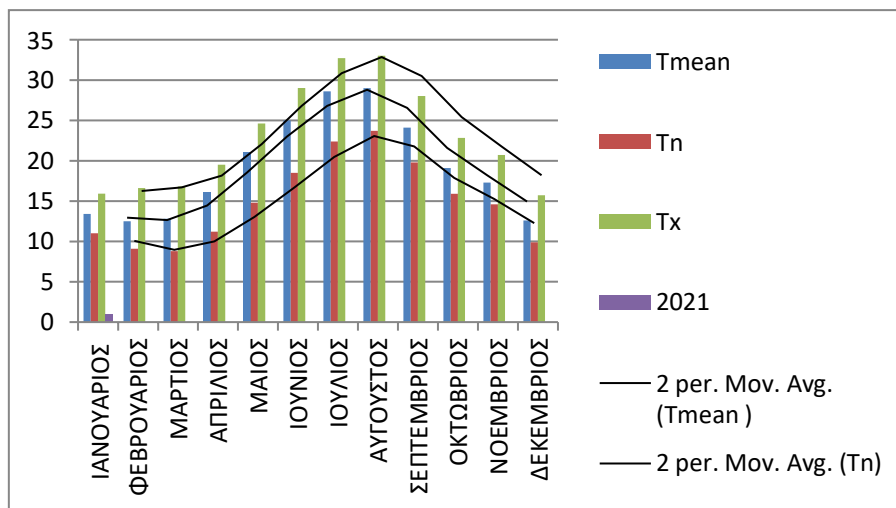
Εικόνα 5. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2020

(Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου T_x - μέγιστες θερμοκρασίες

T_{mean} -μέσες θερμοκρασίες

T_n - ελάχιστες θερμοκρασίες



Εικόνα 6. Μέγιστες , ελάχιστες και μέσες θερμοκρασίες στο Αργοστόλι το 2021

(Μονάδα μέτρησης βαθμοί Κελσίου).

Όπου T_x - μέγιστες θερμοκρασίες

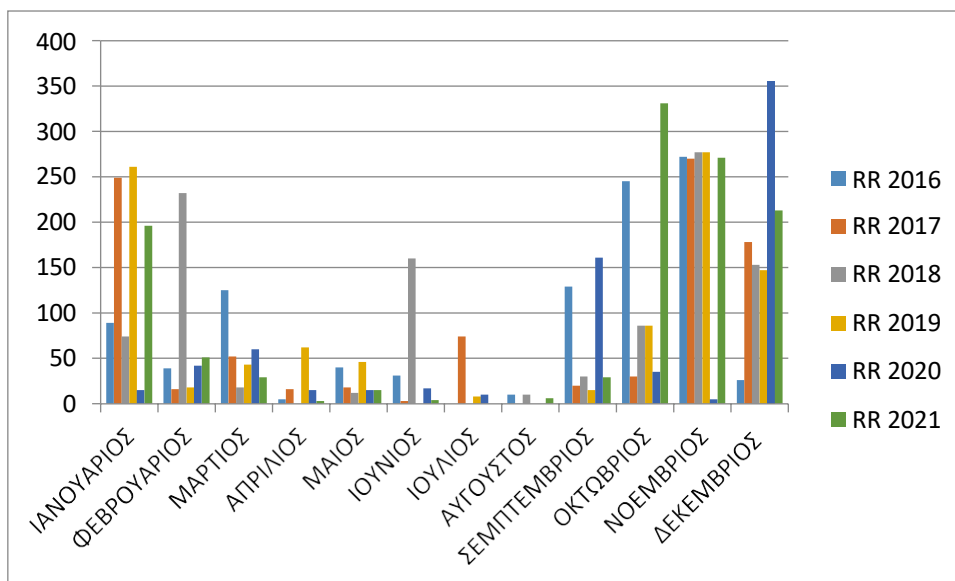
T_{mean} -μέσες θερμοκρασίες

T_n - ελάχιστες θερμοκρασίες

Παρατηρείται μία σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας από την αρχή του έτους, με την κορύφωση της να γίνεται τον Αύγουστο ($29-30^{\circ}\text{C}$) και έπειτα μειώνεται ξανά. Σε ελάχιστες εξαιρέσεις είναι κάποιες περιοχές στην Κεφαλονιά όπως η κοιλάδα των Ομαλών, η πεδιάδα της Κραναίας και η λεκάνη Τζανάτων- Αγίας Ειρήνης που παρατηρούνται συχνοί παγετοί κατά την διάρκεια του χειμώνα.

Βροχόπτωση

Η Κεφαλονιά έχει ένα αρκετά υψηλό ετήσιο ύψος βροχής με τους μήνες Νοέμβρης, Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος να έχουν τις περισσότερες βροχοπτώσεις. Επίσης παρατηρούνται μεγαλύτερα ποσοστά βροχοπτώσεων συγκριτικά με τον μέσο όρο της υπόλοιπης χώρας. Κάποιες φορές λόγω συνεχών βροχοπτώσεων και καταιγίδων στο νησί, παρατηρούνται διαβρώσεις του εδάφους με αποτέλεσμα την μετατροπή του ανάγλυφου του εδάφους. Χιονοπτώσεις είναι πολύ σπάνιες, μόνο στην περιοχή του Αίνου είναι πιο συχνές. Η ποικιλία της Ρομπόλας είναι ανθεκτική στην ξηρασία γενικά. Στα παρακάτω γραφήματα βλέπουμε τις τιμές υετού όπως διαμορφώνονται ετησίως τις χρονικές περιόδους 2016-2021 από τα κλιματικά δελτία σύμφωνα με τα στοιχεία της εθνικής μετεωρολογικής υπηρεσίας Ελλάδος (Ε.Μ.Υ.).



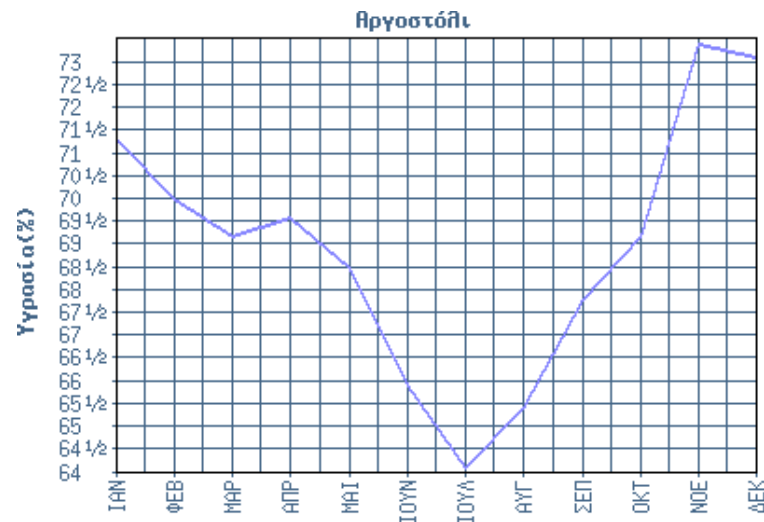
Εικόνα 7. Ύψος Υετού στο Αργοστόλι από 2016-2021.

Υετός 1 mm = 1 litre/m²

Όπου RR : Ύψος Υετού (mm)

Σχετική υγρασία

Η υγρασία είναι σημαντική για το αμπέλι καθώς πολλές φορές η υψηλή υγρασία σε συνδυασμό με την υψηλή θερμοκρασία μπορεί είναι ευνοϊκή για την ανάπτυξη μυκήτων. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η υγρασία κατά τη διάρκεια του έτους η οποία είναι πιο υψηλή τους χειμερινούς μήνες και χαμηλή τους θερινούς μήνες.



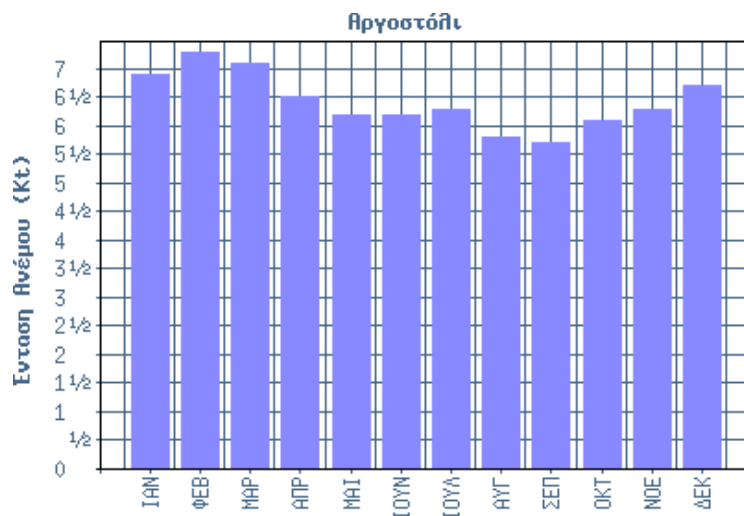
Εικόνα 8. Ετήσια υγρασία μέση τιμή μηνιαία
(http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Ionian%20Islands&poli=Argostoli εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Άνεμοι

Οι άνεμοι συνήθως είναι ΒΔ και ΝΑ, ξηροί, όχι πολύ ισχυροί και επιφέρουν αίθριο καιρό.. Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα η ένταση των ανέμων δεν ξεπερνάνε τα 2,72 μποφόρ τους χειμερινούς μήνες και πέφτουν μέχρι τα 5,5 τους καλοκαιρινούς μήνες.

Τα εδάφη της Κεφαλονιάς είναι κυρίως ασβεστολιθικά, είναι εδάφη φτωχά με καλή στράγγιση αλλά δεν δίνουν υψηλές αποδόσεις. Πολλά εδάφη είναι επικλινή με πολλά χαλίκια όπως για παράδειγμα η ζώνη ΠΟΠ « Ρομπόλα Κεφαλληνίας». Εκεί φαίνεται ότι κλήματα βγαίνουν μέσα από τις πέτρες , για αυτόν τον λόγο οι Ιταλοί το

ονόμαζαν Vino Di Sasso το κρασί που βγαίνει μέσα από τις πέτρες. Εξαίρεση είναι τα εδάφη του νότιου τμήματος της Παλλικής που είναι πιο βαθιά.



Εικόνα 9. Ένταση ανέμων ετησίως

(http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Ionian%20Island&poli=Argostoli εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Μέτρηση ταχύτητας ανέμου σε κόμβους

$Knt * 1.15 = \text{μίλια ανά ώρα}$

$Knt * 0.51 = \text{μέτρα ανά δευτερόλεπτο}$

1.5 Βοτανική κατάταξη αμπελιού

Το αμπέλι ανήκει στην οικογένεια των Αμπελίδων (*Vitaceae* ή *Ampelidaceae*), στην τάξη των Ραμνωδών (*Rhamnales*) και την κλάση των δικοτυλήδων (*Magnoliopsida*). Η οικογένεια των Αμπελίδων είναι τροπική έως υποτροπική και έχει διάφορα γένη, και τα φυτά της είναι είτε θαμνώδη είτε αναρριχώμενα. Οι βλαστοί έχουν φύλλα με εναλλάξ δομή και απέναντι από τα φύλλα φυτρώνουν οι έλικες ή ταξιανθίες. Τα άνθη είναι μικρά σε μέγεθος ερμαφρόδιτα ή μονογενή και σχηματίζουν μεγάλες ταξιανθίες (βότρεις), (Jackson *et al.*, 2008).

Το σταφύλι αποτελεί τον καρπό του ξυλώδους φυτού της αμπέλου, του βοτανικού γένους *Vitis*. Πιο συγκεκριμένα, το σταφύλι κυρίως από το είδος *Vitis vinifera*, που έχει 5.000-10.000 διαφορετικές ποικιλίες, αποτελεί την πρώτη ύλη για την παραγωγή του οίνου σε παγκόσμια κλίμακα.

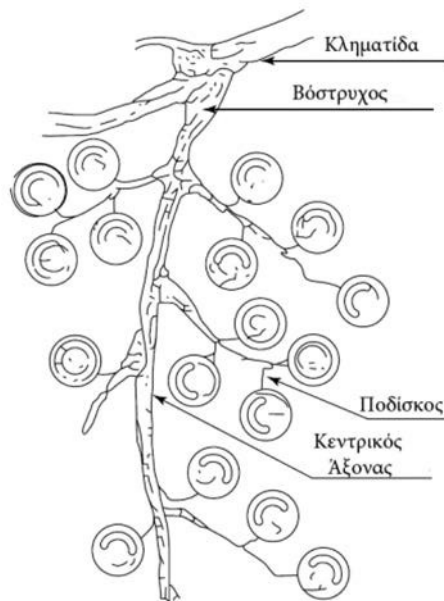
Κάθε τσαμπί του σταφυλιού διακρίνεται σε δύο κύρια μέρη:

- Το ξυλώδες μέρος το κοτσάνι που λέγεται και βόστρυχος
- Τις ράγες (ή ρόγες), που είναι και το βρώσιμο μέρος και αυτό που δίνει το χυμό για το κρασί.

Τα δύο μέρη δεν έχουν τις ίδιες αναλογίες σε κανένα φυτό αυτό εξαρτάται πολλούς παράγοντες όπως η ποικιλία, το κλίμα, το έδαφος, ο χρόνος του τρυγητού κ.α. Στις ποικιλίες σταφυλιών η διακύμανση του μεγέθους του κοτσανιού είναι ακόμα μεγαλύτερη σε σχέση με τα επιτραπέζια σταφύλια.

Κατά μέσο όρο πάντως, η σύνθεση του σταφυλιού κυμαίνεται στις παρακάτω αναλογίες:

- Κοτσάνι 3-7 % κ.β. και 30 % κ.ο.
- Ράγες 93-97 % κ.β. και 70 % κ.ο.



Εικόνα 10. Σχηματική αναπαράσταση βοστρύχου
(Ribéreau-Gayon, et Glories, 2006, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Οι βόστρυχοι αποτελούνται κυρίως από νερό μέχρι και 90% κ.β. όσο είναι φρέσκα και στην πορεία όταν γίνεται πιο ξυλώδες το κοτσάνι μειώνεται σε 70-80 % και αυξάνει το ποσοστό ξηρής ουσίας στο 20-30%.

https://www.google.com/search?q=%CE%A3%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%AC%CF%83%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%B7+%CE%B2%CE%BF%CF%83%CF%84%CF%81%CF%8D%CF%87%CE%BF%CF%85&sxsr=AJOqlzUECNsHd97zNgobplLlgHx5IH0krg:1675275400729&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjg76SZ9_T8AhUkQfEDHYNjC0wQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1920&bih=969&dpr=1#imgrc=i9VwR94onA-4tM

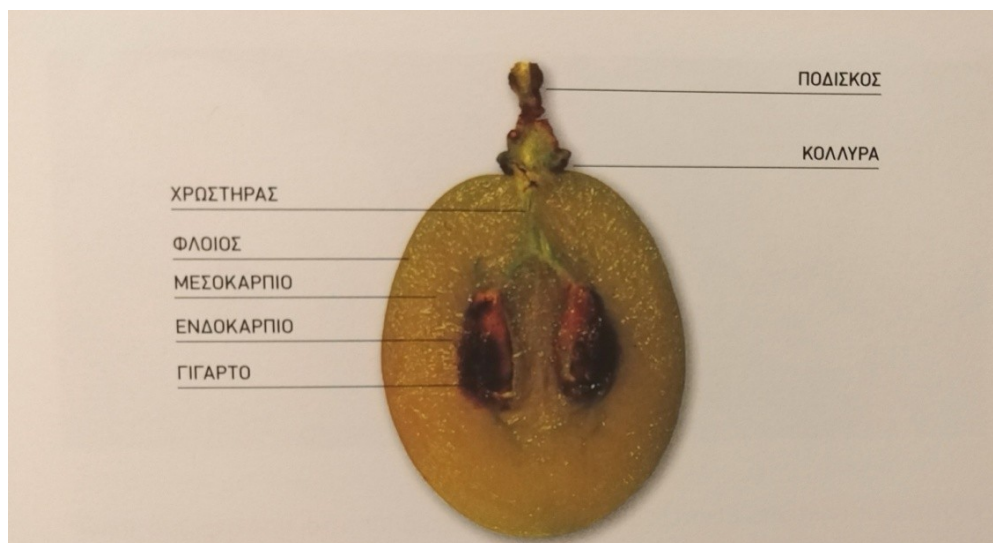
Πίνακας 1.1. Περιεκτικότητα συστατικών στους βοστρύχους.

Συστατικά	Περιεκτικότητα % κ.β
Ταννίνες	2-4
Ανόργανα συστατικά	2-3
Αζωτούχες ενώσεις	1-2
Οργανικά οξέα	1-2
Ρητίνες	1
Σάκχαρα	1

Η σύσταση των ραγών σε νερό, ταννίνες και ανόργανα άλατα έχει επίδραση και στο παραγόμενο κρασί, ιδιαίτερα στα κόκκινα κρασιά, που το γλεύκος για να ζυμωθεί επιτυγχάνεται μαζί με τα στέμφυλα.

Η ρόγα αποτελείται από τρία μέρη:

- Τον φλοιό με ποσοστό 10-20 % κ.β.
- Τη σάρκα με ποσοστό 74-87 % κ.β.
- Τα γίγαρτα με ποσοστό 3-6 % κ.β. (που πολλές φορές δεν υπάρχουν καθόλου).



Εικόνα 11. Μορφολογία και ανατομία ράγας (Σταυρακάκης, 2013).

Φλοιός

Ο φλοιός έχει τρία στρώματα: την εφυμενίδα, την επιδερμίδα και το υπόδερμα. Το υπόδερμα είναι αυτό που περιέχει πολλές ανθοκυάνες. Ο φλοιός περιέχει λίγα σάκχαρα και έχει πολλές αδιάλυτες πηκτίνες, κυτταρίνη και πρωτεΐνες. Το μηλικό και τρυγικό οξύ είναι σε μικρές ποσότητες και το κιτρικό οξύ έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τα άλλα οξέα.

Πίνακας 1.2. Περιεκτικότητα φλοιού ράγας σε συστατικά.

Συστατικά	Περιεκτικότητα %κ.β
Νερό	75-80
Ταννίνες	1-2
Ανόργανα συστατικά	1,5-2
Αζωτούχες ενώσεις	1,5-2

Όξινες ενώσεις	1-1,5
Λοιπά	10-15

Σάρκα

Η σάρκα αποτελεί το τμήμα εκείνο της ρόγας που περιέχει σχεδόν αποκλειστικά τον χυμό του σταφυλιού, ο οποίος αφού παραληφθεί με κατάλληλη επεξεργασία θα αποτελέσει το προς οينوποίηση γλεύκος.

Για το λόγο αυτό, η χημική σύσταση της σάρκας είναι σε μεγάλο ποσοστό ίδια με τη σύσταση του γλεύκους.

Πίνακας 1.3 Περιεκτικότητα σάρκας σε συστατικά.

Συστατικά	Περιεκτικότητα %κ.β
Νερό	75-80
Σάκχαρα	10-30
Ανόργανα συστατικά	5-6
Αζωτούχες ενώσεις	5-6
Οργανικά οξέα	5-6
Πηκτίνες	5-6
Αρωματικές ουσίες	5-6
Χρωστικές	5-6
Ταννίνες	5-6

1.6 Τύποι κρασιού

Το κρασί παρασκευάζεται ακολουθώντας τα παρακάτω στάδια:

- Συγκομιδή
- Θραύση σταφυλιού(διαδικασία παρασκευής χυμού).
- Κατεργασία, διαχωρισμός
- Ζύμωση – η μετατροπή σακχάρων σε αλκοόλη CO₂ με έκλυση θερμότητας

- Ωρίμανση οίνου (βελτίωση και σταθεροποίηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών.

Η διαδικασία παραγωγής κρασιού διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία του σταφυλιού και την κατηγορία του κρασιού. Άλλη διαδικασία παραγωγής έχουν τα ροζέ κρασιά, τα αφρώδη, τα γλυκά, τα λευκά κ.τ.λ.

Οι κατηγορίες που διακρίνεται το κρασί σύμφωνα με τα σάκχαρα που περιέχει και το CO₂ είναι οι παρακάτω:

- **Ξηρός Οίνος** έχει σάκχαρα μέχρι 4 g/L
- **Ημίξηρος οίνος** έχει σάκχαρα μέχρι 15 g/L
- **Ημίγλυκος οίνος** με ανάγοντα σάκχαρα μεταξύ 15 και 25 g/L
- **Γλυκός οίνος** με 13% Vol αλκοολικούς βαθμούς και ανάγοντα σάκχαρα μέχρι 50 g/L
- **Ημιαφρώδης Οίνος** που περιέχει CO₂ που παράγεται από την αλκοολική ζύμωση
- **Ημιαεριούχος Οίνος** που περιέχει CO₂ που προστίθενται μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης όταν το κρασί βρίσκεται στη φιάλη

➤ **Αφρώδης Οίνος** τύπου σαμπάνιας, εκεί έχουμε παραγωγή του CO₂ όταν γίνεται η δεύτερη ζύμωση μέσα στη φιάλη. (Pérez-Álvarez,2019)

1.7 Συστατικά κρασιού

Το κρασί είναι ποτό με περιεκτικότητα σε αλκοόλ από 12 έως 15% αν και μερικά κρασιά είναι πιο δυνατά για παράδειγμα τα ενισχυμένα κρασιά (π.χ., πόρτο, σέρι) τα οποία περιέχουν συνήθως 20% αλκοόλ. Το αλκοόλ αυτό προκύπτει από την αλκοολική ζύμωση γλεύκους που προέρχεται από τα φρέσκα σταφύλια. Το κρασί σε μεγάλο ποσοστό αποτελείται από το νερό και τις αλκοόλες.

Γενικά το κρασί περιέχει τα παρακάτω συστατικά: (Σουφλερός, 1997)

- Νερό
- Οργανικά συστατικά
- Αλκοόλες
- Αρωματικές ενώσεις
- Σάκχαρα
- Οργανικά οξέα
- Αζωτούχες ενώσεις
- Ανόργανα συστατικά
- Βιταμίνες
- Ένζυμα
- Πολυσακχαρίτες
- Φαινολικές ενώσεις
- Ανιόντα Cl⁻, SO₄⁻², F⁻, κ.α.
- Κατιόντα K⁺, Na⁺, Mg⁺², Ca⁺², Fe⁺², Pb⁺², Cu⁺, Zn⁺², Cu⁺², Al⁺³, Mn⁺²,

Fe⁺³ κτλ

Το γλεύκος προκύπτει από τον χυμό της ράγας όταν αφαιρείται ο φλοιός του καρπού και τα γίγαρτα.

Έτσι τα κύρια συστατικά του γλεύκους που το αποτελούν είναι:

- Νερό 65-80%

Σάκχαρα 17-25%

- Ταννίνες
- Χρωστικές ουσίες
- Ένζυμα και βιταμίνες
- Οργανικά οξέα: τρυγικό, μηλικό, κιτρικό,
- Ανόργανα οξέα: ανθρακικό, φωσφορικό, ανθρακικά άλατα μέταλλα α-

σβεστίου, καλίου, νατρίου, μαγνησίου, σιδήρου, μαγγανίου .

- Αρωματικές ουσίες
- Αζωτούχες ενώσεις
- Πηκτίνες

Η γλυκόζη και η φρουκτόζη είναι τα κύρια σάκχαρα που αποτελούν το γλεύκος.

Το κρασί σε μεγαλύτερη ποσότητα περιέχει νερό και αυτό είναι και η αιτία για την πυκνότητα του. Η μέτρηση του ποσοστού που περιέχεται στο κρασί γίνεται με εξάτμιση στους 100°C και μέτρηση του στερεού υπολείμματος (Σουφλερός, 1997).

Τα οργανικά οξέα δίνουν αρχικά την όξινη γεύση στο κρασί, το προστατεύουν από μικροβιολογικές και χημικές αλλοιώσεις, βοηθούν το κρασί να μη χάσει το χρώμα του και τη ζωηρότητά του. Στο γλεύκος περιέχονται οργανικά οξέα, ανόργανα οξέα, και αρκετό ποσοστό βάσεων που όμως αυτές οι βάσεις εξουδετερώνουν τα ανόργανα οξέα και ένα ποσοστό από τα οργανικά οξέα. Οπότε η οξύτητα του κρασιού κυρίως οφείλεται στα οργανικά οξέα που πέρισσεψαν και δεν εξουδετερώθηκαν από τις βάσεις

(Pyrzynska, 2007). Αυτά είναι υπεύθυνα για την ρύθμιση της ολικής οξύτητας και του pH και δίνουν τη χαρακτηριστική όξινη γεύση. Όμως για την όξινη γεύση δεν ευθύνονται μόνο αυτά τα οξέα αλλά και άλλες ενώσεις όπως οι ταννίνες, οι αλκοόλες κτλ. (Σουφλερός, 1997). Η πηγή προέλευσης των οργανικών οξέων στο κρασί είναι από τα οξέα που περιέχει το σταφύλι και από τα οξέα που σχηματίζονται κατά την αλκοολική ζύμωση για να πάρουμε το κρασί (Armentia, 2008).

Μερικά οξέα που περιέχει το σταφύλι και μεταφέρονται στο κρασί είναι: τρυγικό σε μεγάλο ποσοστό, μηλικό οξύ, οξαλικό οξύ, ασκορβικό οξύ, κιτρικό οξύ, γλυκονικό οξύ, κ.α. (Arellano, 1997). Οξέα που σχηματίζονται από την αλκοολική ζύμωση είναι: ηλεκτρικό οξύ, γαλακτικό οξύ, κιτρομηλικό οξύ, ισοβουτυρικό οξύ, οξικό οξύ, βουτυρικό οξύ, μυρμηκικό οξύ, προπιονικό οξύ κτλ. Από τα οξέα που προαναφέρθηκαν τα πιο σημαντικά στην ποιότητα του κρασιού την έχουν το τρυγικό οξύ, το μηλικό οξύ και το κιτρικό οξύ (Castineira *et al*, 2002).

Τα βασικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει κάθε κρασί με βάση τα οποία γίνεται η ταξινόμηση των κρασιών σε κατηγορίες είναι: (Τσέτουρας, 2003).

- Το χρώμα
- Η γεύση
- Η πυκνότητα
- Τα αρώματα και το μπουκέτο

Οι φαινολικές ενώσεις δίνουν στο κρασί το χαρακτηριστικό χρώμα του και η υψηλή περιεκτικότητα σε χρωστικές και ταννίνες δίνουν πιο έντονα χαρακτηριστικά στο κρασί. Οι φαινολικές ενώσεις εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό οι συγκεντρώσεις τους

από την ποικιλία του σταφυλιού, το στάδιο της ωρίμασης του σταφυλιού, τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν, την τοποθεσία, το έδαφος, τη χρονιά παραγωγής του κρασιού και τη μέθοδο οινοποίησης (Pons, 2017). Στα κόκκινα κρασιά το κόκκινο χρώμα προσδιορίζει την ηλικία του κρασιού, ενώ στα λευκά κρασιά το κίτρινο χρώμα προσδιορίζει την ωριμότητα του κρασιού (Lourdes *et al.*, 2007). Τα επιθυμητά χρώματα που θέλουμε να πάρουμε στα λευκά κρασιά είναι το χρυσάφι, χρυσαφί-πράσινο, κιτρινοπράσινο, χρυσοκίτρινο, χρυσό βαθύ. Τα μη επιθυμητά χρώματα στα λευκά κρασιά είναι συνήθως το κίτρινο σκούρο, θολό κίτρινο με καφέ αποχρώσεις.

Η γεύση εξαρτάται από τα συστατικά που περιέχει το κάθε κρασί και οι συγκεντρώσεις τους. Η γλυκιά γεύση κυρίως οφείλεται σε υψηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλες και γλυκερίνη ενώ η ξινή, αλμυρή ή πικρή γεύση στην υψηλή περιεκτικότητα του κρασιού σε οξέα, άλατα ή ταννίνες (Belitz *et al.*, 2006).

Ένα κρασί περιγράφεται σαν μαλακό όταν υπάρχει ισορροπία στα συστατικά του και στη γεύση που αφήνει, ενώ ένα κρασί είναι σκληρό όταν είναι πλούσιο σε ταννίνες και αρκετά όξινο. Ένα ποιοτικό κρασί δίνει έντονη γεύση και επίγευση και δεν έχει κάποια έντονη δυσάρεστη γεύση ή ξινή ή πικρή σε αντίθεση με ένα κακής ποιότητας ή φτωχό δίνει ένα κρασί που δεν είναι ισορροπημένο.

Το άρωμα ενός νέου κρασιού περιγράφεται σαν μια ευχάριστη οσμή ενός νέου κρασιού, παλαιωμένα κρασιά αναδύουν άλλα αρώματα πιο σύνθετα το λεγόμενο μπουκέτο. Αυτός ο συνδυασμός αρωμάτων που αποτελεί τον χαρακτηρισμό του μπουκέτου εμφανίζονται σε ένα κρασί όταν εμφιαλώνεται και δεν έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο. Ένα κρασί χαρακτηρίζεται σαν αρωματικό όταν αναδύει αρωματικές ουσίες που είναι χαρακτηριστικές του σταφυλιού και επιπλέον αρώματα που έχουν πραχθεί κατά την διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και την παλαίωσή του (Τσακίρης, 1994). Τα αρώματα του κρασιού διακρίνονται σε πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή (μπουκέτο)

και κατά την ωρίμανση ενός κρασιού οι φαινολικές ενώσεις ευθύνονται για τα αρώματα και το μπουκέτο του κρασιού (Μπιμπίλας, 2017). Τα ευχάριστα αρώματα που μπορεί να αναδύει ένα κρασί διακρίνονται σε αρώματα φρουτώδη, λουλουδιών, ξηρών καρπών, ξύλου κτλ. όμως δεν είναι όλα ευχάριστα αρώματα και αυτός είναι ένας παράγοντας υποβάθμισης της ποιότητας ενός κρασιού.

Όταν αναφερόμαστε στην πυκνότητα του κρασιού εννοούμε τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα σε μια ποσότητα κρασιού και στην ίδια ποσότητα απεσταγμένου νερού σε θερμοκρασία 4°C. Η πυκνότητα εξαρτάται από την αλκοόλη και το στερεό υπόλειμμα που περιέχεται στο κρασί και μετριέται με τα αραιόμετρα. Όσο περισσότερη αλκοόλη έχει ένα κρασί τόσο λιγότερη πυκνότητα έχει. Όταν ένα κρασί έχει πολύ στερεό υπόλειμμα έχει μεγάλη πυκνότητα και αυτό οφείλεται στα σταφύλια και τον τρόπο οινοποίησης. Βοηθάει στην καλή γεύση την συντήρηση του κρασιού.

1.8 Λευκή οινοποίηση

Τα λευκά κρασιά κυρίως παράγονται από την αλκοολική ζύμωση γλεύκους από λευκά σταφύλια και χρησιμοποιείται ο χυμός χωρίς τα στερεά υπολείμματα του σταφυλιού. Τα στάδια της λευκής οινοποίησης παρουσιάζονται παρακάτω.

➤ Τρύγος - συγκομιδή του σταφυλιού

Ο τρύγος γίνεται στην ωρίμανση των σταφυλιών και η ωρίμανση ουσιαστικά είναι όταν η αναλογία σακχάρων/οξέων είναι η επιθυμητή για την παραγωγή του κάθε κρασιού και έχει διαφορές στα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά. Εάν ο τρύγος γίνει νωρίτερα από την κατάλληλη περίοδο το τελικό προϊόν πολύ πιθανό να έχει στυφή γεύση,

➤ Σύνθλιψη

Η σύνθλιψη και από-βοστρύχωση των σταφυλιών γίνεται σε ειδικούς σπαστήρες.

➤ Πίεση

Έπειτα το γλεύκος πηγαίνει σε ένα πιεστήριο πρέσα συνήθως χρησιμοποιούνται τα πνευματικά πιεστήρια. Τα ασυνεχή πιεστήρια προτιμώνται, επειδή δεν έχουν συνεχή τροφοδότηση, η συμπίεση δεν είναι έντονη είναι σε χαμηλές πιέσεις και ανάλογα με την ποικιλία και την ωριμότητα των σταφυλιών καθορίζεται και ο χρόνος συμπίεσης. Ο χυμός του σταφυλιού ρέει μέσα από τις τρύπες που υπάρχουν και συλλέγεται στον πάτο.

➤ Απολάσπωση

Με την απολάσπωση προσπαθούμε να απομακρύνουμε τα στερεά υπολείμματα που υπάρχουν στο γλεύκος και δεν δίνουν ευχάριστη οσμή στο κρασί, επίσης βελτιώνεται η ποιότητα των κρασιών. Τα κρασιά με πιο υψηλή οξύτητα και ανοιχτόχρωμα δεν οξειδώνονται εύκολα (Σουφλερός, 1997). Η απομάκρυνση της οινολάσπης, μπορεί να γίνει είτε στατικά είτε δυναμικά πχ με διήθηση, φίλτρο κενού και επίπλευση.

➤ Προσθήκη μπετονίτη

Προστίθεται μπετονίτης για να αντιμετωπιστούν τα πρωτεϊνικά θολώματα, γιατί ο μπετονίτης σαν αρνητικά φορτισμένος δεσμεύει τα θετικά φορτισμένα κολλοειδή σωματίδια των πρωτεϊνών και εξαλείφονται τα θολώματα.

➤ Αλκοολική ζύμωση

Αυτό είναι το κύριο στάδιο που μετατρέπει το γλεύκος σε κρασί με τη μετατροπή των σακχάρων σε αλκοόλη. Αυτή η ζύμωση είτε γίνεται αυθόρμητα είτε ²προστίθενται συγκεκριμένοι ζυμομύκητες (*Saccharomyces cerevisiae*) σε θερμοκρασίες 16-20°C και συμβάλλουν στην δημιουργία ωραίου αρώματος στο τελικό προϊόν και την

² <https://www.infowine.gr/el/winepedia/enology/vinification/?nid=527>

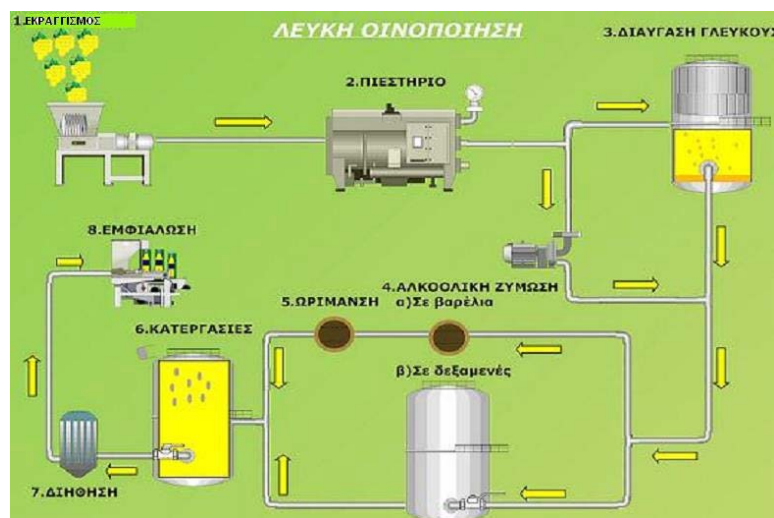
ομαλή έκβαση της ζύμωσης. Η αλκοολική ζύμωση τελειώνει όταν το ειδικό βάρος του ζυμωμένου γλεύκους είναι κάτω από 0,996, αν οι συνθήκες κατά τη ζύμωση δεν είναι οι κατάλληλες το παραγόμενο κρασί θα έχει κακή οσμή και γεύση.

➤ **Θείωση**

Μετά τη ζύμωση το κρασί θειώνεται για την προστασία του κρασιού από την οξείδωση ειδικά στα λευκά κρασιά, έτσι προστίθεται θειικός ανυδρίτης, αφού ειδικά στο λευκό κρασί δεν υπάρχουν ταννίνες να το προστατεύσουν από την οξείδωση.

➤ **Εμφιάλωση**

Μετά τη διαύγαση και τη σταθεροποίησης, το κρασί μπαίνει σε φιάλες εμφιαλώνεται και κλείνεται κάθε φιάλη με φελλό και στον κενό χώρο της φιάλης διοχετεύεται άζωτο για την αποφυγή οξείδωσης.



Εικόνα 12. Στάδια λευκής οινοποίησης (εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος και μετακίνηση στις ρίζες του αμπελιού

Στην ποιότητα του κρασιού σημαντικό ρόλο παίζουν η ποικιλία και η γεωγραφική του προέλευσή. Για την ταξινόμηση των κρασιών με βάση την ποικιλία και την προέλευσή τους μελετώνται πολλοί παράγοντες ώστε να γίνει ταυτοποίηση ως προς την αυθεντικότητά τους. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι ανάλυσης για την διάκριση των κρασιών, μια μέθοδος για τη διάκρισή τους γίνεται με βάση την περιεκτικότητάς τους σε ανόργανα συστατικά. Το κλίμα και το έδαφος είναι δύο πολύ σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ωρίμαση ενός σταφυλιού, επίσης και την ποιότητά του και την ποσότητά του κατά την συγκομιδή (Plotka-Wasyłka, 2018). Οι παραπάνω παράγοντες προκαλούν διαφορές στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού και τη σύστασή του και αυτό διαμορφώνει και την τελική τιμή του κρασιού. Επίσης από μελέτες που έχουν γίνει ως προς τις συγκεντρώσεις των ανόργανων συστατικών στο τελικό προϊόν το κρασί, εκτός από το κλίμα και το έδαφος σημαντική επίδραση φαίνεται να ασκούν και οι τεχνικές οινοποίησης και οι επιμολύνσεις που τυχόν θα προκύψουν (Jones *et al.*, 2008).

Σε μια σχετική μελέτη έγιναν αναλύσεις στα ανόργανα συστατικά που περιέχονται στο κρασί ξεχωριστά και από τα αποτελέσματα που προκύψαν χωρίστηκαν τα ανόργανα σε τρεις κατηγορίες 1) ανόργανα συστατικά που προέρχονται από το έδαφος και σε τι βαθμό οι ρίζες του αμπελιού απορροφούν αυτά τα συστατικά από το χώμα, 2) η περιεκτικότητα του κρασιού σε ανόργανα συστατικά η οποία διαμορφώνεται ανάλογα με την διαδικασία οινοποίησης 3) η περιεκτικότητα του κρασιού σε ανόργανα συστατικά η οποία επηρεάζεται από φυσικούς παράγοντες και από την οινοποίηση.

Επίσης από τις αναλύσεις προέκυψε ότι οι συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων και των σπάνιων γαιών που ήταν πολύ χαμηλές, θα μπορούσαν να είναι ένας δείκτης ανάλυσης για τον διαχωρισμό κρασιών ως προς την γεωγραφικής προέλευσης τους και την ποικιλία τους (Ebeler *et al.*, 2001, Versari *et al.*, 2014).

Οι αναλύσεις των ανόργανων συστατικών σε κρασιά γίνονται συνήθως με ευαίσθητες αναλυτικές μεθόδους όπως η φασματοσκοπία. Είναι τεχνικές που συνήθως δίνουν χαμηλά όρια ανίχνευσης και ποσοτικοποίησης, πιο γρήγορα αποτελέσματα των αναλύσεων και με μεγάλη ορθότητα. Οι πιο ευρέως διαδεδομένες είναι φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης (AAS), φασματοσκοπία ατομικής εκπομπής επαγωγικά συζευγμένου πλάσματος (ICP-AES) και η φασματοσκοπία μάζας ICP (ICP-MS) (Thomaidis, *et al.*, 2019).

Παρακάτω θα αναφερθούμε επιγραμματικά σε μερικά από τα πιο σημαντικά ανόργανα που περιέχονται στο έδαφος και η έλλειψη τους δημιουργεί προβλήματα κατά την ανάπτυξη του αμπελιού.

Το κάλιο βοηθάει το αμπέλι στην αντίστασή του στους εξωγενείς παράγοντες που το απειλούν και τις ασθένειες. Υψηλές τιμές σε κάλιο βοηθούν στην καλύτερη απορρόφηση νερού από τις ρίζες του αμπελιού και ελέγχεται καλύτερα ο ρυθμός της απώλειας νερού μέσω της αναπνοής του. Επίσης προστατεύεται το αμπέλι από τον παγετό επειδή μειώνει το σημείο πήξης του νερού που περιέχει. Γενικά το κάλιο συνεισφέρει σε πολλές λειτουργίες του αμπελιού όπως το ανεβάζει την πυκνότητα του σταφυλιού άρα και του γλεύκους, αυξάνει την περιεκτικότητα σε αρώματα και τανίνες, βελτιώνεται η σφριγηλότητα των ρωγών του σταφυλιού και αυξάνει την αντίσταση του αμπελιού στην έλλειψη νερού. Ακόμα δίνει μεγαλύτερες αποδόσεις κατά τον τρύγο, και βελτιώνει τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά ακόμα βοηθά στη μεταφορά ουσιών μέσα στο φυτό. Επίσης βοηθά και στην απορρόφηση του μαγνησίου που είναι πολύ

σημαντικό για την χλωροφύλλη και την μείωση του μααρασμού των σταφυλιών. (Ζαρμπούτης & Τσιβεριώτου, 2003). Η έλλειψη μαγνησίου οδηγεί σε κιτρίνισμα, απώλεια των φύλλων πιο εύκολα και γρηγορότερη απώλεια του νερού. Ένα χαρακτηριστικό για την έλλειψη μαγνησίου κατά τη βλάστηση είναι ότι στις ποικιλίες των λευκών σταφυλιών εμφανίζονται κιτρινίλες στα φύλλα. Πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε μαγνήσιο (κάτω από 10mg/100gr εδάφους), και μια αυξημένη αναλογία καλίου/ μαγνησίου στο έδαφος, μειώνει δραστικά την διαθεσιμότητα σε μαγνήσιο. Σπάνια παρατηρείται έλλειψη θείου στα αμπέλια γιατί στις λιπάνσεις περιέχεται θείο (Νικολάου, 2008) . Άλλα σημαντικά ανόργανα είναι ο σίδηρος, το βόριο και το μαγγάνιο. Αν παρατηρείται έλλειψη σε αυτά τα στοιχεία σπάνια οφείλεται σε μικρή τους περιεκτικότητα στο έδαφος αλλά πιο πολύ στη μικρή διαθεσιμότητά τους. Παράγοντες που επηρεάζουν την διαθεσιμότητά τους είναι το pH τους εδάφους και το κλίμα που επικρατεί. Το βόριο δεσμεύεται σε ασβεστώδη εδάφη, δεν υπάρχει οξυγόνο και νερό διαθέσιμο και η έλλειψή του οδηγεί σε ρώγες και κληματίδες με μααρασμό (Ζαρμπούτης & Τσιβεριώτου, 2003). Το μαγγάνιο δεσμεύεται σε ασβεστώδη εδάφη και καλά στραγγιζόμενα και η έλλειψη του δίνει παραγωγή σακχάρων σε μικρότερη ποσότητα.



Εικόνα 13. Έλλειψη μαγγανίου

(<https://plantpro.gr/post/627> εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ.2022).



Εικόνα 14. Έλλειψη μαγνησίου σε αμπέλι λευκού σταφυλιού (<https://plantpro.gr/post/627>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).



Εικόνα 15. Έλλειψη βορίου

(<https://plantpro.gr/post/627>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

2.2 Η αξία και η σημασία των ανόργανων συστατικών στο έδαφος και το φυτό

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το κλίμα και η χημική σύσταση του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του αμπελιού καθώς επίσης και σε τι ποσοστό το ριζικό σύστημα του αμπελιού απορροφά ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Όλα αυτά φαίνεται ότι παίζουν καθοριστικό ρόλο στην περιεκτικότητα του κρασιού σε ανόργανα συστατικά. Γενικά τα ανόργανα συστατικά συνήθως προέρχονται από το έδαφος και η περιεκτικότητά τους αυξάνετε από την στιγμή που η ρώγα του σταφυλιού θα αλλάξει χρώμα μέχρι την ωρίμανση του σταφυλιού. Πολλά ανόργανα είναι θρεπτικά

για τη φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη του αμπελιού, τα πιο σημαντικά από αυτά είναι ο φώσφορος, το κάλιο, το άζωτο, το ασβέστιο, το θείο κτλ. τα οποία κυρίως προέρχονται από τη σύσταση του εδάφους τα οποία μεταφέρονται στο αμπέλι μέσω του ριζικού του συστήματος. Τα ανόργανα συστατικά σχηματίζονται στους βλαστούς της αμπέλου και μεταφέρονται στο σταφύλι, από όπου τελικά περνούν στο γλεύκος και στη συνέχεια στον οίνο (Soufleros, 1997). Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των ανόργανων συστατικών είναι η χημεία του εδάφους, η περιεκτικότητά του σε ανόργανα συστατικά και το κλίμα που επικρατεί κατά την ωρίμαση του αμπελιού. Επίσης οι εξωτερικές επιμολύνσεις κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης παίζουν σημαντικό ρόλο, και η ίδια η ωρίμασή του. Άλλοι παράγοντες που μεταβάλλουν τα ανόργανα είναι τα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, ως προς την ποσότητα και το είδος τους, που χρησιμοποιούνται κατά την καλλιέργεια του αμπελιού, η ποιότητα του αέρα και η ύπαρξη ή μη ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η ποιότητα του νερού που χρησιμοποιείται, τα υλικά που θα έρθουν σε επαφή με τη συγκομιδή κατά τη μεταφορά (Médina *et al.*, 2000). Επίσης στη λίστα προστίθενται οι τεχνικές που ακολουθούνται κατά την οινοποίηση του σταφυλιού, οι διαδικασίες παλαίωσης και τα πρόσθετα που τυχόν θα χρησιμοποιηθούν κατά την οινοποίηση (Nicolini, 2004). Άρα συμπερασματικά καταλήγουμε ότι η ταξινόμηση του κρασιού επηρεάζεται εκτός από τη γεωγραφική προέλευση, και από διάφορους εξωγενείς παράγοντες (Νικολάου, 2008). Από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων μπορεί να παρουσιαστεί αύξηση της συγκέντρωσης των μαγγανίου, μαγνησίου βορίου, στροντίου, όπως επίσης με τη χρήση μπετονίτη παρατηρείται αύξηση των συγκεντρώσεων των σπάνιων γαιών που περιέχονται στα κρασιά (Pohl *et al.*, 2007).

Άλλη γεωργική πρακτική που μπορεί να επηρεάσει τη συγκέντρωση ανόργανων στοιχείων είναι η εφαρμογή χαλκού στον ψεκασμό του αμπελιού η οποία έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνει την συγκέντρωση του χαλκού στο γλεύκος αν και κυρίως η

ύπαρξη του χαλκού στο γλεύκος προέρχεται από την προσθήκη CuSO_4 , το οποίο χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση του υδρόθειου. Ανόργανα στοιχεία που μεταφέρονται από το έδαφος στο αμπέλι και τελικά στο κρασί είναι τα Ca, Ba, Mg, Zn, Cu, K, Mn, Sr, Na, Fe, και των οποίων στοιχείων όμως οι συγκεντρώσεις τους στη σύσταση του εδάφους μεταβάλλονται ανάλογα με την γεωγραφική τοποθεσία στην οποία καλλιεργείται το αμπέλι. Οπότε σε κάθε αμπέλι υπάρχουν διαφορετικές συγκεντρώσεις από το κάθε στοιχείο που προαναφέρθηκε (Moreno *et al.*, 2008).

Από την άλλη η πολύ υψηλή συγκέντρωσή τους στο έδαφος έχει σαν αποτέλεσμα την μεγάλη ανάπτυξη του αμπελιού με μεγάλες αποδόσεις που όμως δίνει ένα μέτριο τελικά προϊόν λεπτό και επίπεδο κρασί. Άρα η γενική αντίληψη που υπάρχει ότι υψηλές συγκεντρώσεις ανόργανων στο έδαφος δίνουν ένα υψηλής ποιότητας κρασί δεν υφίσταται. Τα ανόργανα συστατικά που περιέχει το κρασί είναι ανόργανα οξέα κυρίως και μερικά οργανικά και η συγκέντρωση που συνήθως πρέπει να περιέχονται είναι 2-4 g/L. Τα ανόργανα αυτά συστατικά προέρχονται και από το έδαφος και σχηματίζονται και στους βλαστούς του αμπελιού και διαμέσου αυτών περνούν και στο σταφύλι και μέσω του γλεύκους και στο τελικό προϊόν το κρασί. Ένα κρασί με μεταλλικότητα, με υψηλές τιμές ανόργανων στοιχείων προέρχεται συνήθως από ένα αμπέλι που έχει αναπτυχθεί σε πετρώδες έδαφος και που είναι φτωχό σε θρεπτικά συστατικά. Από την άλλη μεριά ένα σταφύλι που έχει λίγα ανόργανα στοιχεία ιδιαίτερα σε άζωτο μπορεί να εμφανιστούν προβλήματα κατά την αλκοολική ζύμωση αφού το άζωτο είναι θρεπτικό συστατικό για τον ζυμομύκητα που μετατρέπει τα σάκχαρα σε αλκοόλη. Οπότε σε μια τέτοια περίπτωση με έλλειψη αζώτου ο ζυμομύκητας θα αναγκαστεί για να βρει άζωτο να διασπάσει αμινοξέα τα οποία όμως εκτός του αζώτου θα απελευθερώσουν και θείο. Η απελευθέρωση του θείου είναι η επιθυμητή γιατί δημιουργούνται πτητικές ενώσεις που μπορεί να δώσουν στο κρασί το χαρακτηρισμό του μεταλλικού. Έτσι με έμμεσο

τρόπο βλέπουμε πως επιδρά το έδαφος μέσω της έλλειψη του αζώτου και την δημιουργία του θείου σαν δεύτερο προϊόν στην αλλοίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του κρασιού (Σουφλερός, 1997).

Τα ανόργανα αυτά συστατικά από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει χρησιμοποιούνται και σαν δείκτης ανάλυσης για την εύρεση της προέλευσης ενός κρασιού. Όμως επειδή οι συγκεντρώσεις των ανόργανων συστατικών επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες πρέπει τα αποτελέσματα των αναλύσεων που θα προκύψουν να διασταυρώνονται και με άλλες αναλύσεις και να μελετώνται προσεκτικά (Catarino, *et al.*, 2008).

Κάθε ποικιλία αμπελιού επίσης περιέχει διαφορετικές ποσότητες ανόργανων συστατικών και επίσης κατά τη διάρκεια της οиноποίησης μπορούν να συμβούν διάφορες επιμολύνσεις που και αυτές παίζουν περιοριστικό ρόλο στη συγκέντρωση των ανόργανων (Likar *et al.*, 2015).

Φυσικά συστατικά του σταφυλιού είναι το κάλιο (K) και το ασβέστιο (Ca) και η περιεκτικότητά τους στο κρασί αντικατοπτρίζει την κατάσταση της τελικής ωρίμανσης του σταφυλιού (Volpe *et al.*, 2009). Όταν παρατηρείται υψηλή τιμή στη συγκέντρωση του καλίου υπάρχει περίπτωση να παρατηρηθεί καταβύθιση του τρυγικού καλίου. Με την προσθήκη CaCO_3 για μείωση της οξύτητας του κρασιού υπάρχει περίπτωση να ελαττώσει τη συγκέντρωση του ασβεστίου που υπάρχει φυσικά στο κρασί και το αυξημένο επίπεδο αυτού του μετάλλου να προκαλέσει την καθίζηση τρυγικού ασβεστίου (Catarino *et al.*, 2018). Στο κρασί παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης των καλίου και φωσφόρου γιατί κατά την οиноποίηση προστίθεται κάλιο ως μεταθειώδες ή ανθρακικό άλας και ο φωσφόρος ως φωσφορικό άλας ασβεστίου ή ως αμμωνιακό άλας (Catarino *et al.*, 2018). Όταν παρατηρείται αυξημένη περιεκτικότητα του ασβεστίου προκαλεί σημαντική μείωση της διαθεσιμότητας του (P, Fe, Mn, Zn, και

του Cu) (Σταυρακάκης 2013). Σε περίπτωση έλλειψης του καλίου τότε το τελικό προϊόν το κρασί είναι αδύναμο, φτωχό και ανώριμο στη γεύση, μειωμένες αποδόσεις κατά την συγκομιδή του τρύγου, και ανεπαρκής απορρόφηση της οξύτητας καθώς επίσης και ευαισθησία στους παγετώνες (Ζαρμπούτης & Τσιβεριώτου, 2003). Η αύξηση του μαγνησίου βοηθά στην δημιουργία σακχάρων και βελτιώνει το άρωμα στο τελικό προϊόν ενώ όταν υπάρχει έλλειψη, δίνει χαμηλότερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Άλλο πολύ σημαντικό ανόργανο είναι το θείο το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενζύμων και αρωμάτων, πρωτεϊνών και αμινοξέων και βοηθά στην αύξηση χρωστικών και τανινών στο κρασί.

Παλιότερα παρατηρούνταν το φαινόμενο της αύξησης της συγκέντρωσης του αργιλίου στο γλεύκος αλλά και στο κρασί και αυτό οφείλονταν ή από τη χρήση μπετονίτη ή από την επαφή του γλεύκους ή του κρασιού με επιφάνειες αλουμινίου. Πλέον αυτή η επιμόλυνση έχει περιοριστεί σε πολύ μεγάλο βαθμό γιατί ο εξοπλισμός οινοποίησης είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο μπετονίτης είναι ορυκτό που χρησιμοποιείται σαν διανυστικό για την απομάκρυνση πρωτεϊνών στο κρασί και την διαύγαση του κρασιού μετά τη ζύμωση (Pyrzynska *et al.*, 2007).

Το πρόβλημα με την παρουσία χαλκού στο κρασί είναι ότι ο χαλκός μπορεί να συνεισφέρει στην οξειδωτική αλλοίωση η οποία μπορεί να συμβάλει στο μαύρισμα του κρασιού, φαινόμενο που παρατηρείται πιο έντονα σε λευκά κρασιά. Το φαινόμενο του μαυρίσματος του κρασιού αποτελεί ένα από τα κύρια προβλήματα κατά την οινοποίηση και μερικά ιόντα μετάλλων (Cu, Fe, Mn) συμβάλλουν σε αυτή τη διαδικασία στο να πραγματοποιηθεί. Το μαύρισμα του κρασιού δεν είναι επιθυμητό γιατί επηρεάζονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού όπως χάνεται το άρωμά του, εμφανίζονται ιζήματα στο εμφιαλωμένο κρασί και γενικά δίνει ένα κρασί κατώτερης ποιότητας από την επιθυμητή (Pohl *et al.*, 2007). Για την αποφυγή αυτών των φαινομένων και την

επίπτωση στο τελικό προϊόν καλό είναι διατηρείται η συγκέντρωση του χαλκού κάτω από 0,3 - 0,5 mg/L (Scolary *et al.*,1997). Επίσης κάποια ακόμα ανόργανα που δημιουργούν πρόβλημα στην ποιότητα του κρασιού με την αύξηση της θολερότητάς του και την αλλοίωση γεύσης και αρώματος είναι ο χαλκός, ο ψευδάργυρος, ο σίδηρος, το νικέλιο και το αλουμίνιο.

Από την άλλη μεριά κάποια από ανόργανα συστατικά είναι πολύ σημαντικά για τον ανθρώπινο οργανισμό και εμπλέκονται σε βιοχημικές διαδικασίες του οργανισμού αφού αποτελούν σημαντικό κομμάτι ή μέρος διαφόρων ενζύμων (Pan *et al.*, 2013).

Πολλά ανόργανα στοιχεία βοηθούν πολύ και στην επιτυχή έκβαση της αλκοολικής ζύμωσης επίσης βοηθούν στην ενεργοποίηση των ενζύμων από του ζυμομύκητες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην αλκοολική ζύμωση (Catarino *et al.*,2015).

Τρία ανόργανα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση κρασιών ως προς την γεωγραφική τους προέλευση είναι τα λίθιο, ρουβίδιο και καίσιο τα οποία δεν περιέχονται στην ομάδα των στοιχείων που προέρχονται από επιμολύνσεις κατά τα στάδια της παραγωγής του κρασιού. Σε αντίθεση με το βόριο και το στρόντιο τα οποία η ύπαρξή τους στο κρασί οφείλεται από την ύπαρξή τους στη σύσταση του εδάφους (Paneque, *et al.*,2017).

Γενικά είναι απαραίτητο και για τους οινοπαραγωγούς και για τους καταναλωτές για την σύσταση ως προς την ύπαρξη των ανόργανων στο κρασί όπως και τις συγκεντρώσεις τους γιατί αφενός είναι τα προβλήματα που δημιουργούν ως προς την οινοποίηση του κρασιού, αφετέρου η ύπαρξη κάποιων στοιχείων δημιουργεί δυνητικά τοξικολογικά προβλήματα κατά την κατανάλωση του κρασιού όπως τα κάδμιο και μόλυβδος. (Lara *et al.*, 2005).

Όμως υπάρχουν και ανόργανα που είναι ωφέλιμα για την υγεία του ανθρώπου όπως ο σίδηρος, το μαγγάνιο, το μαγνήσιο κτλ από την άλλη πλευρά σε πιο σπάνιες περιπτώσεις έχουν παρατηρηθεί περιπτώσεις ανόργανων συστατικών στο κρασί που είναι υπεύθυνα για μη αλλεργικές αντιδράσεις (Almeida,2003). Μπορούν να ενισχύσουν τις προσταγλαδίνες, και το σύστημα των ενδογενών οπιοειδών επηρεάζουν την εμφάνιση κνίδωσης.

Συμπερασματικά οι συγκεντρώσεις των ανόργανων στοιχείων επηρεάζονται κυρίως από την περιεκτικότητά τους στο έδαφος στο οποίο καλλιεργείται στο αμπέλι και διαμέσου του εδάφους μεταφέρεται στο αμπέλι και στο κρασί. Επίσης η ρύπανση του εδάφους, σε ποιο βαθμό το ριζικό σύστημα του αμπελιού απορροφά τα συστατικά του εδάφους οι πρακτικές κατά την καλλιέργεια του αμπελιού και κατά την οينوποίηση είναι παράγοντες που διαμορφώνουν ανάλογα τις συγκεντρώσεις των ανόργανων συστατικών στο κρασί.

Όπως αναφέραμε στην αρχή της παραγράφου τα ανόργανα συστατικά έχουν κατηγοριοποιηθεί σε τρεις ομάδες ανάλογα με την προέλευσή τους:

Ο Ανόργανα προέρχονται από το έδαφος και σε ποιο βαθμό το ριζικό σύστημα του αμπελιού τα απορροφά από το έδαφος. Μερικά από αυτά είναι λίθιο, βάριο, αργίλιο, βόριο, τιτάνιο, μαγγάνιο, πυρίτιο, ρουβίδιο, μολυβδαίνιο, στρόντιο κτλ

Ο Ανόργανα στοιχεία που προέρχονται μόνο από την οينوποίηση όπως κοβάλτιο, νικέλιο βανάδιο, χρώμιο, μόλυβδος κτλ

Ο Ανόργανα συστατικά που η συγκέντρωσή τους μεταβάλλεται από φυσικούς παράγοντες ή κατά την οينوποίηση, μερικά από αυτά είναι: ασβέστιο χαλκός σίδηρος, ψευδάργυρος, κάλιο, νάτριο, φώσφορος, μαγνήσιο κτλ (Νικολάου, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

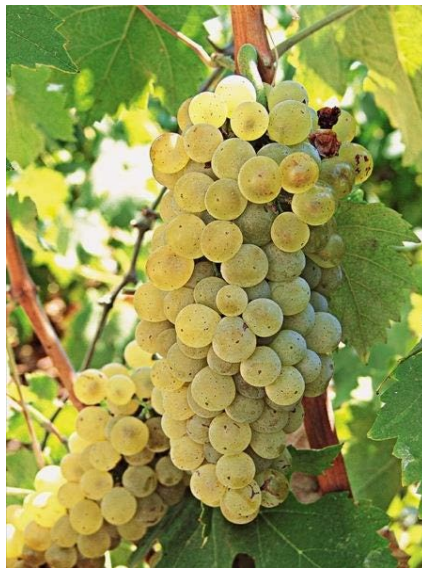
3.1 Η ποικιλία Ρομπόλα και τα χαρακτηριστικά της

Η Ρομπόλα είναι μια λευκή ποικιλία είναι γνωστή από τον 12^ο αιώνα και παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα και συνήθως συναντάται σε ξηρά, σχετικά φτωχά, χαλικώδη, πετρώδη εδάφη με ασβεστόλιθο (Αντζουλάτος Γ. 2002).

Είναι παρόμοια ποικιλία με την Ρομπόλα την κέρινη, τη Ρομπόλα την άσπρη. Πιθανολογείται ότι η καταγωγή της είναι από την Βενετία απ' όπου ήρθε στην Ελλάδα κατά τον Μεσαίωνα. Κυρίως είναι ποικιλία που καλλιεργείται στην Κεφαλονιά και λιγότερο στη Ζάκυνθο, Αρκαδία, Λευκάδα και Πρέβεζα. Δεν έχει πολύ μεγάλα φύλλα είναι κυρίως μέτριου μεγέθους, με το πάνω μέρος πράσινο και το κάτω λείο καλυμμένο με λεπτά τριχίδια. Οι μίσχοι έχουν σχήμα V και το τρίλοβο είναι σχεδόν κυκλικό. Ο καρπός της είναι μέτριος έως μεγάλος με κυλινδρικό σχήμα και μέση πυκνότητα. Η ρόγα είναι σφαιρική με μέτριο μέγεθος, με παχύ φλοιό με χρώμα κιτρινόλευκο και είναι πλούσια σε ταννίνες. Η επιδερμίδα είναι διαφανής και η σάρκα είναι γεμάτη χυμό μαλακή, με άρωμα και γευστική (Σταυρακάκης, 2015).

Τον Αύγουστο που παρουσιάζει την πλήρη ωρίμανσή της η ποικιλία έχει άσπρο χρώμα με ζωνρή γεύση άρωμα και γίνει αρκετούς καρπούς. Το κλάδεμα που απαιτείται να γίνει είναι βραχύ. Οι πρώτες ανθικές καταβολές βρίσκονται μεταξύ του 2^{ου} και 5^{ου} κόμβου. Μπορεί να ευδοκιμήσει σε εδάφη φτωχά ασβεστολιθικά και ξηρά γι' αυτό και βρήκε μεγάλη απήχηση στη μορφολογία της Κεφαλονιάς, και να δώσει προϊόντα ανώτερης ποιότητας («Ρομπόλα Κεφαλληνίας» είναι οίνος Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης – ΠΟΠ). Οι Ιταλοί όταν είχαν κατακτήσει την Κεφαλονιά βλέποντας τα ξηρά εδάφη του Αίνου που φύτεωναν οι Ρομπόλες αποκαλούσαν το κρασί "pH di pH" που σημαίνει οίνος της πέτρας [(Αντζουλάτος Γ. 2002), (Σταυρακάκης 2015)].

Τα περισσότερα αμπέλια Ρομπόλας βρίσκονται στο οροπέδιο των Ομαλών και φύονται μέχρι τα 600 μέτρα υψόμετρο αν και κάποιες φορές συναντώνται και σε μεγαλύτερο υψόμετρο 900 μέτρων. Αν και κάπως δύσκολες οι εδαφοκλιματικές συνθήκες στο νησί παρόλα αυτά τα κλήματα της Ρομπόλας καταφέρνουν να αναπτυχθούν και ωριμάζουν. Η απόδοση των αμπελώνων δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 750 Kg/στρ. συνήθως τα Ρομπόλα δεν ξεπερνούν τα 400 Kg/στρ. και η περιεκτικότητα του γλεύκους σε ζάχαρα να είναι πάνω από τα 190 g/L.



Εικόνα 16. Καρπός Ρομπόλας
(<https://winesofgreece.org/el/varieties/%CF%81%CE%BF%CE%BC%CF%80%CF%8C%CE%BB%CE%B1/>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ.2022).

3.2 Καλλιέργεια της ποικιλίας Ρομπόλα

Η καλλιέργεια της Ρομπόλα είναι απαιτητική για να είναι το τελικό προϊόν σε άριστη κατάσταση. Η ποικιλία είναι αρκετά ευπαθής σε ασθένειες και δεν έχει πολύ μεγάλη απόδοση κατά την παραγωγή. Η καλλιέργεια γίνεται σε εκτάσεις αραιοφυτεμένες και τα πιο κατάλληλα εδάφη είναι τα άγονα χαλικώδη. Το κρασί που δίνει η Ρομπόλα είναι σε σώμα μέτριο με μεγάλη οξύτητα και ευαίσθητο στην οξείδωση. Για την αποφυγή της οξείδωσης του κρασιού χρησιμοποιούνται ανοξειδωτές δεξαμενές κατά

την διαδικασία της οινοποίησης. Το κρασί της Ρομπόλας έχει νότες από αρώματα φρούτων και εσπεριδοειδών και γενικά δεν μπορεί να υποστεί μεγάλο διάστημα παλαίωσης, το πιο σύνηθες διάστημα είναι τα τρία χρόνια από την παραγωγή του κρασιού με μέγιστο τα τέσσερα χρόνια. Ο λευκός ξηρός οίνος ΠΟΠ «Ρομπόλα» παράγεται αποκλειστικά από σταφύλια Ρομπόλα και μόνο στην Κεφαλονιά. Η Ρομπόλα καλλιεργείται πολύ δύσκολα γιατί οι αμπελώνες βρίσκονται στις πλάγιες του Αίνου σε ύψος μέχρι τα 800μ.και φυτρώνουν σε φτωχό και πετρώδες έδαφος (Αντζουλάτος Γ. 2002).

Κυρίως η καλλιέργεια της Ρομπόλας βρίσκεται στη νότιο-κεντρική ορεινή Κεφαλονιά πιο συγκεκριμένα στις κοινότητες Ομαλών, Τρωιανάτων, Φαρακλάτων, Διλινάτων και Δαυγάτων. Μόνο αυτές οι κοινότητες μπορούν να παράγουν Ρομπόλα και να την κυκλοφορούν με το όνομα Ρομπόλα Κεφαλλονιάς το οποίο είναι κατοχυρωμένο νομοθετικά σαν κρασί ΠΟΠ (Αποστολάτου Ε. 2013).

3.3 Αρωματικές ενώσεις του κρασιού Ρομπόλα

Στο κρασί υπάρχουν τρεις κατηγορίες ενώσεων αρωματικών ενώσεων. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε το πρωτογενές άρωμα που προέρχεται από χημικές ενώσεις που βγαίνουν από τα σταφύλια και το άρωμα αυτό είναι χαρακτηριστικό και μοναδικό για κάθε ποικιλία. Το δευτερογενές άρωμα το επονομαζόμενο μπουκέτο είναι η δεύτερη κατηγορία και προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση και τις ενώσεις που σχηματίζονται κατά την διαδικασία της με την χρήση ζυμομυκήτων και βακτηρίων. Τελευταία κατηγορία είναι το τριτογενές άρωμα που οφείλεται στην παλαίωση του κρασιού και των ενώσεων που παράγονται κατά τη διάρκεια της προαιρετικής παλαίωσης. Το πρωτογενές άρωμα της Ρομπόλας βγάζει άνθη πορτοκαλιάς, ροδάκινου, κίτρου και μήλου, με ήπια ένταση και διάρκεια αρώματος, έχει όμως δυνατή γεύση με διάρκεια επίγευσης και χαρακτηριστική δροσιστική οξύτητα (Σταυρακάκης, 2015).

3.4 Οινοπαραγωγοί της ποικιλίας Ρομπόλα

Τα οινοποιεία προωθούν τα προϊόντα της οινοποίησης και για τους αμπελουργούς είναι και ένας συνδετικός κρίκος επικοινωνίας με το κοινό που αγαπάει το κρασί και την προώθηση κρασιών που προέρχονται από συγκεκριμένες ζώνες ονομασίας προέλευσης. Το θέμα των ονομασιών προέλευσης είναι ιδιαίτερης σημασίας για ένα νησί που έχει πλούσια παραγωγή σε οινικά προϊόντα και πολλές ποικιλίες που δίνουν παραγωγές επώνυμων ποιοτικών κρασιών αλλά με ποικιλομορφία αγρονομικών συνθηκών. Τελευταία η εμπορική ζήτηση στρέφεται σε προϊόντα πιστοποιημένης ποιότητας και ονομασίας προέλευσης που παράγονται σε ελεγχόμενες συνθήκες και σε αυτό βοηθάνε πολύ ως προς την προώθηση τα οινοποιεία. Αυτό δίνει μια ώθηση στην αναπτυξιακή προοπτική για τα οινικά προϊόντα και συνακόλουθα για τους οινοποιούς και τους αμπελοκαλλιεργητές. Ο τρύγος γίνεται συνήθως τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου αναλόγως το υψόμετρο που βρίσκονται οι αμπελώνες (Σταυρακάκης, 2015).

Το νησί περιλαμβάνει τα εξής 9 οινοποιεία τα οποία ασχολούνται με την οινοποίηση της Ρομπόλας αποκλειστικά ή παράλληλα με άλλες ποικιλίες.

Φοίβος Α.Ε.Τ.Ο

Η εταιρεία Φοίβος επιχειρήσεις τουρισμού- οινοποιείου και προέρχεται από το ιστορικό οινοποιείο Μαντζαβίνο, που υπήρχε πριν δύο αιώνες στο νησί και ήταν πολύ σημαντικό κομμάτι στην ιστορία του κρασιού της Κεφαλονιάς. Είναι κύριο στοιχείο του ιστορικού αμπελώνα στην Κατωγή στην Παλική. Οι ιδιόκτητοι αμπελώνες αποτελούνται από 60 στρέμματα, και περιστοιχίζονται από λόφους και καλλιεργούνται με ήπιες καλλιεργητικές τεχνικές. Στον αμπελώνα φύονται αμπέλια με ντόπιες αυτόριζες ποικιλίες πριν την φυλλοξήρα, χωρίς να περιέχουν αμερικάνικο υπόλειμμα

προερχόμενες από την εποχή του Ομήρου. Παράγονται ΠΟΠ Ρομπόλα , ΠΟΠ Μοσχάτο, ΠΓΕ «Πλαγιές Αίνου» και δύο ΠΓΕ Οίνοι Μαντζαβινάτων (λευκός και ερυθρός).



Εικόνα 17. Αμπελώνας Φοίβος
(<https://www.domainefoivos.com/ampelonas/>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Gentilini

Είναι ένα μικρό οινοποιείο με ιδιόκτητους αμπελώνες, ιδιοκτήτης του είναι η κ. Μαρία Κοσμετάτου. Το οινοποιείο βρίσκεται στις Μηνιές η οποία είναι μια παραθαλάσσια περιοχή λίγα χιλιόμετρα μακριά από το Αργοστόλι. Παράγει ΠΟΠ Ρομπόλα κρασί και το ΠΓΕ κρασί Πλαγιές Αίνου. Η επιχείρηση έχει λάβει πολλές διακρίσεις για τα κρασιά της ειδικά για το Gentilini classico 99, Robola 99, Fume 99 είναι το πρώτο ελληνικό κρασί που μπήκε τον Απρίλιο του 2000 στο Wine Advocate του Robert Parker Junior (διμηνιαία έκδοση κρασιού στην Αμερική) με πολύ υψηλή βαθμολογία 86/100.



Εικόνα 18. Οινοποιείο Gentilini
(<https://gentilini.gr/el/>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Sclavos wines

Η λειτουργία του οινοποιείου ξεκίνησε το 1995 στον Κεχριώνα της Παλικής. Ιδιοκτήτης είναι ο κ. Σκλάβος και ο κ. Ζησιμάτος. Η κύρια παραγωγή βασίζεται στο γηγενές ποικιλιακό δυναμικό. Κατά βάση γίνεται προσπάθεια να αναδειχτούν ποικιλίες που είναι συνυφασμένες με την παράδοση στην περιοχή της Παλικής. Το οινοποιείο συνεργάζεται με αμπελουργούς της περιοχής των Χαβδάτων οι οποίοι χρησιμοποιούν καλλιεργητικές τεχνικές (οργανικά λιπάσματα, ελαφρά κατεργασία εδάφους κλπ). Το κτήμα βρίσκεται εντός των ορίων της ζώνης καλλιέργειας της Μαυροδάφνης Κεφαλληνίας και πιστοποιείται εδώ και 20 χρόνια από την ΔΗΩ. Παράγει ΠΟΠ Ρομπόλα, ΠΟΠ Μοσχάτο και ΠΓΕ πλαγιές Αίνου.



Εικόνα 19. Εξωτερικά του οινοποιείου
(<https://sclavoswines.gr/el/oinopoieio-kefalonias-krasia-kefalonias-fotografies#&gid=1&pid=12>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Αγροτοβιομηχανικός Συνεταιρισμός Ρομπόλας

Ο Αγροτοβιομηχανικός Συνεταιρισμός Παραγωγών Ρομπόλας Κεφαλονιάς ιδρύθηκε το 1982 και βρίσκεται στην κοιλάδα των Ομαλών, σε υψόμετρο 400μ, στους πρόποδες του Αίνου. Είναι η μεγαλύτερη μονάδα παραγωγής κρασιού στο νησί με 301 μέλη κυρίως από την περιοχή Ομαλών-Τρωιαννάτων και οινοποιεί περίπου το 85% της συνολικής παραγωγής της Ρομπόλα ώστε να διατηρήσει όλα τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας. Ετήσια βγάζουν 950.000 φιάλες από όλες τις ποικιλίες από τις οποίες οι 450.000 φιάλες είναι κρασί ΠΟΠ Ρομπόλας. Από αυτή την παραγωγή το 70% χρησιμοποιείται στον Νομό, το 20% στην επικράτεια και το 10% στο εξωτερικό.

Τα κρασιά του Συνεταιρισμού έχουν πάρει διακρίσεις σε εθνικούς και διεθνείς διαγωνισμούς.

- Ρομπόλα San Gerassimo 2η θέση ανάμεσα στα λευκά κρασιά, 9η θέση ανάμεσα στη γενική κατάταξη στην έκθεση ΔΕΤΡΟΠ στη Θεσσαλονίκη το Μάρτιο του 1999

- Ρομπόλα: τιμητική διάκριση στο Λονδίνο το 1990 και το 1995 από το περιοδικό International Wine Magazine Challenge



Εικόνα 20. Ο Συνεταιρισμός παραγωγής Ρομπόλας (<https://gentilini.gr/el/>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Κτήμα Χαριτάτου

Το οινοποιείο είναι μια οικογενειακή επιχείρηση με ιδιοκτήτη τον κ. Χαρίτο Χαριτάτο, βρίσκεται στην περιοχή των Μονοπολάτων λίγο πιο έξω από το Ληξούρι. Το κτήμα εκτείνεται σε 120 στρέμματα γης και τα 40 από αυτά είναι αμπελώνες. Στο κέντρο της φάρμας βρίσκεται το αρχοντικό αγροτόσπιτο της οικογένειας των Χαριτάτων. Από 2012 βγάζει περίπου 20.000 φιάλες και κυρίως παράγει Μαυροδάφνη, Μοσχάτο και λιγότερη σε ποσότητα Ρομπόλα. Το οινοποιείο φιλοξενεί επίσης και ένα μουσείο ένα wine bar και αναπαλαιωμένους λινούς για παραγωγή λιαστών κρασιών.



Εικόνα 21. Το αρχοντικό στο οινοποιείο
(<https://www.travel.gr/experiences/people-en/ktima-charitatos-krasi/>, εξακριβώθηκε
10 ΔΕΚ. 2022).

Menousis wines

Ιδρύθηκε το 2004 και ιδιοκτήτης είναι ο Ευάγγελος Ταβιανάτος και βρίσκεται στο λεκανοπέδιο των Ομαλών, στην ζώνη ΠΟΠ Ρομπόλας. Το οινοποιείο έχει ιδιόκτητους αμπελώνες Ρομπόλας με έκταση 45 στρεμμάτων στην περιοχή της ζώνης και συνεργάζεται και με άλλους παραγωγούς. Όραμά τους είναι να δημιουργήσουν κρασιά με σταθερή ποιότητα με πλούσια αρώματα και γεύση που να ικανοποιεί όλα τα γούστα. Ετησίως περίπου εμφιαλώνονται 25 έως 30 χιλιάδες φιάλες από τις οποίες το 90% καταναλώνονται στην εγχώρια αγορά του νησιού και το υπόλοιπο 10% εκτός.



Εικόνα 22. Ρομπόλα κρασί από Menousis wines
(<https://www.facebook.com/menousiswinery/>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Ainos wines

Ο Ιδιοκτήτης του οινοποιείου είναι ο Σάββας Ταβιανάτος. Το οινοποιείο βρίσκεται στη Βαλσαμάτα μια περιοχή στο οροπέδιο των Ομαλών με υψόμετρο 400 m στους πρόποδες του Αίνου, οι αμπελώνες εκεί είναι εδάφη μικρών δυνατοτήτων πετρώδη με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο. Εκεί φύεται η Ρομπόλα, ο αμπελώνας παράγει κρασί ΠΟΠ Ρομπόλα και ο βρίσκεται εντός της ζώνης Ρομπόλας.



Εικόνα 23. Κτήμα Σάββα Ταβιανάτου

(<https://www.facebook.com/media/set/?set=a.714111910003414&type=3>, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ. 2022).

Divino wines

Ιδιοκτήτης του οινοποιείου είναι ο οινολόγος Γεράσιμος Χαρτουλιάρης, που έδωσε ζωή στο παλιό οινοποιείο της οικογένειας που υπήρχε από το 17ο αιώνα. Το οινοποιείο λειτούργησε το 1986 στην περιοχή Πεσσάδα της Λειβαθούς. Στόχος του ήταν η ανάδειξη των γλυκών, ημίγλυκων και ημίξηρων κρασιών της περιοχής. Πρώτα εκεί εμφιαλώθηκε το γλυκό κρασί ΠΟΠ Μοσχάτο Κεφαλληνίας και ήρθε στην επιφάνεια μια σχεδόν ξεχασμένη ποικιλία. Το κρασί αυτό για να παρασκευαστεί χρησιμοποιήσε την μέθοδο με το λιάσιμο των σταφυλιών σε αναπαλαιωμένους λινούς.

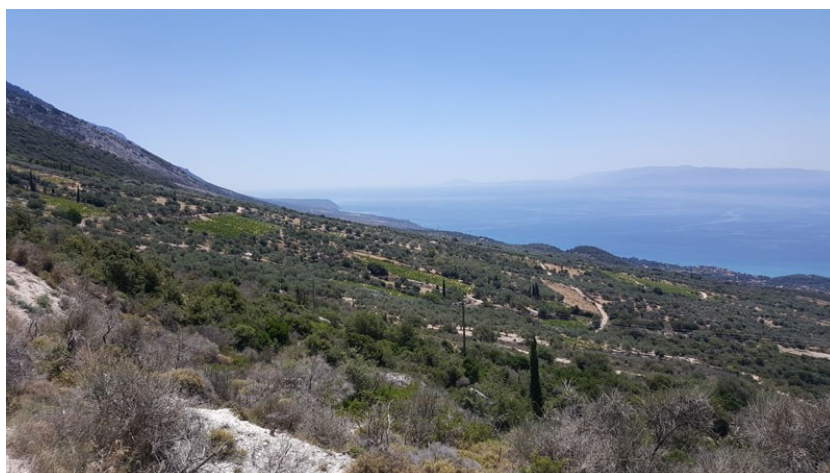


Εικόνα 24. Το μουσείο κρασιού του κτήματος

(https://www.tripadvisor.com/Attraction_Review-g8391393-d8472579-Reviews-Divino_Wines_and_Vinegar-Pesada_Kefalonia_Ionian_Islands.html, εξακριβώθηκε 10 ΔΕΚ.2022).

Πετρακόπουλος wines

Στα Θηράμωνα, ένα μικρό παραδοσιακό χωριό της Κεφαλονιάς, η ενασχόληση με την αμπελοκαλλιέργεια αποτελεί παράδοση που χάνεται μέσα στον χρόνο. Υπάρχει το οινοποιείο του κ. Πετρακόπουλου και η ενασχόληση με την αμπελουργία της οικογένειας οδηγεί πίσω στα βυζαντινά χρόνια σε μια παράδοση αιώνων. Παράγει κρασί ΠΟΠ Ρομπόλας και ΠΓΕ πλαγιές Αίνου, Ζακυνθινό και Μαυροδάφνη.



Εικόνα 25. Αμπελοτόπι

(<https://petrakopouloswines.gr/gallery/>, εξακριβώθηκε 10.ΔΕΚ 2022).



Εικόνα 26. Αμπελώνας του Γεράσιμου Παγουλάτου.



Εικόνα 27. Τσαμπί σταφυλιού
(<https://petrakopouloswines.gr/gallery/>, εξακριβώθηκε 14 ΔΕΚ.2022).



Εικόνα 28. Εδάφη του αμπελώνα
(<https://petrakopouloswines.gr/gallery/>, εξακριβώθηκε 14 ΔΕΚ.2022).

3.5 Ρομπόλα «θυμάρι πέτρας»

Παράγεται από τον βιολογικό αμπελώνα του κύριου Γεράσιμου Παγουλάτου στην κοιλάδα Λακομάτια (Εικ.26) η οποία αποτελείται από ασβεστολιθικά εδάφη με 500μ υψόμετρο (Α. Γεράκης, προσωπική επικοινωνία 6 Μαΐ. 2023). Η παραγωγή δίνει μικρές αποδόσεις εξαιτίας του άγονου της περιοχής αλλά εξαιρετικής ποιότητας. Η καλλιέργεια των αμπελιών που γίνεται σε μορφή κυπέλλου, είναι βιολογική και ξερική και εξαιτίας της εδαφοκλιματικής κατάστασης όλοι οι χειρισμοί γίνονται με ήπια χειρωνακτικά μέσα. Ο τρύγος γίνεται τις πρωινές ή απογευματινές ώρες με το χέρι σε μικρές ποσότητες το καθένα σε καφάσι. Γίνεται διαλογή των σταφυλιών και αυτά που βρίσκονται σε άριστη κατάσταση χρησιμοποιούνται για το κρασί. Η οينوποίηση γίνεται στο οινοποιείο του κύριου Πετρακόπουλου με ήπιες μεθόδους με χαμηλές πιέσεις και φυσική ροή δεν χρησιμοποιούνται διαυγαστικά και το συγκεκριμένο κρασί μένει με τις

οινολάσπες 6 μήνες και προκύπτει ένα κρασί με αρώματα βοτάνων, πράσινου τσαγιού και μέντας, γύρω από ένα πυρήνα ροδάκινου.

Ως “οινολάσπη” ορίζεται (α) το υπόλειμμα που συσσωρεύεται στα δοχεία τα οποία περιέχουν οίνο, μετά τη ζύμωση, κατά την αποθήκευση ή μετά από επιτρεπόμενη επεξεργασία, (β) το υπόλειμμα της διήθησης ή της φυγοκέντρωσης του προϊόντος που αναφέρεται στο στοιχείο α), (γ) το υπόλειμμα που συσσωρεύεται στα δοχεία τα οποία περιέχουν γλεύκος σταφυλιών, κατά την αποθήκευση ή μετά από επιτρεπόμενη επεξεργασία, (δ) το υπόλειμμα της διήθησης ή της φυγοκέντρωσης του προϊόντος που αναφέρεται στο στοιχείο γ)» (ΕΚ 479/2008). Η σύσταση των οινολασπών είναι μεταβλητή, περιλαμβάνει ωστόσο κυρίως μικροοργανισμούς, ιδιαίτερα ζύμες, και σε μικρότερο ποσοστό τρυγικό οξύ και ανόργανα συστατικά (Perez-Serradilla and Luque de Castro, 2008).



Εικόνα 29. Ρομπόλα «θυμάρι πέτρας»
(<https://www.mycava.gr/gr/thymari-petras-rompola-2018.html>, εξακριβώθηκε 14

ΔΕΚ. 2022).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Γλεύκος σταφυλιού

Γλεύκος σταφυλιού είναι ο χυμός που παράγεται από την πίεση των καρπών του σταφυλιού, έχει χρώμα από τις χρωστικές του φλοιού και υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή κρασιού κυρίως με την βοήθεια της αλκοολικής ζύμωσης αλλά και προϊόντων κρασιού όπως μούστος πετιμέζι γλυκά κτλ.

Για να πάρουμε το γλεύκος από τα σταφύλια ακολουθούνται οι παρακάτω διαδικασίες:

- 1) Την έκθλιψη του σταφυλιού,
- 2) διαχωρισμός του γλεύκους από τους βοστρύχους
- 3) Την πίεση των στέμφυλων για να βγει ότι γλεύκος έχει απομείνει

Το γλεύκος αν ζυμωθεί σε ήπια θερμοκρασία απελευθερώνεται διοξειδίου του άνθρακα έχουμε παραγωγή αλκοόλης και μείωση των σακχάρων στο γλεύκος, έτσι με την αλκοολική ζύμωση το γλεύκος γίνεται κρασί (Manseuf *et al.*, 2006). Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε σάκχαρα του γλεύκους υπάρχει η παρακάτω ταξινόμηση των ποικιλιών σε κατηγορίες:

- πολύ χαμηλή, <13%
- χαμηλή, 15-16%
- μέση, 18-19%
- υψηλή, 21-22%
- πολύ υψηλή, >24%

Το γλεύκος όπως προαναφέραμε έχει οργανικά και ανόργανα οξέα και αρκετές βάσεις. Οι βάσεις όμως αντιδρούν με τα ανόργανα και τα εξουδετερώνουν μαζί και λίγα οργανικά οξέα. Έτσι η οξύτητα του κρασιού είναι από τα οργανικά οξέα που δεν

εξουδετερώθηκαν από τις βάσεις, αυτά είναι που ρυθμίζουν την ολική οξύτητα και το pH του κρασιού. Επίσης εκτός από τα οξέα η όξινη γεύση οφείλεται και στις αλκοόλες, σάκχαρα, ταννίνες κ.α. (Σουφλερός, 1997).

4.2 Χημική σύσταση του γλεύκους

Η χημική σύσταση του γλεύκους είναι

- ο Νερό: 70-80% είναι διαλυμένες ή σε αιώρηση όλες οι ουσίες του γλεύκους.
- ο Σάκχαρα: 12-30% Τα κύρια σάκχαρα όπως είπαμε και πιο πάνω είναι γλυκόζη και η φρουκτόζη. Στα ώριμα σταφύλια η αναλογία μεταξύ τους είναι περίπου 1:1, σε λιγότερα ώριμα σταφύλια είναι περισσότερη η γλυκόζη, ενώ στα υπερώριμα η φρουκτόζη είναι περισσότερη.
- ο Οργανικά οξέα: 4-12 g/L κύρια οξέα το τρυγικό, μηλικό, κιτρικό.
- ο Ανόργανα συστατικά: 2-4 g/L κάλιο, νάτριο, σίδηρος, ασβέστιο, μαγνήσιο, χαλκός
- ο Βιταμίνες: σύμπλεγμα βιταμινών B (B1, B2, B3, B4, B5, B6, B12) και C
- ο Αζωτούχες ουσίες: Πρωτεΐνες, αμινοξέα
- ο Αρωματικές ουσίες: Αλκοόλες, κετόνες, αλδεΐδες, τερπένια, εστέρες,
- ο Φαινολικές ουσίες: Ανθοκυάνες (δίνουν το κόκκινο χρώμα), φλαβόνες (κίτρινο χρώμα), τανίνες (στυφή γεύση) κ.ά.

Εκτός από τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη άλλο σάκχαρο που υπάρχει στο γλεύκος αλλά σε πολύ μικρότερες ποσότητες είναι η σακχαρόζη. Και ανάλογα με τον βαθμό ωρίμανσης έχουμε και διαφορετικές περιεκτικότητες σακχάρων. Οι ρόγες πιο κοντά στο κοτσάνι έχουν περισσότερα σάκχαρα. Κατά την οиноποίηση λευκού κρασιού το

πρώτος γλεύκος που προκύπτει έχει άλλη σύσταση είναι πιο πλούσιο σε σάκχαρα από τα επόμενα.

Τα οξέα βοηθάνε στην γευστική ισορροπία του κρασιού και στο γλεύκος η κατανομή τρυγικού και μηλικού είναι ίδια, το κιτρικό στα κυτταρικά τοιχώματα είναι περισσότερο. Τα οξέα συνήθως είναι περισσότερα στο τελευταίο γλεύκος που θα βγει. Τα ανόργανα στοιχεία βρίσκονται περιφερειακά της ρώγας και το κάλιο είναι το επικρατέστερο με ποσοστό 50 % επί του συνόλου των ανόργανων. Οι αζωτούχες ενώσεις κυρίως είναι σε ανόργανη μορφή είναι το αμμώνιο ή σε οργανική πρωτεΐνες, αμινοξέα, πολυπεπτίδια. Κυριότερα αμινοξέα είναι αργινίνη 327 mg/L, προλίνη 266, θρεονίνη 258, γλουταμινικό οξύ. Έχει παρατηρηθεί ότι ένα αμπέλι πλούσιο σε οξέα είναι πλούσιο και σε αμινοξέα.

Για τα ανόργανα στοιχεία θα αναφερθούμε εκτενέστερα παρακάτω.

Η περιεκτικότητα των πτητικών ενώσεων στη σάρκα συνήθως είναι από 0,23 μέχρι 6,91 g/L, αν και συνήθως τα αρώματα του σταφυλιού είναι στη φλούδα. Όταν το σταφύλι είναι σε πλήρη ωρίμαση τότε είναι οι αρωματικές σε μεγάλες συγκεντρώσεις, με μεγάλη ένταση να έχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Με βάση την περιεκτικότητα σε άρωμα οι ποικιλίες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- ο Αρωματική ποικιλία πχ μοσχάτο
- ο Ποικιλία χωρίς ιδιαίτερο άρωμα.

Τα φαινολικά είναι πολύ σημαντικά για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού, είναι η κύρια πηγή του χρώματος και της γεύσης του κρασιού. Πολλές ποικιλίες σταφυλιών είναι πλούσιες σε φαινολικά η συγκέντρωσή τους εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία, το κλίμα και τη μέθοδο οινοποίησης. Σχηματίζονται είτε από τη γλυκόζη είτε με τη συμπύκνωση τριών μορίων οξικού οξέος συστατικών. Στο

γλεύκος βρίσκονται πολυφαινόλες σε χαμηλές συγκεντρώσεις τόσο στα κόκκινα όσο και στα λευκά σταφύλια (Tzachristas, 2019). Οι φλαβονοειδείς φαινόλες είναι στο φλοιό και τους σπόρους των σταφυλιών (δεν υπάρχουν στα λευκά κρασιά), και πιο γνωστές φαινόλες είναι οι ανθοκυάνες και οι τανίνες.

4.3 Τυπική σύσταση γλεύκους και όρια νομοθεσίας σε ανόργανα συστατικά

Το γλεύκος κυρίως αποτελείται από τη σάρκα των ρωγών του σταφυλιού και η περιεκτικότητά του είναι 60-80% νερό και 15-25% σάκχαρα υπόλοιπο 5-6% αποτελείται από διάφορες ουσίες υπό διάλυση, όπως οργανικά οξέα, ανόργανα στοιχεία, φαινόλες, αζωτούχες ενώσεις, αρωματικές ουσίες, ένζυμα και βιταμίνες, τα οποία είναι πολύ σημαντικά για την ανάπτυξη των ζυμομυκήτων κατά την αλκοολική ζύμωση.

Γλυκόζη και φρουκτόζη περιέχονται κυρίως στο γλεύκος και όσο περισσότερα σάκχαρα περιέχονται στο γλεύκος τόσα οξέα περιέχει. Το υψηλό ποσοστό οξέων στο κρασί δίνει ευχάριστη γεύση, δίνει καλύτερη συντήρηση στο κρασί και είναι πιο δύσκολο να θολώσει. Οργανικά οξέα που περιέχονται κυρίως στο κρασί είναι το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό τα οποία προέρχονται από το σταφύλι, το ηλεκτρικό και το γαλακτικό που δημιουργούνται κατά την αλκοολική ζύμωσης. Από τα παραπάνω αυτά που περιέχουν ομάδες υδροξυλίων στο μόριό τους βοηθάνε στην αποφυγή της θόλωσης του κρασιού, δηλαδή τα τρυγικό, μηλικό, κιτρικό και γαλακτικό οξύ (Τσέτουρας 2008).

Όπως προαναφέραμε τα ανόργανα στοιχεία που περιέχονται στο γλεύκος, είτε προέρχονται από το έδαφος είτε σχηματίζονται στους βλαστούς και περνούν στα σταφύλια. Τα κυριότερα ανόργανα που περιέχονται στο γλεύκος είναι χλώριο με ανώτερο επιτρεπτό όριο στο κρασί 0.5 g/L, χλωριούχο νάτριο,θειικό οξύ 0.1-0.4 g/L θειικό κάλιο η οποία αυξάνεται με την προσθήκη θειώδη ανυδρίτη και φωσφορικά άλατα. Για την βελτίωση της αλκοολικής ζύμωσης προστίθεται φωσφορικού αμμωνίου στο γλεύκος, σε περίπτωση όμως που υπάρχει περισσότερος σίδηρος τότε προστίθεται αντί για

φωσφορικό, θειικό αμμώνιο γιατί το φωσφορικό αμμώνιο μπορεί με τον τρισθενή σίδηρο να σχηματίσει ένα αδιάλυτο ίζημα και να προκαλέσει θόλωμα σε λευκό κρασί. Άλλα ιόντα που περιέχονται στο γλεύκος είναι το κάλιο με τη μορφή του τρυγικού καλίου με περιεκτικότητα 0.1-0.8 g/L και ιόντα νατρίου με περιεκτικότητα 20-200 mg/L, ασβέστιο με περιεκτικότητα 80-100 mg/L και μαγνήσιο με περιεκτικότητα 80-120 mg/L. Ο σίδηρος στο γλεύκος είναι σε περιεκτικότητα 2-5 mg/L, αλλά φτάνει στο κρασί μέχρι 40-50 mg/L. Επιπλέον το γλεύκος είναι πλούσιο σε χαλκό εξαιτίας ψεκασμών με χαλκούχα σκευάσματα. Επίσης ο δισθενής και ο τρισθενής σίδηρος, ο χαλκός και ο δισθενής χαλκός παρουσιάζουν θολώματα στο κρασί αν βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ο μονοσθενής χαλκός υπάρχει σε μεγάλη συγκέντρωση στο κρασί και προέρχεται από τους ψεκασμούς του αμπελιού με χαλκό και αυξάνεται στην οينوποίηση όπως ο σίδηρος επειδή έρχεται το γλεύκος σε επαφή με σωληνώσεις με τελική περιεκτικότητα 0.1-5 mg/L. Κατά την αλκοολική ζύμωση επικρατεί ο μονοσθενής χαλκός που ενώνεται με το θειικό οξύ και προκαλεί θόλωση του κρασιού όταν έχει συγκέντρωση πάνω από 0.5 mg/L (Σουφλερός 2000).

Στο γλεύκος επίσης υπάρχουν ένζυμα όπως οι καταλάσες, οι οξειδάσες, οι ιμπερτάσες, οι πρωτεάσες, οι πηκτινάσες, οι εστεράσες, οι ταννάσες κ.α. που κυρίως εντοπίζονται στη φλούδα των ρωγών. Μερικά ένζυμα προκαλούν οξειδώσεις οπότε δεν προτιμώνται άλλα βοηθούν την αλκοολική ζύμωση και το σχηματισμό εστέρων που δίνουν το άρωμα στο κρασί. Οι υπεροξειδάσες και πολυφαινυλοξειδάσες βρίσκονται επίσης στη φλούδα του σταφυλιού και κάποιες πολυφαινυλοξειδάσες είναι υπεύθυνες για το καφέτιασμα του γλεύκους του λευκού κρασιού και το κεραμίδι των κόκκινων κρασιών.

Οι αζωτούχες ενώσεις που περιέχονται στο γλεύκος είναι πολύ σημαντικές στη διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης γιατί βοηθάνε στην ανάπτυξη και τον

πολλαπλασιασμό των σακχαρομυκήτων. Η αλκοολική ζύμωση εξαρτάται άμεσα με το ολικό άζωτο στο γλεύκος οπότε αν είναι περιορισμένης ποσότητας το άζωτο η αλκοολική ζύμωση δεν προχωράει ή μπορεί και να σταματήσει (Νακοπούλου, 2005).

Το γλεύκος επίσης περιέχει γαλακτουρονικό και γλυκουρονικό οξύ όπως επίσης και κουμαρικό, καφεϊκό οξύ που με την παρουσία του τρυγικού οξέος δίνουν κουταρικό και καφταρικό οξύ.

Όπως προαναφέραμε ο όξινος χαρακτήρας στο κρασί οφείλεται στα μη δεσμευμένα οργανικά οξέα και το είδος των οργανικών οξέων και εξαρτάται από το pH. Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας του γλεύκους και του κρασιού σε οργανικά οξέα μας δίνει την τιμή της ολικής οξύτητας του κρασιού. Σε ένα λευκό κρασί η τιμή της ολικής οξύτητας είναι μεταξύ 5-8 g/L, ενώ σε ένα κόκκινο κρασί είναι 4- 7g/L. Στο γλεύκος η ολική οξύτητα είναι μεταξύ 6-8g/L σε τρυγικό οξύ. Παρατηρούμε ότι δύο κρασιά που έχουν την ίδια τιμή ολικής οξύτητας μπορεί να έχουν διαφορετική ενεργή οξύτητα και λόγω διαφορετικού PH να μην έχουν την ίδια ένταση και απόχρωση στο χρώμα.

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, κρασί ονομάζεται το αλκοολούχο ποτό που προέρχεται από αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών ή γλεύκους το οποίο προέρχεται από νωπά σταφύλια (Νόμος 396/76). Επίσης ο ίδιος ορισμός περίπου αναφέρεται και από την νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κρασί καλείται το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με αλκοολική ζύμωση, ολική ή μερική, νωπών σταφυλιών, σπασμένων ή όχι, ή γλεύκους σταφυλιών (Κανονισμός 822/87, Παράρτημα I). Κάποιες χώρες έχουν ορίσει κανόνες που περιγράφουν τον τρόπο ελέγχου των ανόργανων ιόντων στο κρασί και αυτοί πρέπει να τηρούνται από τους οινοπαραγωγούς ώστε να έχουν το δικαίωμα της πώλησης σε αγορές του εξωτερικού.

Ο Διεθνής Οργανισμός Αμπέλου και Οίνου (ΟΙV) για παράδειγμα έχει ορίσει τα όρια των συγκεντρώσεων των ανόργανων στοιχείων, όπως αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1. Μέγιστα όρια ανόργανων στοιχείων σε κρασί.

Ανόργανα συστατικά	Μέγιστα όρια σε κρασί
Αρσενικό (As)	0,2 mg/L
Βρώμιο (Br)	1 mg/L μεγαλύτερες τιμές επιτρέπονται σε περιπτώσεις που τα αμπέλια βρίσκονται σε υφάλμυρο υπέδαφος
Βόριο (B)	80 mg/L
Χαλκός (Cu)	1 mg/L , 2 mg/L κρασιά ή λικέρ από ημιζυμωμένο γλεύκος
Ψευδάργυρος (Zn)	5 mg/L
Μόλυβδος (Pb)	0,15 mg/L
Κάδμιο (Cd)	0,01 mg/L

4.4 Τα ανόργανα συστατικά και η σημασία τους

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το κλίμα και η χημική σύσταση του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του αμπελιού καθώς επίσης και σε τι ποσοστό το ριζικό σύστημα του αμπελιού απορροφά ανόργανα συστατικά από το έδαφος. Όλα αυτά φαίνεται ότι παίζουν καθοριστικό ρόλο στην περιεκτικότητα του κρασιού σε ανόργανα συστατικά. Γενικά τα ανόργανα συστατικά συνήθως προέρχονται από το έδαφος και η περιεκτικότητά τους αυξάνει από την στιγμή που η ρώγα του σταφυλιού θα αλλάξει χρώμα μέχρι την ωρίμανση του σταφυλιού. Πολλά ανόργανα είναι θρεπτικά για τη φωτοσύνθεση και την ανάπτυξη του αμπελιού τα πιο σημαντικά από αυτά είναι

ο φώσφορος, το κάλιο, το άζωτο, το ασβέστιο, το θείο κτλ τα οποία κυρίως προέρχονται από τη σύσταση του εδάφους τα οποία μεταφέρονται στο αμπέλι μέσω του ριζικού του συστήματος.

Το κάλιο, νάτριο ασβέστιο είναι σημαντικά στην καταβύθιση του υδρογόνου του τρυγικού καλίου, όπως και νάτριο και ασβέστιο. Ο σίδηρος, χαλκός ευθύνονται για τα θολώματα που εμφανίζει το κρασί, ο ψευδάργυρος είναι τοξικός, το μαγγάνιο είναι στα γίγαρτα του σταφυλιού, η ύπαρξη του αρσενικού οφείλεται σε σκευάσματα με αρσενικό που έχουν χρησιμοποιηθεί για φυτοπροστασία στο αμπέλι.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των ανόργανων στο κρασί είναι:

- ο Υψόμετρο
- ο Είδος εδάφους
- ο Θερμοκρασία
- ο Ηλιακή ακτινοβολία
- ο Τρόπος κλαδέματος
- ο Μέθοδος οινοποίησης
- ο Είδος καλλιέργειας
- ο Ποικιλία σταφυλιού
- ο Χρόνος ωρίμανσης

4.5 Η θρεπτική αξία του χυμού σταφυλιού

Οι ευεργετικές ιδιότητες του σταφυλιού και του κρασιού στην υγεία είναι γνωστές από την αρχαιότητα. Ο Ιπποκράτης είχε σαν φάρμακα ειδικά κρασιά ανέρωτα ως αντιπυρετικά, διουρητικά για απολύμανση πληγών κτλ. έχει αντιμικροβιακή δράση και πολλά παθογόνα καταστρέφονται από τα οξέα και την αιθανόλη που περιέχει γι αυτό μέχρι τον 18^ο αιώνα, το κρασί θεωρούνταν ένα πιο ασφαλές ποτό συγκριτικά με το

νερό. Σα χυμός είναι σημαντική πηγή ασβεστίου και σιδήρου και βιταμινών Β και Α είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες, οι οποίες καταπολεμούν την ύπαρξη ελευθέρων ριζών και έχουν σπουδαία αντιοξειδωτική δράση στον οργανισμό. Επίσης προστατεύουν το κολλαγόνο και την ελαστίνη των ιστών και προσφέρουν σφριγηλότητα στην επιδερμίδα και λάμψη. Στο οργανισμό παρέχει πολύτιμα συστατικά όπως μεταλλικά άλατα και ιχνοστοιχεία που βοηθούν στην αποτοξίνωσή του. Βοηθά στην πρόληψη και αντιμετώπιση των καρδιαγγειακών παθήσεων και του καρκίνου, τον έλεγχο της χοληστερίνης με την βοήθεια των λιπαρών οξέων που περιέχει. Δρουν προστατευτικά για τα τριχοειδή αγγεία και τα τοιχώματα των αγγείων του αίματος και δυσχεραίνουν τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων και κατά συνέπεια και τον σχηματισμό θρόμβων.

Ένας χυμός σταφυλιού περιέχει 60,2 Kcal (θερμίδες) στα 100g. και περιέχει τα παρακάτω συστατικά:

- ο Νερό 82g.
- ο πρωτεΐνες 0,7 g.
- ο υδατάνθρακες 13 g.
- ο βιταμίνη Α 70 UI ή 0,021mg
- ο ασβέστιο 16mg
- ο σίδηρο 0,6mg
- ο άλλες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία σε μικρότερες ποσότητες

Ο χυμός είναι πλούσιος σε διάφορα θρεπτικά όπως αλκοόλες, πολυφαινόλες, σάκχαρα, βιταμίνες Β1,Β2,Β6,Β12, βιοτίνη, χολίνη, νικοτιναμίδη, παντοθενικό οξύ, φολικό, ανόργανα και οργανικά άλατα κ.λπ. (Σουφλερού, 1997).

Μια μελέτη σε ένα επίσημο περιοδικό της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας, έδειξε ότι 6 ποτήρια χυμό σταφυλιού έχουν τα ίδια και καλύτερα αποτελέσματα με 2 ποτήρια κρασιού όσο αφορά την καρδιοπροστατευτική δράση τους. Ουσιαστικά

τα φλαβονοειδή των σταφυλιών είναι αυτό που προστατεύουν την καρδιά και το κυκλοφορικό παρά η αλκοόλη από το κρασί. Επίσης ο χυμός σταφυλιού αναχαιτίζει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων στο μαστό επειδή δεν επιτρέπει την αυξημένη σύνθεση των οιστρογόνων (Circulation 1995).

5.1 Ιδιότητες και οφέλη των ανόργανων και του κρασιού για τον ανθρώπινο οργανισμό

Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η κατανάλωση κρασιού οδηγεί σε πολλά οφέλη για τον οργανισμό όπως ελάττωση των καρδιαγγειακών επεισοδίων και της εμφάνισης καρκίνου, βοηθά στην επούλωση του έλκους στο στομάχι, ενισχύει τη γονιμότητα, διευκολύνει την κυκλοφορία του αίματος, μειώνει τις αθηρωματικές πλάκες, έχει αντιφλεγμονώδη δράση, αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, προσφέρει ευεξία, μακροζωία και μειώνει τα περιστατικά θανάτου κατά 10-20% από διάφορα αίτια.(Μαπαρμπαλιά,2016)

Τα πολλά σημαντικά οφέλη του κρασιού στον ανθρώπινο οργανισμό από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει, συνοπτικά είναι τα παρακάτω:

- Αγγειοδιασταλτική δράση και καρδιοπροστατευτική (ενάντια της αρτηριακής υπέρτασης, χαλαρώνει το επιθήλιο των αγγείων του αίματος, επιδρά στο νευρικό σύστημα)
- Αντιθρομβωτική δράση (ενάντια σε κίρσους, αιματώματα, οιδήματα κάτω άκρων, αιμορραγικά ατυχήματα σε οφθαλμούς)
- Αντιφλεγμονώδη δράση
- Αντιμικροβιακή δράση (κυρίως τα λευκά) και Αντικτική δράση
- Καταπολέμηση ελευθέρων ριζών
- Αντικαρκινική δράση
- Αντιαλλεργική δράση
- Αντιοξειδωτική δράση (πολυφαινόλες, μειώνει την κακή χοληστερόλη (LDL))
- Αντιτοξική δράση

- Αντιδιαβητική δράση

Αγγειοδιασταλτική δράση

Σε μελέτη του Rathel βρέθηκε ότι το κρασί ειδικά το κόκκινο ενισχύει την απελευθέρωση του νιτρικού οξειδίου μέσω της μέσω της ενδοθηλιακής συνθάσης, προερχόμενο από τα ενδοθηλιακά κύτταρα. Το νιτρικό οξύ έχει αγγειοδιασταλτική δράση και εμποδίζει τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων, την αύξηση των λείων μυϊκών κυττάρων και την συγκόλληση των λεμφοκυττάρων και όλα αυτά δρουν προστατευτικά εναντίον της αθηροσκλήρωσης (Rathel *et al.*, 2007).

Επίσης οι πολυφαινόλες αυξάνουν την παραγωγή του EDGF ο οποίος βοηθάει στην σωστή πίεση του αίματος και του αγγειακού τόνου και αυξάνουν την ελαστικότητα των αγγείων της στεφανιαίας κυκλοφορίας. Μελέτη έδειξε ότι οι πολυφαινόλες αυξάνουν την απελευθέρωση προστακυκλίνης, μια ισχυρή ουσία με αγγειοδιασταλτική δράση η οποία δρα και σαν παρεμποδιστής στη συσσώρευση των αιμοπεταλίων (Stoclet *et al.*, 2004).

Αντιθρομβωτική δράση

Η αντιθρομβωτική δράση του κρασιού οφείλεται στις πολυφαινόλες οι οποίες έχει αποδειχτεί ότι εμποδίζουν το σχηματισμό αθηρωματικής πλάκας ή μειώνουν σταδιακά το πάχος της επειδή εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων των αρτηριών (Diamantis, 1997).

Γενικά η αντιθρομβωτική δράση του κρασιού ερμηνεύεται σε μείωση τιμών της LDL, αύξηση HDL, παρεμπόδιση της δημιουργίας θρόμβων στις αρτηρίες αφού οι

πολυφαινόλες δυσχεραίνουν την συσσώρευση των αιμοπεταλίων στο αίμα, επίσης αυξάνεται η διαδικασία αναχαίτισης της αύξησης των θρόμβων στο αίμα (ινωδόλυση). Σε πείραμα του Gorter που πραγματοποιήθηκε σε εθελοντές που κατανάλωναν 2 ποτήρια κρασιού για μία εβδομάδα κάθε μέρα εμφάνισαν μείωση συσσώρευσης των αιμοπεταλίων τους (Gorter *et al.*, 2007).

Τα φαινολικά συστατικά μειώνουν τη συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων στο αίμα και αυξάνουν την HDL, ενώ οι πολυφαινόλες μειώνουν τα τριγλυκερίδια στο πλάσμα του αίματος.

Αντιφλεγμονώδη δράση

Μια μελέτη σε γυναίκες απέδειξε ότι μικρές ποσότητες κρασιού όταν καταναλώνονται βοηθάνε στη μείωση της φλεγμονής στα αιμοφόρα αγγεία. Με τις φλεγμονές προσπαθεί ο οργανισμός να αντιδράσει σε επιβαρυντικούς παράγοντες που προκαλούν βλάβες στον οργανισμό όπως κάπνισμα, πάχος, υψηλή χοληστερίνη και τα οποία ευθύνονται για την δημιουργία αθηρωματικών πλακών εσωτερικά των αρτηριών. Φλεγμονές στα στεφανιαία αγγεία είναι υπεύθυνες για την ανάπτυξη της στεφανιαίας νόσου. Οι φλεγμονές δημιουργούνται από την απελευθέρωση της ισταμίνης και της προσταγλαδίνης και με την δράση των φαινολικών από την κατανάλωση κρασιού αναστέλλεται η δράση ισταμίνης και προσταγλανδίνης (Sacanella, 2007).

Αντιμικροβιακή δράση

Κυρίως οι αντιμικροβιακές ιδιότητες του κρασιού οφείλονται στις ταννίνες, στην αλκοόλη και τα οξέα και είναι σχεδόν το μόνο ποτό που διαθέτει τέτοια δράση.

Οι αρχαίοι το χρησιμοποιούσαν για να αποστειρώσουν πληγές και νωπά προϊόντα. Στην έρευνα των Weisse βρέθηκε ότι εκχύλισμα από λευκό κρασί και κόκκινο εμφανίζει αντιμικροβιακή δράση εναντίων gram (+) και gram (-) μικροοργανισμών και αντιμυκητιακή δράση. Ιδιαίτερα δραστικά ήταν εναντίον *Staphylococcus aureus* και κάποια δράση εναντίων των *E. coli* και *C. Albicans* (Weisse *et al.*, 1995).

Αντικαρκινική δράση

Μελέτη έχει δείξει ότι τα εκχυλίσματα κρασιού εμποδίζουν τις μεταλλάξεις των βακτηριακών κύτταρων και έχουν προστατευτική δράση έναντι των βλαβών του DNA από οξειδώσεις, με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η χημειοπροστατευτική δράση για την καρκινογένεση.

Επίσης έγινε σύγκριση πολυφαινόλων από κόκκινο κρασί μεταξύ τους ως προς την αντικαρκινική τους δράση ποια είναι πιο δραστική. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατεχίνη και trans-ρεσβερατρόλη είχαν μέτρια δράση και την μεγαλύτερη την εμφάνισε η κερκετίνη (Soleas *et al.*, 1997).

Σε άλλη μελέτη έχει βρεθεί ότι οι πολυφαινόλες αναχαιτιστική δράση εναντίων των καρκινικών κυττάρων με το να μειώνουν τις πρωτεΐνες στα κύτταρα, δρουν σαν αναστολείς της πρωτεϊνικής κινάσης και είχαν αντικαρκινικές ιδιότητες αφού ανέστειλαν τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων της ουροδόχου κύστης (Kuo *et al.*, 2008). Η πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου είναι πολύ μικρότερη σε ανθρώπους που καταναλώνουν κρασί και εμφανίζουν χαμηλές τιμές αντιοξειδωτικών ουσιών, βιταμίνης E και σεληνίου.

Αντιαλλεργική δράση

Η αντιαλλεργική δράση του κρασιού οφείλεται στα φλαβονοειδή και τις φλαβονόλες που περιέχει. Αυτά αναστέλλουν την δράση των ενζύμων τα οποία συνθέτουν και απελευθερώνουν την ισταμίνη και την προσταγλανδίνη που εκκρίνονται από τα βασεόφιλα, επίσης τα φλαβονοειδή βοηθούν στην έκκριση ορμονών κατά των αλλεργιών (Armentia, *et al.*, 2008). Τα φλαβονοειδή επίσης αναστέλλουν την επιδείνωση του έλκους επειδή μειώνουν την έκκριση της ισταμίνης.

Αντιοξειδωτική δράση

Η αντιοξειδωτική δράση των φαινολικών ουσιών οφείλεται στη δέσμευση των διαφόρων ελεύθερων ριζών αζώτου ή οξυγόνου, ενάντια στο οξειδωτικό στρες (Young, 2001). Η κύρια δράση της είναι η μείωση LDL με αποτέλεσμα τον καλύτερο έλεγχο, της στεφανιαίας νόσου (Morton, 2000). Διάφορες μελέτες έδειξαν ότι κάποια φαινολικά όπως πχ καφεϊκό, και p- κουμαρικό μαζί με α-τοκοφερόλη, προστατεύουν την LDL από την οξείδωση (Fuhrman, 2001). Συγκριτικά από τη μελέτη έχει βρεθεί ότι το κόκκινο κρασί παρουσιάζει μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση έναντι του λευκού κρασιού και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το κόκκινο κρασί έχει πολύ μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε φαινολικές ουσίες και πολυφαινόλες έναντι του λευκού (Young, 2001).

Αντιτοξική δράση

Από μελέτη έχει βρεθεί ότι πιθανά οι ταννίνες του κρασιού να προσκολλώνται στα κύτταρα του εντέρου και να εμποδίζουν την απορρόφηση της αλκοόλης έτσι ώστε η τοξικότητα της αλκοόλης να μειώνεται σε μεγάλο βαθμό. Σε άλλη μελέτη

επιβεβαιώνεται επίσης η δράση των ταννινών εξαιτίας του γεγονότος ότι σε λευκό κρασί που είναι φτωχό σε ταννίνες η περιεκτικότητα αλκοόλης στο αίμα των πειραματόζων ήταν πολύ μεγαλύτερη από ότι σε κόκκινο κρασί (Jaleel, 2008).

Καταπολέμηση ελευθέρων ριζών

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω το κόκκινο κρασί είναι πλούσιο σε πολυφαινόλες, οι οποίες έχουν αντιοξειδωτική δράση και δρουν αναχαιτιστικά έναντι της δημιουργίας των ελευθέρων ριζών οι οποίες προκαλούν βλάβη στα τοιχώματα των αγγείων και δημιουργούν τα καρδιαγγειακά προβλήματα (Manach,2005). Είπαμε ότι συγκριτικά με το λευκό κρασί το κόκκινο είναι πιο πλούσιο σε πολυφαινόλες 10 φορές πιο πάνω από το λευκό οπότε παρουσιάζει πιο έντονη δράση ενάντια των ελεύθερων ριζών. Η ρεσβερατρόλη που είναι πολυφαινόλη που βρίσκεται στην φλούδα του σταφυλιού, έχει βρεθεί ότι έχει πολύ μεγαλύτερη δραστηριότητα σε σύγκριση με μια ασπιρίνη για την καταπολέμηση μιας φλεγμονής (De Lange,2007).

Αντιδιαβητική δράση

Ομοίως η αντιδιαβητική δράση του κρασιού οφείλεται στην ύπαρξη των πολυφαινολών που περιέχει. Ένα από αυτές το π-κουμαρικό μειώνει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα επειδή μειώνει την απορρόφηση των υδατανθράκων από το έντερο, μεταβάλλοντας την λειτουργία των ενζύμων που παίρνουν μέρος στο μεταβολισμό της γλυκόζης και βελτιώνουν την λειτουργία του παγκρέατος και την απελευθέρωση της ινσουλίνης, γίνεται πιο αργά η πέψη του αμύλου και της σακχαρόζης προς γλυκόζη και ελαττώνεται η απορρόφηση της γλυκόζης και αυξάνεται η υπεργλυκαιμία μετά από ένα

γεύμα (Adisakwattana *et al.* 2014). Το π-κουμαρικό επίσης ρυθμίζει τον διαβήτη λόγω της δράσης που έχει κατά των φλεγμονών, του οξειδωτικού στρες και των ανοσολογικών μεταβολών που δημιουργούνται εξαιτίας του διαβήτη τύπου 2 (Donath and Shoelson 2011).

5.2 Σωστή ποσότητα κατανάλωσης κρασιού, υπέρβαση της ποσότητας και μεταβολισμός της αλκοόλης στον οργανισμό

Όπως προαναφέραμε οι ευεργετικές ιδιότητες του κρασιού είναι πολλές και σημαντικές για τον ανθρώπινο οργανισμό γι' αυτό πολλά πρότυπα διατροφής έχουν εντάξει το κρασί μέσα στο πρόγραμμά τους. Η Μεσογειακή διατροφή συστήνει ότι ημερησίως είναι ευεργετική η κατανάλωση κρασιού, και το εντάσσει στο πρόγραμμά της με συνιστώμενη ημερήσια κατανάλωση να είναι 250 ml για τους άντρες και 130 ml για τις γυναίκες (Matalas, 2001). Οι γυναίκες απορροφούν το αλκοόλ πιο γρήγορα από ό,τι οι άνδρες, επειδή στο σώματος περιέχεται λιγότερο νερό και έχουν διαφορετικά επίπεδα των ενζύμων στο στομάχι γι' αυτό το λόγο είναι η ποσότητα της κατανάλωσης κρασιού μικρότερη από τους άντρες.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται η ημερήσια και η ετήσια κατανάλωση ανά χώρα ανά κάτοικο. Όπως φαίνεται στις Μεσογειακές χώρες η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τις βόρειες χώρες.

Πίνακας 5.1. Καταναλώσεις ετήσιες, ημερήσιες ανά κάτοικο ανά χώρα.

Χώρα	Ημερήσια κατανάλωση ml	Ετήσια κατανάλωση L
Ισπανία	236	86
Γαλλία	205	75
Ιταλία	197	72

Ελλάδα	94	34
Πορτογαλία	170	60
Ολλανδία	38	14
Αγγλία	27	10
Γερμανία	74	27
ΗΠΑ	27	10

Η μέτρια κατανάλωση κρασιού βοηθά στην ημερήσια πρόσληψη πολλών απαραίτητων ανόργανων στοιχείων που σημαντικά για τις μεταβολικές λειτουργίες του οργανισμού όπως προαναφέραμε, όπως ασβέστιο, χαλκός, σίδηρος, ψευδάργυρος, κοβάλτιο, κάλιο, μαγνήσιο, μολυβδαίνιο, μαγγάνιο, νικέλιο. Τα ανόργανα στοιχεία που περιέχει το κρασί είναι σε διάφορες συγκεντρώσεις όπως συγκεντρώσεις πάνω από 10 mg/L (Na, K, Ca, Mg), μεταξύ 10 mg/L και 10 µg/L (Fe, Zn, Cu, Pb, Mn) και κάτω των 10 µg/L (As, Cr, Cd, Ni) (Sirén,2015). Όταν η κατανάλωση κρασιού είναι πολλή μεγαλύτερη από την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη ακόμα και αν τα ανόργανα στοιχεία είναι πολύ ωφέλιμα για την ανθρώπινη υγεία μπορεί τα μέταλλα σε μεγάλες συγκεντρώσεις να εμφανίσουν τοξικότητα (Papageorgiou *et al.*, 2019). Το κάλιο αυξάνει την διούρηση και αυτό παρατηρείται πιο πολύ στο λευκό κρασί, την ίδια λειτουργία εμφανίζουν και οι φλαβονικές ενώσεις ενώ σε αντίθεση οι ταννίνες του κόκκινου κρασιού μειώνουν την απορρόφηση και την διούρηση. Ο φώσφορος δρα σαν επιταχυντής της διατροφής και των ανταλλαγών αζώτου.

Μια συντηρητική ημερήσια κατανάλωση κρασιού συμβάλει σε μια διατροφή η οποία είναι πλούσια σε φαινολικά συστατικά και έχει καρδιοπροστατευτική δράση, αφού μειώνει τον κίνδυνο από μια δίαιτα υψηλή σε λιπαρά ιδιαίτερα trans λόγω της μείωσης συσσώρευσης λιπαρών στις αρτηρίες και δημιουργίας θρομβώσεων.

Στην περίπτωση που η κατανάλωση κρασιού υπερβεί την ημερήσια ποσότητα, το επίπεδο αυτά εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως την ποσότητα κρασιού που καταναλώθηκε, με ποια συχνότητα καταναλώθηκε σε πόσο χρονικό διάστημα, το βαθμό μεταβολισμού της αλκοόλης στο συκώτι όπως και την απορρόφησή της από το έντερο. Το συκώτι μεταβολίζει την αλκοόλη ακεταλδεύδη, με ρυθμό περίπου 8 γρ. /ώρα.

Αν καταναλωθεί περισσότερη ποσότητα σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα τότε το έντερο θα απορροφήσει πιο γρήγορα αυτή την ποσότητα και δεν θα μεταβολιστεί άμεσα από το συκώτι οπότε θα κυκλοφορεί στο αίμα σε υψηλά επίπεδα μέχρι να μπορέσει το συκώτι να το μεταβολίσει. Σε μια τέτοια περίπτωση για να μειωθεί η απορρόφηση της περίσσειας αλκοόλης από το έντερο καταναλώνεται νερό ώστε να καθυστερήσει η διέλευση της αλκοόλης από το στομάχι στο έντερο ή η κατανάλωση του κρασιού να γίνεται με πολύ πιο αργό ρυθμό ώστε να προλαβαίνει το συκώτι να μεταβολίσει την αλκοόλη.

Για τις βλαβερές συνέπειες του κρασιού κυρίως ευθύνεται η αλκοόλη, η κατανάλωση σε πολύ μεγάλες ποσότητες προκαλεί τοξικότητα, βλάβες στον εγκέφαλο (σύγχυση, απόσπαση προσοχής κα) φλεγμονές, μυοκαρδιοπάθειες και καρδιολογικά προβλήματα, προβλήματα στο στομάχι (έλκος, γαστρίτιδα), προβλήματα στο πάγκρεας (παγκρεατίτιδα), στο συκώτι (κίρρωση του ήπατος) κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Σκοπός ανάλυσης

Σκοπός της διεξαγόμενης μελέτης ήταν οι συγκεντρώσεις ανόργανων συστατικών από 4 διαφορετικούς βιότυπους της ποικιλίας Ρομπόλας, 2 συνεχόμενων χρόνων καθώς και οι συγκεντρώσεις του παραγόμενου κρασιού. Για την διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκε από 144 δείγματα ο χυμός των σταφυλιών από 2 συνεχόμενες χρονιές, 2018 και 2019, καθώς και το κρασί «Θυμάρι πέτρας», από τη σοδειά του 2019 από την περιοχή της Κεφαλονιάς στο εργαστήριο εδαφολογίας από το τμήμα Τεχνολογία τροφίμων του Ιονίου Πανεπιστημίου. Ο χυμός του σταφυλιού διατηρούνταν μέσα σε falcon στην κατάψυξη και στη συνέχεια στο ψυγείο ώσπου να ολοκληρωθεί η χημική ανάλυση. Το κρασί ήταν εμφιαλωμένο και διατηρούνταν στο ψυγείο.

6.2 Πειραματική διαδικασία

Σε μικρούς γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτονται δείγματα προς ανάλυση στα οποία έγινε αραίωση με απιονισμένο νερό χρησιμοποιώντας πιπέτα των 200μl έτσι ώστε να μειωθούν πιθανές παρεμβολές κατά την ανάλυση. Το κρασί μετρήθηκε με την αρχική του συγκέντρωση όταν η απορρόφηση ήταν εντός ορίων και σε κάποιες περιπτώσεις όπου η απορρόφηση ήταν μεγαλύτερη του επιτρεπτού, χρησιμοποιήθηκε απιονισμένο νερό για τις απαραίτητες αραιώσεις.

Τα στοιχεία Ca, Fe, Cu, Zn και Mg μετρήθηκαν με τη μέθοδο Φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης, ενώ το K με τη μέθοδο Φωτομετρία φλόγας.

Φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης

Αρχή της μεθόδου

Η φασματοσκοπία ατομικής απορρόφησης βασίζεται στη μέτρηση της απορρόφησης της ακτινοβολίας από ελεύθερα ουδέτερα άτομα τα οποία βρίσκονται σε

θεμελιώδη κατάσταση. Το μείγμα ψεκάζεται στην φλόγα, εξαχνώνεται και χρησιμοποιώντας την ενέργεια διασπάται σε άτομα, τα οποία βρίσκονται σε αέρια κατάσταση. Μερικά από αυτά διεγείρονται από την θερμότητα που εκπέμπει η φλόγα, όμως τα περισσότερα παραμένουν στην αρχική τους κατάσταση. Στα άτομα που δεν έχουν διεγερθεί, δίνεται ενέργεια από μία πηγή ραδιοκυμάτων. Το μήκος κύματος αυτών των ραδιοκυμάτων που εκπέμπει η πηγή είναι το ίδιο με αυτό που δίνουν τα άτομα με την επίδραση της φλόγας (Ξένος,2016).

Υλικά και μέθοδοι

- Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης εξοπλισμένο με καυστήρα αέρα-ακετελυνίου.
- Φωτόμετρο φλόγας
- Λαμπτήρας κοίλης καθόδου μαγνησίου
- Λαμπτήρας κοίλης καθόδου χαλκού.
- Λαμπτήρας κοίλης καθόδου σιδήρου
- Λαμπτήρας κοίλης καθόδου ασβεστίου
- Λαμπτήρας κοίλης καθόδου ψευδαργύρου
- Συμπυκνωμένο πρότυπο διάλυμα μαγνησίου που περιέχει 1 g
- Μεταλλικός χαλκός.
- Νιτρικό οξύ ($\rho_{20} = 1,38 \text{ g / ml}$), 65%.
- Νιτρικό οξύ (3.2), αραιωμένο 1/2 (ο / ο) με νερό.
- Διάλυμα που περιέχει 1 g χαλκού ανά L.

Διαδικασία προσδιορισμού

Για κάθε στοιχείο επιλέχθηκε ο κατάλληλος Λαμπτήρας κοίλης καθόδου. Για την βαθμονόμηση του οργάνου εισάγαμε δείγματα με διάφορες γνωστές συγκεντρώσεις όπου πήραμε διαφορετικές ατομικές απορροφήσεις. Με τα στοιχεία αυτά κατασκευάστηκε η καμπύλη και στη συνέχεια αντικαταστήσαμε όπου γ τις ατομικές απορροφήσεις για το κάθε δείγμα ξεχωριστά και πολλαπλασιάσαμε με τον συντελεστή αραίωσης.



Εικόνα 30. Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης από το εργαστήριο εδαφολογίας.

Φωτομετρία φλόγας

Αρχή της μεθόδου

Οι υψηλές θερμοκρασίες έχουν την ιδιότητα τα ερεθίζουν τα άτομα όλων σχεδόν των στοιχείων δίνοντας τους μια κάποια ενέργεια, την οποία αποδίδουν με τη μορφή ακτινοβολίας. Επιπλέον, εάν τα άλατα ορισμένων μετάλλων περάσουν τη φλόγα ενός ιονιστή λαμβάνει χώρα εκπομπή ακτινοβολίας για όσο χρόνο διαρκεί η

εξάτμιση τους, επιπλέον το χρώμα της ακτινοβολίας είναι χαρακτηριστικό για κάθε κατιόν. (Σουφλέρος 1997)

Υλικά και μέθοδοι

- Κιτρικό οξύ
- Απόλυτη αλκοόλη
- Ζάχαρα
- Γλυκερόλη
- Δισόξινο φωσφορικό νάτριο
- Χλωριούχο ασβέστιο ξηρό
- Δ/μα FeCl_3
- HCl
- Δ/μα KSCN
- Κυτίο Walpole
- Διαιθυλικός ή θειικός αιθέρας
- αλκοόλη
- οξυζενέ
- υδροαλκαλικό δ/μα
- Σαλικυλικό οξύ
- Κιτρικό οξύ
- Απόλυτη αλκοόλη
- Ζάχαρα
- Γλυκερόλη
- Δισόξινο φωσφορικό νάτριο
- Χλωριούχο ασβέστιο ξηρό

- Χλωριούχο μαγνήσιο ξηρό
- Όξινο τρυγικό οξύ
- Μονωτικός ηθμός
- Μονοχρωματικός ηθμός
- Φωτοηλεκτρικό κύτταρο



Εικόνα 31. Φωτόμετρο φλόγας από το εργαστήριο εδαφολογίας

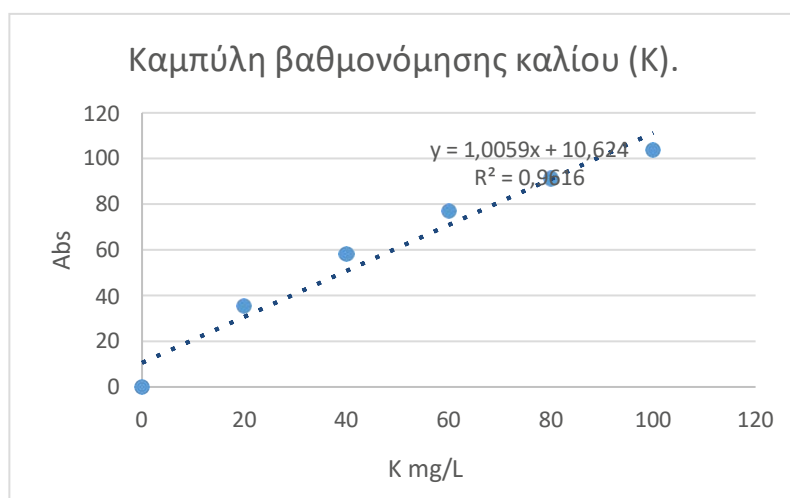
Διαδικασία προσδιορισμού

Για κάθε στοιχείο επιλέχθηκε ο κατάλληλος μονοχρωματικός ηθμός και το απαραίτητο φωτοηλεκτρικό κύτταρο. Ρυθμίστηκε το γαλβανόμετρο ώστε να παίρνουμε μηδενική ένδειξη όταν από τον ιονιστή φλόγας περνάγαμε απεικονισμένο νερό. Για την βαθμονόμηση του οργάνου εισάγαμε δείγματα με διάφορες γνωστές συγκεντρώσεις όπου πήραμε διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου. Με τα στοιχεία αυτά κατασκευάστηκε η καμπύλη και στη συνέχεια αντικαταστήσαμε όπου γ τις ενδείξεις του οργάνου για το κάθε δείγμα ξεχωριστά και πολλαπλασιάσαμε με τον συντελεστή αραίωσης.

6.3 Μέτρηση καλίου

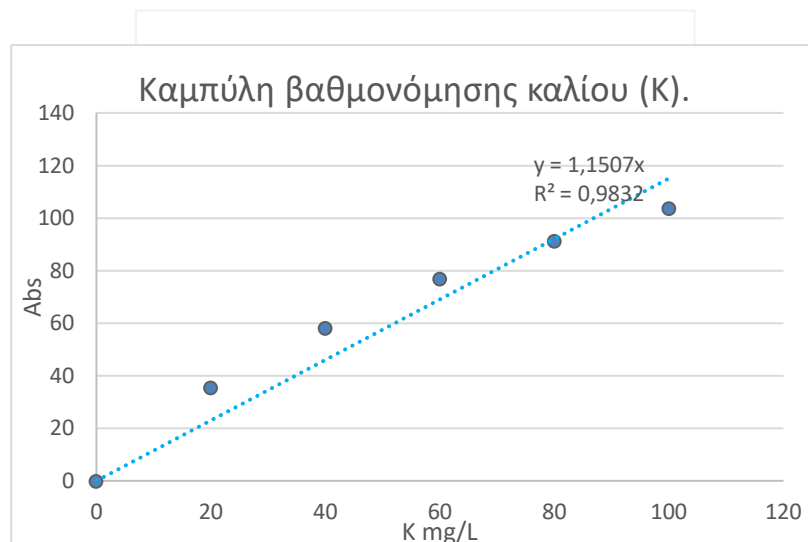
Προετοιμασία δειγμάτων:

Στο χυμό σταφυλιών για την μέτρηση του καλίου έγιναν αραιώσεις x100 και x200 ενώ το κρασί μετρήθηκε με την αρχική του συγκέντρωση. Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα με συγκεντρώσεις 20, 40, 60, 80 και 100 mg/L όπου πήραμε 5 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 35,5, 58,2, 76,9, 91,3 και 103,6. Όπου προκύπτει $R^2=0,96$ με εξίσωση $y = 1,0059x + 10,624$.



Εικόνα 32. Καμπύλη βαθμονόμησης καλίου.

Λόγω των αραιώσεων που έγιναν στη διαδικασία μέτρησης του καλίου, οι τιμές που προέκυψαν από τα πρότυπα διαλύματα για την καμπύλη αναφοράς δίνουν αρνητικές τιμές. Επομένως σε αυτή την περίπτωση για την κατασκευή της καμπύλης δεν χρησιμοποιήθηκε σταθερά, πέρασε από το σημείο (0,0), δηλαδή την αρχή των αξόνων και προέκυψε: $R^2=0,93$ με εξίσωση $y = 1,1507x$

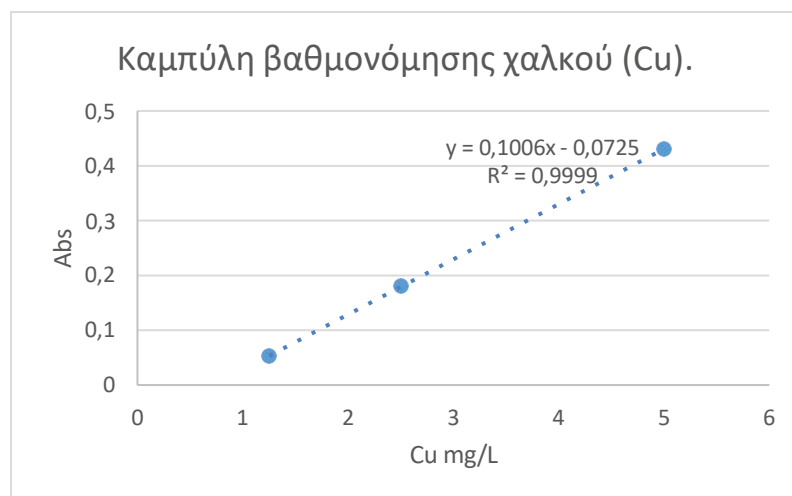


Εικόνα 33. Καμπύλη βαθμονόμησης καλίου.

6.4 Μέτρηση χαλκού

Προετοιμασία δειγμάτων:

Στο χυμό σταφυλιών για την μέτρηση του χαλκού έγιναν αραιώσεις x10 ενώ το κρασί μετρήθηκε με την αρχική του συγκέντρωση. Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα με συγκεντρώσεις 1,25 , 2,5 και 5 mg/L όπου πήραμε 3 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 0,052 , 0,181 , 0,43. Όπου προκύπτει **$R^2=1,00$** με εξίσωση $y= 0,1006x-0,0725$.



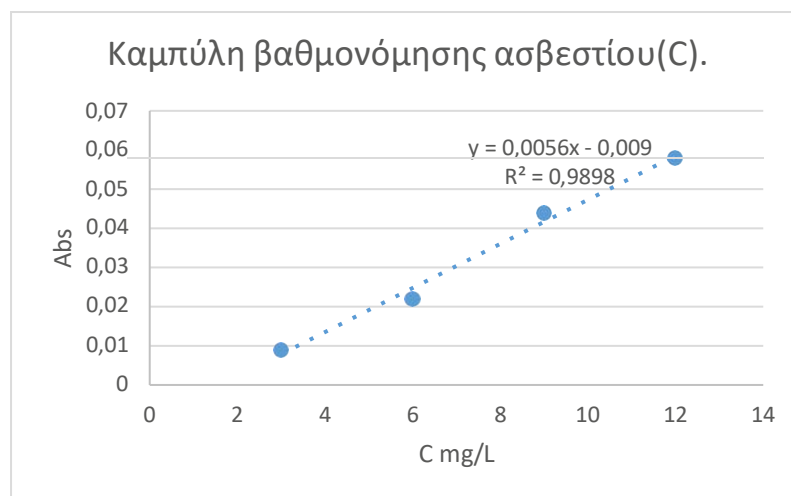
Εικόνα 34. Καμπύλη βαθμονόμησης χαλκού.

6.5 Μέτρηση Ασβεστίου

Προετοιμασία δειγμάτων:

Στο χυμό σταφυλιών για την μέτρηση του ασβεστίου έγιναν αραιώσεις x10 ενώ στο κρασί έγινε αραιώση x1.

Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα με 3, 6, 9 και mg/L όπου πήραμε 4 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 0,009 , 0,022 , 0,044 0,058. Όπου προκύπτει $R^2=0,98$ με εξίσωση $y= 0,056x-0,009$



Εικόνα 35. Καμπύλη βαθμονόμησης ασβεστίου.

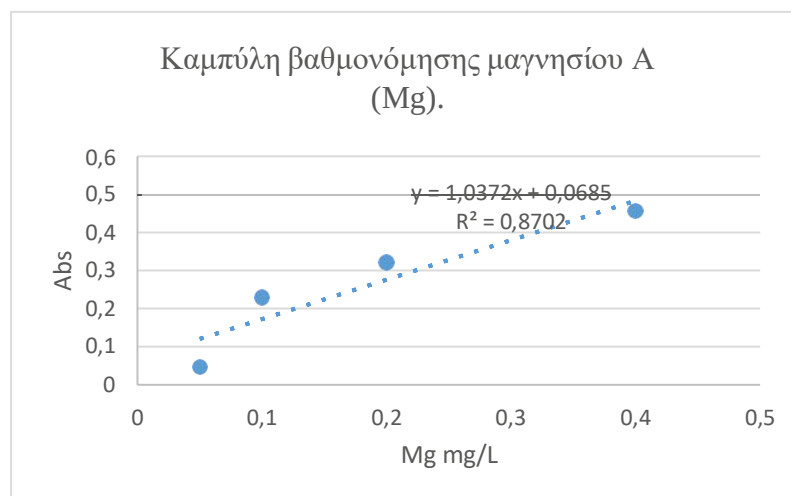
6.6 Μέτρηση μαγνησίου

Προετοιμασία δειγμάτων:

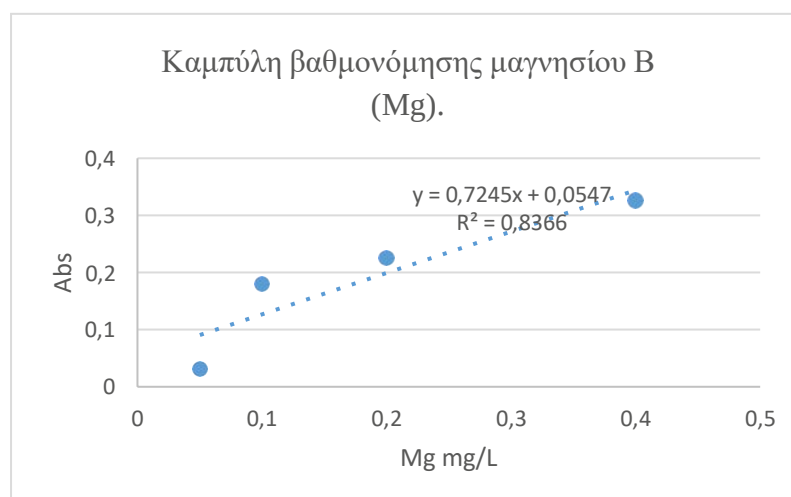
Στο χυμό σταφυλιών για την μέτρηση του μαγνησίου έγιναν αραιώσεις x200 ενώ στο κρασί έγινε αραιώση x1000.

Για την επιβεβαίωση της ακρίβειας της μεθόδου παρασκευάστηκαν 2 πρότυπες καμπύλες για την βαθμονόμηση του οργάνου όπου μία ομάδα δειγμάτων υπολογίστηκε με την δεύτερη καμπύλη βαθμονόμησης, πρότυπα διαλύματα με A: 0,005, 0,1, 0,2 και 0,4 mg/L όπου πήραμε 4 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 0,046 ,

0,229 , 0,321 , 0,456 και B: 0,031 , 0,18 , 0,225, 0,326. Όπου προκύπτει α. $R^2=0,87$ με εξίσωση $y= 1,0372x+0,0685$ β. $R^2=0,83$ με εξίσωση $y= 0,7245x+0,0547$.



Εικόνα 36. Καμπύλη Α βαθμονόμησης μαγνησίου.



Εικόνα 37. Καμπύλη Β βαθμονόμησης μαγνησίου.

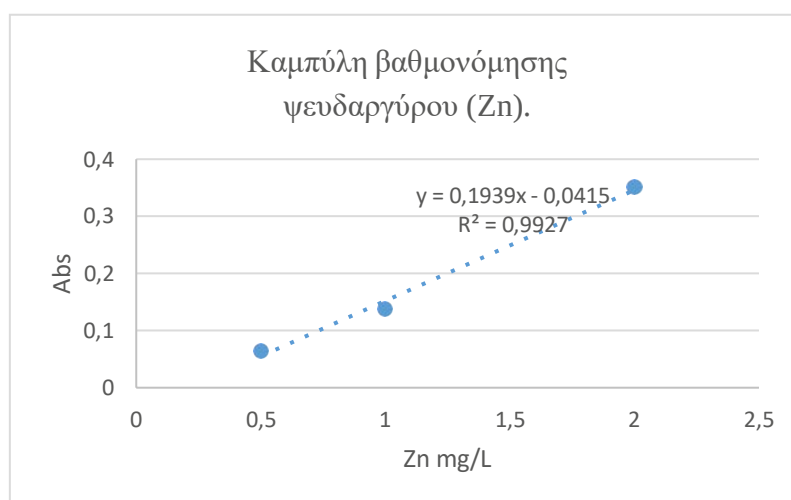
6.7 Μέτρηση ψευδάργυρου

Προετοιμασία δειγμάτων

Στο χυμό σταφυλιών για την μέτρηση του ψευδαργύρου έγιναν αραιώσεις x10 ενώ στο κρασί έγινε αραιώση x1.

Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα με συγκεντρώσεις 0,5, 1 και 2 mg/L όπου πήραμε 3 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 0,065 , 0,138 , 0,351

Όπου προκύπτει $R^2=0,99$ με εξίσωση $y= 0,1939x-0,0415$



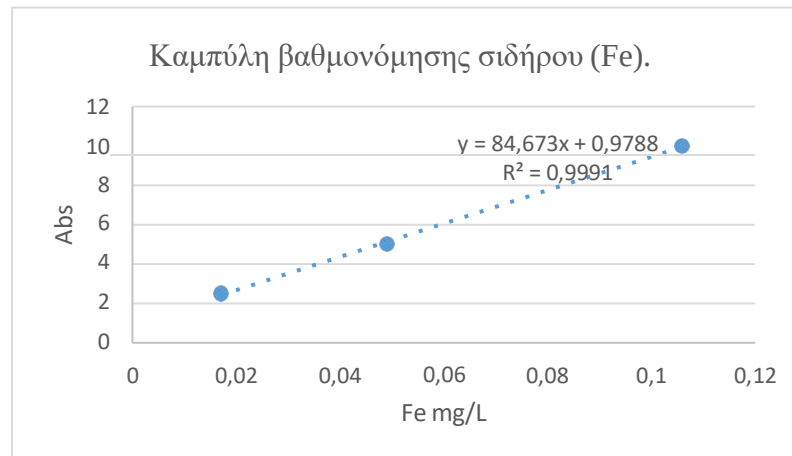
Εικόνα 38. Καμπύλη βαθμονόμησης ψευδαργύρου.

6.8 Μέτρηση Σιδήρου

Προετοιμασία δειγμάτων :

Στο χυμό σταφυλιών και στο κρασί για την μέτρηση του σιδήρου έγιναν αραιώσεις x1.

Για την βαθμονόμηση του οργάνου παρασκευάστηκαν πρότυπα διαλύματα με συγκεντρώσεις 2,5 , 5 και 10 mg/L όπου πήραμε 3 διαφορετικές ενδείξεις του γαλβανόμετρου 0,017, 0,049, 0,106. Όπου προκύπτει $R^2=0,99$ με εξίσωση $y= 0,0118x-0,0115$.



Εικόνα 39. Καμπύλη βαθμονόμησης σιδήρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Οι αποδόσεις της ποικιλία Ρομπόλας του πειραματικού αμπελώνα στην περιοχή Λακομάτια είναι χαμηλές και δεν ξεπερνούν τα 400-500 kg. Το παραγόμενο κρασί είναι βιολογικό, όπου στη σοδειά του 2019 εμφιαλώθηκαν 900 φιάλες. Η σύνθεση του πετρώδους εδάφους τους, η κλίση τους, το υψόμετρο και ο προσανατολισμός του αμπελώνα τους δημιουργούν ένα σπάνιο μικρόκλιμα με βέλτιστες συνθήκες καλλιέργειας για την ποικιλία. Η ανόργανη θρέψη του φυτού προέρχεται από τη σύσταση των ανόργανων στοιχείων που εναποτίθενται στη Γη καθώς δεν έχουν χρησιμοποιηθεί στο αμπέλι χημικά λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα.

Στους πίνακες του παραρτήματος παρουσιάζονται τα επίπεδα συγκέντρωσης των στοιχείων K,Cu, Ca, Mg, Zn, Fe για το γλεύκος και το κρασί του σταφυλιού της ποικιλίας Ρομπόλας. Ύστερα από την στατιστική επεξεργασία των τιμών προκύπτουν οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές των συγκεντρώσεων, καθώς και ο μέσος όρος αυτών.

Κάλιο

Πίνακας 7.1. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του K ανά χρονική περίοδο (μόνιμα μέτρησης mg/L).

Χρονολογία δειγμάτων	Ιούλιος 2018	15/Αυγούστου 2018 (τρύγος)	Ιούλιος 2019	14/Αυγούστου 2019	25/Αυγούστου 2019	28/Αυγούστου 2019
Αριθμός δειγμάτων	24	21	23	23	22	23
Ελάχιστη συγκέντρωση	886,4	955,93	938,55	990,70	1425,21	903,8
Μέγιστη συγκέντρωση	1903,1	2329,0	1720,6	1972,7	3059,0	2537,6
Μέσος όρος	1178,6	1513,4	1171,3	1347,7	1875,5	1789,4

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση του καλίου στο χυμό του σταφυλίου φέρει τις εξής επιθυμητές τιμές: 100mg/L-800mg/L για το γλεύκος. Στον πίνακα παρατηρούμε η συγκέντρωση Κ κυμαινόταν σε υψηλότερα επίπεδα από τα επιθυμητά εύρη.

Χαλκός

Πίνακας 7.2. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Cu ανά χρονική περίοδο

(μονάδα-μέτρησης mg/L).

Χρονολογία δειγμάτων	Ιούλιος 2018	15/Αυγούστου 2018 (τρύγος)	Ιούλιος 2019	14/Αυγούστου 2019	25/Αυγούστου 2019	28/Αυγούστου 2019
Αριθμός δειγμάτων	24	20	19	20	21	22
Ελάχιστη συγκέντρωση	7,5	7,5	8,0	7,5	7,6	7,0
Μέγιστη συγκέντρωση	11,8	12,2	12,8	11,8	11,9	13,0
Μέσος όρος	9,8	9,9	10,1	9,7	9,8	9,9

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση μεταξύ 10 mg/L και 10 µg/L. Στον πίνακα παρατηρούμε η συγκέντρωση Cu κυμαίνεται στα επιθυμητά όρια.

Ασβέστιο

Πίνακας 7.3. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Ca ανά χρονική περίοδο (μονάδα μέτρησης mg/L).

Χρονολογία δειγμάτων	Ιούλιος 2018	15/Αυγούστου 2018 (τρύγος)	Ιούλιος 2019	14/Αυγούστου 2019	25/Αυγούστου 2019	28/Αυγούστου 2019
Αριθμός δειγμάτων	24	22	23	23	23	24
Ελάχιστη συγκέντρωση	89,2	64,2	87,5	75	16,0	48,2
Μέγιστη συγκέντρωση	207,1	169,6	196,4	84,0	112,5	144,6
Μέσος όρος	148,3	102,3	141,2	47,9	78,7	86,0

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση του ασβεστίου στο χυμό του σταφυλιού φέρει τις εξής επιθυμητές τιμές: 80-120 mg/L .Στον πίνακα παρατηρούμε ότι τις χρονικές περιόδους (Ιούλιος 2018 ,και Ιούλιος 2019) η συγκέντρωση Ca είναι πάνω του επιθυμητού ορίου, τις χρονικές περιόδους (14 Αυγούστου 2019 και 25 Αυγούστου 2019) είναι κάτω του επιθυμητού ορίου ενώ στις 28 Αυγούστου 2019 είναι εντός επιθυμητών ορίων.

Μαγνήσιο

Πίνακας 7.4. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Mg ανά χρονική περίοδο
(μονάδα μέτρησης mg/L).

Χρονολογία δειγμάτων	Ιούλιος 2018	15/Αυγούστου 2018 (τρύγος)	Ιούλιος 2019	14/Αυγούστου 2019	25/Αυγούστου 2019	28/Αυγούστου 2019
Αριθμός δειγμάτων	24	22	22	22	22	22
Ελάχιστη συγκέντρωση	11,9	2,0	42,3	10,1	8,6	13,6
Μέγιστη συγκέντρωση	102,1	33,7	84,7	84,0	87,8	59,1
Μέσος όρος	42,0	18,8	60,8	47,9	40,7	35,1

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η συγκέντρωση Mg στο χυμό του σταφυλιού φέρει τις εξής επιθυμητές τιμές: 80-120 mg/L. Στον πίνακα παρατηρούμε η συγκέντρωση Mg είναι κάτω του επιθυμητού ορίου

Ψευδάργυρος

Πίνακας 7.5. Στατιστικά στοιχεία της συγκέντρωσης του Zn ανά χρονική περίοδο (μονάδα μέτρησης mg/L).

Χρονολογία δειγμάτων	Ιούλιος 2018	15/Αυγούστου 2018 (τρύγος)	Ιούλιος 2019	14/Αυγούστου 2019	25/Αυγούστου 2019	28/Αυγούστου 2019
Αριθμός δειγμάτων	24	23	23	22	21	22
Ελάχιστη συγκέντρωση	1,0	1,7	1,1	1,3	1,9	1,0
Μέγιστη συγκέντρωση	5,9	8,6	5,0	10,0	8,7	6,7
Μέσος όρος	2,4	4,9	2,5	2,7	4,7	2,3

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση του ψευδάργυρου στο χυμό του σταφυλιού φέρει τις εξής επιθυμητές τιμές: 10 mg/L - 0,01 mg/L. Στον πίνακα παρατηρούμε ότι οι συγκεντρώσεις Zn είναι εντός του επιθυμητού ορίου.

Σίδηρος

Οι συγκεντρώσεις των δειγμάτων ήταν μη ανιχνεύσιμες.

Κρασί

Πίνακας 7.6. Συγκεντρώσεις του κρασιού σε K ,Cu, Ca, Mg, Zn .Fe (μονάδα μέτρησης mg/L).

Ανόργανα στοιχεία	Κάλιο	Χαλκός	Ασβέστιο	Μαγνήσιο	Ψευδάργυρος	Σίδηρος
Συγκέντρωση	68,6	0,9	15,53	449,0	0,5	Μη ανιχνεύσιμος

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η συγκέντρωση των K, Ca, Mg είναι πάνω από 10mg/L. Ο Cu είναι 1 mg/L και ο Zn μεταξύ 10 mg/L και 10 μg/L. Στον πίνακα παρατηρούμε ότι όλες οι συγκεντρώσεις είναι επιτρεπτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Συμπεράσματα

Η ανόργανη θρέψη των αμπελώνων με την οινοποιήσιμη ποικιλία Ρομπόλα στην Κεφαλονιά ήταν εν γένει ικανοποιητική για τα θρεπτικά στοιχεία που προσδιορίστηκαν, λαμβάνοντας όμως υπόψη τα ακόλουθα συμπεράσματα.

- Η συγκέντρωση του καλίου ήταν πάνω από το επιθυμητό όριο με τη μέγιστη συγκέντρωση την χρονική περίοδο 25/Αυγούστου/2019 με 1875,5 mg/L και τη μικρότερη συγκέντρωση την χρονική περίοδο Ιούλιος 2019 με 1171,3 mg/L για το γλεύκος. Στο κρασί ήταν στο επιθυμητό όριο με τιμές 68,56mg/L. Το κάλιο αποτελεί το 50 της 100 της ανόργανης θρέψης της αμπέλου , οπότε παρατηρούμε και τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις.
- Η συγκέντρωση του χαλκού ήταν στο επιθυμητό όριο με τιμές κοντά στα 10 mg/L για το γλεύκος και 0,9 mg/L για το κρασί.
- Η συγκέντρωση του Μαγνησίου ήταν κάτω από το επιθυμητό όριο με ελάχιστη συγκέντρωση την χρονική περίοδο 15/Αυγούστου 2018 με 18,8 mg/L και μέγιστη τιμή την χρονική περίοδο Ιούλιος 2019 με 60,8 mg/L. Στις 28 Αυγούστου 2019 κοντά στην περίοδο του τρύγου παρατηρούμε μείωση της συγκέντρωσης του Mg στα 35,1 mg/L. Ορισμένες μελέτες αναφέρουν ότι τα εδάφη που είναι πλούσια σε κάλιο μπορεί αν εμφανίσουν συμπτώματα τροφопενίας μαγνησίου. Επιπλέον οι παραπάνω τιμές είναι πιθανό να δικαιολογούν τη χαμηλή σοδειά του 2018 καθώς οι παραγόμενες φιάλες ήταν 350 ενώ το 2019 παράχθηκαν 900 φιάλες. Η συγκέντρωση του μαγνησίου για το κρασί του 2019 ήταν 449,0 mg/L. Αρκετά μεγαλύτερο ποσοστό από τη συγκέντρωση του γλεύκους. Πιθανόν στην αύξηση της συγκέντρωσης του Mg να συνέβαλε η διαδικασία ωρίμανσης του κρασιού, δηλαδή η παλαίωση που γίνεται μέσα σε οινολάσπες , καθώς υπάρχουν ποσότητες ανόργανης ύλης μέσα σε αυτές.

- Η συγκέντρωση του Ασβεστίου ήταν εκτός επιθυμητού ορίου την χρονική περίοδο Ιούλιος 2018 με 148,3 mg/L, ενώ στην πορεία παρατηρούμε ότι 15/Αυγούστου 2018(τρύγος) μειώνεται στα επιθυμητά όρια. Αντίστοιχα την χρονική περίοδο 14/Αυγούστου 2019 ήταν χαμηλότερη εντός του επιθυμητού ορίου με 47,9 mg/L ενώ στην πορεία η συγκέντρωση αυξήθηκε εντός του επιθυμητού ορίου με την χρονική περίοδο 28/Αυγούστου 2019 με 86,0 mg/L. Η συγκέντρωση στο κρασί ήταν εντός επιθυμητού ορίου με 15,5 mg/L.

- Η συγκέντρωση του ψευδάργυρου ήταν στο επιθυμητό όριο με τιμές κάτω από 5 mg/L για το γλεύκος και 0,5 mg/L για το κρασί.

- Η συγκέντρωση του σιδήρου στα δείγματα του γλεύκους και του κρασιού ήταν μην ανιχνεύσιμη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η καλλιέργεια της ποικιλίας γίνεται σε ασβεστολιθικό έδαφος όπου η υψηλή συγκέντρωση του ασβεστίου μειώνει σημαντικά τις ποσότητες του σιδήρου , χαλκού , ψευδαργύρου κλπ.

Για το κάλιο, το ασβέστιο και τον ψευδάργυρο παρατηρούμε πως οι συγκεντρώσεις μειώνονται κατά στο στάδιο της ωρίμανσης του κρασιού. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως η περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά του παραγόμενου κρασιού δεν είναι ανάλογη με την ποσότητα ανόργανων συστατικών στο γλεύκος διότι άλλο συστατικό εκχυλίζεται σε μικρή ποσότητα και άλλο σε μεγαλύτερη (Σουφλέρος,1997).

Τέλος, συμπεραίνουμε πως οι συγκεντρώσεις είναι οι επιθυμητές με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τις αποδόσεις που δίνει η ποικιλία Ρομπόλα στο κρασί «θυμάρι πέτρας». Φυσικά η θρεπτική αξία των ανόργανων στοιχείων στο γλεύκος και στο κρασί χρήζει περαιτέρω συστηματικής και μακρόχρονης μελέτης καθώς η καλλιέργεια της αμπέλου αποτελεί σημαντικό κλάδο της αγροτικής παραγωγής της χώρας μας.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα :

Για την επίδραση των ανόργανων συστατικών από το γλεύκος στο κρασί θα ήταν χρήσιμη η συνεχής παρακολούθηση των ανόργανων συστατικών στο αρχικό στάδιο της οиноποίησης του κρασιού καθώς θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη μελέτη σχετικά με την εξέλιξη της περιεκτικότητας σε ανόργανα στοιχεία στα στάδια της οиноποίησης και στο τελικό προϊόν. Ειδικότερα στην παρούσα μελέτη αξίζει να μελετηθούν οι συγκεντρώσεις του μαγνησίου καθώς παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης του στο παραγόμενο κρασί που προκύπτει από τη διαδικασία οиноποίησης, όπου πραγματοποιείται μέσα σε δρύινα βαρέλια μαζί με τις οινολάσπες του, δεδομένου ότι υπάρχουν ανόργανες ύλες μέσα σε αυτές.

.

Βιβλιογραφία

- ο Belitz D., Grosch W., Schieberle P. ,(2006) Χημεία τροφίμων. Εκδόσεις Τζίολα, Θεσσαλονίκη
- ο Αλεξιάκης Α., (2000). Το κρασί και η παραγωγή του. Εκδόσεις Σιδερή
- ο Ζουμπούτης Ι.- Τσιβεριώτου Μ., (2003). Στοιχεία αμπελουργίας και οινολογίας. Εκδόσεις Ίων
- ο Θεοδοσίου Π. Σ., (1992). Μαθήματα οινοποιίας. Έκδοση Υπηρεσία δημοσιευμάτων πανεπιστημιακού τυπογραφείου, Θεσσαλονίκη
- ο Νακοπούλου Ζ., (2005). Αζωτούχα συστατικά γλεύκους και οίνου των ποικιλιών ροδίτη και Sauvignon plane: Μεταβολές του πρωτεϊνικού προφίλ και άλλων συστατικών κατά την αλκοολική ζύμωση. Μεταπτυχιακή διατριβή Θεσσαλονίκη
- ο Νικολάου Ν.Α., (2008). Αμπελουργία. Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία. Θεσσαλονίκη
- ο Πολίτης Γ., (1997). Φτιάχνοντας το κρασί μας. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα
- ο Πρακτικά, Β' Τριήμερο εργασίας, Σαντορίνη, Σεπτέμβριος (1990). Ιστορία του Ελληνικού κρασιού. Πολιτιστικό τεχνολογικό ίδρυμα ΕΤΒΑ
- ο Σουφλερός Ε., (1997). Οινολογία, επιστήμη και τεχνογνωσία. Θεσσαλονίκη. Τομος Ι και ΙΙ

- ο Τσακίρης Α., (1994). Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί. Εκδόσεις Ψύχαλου. Αθήνα.
- ο Τσακίρης Α., (2005). Οινολογία, έρευνα και εφαρμογές. Εκδόσεις Ψύχαλου. Αθήνα
- ο Τσέτουρας Π. (2003). Οινοτεχνία, η επιστήμη του κρασιού στην πράξη. Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα.
- ο Αντζουλάτος Γεράσιμος, 2002. Οδηγός αμπέλου οίνου Κεφαλονιάς & Ιθάκης. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κεφαλονιάς και Ιθάκης. Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης. Κεφαλονιά
- ο Unwin T., (2003). Οίνος και άμπελος, μια ιστορική γεωγραφία της αμπελοκαλλιέργειας και του οινεμπορίου. Εκδόσεις Ίων.
- ο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, “Ελληνικά Προϊόντα ΠΟΠ-ΠΓΕ & Προδιαγραφές”, <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/2012-02-02-07-5207/ellinikaproionta>
- ο Α. Μπιμπίλας(2017) Επίδραση διεργασιών οινοποίησης στα φαινολικά συστατικά του οίνου, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,
- ο Γ. Μπαρμπαλιά, και Α. Ρηγάκη,2016, Η σημασία της κατανάλωσης κρασιού στην υγεία μας, Πτυχιακή εργασία, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Διατροφής & Διαιτολογίας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, 2016.
- ο Διεθνής Οργανισμός Αμπέλου και Οίνου (OIV), Κανονισμός για τα μέγιστα επιτρεπτά όρια σε μέταλλα, <http://www.oiv.int/public/medias/3741/e-code-annex-maximum-acceptable-/limits.pdf>
- ο Σταυρακάκης Μανόλης Ν. ,2013, Αμπελουργία Εκδόσεις ΤΡΟΠΗ

- ο Ξένος Κωνσταντίνος Δ. (2006) Αναλυτική Χημεία. Μακεδονικές εκδόσεις. Αθήνα
- ο Ζαρμούτης Γ. Τσιβεριώτου Μ., 2003. Στοιχεία αμπελουργίας & οινολογίας. Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα.
- ο Νικολάου Ν., 2008. Αμπελουργία. Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη.
- ο Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
http://www.emy.gr/emv/el/climatology/climatology_city?perifereia=Ionian%20Islands&poli=Argostoli
- ο Tzachristas, K. Pasvanka, A. Calokerinos, and C. Proestos, 2020, Polyphenols: Natural Antioxidants to Be Used as a Quality Tool in Wine Authenticity. *Applied Sciences*, 10(17), p. 5908.
- ο Versari, V. F. Laurie, A. Ricci, L. Laghi, and G. P. Parpinello, 2014, Progress in authentication, typification and traceability of grapes and wines by chemometric approaches, *Food Research International*, 60, pp. 2-18.
- ο A.Pons, L. Allamy, A. Schüttler, D. Rauhut, C. Thibon, and P. Darriet, 2017, What is the expected impact of climate change on wine aroma compounds and their precursors in grapes *OENO One*, 51, pp. 141-146.
- ο Adisakwattana S, Sookkongwaree K, Roengsumran S, Petsom A, Ngamrojnavanich N, Chavasiri W et al., 2014, Structure–activity relationships of trans-cinnamic acid derivatives on -glucosidase inhibition. *BioorgMed Chem Lett* 14:2893–2896
- ο Arellano M., Andrianary J., Dedieu F., Couderc F., Puig P., 1997, Method development and validation for the simultaneous determination of organic and inorganic acids by capillary zone electrophoresis. *J. Chromatogr. A*. 765:321–328

- o Armentia A.,2008, Adverse reactions to wine: *think outside the bottle*. Curr Opin Allergy Clin Immunol. Jun;8(3):266-9. Review
- o Médina, S. Augagneur, M. Barbaste, F.E. Grousset, and P. Buat-Ménard, 2000, Influence of atmospheric pollution on the lead content of wines, *Food Additives Contaminants*, 6, pp. 435–445.
- o W. Zoecklein, J. E. Marcy, J. M. Williams, and Y. Jasinski, 1997, Effect of Native Yeasts and Selected Strains of *Saccharomyces cerevisiae* on Glycosyl Glucose, Potential Volatile Terpenes, and Selected Aglycones of White Riesling (*Vitis vinifera*L.) Wines, *Journal of food composition and analysis*, 10(1), pp. 55-65.
- o M. R. Almeida, and M. T. S. Vasconcelos,2003, Multielement composition of wines and their precursors including provenance soil and their potentialities as fingerprints of wine origin, *Journal of agricultural and food chemistry*,51(16), pp. 4788-4798.
- o Manach, A. Mazur, and A. Scalbert,2005,Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. *Current Opinion in Lipidology*,16 (1), pp.77-84.
- o De Lange DW, Verhoef S, Gorter G, Kraaijenhagen RJ, van de Wiel A, Akkerman JW. 2007, *Polyphenolic grape extract inhibits platelet activation through PECAM-1: an explanation for the French paradox*. Alcohol Clin Exp Res.Aug;31(8):1308-14 Epub 2007 Jun 9.
- o Donath MY and Shoelson SE,2011, Type 2 diabetes as an inflammatory disease. Nat Rev Immunol 11:98–107
- o P Pérez-Álvarez, R. García, P. Barrulas, C. Dias, M. J. Cabrita, and T. Garde-Cerdán, 2019, Classification of wines according to several factors by ICP-MS multi-element analysis, *Food chemistry*, 270, pp.273-280.

- o Ebeler S.E. 2001, Analytical chemistry: Unlocking the secrets of wine flavor. *Food Rev. Int.*17:45–64.
- o Emilio Sacanella, Mònica Vázquez-Agell, Mari Pau Mena, Emilia Antúnez, Joaquim Fernández-Solá, José Maria Nicolás, Rosa M Lamuela-Raventós, Emilio Ros, and Ramón Estruc 2007, Down-regulation of adhesion molecules and other inflammatory biomarkers after moderate wine consumption in healthy women: a randomized trial *Am. J. Clinical Nutrition*; 86: 1463 - 1469.
- o Fuhrman B, Arivam M. 2001,*Flavonoids protect LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis*. *Cur. Opin. Lipid.*12:41-8
- o G.R. Scolary, 1997, Metals in wine: contamination, spoilage and toxicity, *Analysis*, 1997, 25, pp. 26-30.
- o George J. Soleas, Eleftherios P. Diamandis, and David M. Goldberg, 1997,*Wine as a Biological Fluid: History, Production and Role in Disease Prevention*.*Journal of Clin Nutr.* 11: 287-313
- o Han S, Yang J, Choi K, Kim J, Adhikari K, Lee J. Chemical 2022, Analysis of Commercial White Wines and Its Relationship with Consumer Acceptability. *Foods*.20;11(4):603.
- o Heli Sirén, Kimmo Sirén, Juhani Sirén, 2015, Evaluation of organic and inorganic compounds levels of red wines processed from Pinot Noir grapes, *Analytical Chemistry Research*, Vol. 3, Pages 26-36, ISSN 2214-1812,
- o M. Moreno, D. González-Weller, V. Gutierrez, M. Marino, A. M. Cameán, A. G. González, and A. Hardisson, 2008, Determination of Al, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Sr and Zn in red wine samples by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy: Evaluation of preliminary sample treatments, *Microchemical Journal*, 88(1), pp. 56-61.

- o J. Płotka-Wasyłka, M. Frankowski, V. Simeonov, Ż. Polkowska, and J. Namieśnik, 2018, Determination of metals content in wine samples by inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Molecules*, 23(11), p. 2886.
- o Jackson, R. S., 2008,. Wine science: principles and applications. San Diego: Academic Press.
- o Jaleel A..2008, *Ageing and health: free radicals and oxidative stress*. J Coll Physicians Surg Pak.Aug;18(8):465-6
- o Jones P.R., Gawel R., Francis I.L., Waters E.J. 2008, The influence of interactions between major white wine components on the aroma, flavour and texture of model white wine. *Food Qual. Prefer*;19:596–607.
- o K. Pasvanka, A. Tzachristas and C. Proestos, 2019, *Quality Tools in Wine Traceability and Authenticity*, Quality Control in the Beverage Industry, Academic Press, pp. 289-334
- o K. Pasvanka, A. Tzachristas, M. Kostakis, N. Thomaidis, and C. Proestos, 2019, Geographic characterization of Greek wine by inductively coupled plasma–mass spectrometry macroelemental analysis. *Analytical Letters*, 52(17), pp. 2741-2750.
- o K.Pyrzynska, 2007, Chemical speciation and fractionation of metals in wine, *Chemical Speciation & Bioavailability*,19(1), pp. 1-8.
- o Kuo PL, Hsu YL. 2008, *The grape and wine constituent piceatannol inhibits proliferation of human bladder cancer cells via blocking cell cycle progression and inducing Fas/membrane bound Fas ligand-mediated apoptotic pathway*. *Mol Nutr Food Res*. Apr;52(4):408-18.
- o M. Likar, K. Vogel-Mikuš, M. Potisek, K. Hančević, T. Radić, M. Nečemer, and M. Regvar, 2015, Importance of soil and vineyard management in the

determination of grapevine mineral composition, *Science of the Total Environment*, 505, pp. 724-731.

- o M.G. Volpe, F. La Cara, F. Volpe, A. De Mattia, V. Serino, F. Petitto, C. Zavalloni, F. Limone, R. Pellechia, and P.P. De Prisco, 2009, Heavy metal uptake in the enological food chain, *Food Chem*, 117, pp. 553–560.

- o Matalas A.L, Zambelas A, stavrinos V, Wolinski I.. 2001, *The Mediterranean diet: Constituents and Health Promotion*. CRP Press LLC. Chapter 3: *The Mediterranean diet: Definition, Epidemiological Aspects and Current Patterns*.

- o Morton LW, Caccetta RA, Puddey IB, Croft KD. 2000, *Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds*. Clin. Exp. Pharmac. and Physiol;27:152.

- o P. Paneque, M. L. Morales, P. Burgos, L. Ponce, and R. M. Callejón, 2017, Elemental characterization of Andalusian wine vinegars with protected designation of 199 origin by ICP-OES and chemometric approach, *Food Control*, 75, pp. 203-210.

- o P. Pohl, 2007, What do metals tell us about wine? *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 26(9), pp. 941-949.

- o P. Ribereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, and D. Dubourdieu, 2006, Handbook of Enology. The chemistry of wine stabilization and treatments, *West Sussex-UK: John Wiley and Sons Ltd*, vol. 2, pp. 141-204.

- o R. Lara, S. Cerutti, J. A. Salonia, R. A. Olsina, and L. D. Martinez, 2005, Trace element determination of Argentine wines using ETAAS and USN-ICP-OES, *Food and Chemical Toxicology*, 43, pp. 293–297.

- o R.S. Jackson, 2008, Wine science: principles and applications, *Academic press*

- o Räthel TR, Samtleben R, Vollmar AM, Dirsch VM.,2007,*Activation of endothelial nitric oxide synthase by red wine polyphenols: impact of grape cultivars, growing area and the vinification process*. J Hypertens;25(3):541-9
- o S. Catarino, A.S. Curvelo-Garcia, and R. Bruno de Sousa, 2008, Contaminant elements in wines: A review, *Ciência e técnica vitivinícola*, 23, pp. 3–19.
- o S. Catarino, and A. S. Curvelo-Garcia,2015, Composição mineral do vinho–Ocorrência de metais contaminantes. *Publindústria, Química Enológica métodos analíticos*, 1, pp. 237-273.
- o S. Catarino, M. Madeira, F. Monteiro, I. Caldeira, R. Bruno de Sousa, and A. Curvelo-Garcia,2018, Mineral Composition through Soil-Wine System of Portuguese Vineyards and Its Potential for Wine Traceability, *Beverages*, 2018, 4(4), p. 85.
- o Stoclet JC, Chataigneu T,Ndiaye M.2004, *Vascular protection by dietary polyphenols*. Europ. J. of Pharmacology 500:299-313.
- o Weisse ME, Eberly B, Person DA.1995, Wine as a digestive aid: comparative antimicrobial effects of bismuth salicylate and red and white wine. *BMJ*. 23-30;311(7021):1657-60.
- o Xagoraris, Marinos, Ioanna Oikonomou, Dimitra Daferera, Charalambos Kanakis, Iliada K. Lappa, Charilaos Giotis, Christos S. Pappas, Petros A. Tarantilis, and Efstathia Skotti. 2021. "Quality Evaluation of Winery By-Products from Ionian Islands Grape Varieties in the Concept of Circular Bioeconomy" *Sustainability* 13, no. 10: 5454
- o Young IS, Woodside JV.,2001,*Antioxidants in health and disease*. J Clin Pathol;54(3):176-86

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2018																
Κωδικός δειγμάτων	Cu				Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L		αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
313	x10	0,023	9,493		x200	0,199	39,834	x10	0,063	128,57	x10	0,1	5,9051	x200	6	1042,8
521	x10	0,034	10,586		x200	0,257	36,348	x10	0,054	112,5	x10	0,044	3,017	x200	5,6	973,32
512	x10	0,003	7,505		x200	0,127	19,959	x10	0,107	207,14	x10	0,094	5,5957	x100	11,1	964,63
411	x10	0,054	12,575		x200	0,109	14,99	x10	0,078	155,36	x10	0,028	2,1919	x100	11,5	999,39
513	x10	0,005	7,7038		x200	0,18	34,589	x10	0,094	183,93	x10	0,083	5,0284	x100	12,2	1060,2
413	x10	0,031	10,288		x200	0,139	23,271	x10	0,07	141,07	x10	0,007	1,1088	x200	7,3	1268,8
514	x10	0,012	8,3996		x200	0,318	48,11	x10	0,082	162,5	x10	0,052	3,4296	x200	5,1	886,42
324	x10	0,028	9,9901		x200	0,22	45,631	x10	0,063	128,57	x10	0,013	1,4183	x200	8,5	1477,4
424	x10	0,01	8,2008		x200	0,189	37,074	x10	0,099	192,86	x10	0,036	2,6044	x100	21,9	1903,2
522	x10	0,009	8,1014		x200	0,22	45,631	x10	0,041	89,286	x10	0,019	1,7277	x200	6,6	1147,1
323	x10	0,008	8,002		x200	0,098	11,953	x10	0,072	144,64	x10	0,025	2,0371	x100	10,8	938,56
322	x10	0,011	8,3002		x200	0,098	11,953	x10	0,06	123,21	x10	0,019	1,7277	x100	10	869,04
314	x10	0,036	10,785		x200	0,175	33,209	x10	0,065	132,14	x10	0,038	2,7076	x200	5	869,04
524	x10	0,037	10,885		x200	0,258	56,121	x10	0,077	153,57	x10	0,006	1,0572	x200	4,2	729,99
421	x10	0,012	8,3996		x200	0,202	40,663	x10	0,077	153,57	x10	0,024	1,9856	x100	16,2	1407,8
312	x10	0,048	11,978		x200	0,229	48,116	x10	0,076	151,79	x10	0,02	1,7793	x100	11,2	973,32
422	x10	0,036	10,785		x200	0,412	66,236	x10	0,067	135,71	x10	0,017	1,6245	x200	7,4	1286,2
311	x10	0,031	10,288		x200	0,598	102,1	x10	0,088	173,21	x10	0,009	1,212	x200	7,6	1320,9
321	x10	0,04	11,183		x200	0,259	56,398	x10	0,081	160,71	x10	0,039	2,7592	x100	20,1	1746,8
412	x10	0,028	9,9901		x200	0,114	16,37	x10	0,072	144,64	x10	0,017	1,6245	x100	14,2	1234
511	x10	0,047	11,879		x200	0,336	77,654	x10	0,074	148,21	x10	0,036	2,6044	x200	7,7	1338,3
523	x10	0,023	9,493		x200	0,318	48,11	x10	0,052	108,93	x10	0,022	1,8824	x200	8,7	1512,1
423	x10	0,056	12,773		x200	0,188	36,798	x10	0,095	185,71	x10	0,02	1,7793	x100	12,3	1068,9
414	x10	0,021	9,2942		x200	0,263	57,502	x10	0,071	142,86	x10	0,018	1,6761	x200	7,3	1268,8

15/ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2018 (ΤΡΥΓΟΣ)																
Κωδικός δειγμάτων	Cu				Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L		αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
311	x10	0,003	7,505		x200	0,147	25,48	x10	0,086	169,64	x10	0,1	5,9051	x100	23,3	2024,9
313	x10	0,016	8,7972		x200	0,13	20,787	x10	0,044	94,643	x10	0,039	2,7592	x200	5,5	955,94
412	x10	0,039	11,083		x200	0,103	13,333	x10	0,067	135,71	x10	0,083	5,0284	x100	19,7	1712
422	x10	0,04	11,183		x200	0,156	27,964	x10	0,038	83,929	x10	0,039	2,7592	x100	21,4	1859,7
413	x10	0,043	11,481		x200	0,24	51,153	x10	0,038	83,929	x10	0,087	5,2347	x200	10,3	1790,2
513	x10	0,02	9,1948		x200	0,151	26,584	x10	0,066	133,93	x10	0,042	2,9139	x200	5,6	973,32
321	x10	0,012	8,3996		x200	0,152	26,86	x10	0,068	137,5	x10	0,042	2,9139			
522	x10	0,028	9,9901		x200	0,12	18,026	x10	0,038	83,929	x10	0,032	2,3981	x200	5,1	886,42
323	x10	0,013	8,499		x200	0,141	23,823	x10	0,066	133,93	x10	0,117	6,7818	x100	21,6	1877,1
324	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
421	x10	0,022	9,3936		-	-	-	x10	0,027	64,286	x10	0,094	5,5957	x100	21,9	1903,2
424	x10	0,027	9,8907		x200	0,083	7,8123	x10	0,039	85,714	x10	0,06	3,8422	x100	15,1	1312,2
523					x200	0,1	12,505	x10	0,034	76,786	x10	0,121	6,9881	x100	18,2	1581,6
524	x10	0,019	9,0954		x200	0,127	19,959	x10	0,071	142,86	x10	0,062	3,9453	x100	18,5	1607,7
414	x10	0,032	10,388		x200	0,119	17,75	x10	0,035	78,571	x10	0,038	2,7076	x100	18,3	1590,3
511	x10	0,026	9,7913		x200	0,07	4,2236	x10	0,047	100	x10	0,035	2,5529	x100	13,1	1138,4
512	-	-	-		x200	0,102	13,057	x10	0,043	92,857	x10	0,153	8,6385	x100	17	1477,4
322	x10	0,028	9,9901		x200	0,109	14,99	x10	0,038	83,929	x10	0,061	3,8938	x100	17,8	1546,9
411	x10	0,048	11,978		x200	0,177	33,761	x10	0,051	107,14	x10	0,11	6,4208	x100	26,8	2329
312	x10	0,048	11,978		x200	0,128	20,235	x10	0,045	96,429	x10	0,135	7,7102	x100	19,2	1668,5
514	x10	0,023	9,493		x200	0,111	15,542	x10	0,038	83,929	x10	0,02	1,7793	-	-	-
423	x10	0,016	8,7972		x200	0,092	10,297	x10	0,044	94,643	x10	0,114	6,6271	x100	15,4	1338,3
314	x10	0,05	12,177		x200	0,062	2,0152	x10	0,04	87,5	x10	0,15	8,4838	x100	12,8	1112,4
521	-	-	-		x200	0,082	7,5362	-	-	-	x10	0,13	7,4523	x100	12,6	1095

ΙΟΥΛΙΟΣ 2019																
Κωδικός δειγμάτων	Cu				Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L		αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
424	x10	0,024	9,5924		x200	0,293	65,783	x10	0,085	167,86	x10	0,065	4,1001	x200	6,4	1112,4
512	x10	0,056	12,773		x200	0,273	60,262	x10	0,076	151,79	x10	0,072	4,4611	x200	5,1	886,42
321	x10	0,05	12,177		x200	0,269	59,158	x10	0,075	150	x10	0,031	2,3466	x100	16,1	1399,1
513	x10	0,052	12,376		x200	0,38	89,8	x10	0,101	196,43	x10	0,055	3,5843	x100	12,1	1051,5
514	x10	0,052	12,376		x200	0,326	74,893	x10	0,085	167,86	x10	0,021	1,8308	x100	13,8	1199,3
314	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
312	-	-	-		x200	0,247	53,085	x10	0,051	107,14	x10	0,083	5,0284	x200	5,5	955,94
423	x10	0,008	8,002		x200	0,242	51,705	x10	0,072	144,64	x10	0,025	2,0371	x200	6,9	1199,3
411	x10	0,017	8,8966		x200	0,237	50,324	x10	0,081	160,71	x10	0,041	2,8623	x200	5,8	1008,1
413	x10	0,034	10,586		x200	0,34	78,758	x10	0,099	192,86	x10	0,052	3,4296	x100	13,4	1164,5
323	x10	0,026	9,7913		x200	0,291	65,231	x10	0,074	148,21	x10	0,011	1,3151	x200	8,2	1425,2
412	x10	0,008	8,002		x200	0,302	68,268	x10	0,072	144,64	x10	0,031	2,3466	x200	7,3	1268,8
414	x10	0,014	8,5984		x200	0,313	71,304	x10	0,08	158,93	x10	0,028	2,1919	x200	5,9	1025,5
511	x10	0,024	9,5924		x200	0,436	70,864	x10	0,076	151,79	x10	0,032	2,3981	x200	5,9	1025,5
521	x10	0,017	8,8966		x200	0,24	51,153	x10	0,071	142,86	x10	0,033	2,4497	x100	16,4	1425,2
522	x10	0,047	11,879		x200	0,238	50,6	x10	0,061	125	x10	0,014	1,4698	x200	4,3	747,37
523	-	-	-		x200	0,338	51,967	x10	0,04	87,5	x10	0,008	1,1604	x200	5,6	973,32
324	x10	0,012	8,3996		x200	0,289	42,518	x10	0,039	85,714	x10	0,016	1,573	x200	7,3	1268,8
524	x10	0,032	10,388		x200	0,288	42,325	x10	0,068	137,5	x10	0,045	3,0686	x200	5,4	938,56
311	x10	0,028	9,9901		x200	0,296	66,611	x10	0,066	133,93	x10	0,028	2,1919	x200	7,4	1286,2
412	-	-	-		-	-	-	x10	0,058	119,64	x10	0,014	1,4698	x200	7,6	1320,9
422	x10	0,027	9,8907		x200	0,326	49,653	x10	0,044	94,643	x10	0,025	2,0371	x200	9,9	1720,7
313	-	-	-		x200	0,276	61,09	x10	0,087	171,43	x10	0,024	1,9856	x100	16,8	1460
322	x10	0,038	10,984		x200	0,277	61,366	x10	0,051	107,14	x10	0,031	2,3466	x200	6,2	1077,6

14/ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2019															
Κωδικός δειγμάτων	Cu			Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
311	x10	0,015	8,6978	x200	0,2	40,11	x10	0,052	108,93	x10	0,011	1,3151	x200	6,3	1095
412	x10	0,018	8,996	x200	0,274	60,538	x10	0,038	83,929	x10	0,037	2,656	x200	7,3	1268,8
524	x10	0,038	10,984	x200	0,287	42,133	x10	0,063	128,57	x10	0,024	1,9856	x200	9,6	1668,5
411	x10	0,036	10,785	x200	0,113	16,094	x10	0,062	126,79	x10	0,019	1,7277	x200	8,1	703,92
323	-	-	-	x200	0,169	31,553	x10	0,037	82,143	x10	0,026	2,0887	x200	4,5	782,13
313	x10	0,03	10,189	x200	0,3	67,716	x10	0,062	126,79	x10	0,026	2,0887	x200	9,6	1668,5
324	-	-	-	x200	0,236	50,048	x10	0,062	126,79	-	-	-	x200	7,3	1268,8
424	x20	0,014	8,5984	x200	0,215	44,251	x10	0,052	108,93	x10	0,033	2,4497	x200	22,7	1972,7
422	x10	0,05	12,177	x200	0,177	33,761	x10	0,057	117,86	x10	0,011	1,3151	x200	11,1	1929,3
322	x10	0,009	8,1014	x200	0,203	40,939	x10	0,027	64,286	x10	0,054	3,5327	x200	6,8	1181,9
421	x10	0,033	10,487	x200	0,256	55,569	x10	0,045	96,429	x10	0,038	2,7076	x200	9,3	1616,4
522	x10	0,036	10,785	-	-	-	x10	0,04	87,5	x10	0,011	1,3151	x200	0	
521	x10	0,009	8,1014	x200	0,32	73,237	x10	0,057	117,86	x10	0,055	3,5843	x200	8,3	1442,6
513	x10	0,024	9,5924	x200	0,307	69,648	x10	0,058	119,64	x10	0,033	2,4497	x200	6,4	1112,4
413	x10	0,011	8,3002	x200	0,226	47,288	x10	0,06	123,21	x10	0,181	10,083	x200	7,4	1286,2
523	x10	0,013	8,499	x200	0,296	66,611	x10	0,042	91,071	x10	0,107	6,2661	x200	5,7	990,7
511	-	-	-	x200	0,121	10,123	x10	0,033	75	x10	0,036	2,6044	x200	6,4	1112,4
414	x10	0,036	10,785	x200	0,2	40,11	x10	0,052	108,93	x10	0,029	2,2434	x200	7,3	1268,8
514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
312	x10	0,046	11,779	x200	0,218	45,079	x10	0,057	117,86	x10	0,026	2,0887	x200	9	1564,3
423	x10	0,038	10,984	x200	0,228	47,84	x10	0,053	110,71	x10	0,019	1,7277	x200	7,7	1338,3
321	x10	0,004	7,6044	x200	0,145	24,928	x10	0,025	60,714	x10	0,021	1,8308	x100	17,6	1529,5
512	x10	0,0032	7,5249	x200	0,359	84,003	x10	0,035	78,571	x10	0,046	3,1202	x200	8,1	1407,8
314	x10	0,046	11,779	x200	0,282	62,747	x10	0,058	119,64	x10	0,019	1,7277	x200	8,3	1442,6

25/ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2019															
Κωδικός δειγμάτων	Cu			Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
411	x10	0,019	9,0954	x200	0,142	24,099	x10	0,047	100	x10	0,155	8,7416	x100	24	2085,7
423	x10	0,048	11,978	x200	0,145	24,928	x10	0,02	51,786	x10	0,036	2,6044	x200	6,4	1112,4
313	x10	0,029	10,089	x200	0,272	59,986	x10	0,038	83,929	x10	0,05	3,3265	x200	10,5	1825
314	x10	0,038	10,984	x200	0,116	9,1593	x10	0,013	39,286	x10	0,023	1,934	x200	9	1564,3
422	x10	0,025	9,6918	x200	0,187	36,522	x10	0	16,071	x10	0,043	2,9654	x200	16,6	2885,2
413	x10	0,039	11,083	x200	0,233	49,22	x10	0,028	66,071	x10	0,025	2,0371	x200	12	2085,7
421	x10	0,018	8,996	x200	0,086	8,6404	x10	0,041	89,286	-	-	-	x100	14,1	1225,3
311	x10	0,019	9,0954	x200	0,373	87,867	x10	0	16,071	x10	0,15	8,4838	x200	8,6	1494,7
323	x10	0,035	10,686	x200	0,156	27,964	x10	0,042	91,071	x10	0,025	2,0371	x100	22,1	1920,6
414	x10	0,018	8,996	x200	0,174	32,933	x10	0,054	112,5	x10	0,093	5,5441	x200	9,9	1720,7
312	x10	0,033	10,487	x200	0,235	49,772	x10	0,046	98,214	x10	0,143	8,1227	x200	11,9	2068,3
324	x10	0,019	9,0954	x200	0,2	40,11	x10	0,044	94,643	x10	0,06	3,8422	x200	9	1564,3
513	-	-	-	-	-	-	x10	0,023	57,143	-	-	-	-	-	-
522	x10	0,015	8,6978	x200	0,242	33,455	x10	0,032	73,214	x10	0,075	4,6158	x200	10,4	1807,6
514	x10	0,004	7,6044	x200	0,339	78,482	x10	0,03	69,643	x10	0,092	5,4925	x200	15,4	2676,6
524	x10	0,018	8,996	x200	0,298	67,164	x10	0,058	119,64	x10	0,146	8,2775	x200	10,6	1842,4
424	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
322	x10	0,019	9,0954	x200	0,237	50,324	x10	0,049	103,57	x10	0,096	5,6988	x200	9	1564,3
521	x10	0,048	11,978	x200	0,109	14,99	x10	0,029	67,857	x10	0,025	2,0371	x100	19,1	1659,9
412	x10	0,045	11,68	x200	0,141	23,823	x10	0,044	94,643	x10	0,053	3,4812	x100	26,6	2311,6
321	x10	0,019	9,0954	x200	0,293	65,783	x10	0,04	87,5	x10	0,13	7,4523	x200	17,6	3059
523	-	-	-	x200	0,194	38,454	x10	0,061	125	x10	0,067	4,2032	x200	8,2	1425,2
512	x10	0,04	11,183	x200	0,219	45,355	x10	0,046	98,214	x10	0,035	2,5529	x200	10,2	1772,8
511	x10	0,019	9,0954	x200	0,154	27,412	x10	0,022	55,357	x10	0,12	6,9366	x100	18,3	1590,3

28/ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2019															
Κωδικός δειγμάτων	Cu			Mg			Ca			Zn			K		
	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L	αραίωση	abs	mg/L
324	x10	0,039	11,083	x200	0,194	38,454	x10	0,037	82,143	-	-	-	-	-	-
311	-	-	-	x200	0,182	35,141	x10	0,036	80,357	x10	0,025	2,0371	x100	24,7	2146,5
512	x20	0,017	8,8966	x200	0,13	20,787	x10	0,045	96,429	x10	0,031	2,3466	x100	20,2	1755,5
414	-	-	-	x200	0,19	37,35	x10	0,072	144,64	x10	0,025	2,0371	x100	10,4	903,8
514	x10	0,032	10,388	x200	0,24	51,153	x10	0,02	51,786	x10	0,041	2,8623	x200	13,1	2276,9
321	x10	0,013	8,499	x200	0,148	25,756	x10	0,036	80,357	x10	0,03	2,295	x100	20,3	1764,1
411	x10	0,036	10,785	x200	0,123	18,854	x10	0,049	103,57	x10	0,023	1,934	x100	21,7	1885,8
423	x10	0,025	9,6918	-	-	-	x10	0,027	64,286	x10	0,025	2,0371	x200	6,9	1199,3
421	x10	0,004	7,6044	x200	0,104	13,609	x10	0,036	80,357	x10	0,015	1,5214	x100	19,5	1694,6
521	x10	0,023	9,493	x200	0,117	17,198	x10	0,038	83,929	x10	0,012	1,3667	x100	26,3	2285,6
424	x10	0,02	9,1948	x200	0,133	21,615	x10	0,032	73,214	x10	0,014	1,4698	x100	24,4	2120,4
314	x10	0,018	8,996	x200	0,152	26,86	x10	0,045	96,429	x10	0,025	2,0371	x100	19,6	1703,3
524	x10	0,03	10,189	-	-	-	x10	0,056	116,07	x10	0,027	2,1403	x200	11,6	2016,2
523	x10	0,043	11,481	x200	0,319	48,303	x10	0,046	98,214	x10	0,027	2,1403	x200	11,1	1929,3
422	x10	0,013	8,499	x200	0,307	45,989	x10	0,032	73,214	x10	0,004	0,9541	x200	14,6	2537,6
511	x10	0,042	11,382	x200	0,215	44,251	x10	0,038	83,929	-	-	-	x200	6,8	1181,9
313	x10	0,019	9,0954	x200	0,23	48,392	x10	0,035	78,571	x10	0,016	1,573	x200	9,9	1720,7
513	x10	0,04	11,183	x200	0,269	59,158	x10	0,049	103,57	x10	0,012	1,3667	x200	11	1911,9
522	x10	0,051	12,276	x200	0,224	46,736	x10	0,029	67,857	x10	0,024	1,9856	x200	10,4	1807,6
413	x10	0,059	13,072	x200	0,17	31,829	x10	0,018	48,214	x10	0,117	6,7818	x200	8,8	1529,5
412	x10	0,003	7,505	x200	0,198	39,558	x10	0,049	103,57	x10	0,095	5,6472	x100	20,5	1781,5
312	x10	0,034	10,586	x200	0,242	51,705	x10	0,035	78,571	x10	0,039	2,7592	x100	24,2	2103,1
322	x10	0,006	7,8032	x200	0,144	24,651	x10	0,031	71,429	x10	0,033	2,4497	x200	7,9	1373,1
323	x10	0,042	11,382	x200	0,152	26,86	x10	0,049	103,57	x10	0,013	1,4183	x100	17,6	1529,5

	2016	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ		12,3	9,4	15,6	89
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ		14,7	11,6	17,9	39
ΜΑΡΤΙΟΣ		13,3	10	16,9	125
ΑΠΡΙΛΙΟΣ		17,8	12,5	22,1	5
ΜΑΙΟΣ		19,5	14,1	22,9	40
ΙΟΥΝΙΟΣ		25	19,1	28,9	31
ΙΟΥΛΙΟΣ		27,5	21,3	31	0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ		27	21,6	31	10
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ		23,2	19,3	27,2	129
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ		20	17,4	23,7	245
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ		15,6	13	19,6	272
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ		11,1	8,3	14,9	26

2017	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	9,1	12,6	15,8	249
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,7	10,2	16,3	16
ΜΑΡΤΙΟΣ	13,8	9,8	18	52
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	16	11,2	19,7	16
ΜΑΙΟΣ	20,3	15	23,7	18
ΙΟΥΝΙΟΣ	25,3	18,4	28,6	3
ΙΟΥΛΙΟΣ	27,9	20,3	32,3	74
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	28,4	21,6	32,5	0
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	23,5	18,9	27,7	20
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19,2	14,6	23,8	30
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	15,7	11,7	19,3	270
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	12,1	9,5	15,4	178

2018	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	12,1	8,6	15,2	74
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,3	8,9	15,4	232
ΜΑΡΤΙΟΣ	14,4	11,8	17,9	18
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	18,5	13	22,9	0
ΜΑΙΟΣ	22	17	25,6	12
ΙΟΥΝΙΟΣ	24,7	19,5	28,2	160
ΙΟΥΛΙΟΣ	26,5	21,3	30,1	0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	27,8	22,3	31,5	10
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24,9	20,6	29,3	30
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	21,1	16,5	25,9	86
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	18,1	15	21,8	277
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	12,3	9,3	16,3	153

2019	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	10,3	7,1	13,5	261
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12	8,4	15,8	18
ΜΑΡΤΙΟΣ	13,5	9	18,1	43
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	16,1	12	19,9	62
ΜΑΙΟΣ	18,2	13,6	21,5	46
ΙΟΥΝΙΟΣ	25,9	18,9	29,7	0
ΙΟΥΛΙΟΣ	27,3	21,6	30,9	8
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	28,5	22,4	32,7	0
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	25,3	19	29,3	15
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	21,1	16,5	25,9	86
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	18,1	15	21,8	277
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	14,3	12	17,5	147

2020	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	11,4	7,9	15,5	15
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,3	8,6	16,1	42
ΜΑΡΤΙΟΣ	13,8	9,7	17,6	60
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	15,9	11,2	19,3	15
ΜΑΙΟΣ	21,1	15,1	24,8	15
ΙΟΥΝΙΟΣ	23,4	18,5	26,5	17
ΙΟΥΛΙΟΣ	27	21,3	31	10
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	27,7	22,9	31,6	-
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	25,2	21,1	29	161
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	20,7	17	24,5	35
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	16,8	13,5	20,9	5
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	14,8	12,1	17,7	355

2021	Tmean	Tn	Tx	RR
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	13,4	11	15,9	196
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,5	9,1	16,6	51
ΜΑΡΤΙΟΣ	12,8	8,8	16,8	29
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	16,1	11,2	19,5	3
ΜΑΙΟΣ	21	14,8	24,6	15
ΙΟΥΝΙΟΣ	25	18,5	29	4
ΙΟΥΛΙΟΣ	28,6	22,4	32,7	0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	29	23,7	33	6
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24,1	19,8	28	29
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	19,1	15,9	22,8	331
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	17,3	14,6	20,7	271
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	12,6	9,9	15,7	213