



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

Όνοματεπώνυμο:

Μούκα Χριστίνα 151055

Παπαναστασίου Βασιλική

151072

ΘΕΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΣΚΙΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ



ΑΙΓΑΛΕΩ 2021

Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «Σκιαγράφηση του αρωματικού προφίλ της ποικιλίας του Ασύρτικου Σαντορίνης » που παρουσιάσθηκε από τον/την ΚΕΧΑΓΙΑ ΔΕΣΠΟΙΝΑ και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή
Επιβλέποντα Καθηγητή
(1ου Μέλους Επιτροπής)

Ψηφιακή Υπογραφή
Καθηγητή
(2ου Μέλους Επιτροπής)

Ψηφιακή Υπογραφή
Καθηγητή
(3ου Μέλους Επιτροπής)

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι κάτωθι υπογεγραμμένοι Μούκα Χριστίνα-Ελένη του Κωνσταντίνου με αριθμό μητρώου 151055 , Παπαναστασίου Βασιλική του Αντωνίου, με αριθμό μητρώου 151072 φοιτητές του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνουμε ο καθένας υπεύθυνα ότι:

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

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

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Μούκα Χριστίνα Ελένη

Παπαναστασίου Βασιλική

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι το Ασύρτικο Σαντορίνης. Πρόκειται για μία αυτόχθονη, πολυδύναμη ποικιλία λευκών σταφυλιών, που δίνει οίνους με σύνθετο αρωματικό χαρακτήρα. Έχει υψηλή περιεκτικότητα πολυφαινολών και είναι μία από τις ελάχιστες ελληνικές λευκές ποικιλίες που φαίνεται ότι έχει το δυναμικό να υποστεί παλαίωση. Με σκοπό την αξιολόγηση της ικανότητας του Ασύρτικου να παράγει λευκούς οίνους παλαίωσης, πραγματοποιήθηκε τυφλή δοκιμή γευσίγνωσίας, η οποία επαναλήφθηκε τρεις φορές και στην οποία συμμετείχαν δεκαπέντε δοκιμαστές. Στη γευσίγνωσία συμμετείχαν έξι οίνοι από τρία διαφορετικά οινοποιεία της Σαντορίνης. Από κάθε οινοποιείο επιλέχθηκε ένας οίνος δεξαμενής και ένας οίνος παλαιωμένος. Οι οίνοι Ασύρτικου που είχαν υποστεί παλαίωση έχουν σαφείς οργανοληπτικές διαφορές από οίνους Ασύρτικου που οδηγήθηκαν στην κατανάλωση απευθείας από δεξαμενή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το Ασύρτικο μπορεί να συμμετέχει στην παραγωγή αξιόλογων οίνων παλαίωσης, καθώς η παλαίωση μεταβάλλει τον αρωματικό χαρακτήρα του Ασύρτικου, αυξάνει τον γευστικό πλούτο και την ισορροπία του κρασιού, δημιουργεί πιο έντονα αρώματα με καλύτερη αρωματική διάρκεια και πιο πλούσια επίγευση.

SUMMARY

The topic of this thesis is the Assyrtiko of Santorini. It is an indigenous, versatile variety of white grapes, which gives wines with a complex aromatic character. It has a high content of polyphenols and is one of the few Greek white varieties that seems to have the potential to age. In order to evaluate the ability of Assyrtiko to produce aging white wines, a blind tasting test was performed, which was repeated three times and in which five tasters participated. Six wines from three different wineries of Santorini participated in the tasting. A tank wine and an aged wine were selected from each winery. The results showed that Assyrtiko can participate in the production of remarkable aging wines, as aging changes the aromatic character of Assyrtiko, increases the richness of taste and the balance of wine, creates more intense aromas with better aromatic duration and richer aftertaste.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
SUMMARY	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	7
ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	7
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	7
1.2 TERROIRS	7
1.3 ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ	10
1.3.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	10
1.3.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ, ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	11
1.3.3 ΑΜΠΕΛΟΟΙΝΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	12
1.4 ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ	14
1.5 Π.Ο.Π. ΟΙΝΟΙ ΑΠΟ ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ	15
1.6 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΟΙΝΩΝ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ	18
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΛΕΥΚΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	18
2.2 ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΠΡΟΖΥΜΩΤΙΚΗ ΕΚΧΥΛΙΣΗ	20
2.3 ΠΑΛΑΙΩΣΗ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΩΝ	21
2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΝΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΛΑΙΩΣΗ	24
2.5 ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗ	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	29
ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ	29
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	29
3.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΡΩΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ	31
3.2.1 ΤΕΡΠΕΝΙΑ	31
3.2.2 C-13 ΝΟΡΙΣΟΠΡΕΝΟΕΙΔΗ	32
3.2.3 ΓΛΥΚΟΖΙΤΕΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ	33
3.2.4 ΜΕΘΟΞΥ- ΠΥΡΑΖΙΝΕΣ	34
3.3 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΑΡΩΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ	34
3.3.1 ΑΙΘΑΝΟΛΗ	34

3.3.2 ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ	35
3.3.3 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	36
3.3.4 ΕΣΤΕΡΕΣ	36
3.3.5 ΑΛΔΕΪΔΕΣ	37
3.3.6 ΠΗΗΤΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ	38
3.3.7 ΠΗΗΤΙΚΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	40
-------------------	-----------

ΓΕΥΣΙΓΝΩΣΙΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ	40
------------------------------	-----------

4.1 ΣΚΟΠΟΣ	40
4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	40
4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	41
4.3.1 ΧΡΩΜΑ	41
4.3.2 ΑΡΩΜΑ	43
4.3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ	43
4.3.2.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ	46
4.3.3 ΓΕΥΣΗ	48
4.3.3.1 ΟΞΥΤΗΤΑ	48
4.3.3.2 ΠΛΟΥΤΟΣ	49
4.3.3.3 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	50
4.3.3.4 ΑΡΩΜΑ ΣΤΟΜΑΤΟΣ	51
4.3.3.5 ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ	53
4.3.3.6 ΕΠΙΓΕΥΣΗ	54
4.3.4 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΙΝΟΥ	55
4.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΓΕΥΣΙΓΝΩΣΙΑΣ	56

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ	57
---------------------------------	-----------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	58
---------------------	-----------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	61
--------------------	-----------

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μία αναφορά στα χαρακτηριστικά του Ασύρτικου. Είναι μία λευκή ποικιλία σταφυλιών, αυτόχθονη στην περιοχή της Σαντορίνης που αυτή τη χρονική περίοδο έχει εξαπλωθεί και καλλιεργείται ακόμη και σε χώρες του εξωτερικού. Δίνονται ορισμένα στοιχεία για την γεωγραφική θέση του νησιού της Σαντορίνης και για τις ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή. Επίσης, περιγράφεται εν συντομία η αμπελοοινική ιστορία της Σαντορίνης, η οποία ξεκινάει από την εποχή του Χαλκού, καθώς και τα αμπελογραφικά χαρακτηριστικά του Ασύρτικου. Τέλος, αναφέρονται οι κυριότεροι Π.Ο.Π. Οίνοι από Ασύρτικο Σαντορίνης, σύμφωνα με τη νομοθεσία και τα κυριότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων Ασύρτικου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, περιγράφεται η διαδικασία οινοποίησης και εξετάζεται η δυνατότητα παλαίωσης του Ασύρτικου σε θεωρητικό επίπεδο. Μελέτες έχουν δείξει ότι πρόκειται για μία ποικιλία με υψηλό φαινολικό δυναμικό, συγκρίσιμο με το φαινολικό δυναμικό των ερυθρών ποικιλιών.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι αρωματικές ενώσεις ενός οίνου. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- τα πρωτογενή αρώματα, όπως τερπένια, C-13 νορισοπρενοειδή, γλυκοζίτες αρωματικών πτητικών ενώσεων και μεθοξυ-πυραζίνες
- τα δευτερογενή αρώματα, όπως αιθανόλη, ανώτερες αλκοόλες, θειούχες ενώσεις, εστέρες, αλδεΐδες, πτητικές φαινόλες και πτητικά λιπαρά οξέα

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται το πειραματικό μέρος της εργασίας, η γευσίγνωσία του Ασύρτικου και η αξιολόγηση της ικανότητας των κρασιών αυτής της ποικιλίας να δώσουν ποιοτικούς οίνους παλαίωσης. Πραγματοποιήθηκε τυφλή δοκιμή γευσίγνωσίας, η οποία επαναλήφθηκε τρεις φορές και στην οποία συμμετείχαν δεκαπέντε δοκιμαστές. Στη γευσίγνωσία συμμετείχαν έξι οίνοι από τρία διαφορετικά οινοποιεία της Σαντορίνης. Από κάθε οινοποιείο επιλέχθηκε ένας οίνος δεξαμένης και ένας οίνος παλαιωμένος. Εξετάστηκε το χρώμα των κρασιών, το άρωμα (περιγραφή αρώματος και αρωματική ένταση), η γεύση (οξύτητα, γευστικός

πλούτος, γευστική ισορροπία, άρωμα στόματος, αρωματική διάρκεια και επίγευση). Τέλος βαθμολογήθηκε συνολικά ο οίνος. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά ως προς την ικανότητα του Ασύρτικου να συμμετέχει στην παραγωγή αξιόλογων οίνων παλαίωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες, το κρασί που παράγεται από αυτόχθονες ελληνικές ποικιλίες σταφυλιών, έχει αναγνωρισθεί και εκτιμηθεί από την παγκόσμια αγορά κρασιού. Ορισμένες από τις ποικιλίες που κερδίζουν συνεχώς έδαφος μεταξύ άλλων διεθνών και γνωστών ποικιλιών σταφυλιών, είναι το Ασύρτικο, η Μαλαγουζιά, το Μοσχοφίλερο και ο Ροδίτης από τις λευκές ποικιλίες και το Αγιωργίτικο και το Ξινόμαυρο από τις ερυθρές (Nanou et al., 2020).

Πιο συγκεκριμένα, το Ασύρτικο είναι η πρώτη ελληνική ποικιλία σταφυλιών που καλλιεργήθηκε για εμπορικούς σκοπούς και σε άλλες χώρες, όπως η Αυστραλία, η Κύπρος και ο Λίβανος, ενώ νέες καλλιεργήσιμες εκτάσεις αναπτύσσονται στην Ιταλία, τη Νότια Αφρική και τις ΗΠΑ. Πιστεύεται ότι πρόκειται για μία ποικιλία που προέρχεται από το ηφαιστειακό νησί της Σαντορίνης, αλλά η καλλιέργεια του έχει εξαπλωθεί σε ολόκληρο τον ελληνικό χώρο. Ο αρωματικός χαρακτήρας των παραγόμενων οίνων από Ασύρτικο, είναι σύνθετος και έχουν αναφερθεί κατά την περιγραφή του: αρώματα λάιμ, φρούτα του πάθους, κερύ μέλισσας, πυρόλιθου και «αλμυρά» αρώματα (Nanou et al., 2020)

1.2 TERROIRS

Το κρασί είναι ένα προϊόν με υψηλό κοινωνικο-πολιτισμικό ενδιαφέρον. Ειδικότερα, τα κρασιά με διακριτές αυτόχθονες ιδιότητες έχουν μεγάλη ζήτηση μεταξύ καταναλωτών και συλλεκτών, με σημαντικές οικονομικές συνέπειες (Belda et al., 2017).

Το terroir δεν είναι απλά ένας αγροτικός ή χωροταξικός όρος, αλλά μία έννοια που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων, οι οποίες συνεργαζόμενες, καθορίζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ενός κρασιού μίας συγκεκριμένης

περιοχής (Belda et al., 2017). Οι παράγοντες που περιλαμβάνονται στην έννοια του terroir θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε τρεις κύριες κατηγορίες (White, 2020):

- Φυσικοί παράγοντες. Σχετίζονται με το περιβάλλον (μερικές φορές αποκαλούνται «προικίες»), όπως το κλίμα και το έδαφος.
- Ανθρώπινοι παράγοντες. Περιλαμβάνουν τις αμπελουργικές και οινοποιητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται (μερικές φορές αναφέρεται ως «τεχνολογίες»).
- Ιστορικοί παράγοντες. Αντικατοπτρίζουν την ευρεία γνώση του καταναλωτικού κοινού ότι ένα κρασί προέρχεται από μία συγκεκριμένη περιοχή, καθώς και την αναγνώριση μίας μακράς παράδοσης.

Η σχολή του Bordeaux (Institut des Sciences de la Vigne et du Vin) ορίζει την έννοια του terroir χρησιμοποιώντας μία οικοφυσιολογική προσέγγιση, σύμφωνα με την οποία τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά ενός κρασιού σχετίζονται με τη γεωγραφική προέλευσή του. Σύμφωνα με την άποψη αυτή το γεωγραφικό «δακτυλικό αποτύπωμα» ενός οίνου επικαλείται ρητά ή σιωπηλά την επίδραση πολλών παραγόντων, όπως είναι (White, 2020)::

- ο Οι κλιματικές συνθήκες.
- ο Η έκθεση στη θερμότητα και το φως, το μικροκλίμα της αμπέλου, το οποίο διαμορφώνεται από τις συγκεκριμένες καλλιεργητικές συνθήκες.
- ο Η ποικιλία και το ριζικό μόσχευμα.
- ο Η απόδοση.
- ο Η τοπογραφία.
- ο Οι ιδιότητες εδάφους, συμπεριλαμβανομένης της παροχής νερού και θρεπτικών στοιχείων, ειδικά του αζώτου (N).
- ο Το «οικο-γεω-πεδολογικό περιβάλλον» (ecogeopedological milieu).

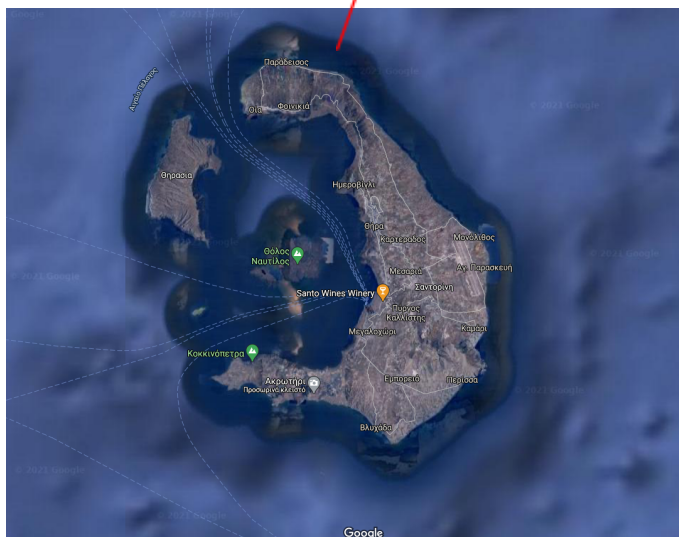
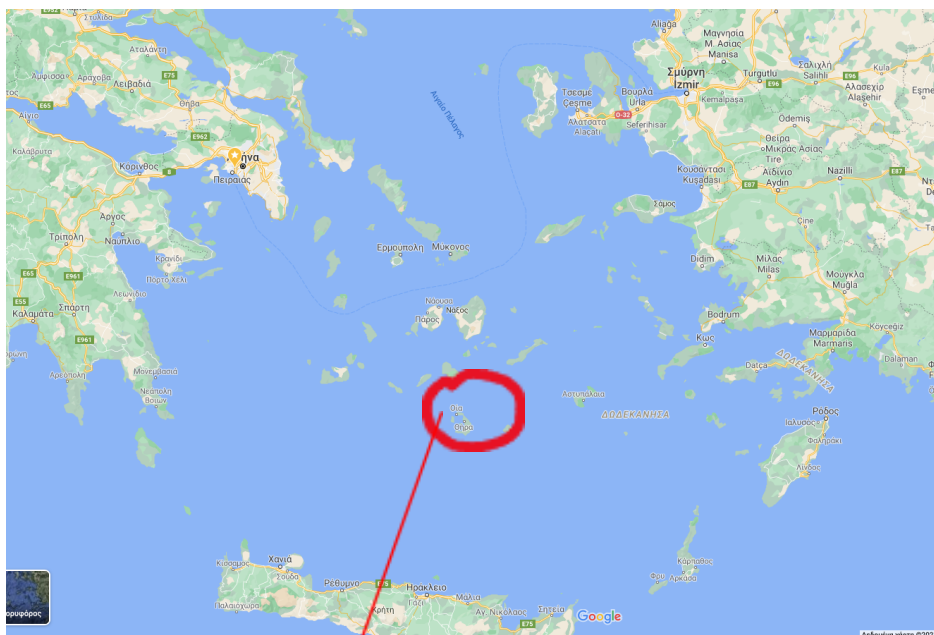
Για το ρόλο των **φυσικοχημικών παραγόντων του εδάφους** στην έκφραση terroir ενός κρασιού υπάρχει μία εκτενής βιβλιογραφία, ειδικά για τα ξηρικά αμπέλια. Εξετάζεται ο ρυθμός παροχής νερού, η παροχή αζώτου (N) και η θερμοκρασία εδάφους, αλλά και η πιθανότητα ύπαρξης μοναδικών στελεχών *Saccharomyces cerevisiae*. Ωστόσο, αν και η συσχέτιση αυτών των παραμέτρων είναι αποδεκτή, ακόμη δεν έχουν εξαχθεί ποσοτικές σχέσεις για τις μεμονωμένες ποικιλίες σταφυλιών σε μεμονωμένες τοποθεσίες (White, 2020).

Η **μικροβιολογική σύσταση** του terroir έχει αντίκτυπο στην ποιότητα και στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου οίνου (Belda et al., 2017). Διαφορετικά είδη μικροοργανισμών επηρεάζουν διαφορετικά την υγεία και την ανάπτυξη της αμπέλου και διαφορετικά είδη ζύμης, ακόμη και διαφορετικοί γονότυποι του *S. Cerevisiae* διαμορφώνουν διαφορετικά αρωματικά προφίλ στους οίνους (Knight et al.,2015). Οι γηγενείς μικροοργανισμοί που σχετίζονται με τα σταφύλια έχει αποδειχθεί ότι είναι σε θέση να παράγουν ενώσεις που επηρεάζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου με συγκεκριμένο και αναγνωρίσιμο από τον καταναλωτή τρόπο, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στη διαφοροποίηση του οίνου, δημιουργώντας μία περιοχική οργανοληπτική ιδιαιτερότητα, η οποία αυξάνει την ανταγωνιστικότητα του στην παγκόσμια αγορά (Belda et al., 2017).

Σε μελέτη των Knight et al (2015) αποδείχθηκε πειραματικά ότι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρασιού επηρεάζονται από την προέλευση και τη γενετική των άγριων στελεχών του *S.cerevisiae*. Απομόνωσαν 295 διαφορετικούς γονότυπους του *S.cerevisiae* από συνολικά έξι (6) διαφορετικές περιοχές της Νέας Ζηλανδίας. Χρησιμοποιώντας τα προφίλ γενετικής καταγωγής που παράγονται από ανάλυση Bayesian σε συνδυασμό με τις περιφερειακές συχνότητες αλληλόμορφων, έδειξαν ότι σε κάθε μία από αυτές τις περιοχές «κατοικούν» διακριτοί υποπληθυσμοί μικροοργανισμών. Χρησιμοποιώντας δείγματα από την ίδια παρτίδα ομογενοποιημένου και αποστειρωμένου μούστου, εμβολίασαν με έξι γονότυπους από την κάθε περιοχή και ακολούθησε ζύμωση. Στη συνέχεια εξετάστηκε το χημικό προφίλ του τελικού προϊόντος και παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις από δείγμα σε δείγμα (Knight et al.,2015).

1.3 ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ

1.3.1 Γεωγραφική θέση



Εικόνα: Σαντορίνη

Πηγή : Google maps (27/03/2021)

Η Σαντορίνη είναι ένα νησί του νότιου Αιγαίου πελάγους και ανήκει στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων. Είναι βόρεια της Κρήτης και νοτιοανατολικά της ηπειρωτικής Ελλάδας. Απέχει από το λιμάνι του Πειραιά περίπου 127 ναυτικά μίλια ή 236 χιλιόμετρα και από το λιμάνι του Ηρακλείου περίπου 65 ναυτικά μίλια ή 120 χιλιόμετρα. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του νησιού είναι :

Πίνακας : Γεωγραφικές συντεταγμένες Σαντορίνης

Γεωγραφικό μήκος	25° 19' 22'' - 25° 29' 13'' Ανατολικό
Γεωγραφικό πλάτος	36° 19' 56'' - 36° 28' 40'' Βόρειο

Πηγή : <http://cycladesinfo.gr/el/item/108-2015-05-08-12-06-21>

1.3.2 Γεωλογικά, εδαφολογικά και κλιματολογικά στοιχεία της Σαντορίνης

Τα κρασιά της Σαντορίνης υπήρξαν σημαντικό μέρος της προσπάθειας των Ελλήνων οινοποιών να εισέλθουν στην παγκόσμια αγορά ποιοτικών κρασιών. Είκοσι πέντε γηγενείς ποικιλίες σταφυλιών, προσαρμόστηκαν και καλλιεργούνται σήμερα στο ζεστό και ξηρό κλίμα, τους δυνατούς ανέμους και τα ηφαιστειακά εδάφη του νησιού (Vlahos, 2020). Η αμπελουργική ζώνη οίνων Π.Ο.Π. Σαντορίνης έχει έκταση περίπου ίση με $1,3 \cdot 10^4$ στρέμματα και περιλαμβάνει περιοχές οι οποίες βρίσκονται σε ύψος ίσο με την επιφάνεια της θάλασσας και με αναβαθμίδες (πεζούλες) φθάνουν μέχρι τα 300 m (ΥΠΑΑΤ, 2007).

Το σχιστολιθικό και ασβεστολιθικό υπέδαφος της Σαντορίνης, σχεδόν σε ολόκληρη την έκταση του νησιού, καλύπτεται από τριτογενείς αποθέσεις : θηραϊκή γη, κίσηρη (ελαφρόπετρα) και λάβα. Το έδαφος είναι αμμώδες με μικρή περιεκτικότητα σε άργιλο. Δεν περιέχει ανθρακικό ασβέστιο, εκτός από μία μικρή έκταση στον Προφήτη Ηλία (βουνό της Σαντορίνης) και είναι φτωχό σε οργανική ύλη. Εξαιτίας αυτής της εδαφικής σύστασης σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες (λίγες βροχοπτώσεις) και εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές συνθήκες (δεν εφαρμόζεται άρδευση), η άμπελος αδυνατεί να απορροφήσει τις απαραίτητες ποσότητες καλίου (K^+) από το έδαφος, ώστε να εξουδετερώσει το τρυγικό οξύ στο βαθμό που πρέπει, αν και η συγκέντρωση καλίου στο έδαφος είναι επαρκής ως υψηλή. Ως αποτέλεσμα

αυτής της μειωμένης απορρόφησης καλίου είναι τα κρασιά της Σαντορίνης να παρουσιάζουν υψηλή οξύτητα (ΥΠΑΑΤ, 2007).

Το κλίμα είναι της Σαντορίνης χαρακτηρίζεται ως εύκρατο μεσογειακό. δηλαδή ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 14-23° ενώ το σύνολο των βροχοπτώσεων ανέρχεται στα 300-370 mm βροχής ετησίως (ΥΠΑΑΤ, 2007).

Την θερινή περίοδο, όταν τα σταφύλια είναι στο στάδιο της ωρίμανσης, επικρατούν υψηλές ημερήσιες θερμοκρασίες, έντονη ηλιοφάνεια και ελάχιστες βροχοπτώσεις. Τα αμπέλια επιβιώνουν από τις ξηρικές συνθήκες με τη βοήθεια ομιχλών που δημιουργούνται καθώς νερό από τη θάλασσα εξατμίζεται, ανεβαίνει από τη καλντέρα και καλύπτει το νησί και τους αμπελώνες. Οι δυνατοί βόρειοι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή ,δεν επιτρέπουν κατά τη διάρκεια της ημέρας στην υγρασία να συσσωρευτεί πάνω στο αμπέλι ή στο έδαφος. Κατά τη διάρκεια της νύχτας όμως, επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες (δροσιά) και έτσι η υγρασία επικάθεται στο έδαφος και απορροφάται από αυτό. Με τον τρόπο αυτό η άμπελος καταφέρνει να καλύψει τις ανάγκες της σε νερό (ΥΠΑΑΤ, 2007).

1.3.3 Αμπελοοινική ιστορία της Σαντορίνης

Η Σαντορίνη υπέστη μία από τις πιο ισχυρές εκρήξεις στην ιστορία της ανθρωπότητας, η οποία κατέστρεψε τα αναπτυσσόμενα έθνη της Εποχής του Χαλκού στη λεκάνη της Μεσογείου. (Frankel, 2019)

Κατά την Εποχή του Χαλκού, τα Μινωικά πλοία μετέφεραν το κρασί που παραγόταν στο νησί μέχρι την Αίγυπτο. Σύμφωνα με επιγραφές που χαραχτηκαν σε αμφορείς, δεν παραγόταν μόνο ένα είδος κρασιού, αλλά μία ολόκληρη σειρά διαφορετικών κρασιών, από τουλάχιστον εννέα διαφορετικές ποικιλίες. Στη δεκαετία του 1890, από τη Σαντορίνη μεταφέρθηκε ηφαιστειακή γαία (θηραϊκή γη: SiO₂ 67%, οξείδια του Al, Fe, Ca, Mn, K, Na, νερό 4,5%) στη διώρυγα του Σουέζ, ώστε να μονωθούν τα τοιχώματά της. Στη νότια ακτή του νησιού, κοντά στο χωριό Ακρωτήρι, αποκαλύφθηκαν, καθώς απομακρύνονταν στρώματα ελαφρόπετρας, τα ερείπια ενός μινωικού οικισμού, ρίχνοντας φως σε έναν από τους μεγαλύτερους πολιτισμούς της

αρχαιότητας. Σημειώνεται ότι ο μινωικός πολιτισμός, οι Μινωίτες, κυβέρνησαν τη Μεσόγειο από το 2000 έως το 1500 π.Χ., όπου κατέρρευσαν μυστηριωδώς. Η έκρηξη του ηφαιστείου της Σαντορίνης το 1620 π.Χ. θεωρείται ότι είναι η κύρια αιτία της κατάρρευσης του μινωικού πολιτισμού καθώς κατέστρεψε το νησί της Σαντορίνης και παρήγαγε παλιρροιακά κύματα που έφτασαν στη βόρεια ακτή της Κρήτης, καταστρέφοντας τα μινωικά λιμάνια και το στόλο (Frankel, 2019).

Η αμπελουργική και οινοπαραγωγική δραστηριότητα των κατοίκων της Σαντορίνης, πριν την ηφαιστειακή έκρηξη, επιβεβαιώνεται από τα ευρήματα των ανασκαφών. Εντοπίστηκαν κάρβουνα από ξύλα αμπέλου, γίγαρτα σταφυλιών, μηχανήματα κατάλληλα για την εξαγωγή και τη συλλογή γλεύκους (ληνός και κάδος κάτω από τον ληνό) (ΥΠΑΑΤ, 2007).

Εγκαταλειμμένη για αιώνες, η Σαντορίνη κατοικήθηκε τελικά ξανά από Φοίνικες και Μυκηναίους γύρω στα 1300 π.Χ., σύμφωνα με αναφορά του Ηρόδοτου (484-425 π.Χ.). Οι νέοι κάτοικοι του νησιού αναγκάστηκαν να αντιμετωπίσουν ένα αφιλόξενο, ξηροθερμικό οικοσύστημα και για να καταφέρουν να επιβιώσουν, αποκατέστησαν τους ελαιώνες και τους αμπελώνες. Ιδιαίτερα οι γηγενείς ποικιλίες σταφυλιών του νησιού καλλιεργήθηκαν με επιτυχία (ΥΠΑΑΤ, 2007). Ορισμένα από τα σταφύλια αυτά εκτέθηκαν στον ήλιο ώστε να αφυδατωθούν και να δώσουν ένα γλυκό λευκό κρασί, γνωστό ως Vinsanto. Το Vinsanto έγινε διάσημο κατά την Αναγέννηση, όταν οι Ενετοί έμποροι το έστειλαν σε όλη την Ευρώπη. Έγινε το ιερό κρασί των Καθολικών και των Ορθόδοξων εκκλησιών, εξαπλώθηκε στην αριστοκρατία και την αστική τάξη, και μέχρι σήμερα παραμένει το πιο διάσημο κρασί της Σαντορίνης. (Frankel, 2019).

Σήμερα στη λευκή ελαφρόπετρα του νησιού καλλιεργούνται οι ίδιες ποικιλίες που καλλιεργήθηκαν πριν από περισσότερες από τρεις χιλιάδες χρόνια από τον Μινωικό πολιτισμό. Η κυρίαρχη ποικιλία είναι το Ασύρτικο, αλλά ταυτόχρονα καλλιεργούνται σε μικρότερες εκτάσεις πάνω από δύο δωδεκάδες άλλες ποικιλίες. Το Ασύρτικο αποτέλεσε και αποτελεί τη βάση τα κυριότερα κρασιά της Σαντορίνης, από το ξηρό λευκό έως το περίφημο, κεχριμπαρένιο Vinsanto. Τα ξηρά λευκά κρασιά του νησιού, παραγόμενα από το Ασύρτικο, κατατάσσονται στα καλύτερα ελληνικά κρασιά. Για την παραγωγή του Vinsanto, σταφύλια από τις ποικιλίες Ασύρτικο, Αθήρι και Αηδάνι που, συνήθως, συγκομίζονται τον Ιούλιο, εκτίθονται στην ηλιακή

ακτινοβολία σε ανοικτό χώρο για διάστημα δύο βδομάδων, ώστε μεγάλο μέρος του νερού τους να εξατμιστεί. Κατά τη διαδικασία της οινοποίησης η εκχύλιση ουσιών από τα στέμφυλα στο κρασί επεκτείνεται συχνά μέχρι τα Χριστούγεννα και το κρασί οδηγείται για ωρίμανση σε δρύινα βαρέλα για τουλάχιστον δύο χρόνια. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, το Vinsanto αποκτά το χαρακτηριστικό πορτοκαλί χρώμα του και το πλούσιο μπουκέτο από φλούδα πορτοκαλιού, αποξηραμένο βερίκοκο, σύκα και ξηρούς καρπούς. (Frankel, 2019)

Όλες είναι αυθεντικές γηγενείς ποικιλίες, καθώς η φυλλοξήρα που κατέστρεψε τους περισσότερους αμπελώνες στην ηπειρωτική Ευρώπη, στα τέλη του 19ου αιώνα, δεν μπόρεσε να ευδοκιμήσει στο ξηρό ηφαιστειογενές έδαφος του νησιού. Ως εκ τούτου, η Σαντορίνη μπορεί να διεκδικήσει την αρχαιότερη γραμμή καταγωγής κρασιού που είναι γνωστό στον άνθρωπο, μέσα σε πέντε χιλιετίες ιστορίας (Frankel, 2019).

1.4 ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ

Τα αμπέλια φυτεύονται αραιά και διατηρούνται χαμηλά στο έδαφος, ώστε να προστατεύονται από τους δυνατούς ανέμους και να εκμεταλλεύονται στο έπακρο τις πολύτιμες ομίχλες που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της νύχτας από το νερό της θάλασσας που εξατμίζεται. Το κλάδεμα των αμπελιών γίνεται με ένα ιδιόμορφο και χαρακτηριστικό τρόπο της περιοχής : διαμορφώνονται σαν στεφάνι στο εσωτερικό του οποίου προφυλάσσονται οι καρποί, τα σταφύλια (ΥΠΑΑΤ, 2007).



Εικόνα: Παραδοσιακή διαμόρφωση σχήματος αμπελιού στη Σαντορίνη
Πηγή: <http://www.assyrtico-restaurant.com/ifaistiakos-ampelonas/?lang=el>

Το Ασύρτικο, όπως αναφέρθηκε είναι γηγενής, πολυδύναμη, λευκή ποικιλία με ρίζες στην αρχαιότητα. Τις τελευταίες δεκαετίες, η καλλιέργεια του μεταφέρθηκε από την περιοχή της Σαντορίνης και σε αρκετές περιοχές της υπόλοιπης Ελλάδας, όπως Νεμέα, Αττική, Θεσσαλία και Μακεδονία (ΥΠΑΑΤ, 2007). Είναι μία ποικιλία που παρουσιάζει τη δυνατότητα να προσαρμόζεται σε διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες και να διατηρεί το αμπελο-οινικό του ενδιαφέρον (Κεχαγιά, 2019).

Το Ασύρτικο που παρουσιάζει ανθεκτικότητα έναντι των περισσότερων ασθενειών και αντοχή στην ξηρασία. Εκτός από το κυπελλοειδές χαρακτηριστικό σχήμα κλαδέματος που εφαρμόζεται στη Σαντορίνη, κλαδεύεται και σε γραμμικό, αμφίπλευρο κορδόνι.

Η βλάστηση ξεκινά στα τέλη Μαρτίου με αρχές Απριλίου. Είναι μία ποικιλία που ωριμάζει νωρίς, μέσα Αυγούστου ως 10 Σεπτεμβρίου. (Κεχαγιά, 2019)..

Το γλεύκος του Ασύρτικου, όταν το σταφύλι έχει φτάσει στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης, έχει (Κεχαγιά, 2019).

- Σακχαροπεριεκτικότητα : 250-260 g/l
- Ολική ογκομετρούμενη οξύτητα : 7-,9,5 g/l εκφρασμένο σε τρυγικό οξύ
- pH=3,10 ως pH=3,30

- Υψηλή συγκέντρωση σε ταννίνες για λευκή ποικιλία
- Ευοξειδωτες ουσίες

1.5 Π.Ο.Π. ΟΙΝΟΙ ΑΠΟ ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ

Οι οίνοι της Σαντορίνης εγγράφηκαν στον κατάλογο των οίνων Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.) στις 11/06/1981. Εμπίπτουν στον Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1308/2013, άρθρο 93α και Παράρτημα VII, Μέρος II (1), (3), (15).

1. Λευκός Ξηρός Οίνος (Ασύρτικο τουλάχιστον κατά 75%)

2. Λικέρ οίνος

3 Οίνος Λευκός Φυσικώς Γλυκός λιαστός (Ασύρτικο τουλάχιστον κατά 51%)

Στο παράρτημα I, παρουσιάζονται τα αναλυτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων, καθώς και η οινοποιητική διαδικασία που ακολουθείται για αυτούς, όπως αναφέρονται στην κοινοτική βάση δεδομένων για τους οίνους «E-Bacchus»

<https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/#>). Το έγγραφο με τίτλο «Ares(2011)1384802» συνοδεύει την παρουσίαση των οίνων ΠΟΠ Σαντορίνης στον κατάλογο αυτό και στο παράρτημα I δίνεται ένα απόσπασμα από αυτό.

Οι επιτρεπόμενες οινοποιήσιμες ποικιλίες για τους οίνους ΠΟΠ Σαντορίνης είναι το Ασύρτικο, το Αθήρι και το Αηδάνι. Στους φυσικώς γλυκείς οίνους επιτρέπεται επίσης σε μικρή αναλογία και άλλες ποικιλίες όπως Γαϊδουριά, Μοσχάτο λευκό, Ποταμίσι.

1.6 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ ΟΙΝΩΝ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ

Το κρασί είναι ένα σύνθετο μείγμα οργανικών και ανόργανων ενώσεων των οποίων η σύνθεση επηρεάζεται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες. Οι

παράγοντες αυτές σχετίζονται με την ποικιλία και τον κλώνο της αμπέλου που θα παράγει τα σταφύλια τα οποία θα οδηγηθούν για οινοποίηση, το έδαφος, το κλίμα, τις αμπελουργικές πρακτικές που ακολουθούνται, αλλά και τις διαδικασίες οινοποίησης, τις συνθήκες της αλκοολικής ζύμωσης, παλαίωσης και αποθήκευσης (Kallithraka et al., 2001). Ωστόσο, παρά την επίδραση όλων αυτών των παραμέτρων, οι περισσότεροι οίνοι διατηρούν ένα χαρακτηριστικό και διακριτικό άρωμα από την ποικιλία σταφυλιών από την οποία παράγονται. Το ποικιλιακό αυτό άρωμα μπορεί να ενισχυθεί ή να μειωθεί από τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν (Nanou et al, 2020)

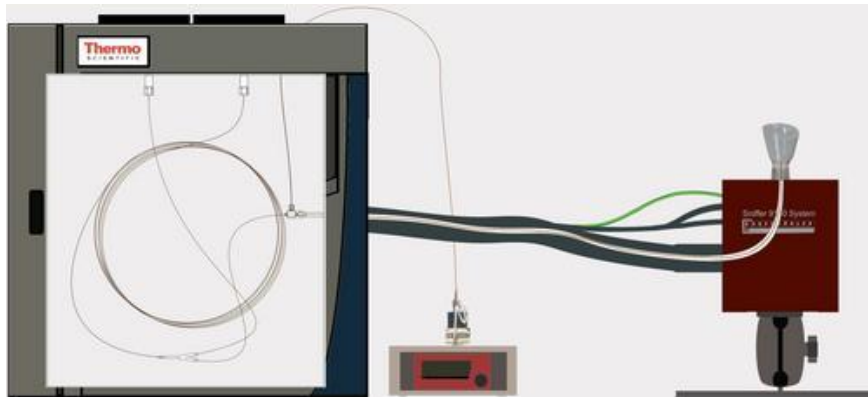
Σε μία μελέτη των Nanou et al. (2020) που διενεργήθηκε σε 4 ελληνικές αυτόχθονες ποικιλίες (Ασύρτικο, Μαλαγουζιά, Μοσχοφίλερο και Ροδίτη) εξετάστηκε ο οργανοληπτικός αρωματικός χαρακτήρας των λευκών οίνων. Είκοσι τρεις (23) ειδικοί αξιολόγησαν δεκαεπτά (17) συνολικά δείγματα αυτών των ποικιλιών τρύγου 2018. Τα δείγματα του Ασύρτικου προέρχονταν : ένα από την περιοχή της Σαντορίνης και δύο από την περιοχή της Μακεδονίας και, συγκεκριμένα τη Δράμα. Παρουσίασαν γήινα αρώματα, μανιταριού, καρυδιών, τριαντάφυλλου. Αναγνωρίστηκαν επίσης αρώματα εσπεριδοειδών και συγκεκριμένα λεμονιού, γκρέιπφρουτ και άνθεων κίτρου, καθώς και αρώματα μελιού σε ένα από αυτά (Nanou et al.,2020).

Αρώματα μελιού παρουσιάζουν συνήθως τα λευκά κρασιά με δυνατότητα ωρίμανσης.

Η συμβατική περιγραφική ανάλυση έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στην οργανοληπτική ανάλυση των οίνων. Ωστόσο, υπάρχουν έρευνες όπου έχει επισημανθεί ότι είναι μία διαδικασία που παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα κατά την εφαρμογή της για τον χαρακτηρισμό του κρασιού, καθώς πρόκειται για ένα προϊόν με μία πολύ περίπλοκη αρωματική μήτρα και οι άνθρωποι έχουν ένα περιορισμένο αριθμό χαρακτηριστικών που μπορούν να αναγνωρίσουν. Επιπλέον, ο Lawless ανέφερε ότι η βαθμολογία της έντασης είναι μία πολύ δύσκολη εργασία όταν εφαρμόζεται σε σύνθετα προϊόντα όπως οι οίνοι (Nanou et al, 2020).

Η αέρια χρωματογραφία – ολφακτομετρία είναι μία μέθοδος που συνδυάζει την παραδοσιακή αέρια χρωματογραφία με την οργανοληπτική ανίχνευση προκειμένου να μελετήσει σύνθετα μίγματα αρωματικών ουσιών και να αναγνωρίσει τις ουσίες αυτές. Ένας κατάλληλα εκπαιδευμένος ανθρώπινος αξιολογητής ή μία ομάδα αξιολογητών χρησιμοποιούνται ως ανιχνευτές και εισπνέουν το έκλουσμα

προκειμένου να ανιχνεύσουν την παρουσία δραστικών αρωματικών ενώσεων μέσω μία ειδικά σχεδιασμένη θύρας οσμής, η οποία βρίσκεται τοποθετημένη παράλληλα με τους συμβατικούς ανιχνευτές. Κάθε διαχωρισμένη ένωση που εκλύεται από τον αέριο χρωματογράφο μπορεί και ανιχνεύεται από τον ανθρώπινο αξιολογητή (Brattoli et al., 2013).



Εικόνα: Αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με ολφακτομετρία
Πηγή: <https://www.brechbuehler.ch/GC-O-Sniffer-9100.1840.0.html>

Σε έρευνα των Kechagia et al., (2008) προσδιορίστηκε το πτητικό κλάσμα των κρασιών Ασύρτικο, με τη χρήση αέριας χρωματογραφίας σε συνδυασμό με ολφακτομετρία (GC-O). Ταυτοποιήθηκαν αιθυλεστέρες λιπαρών οξέων ευθείας αλυσίδας, οξικοί εστέρες ανώτερων αλκοολών, ανώτερες αλκοόλες, πτητικά οξέα, λακτόνες, αλδεΐδες, κετόνες και ενώσεις του θείου τα οποία αποτελούν δευτερογενείς μεταβολίτες της ζύμωσης καθώς και τερπενόλες (Kechagia et al., 2008).

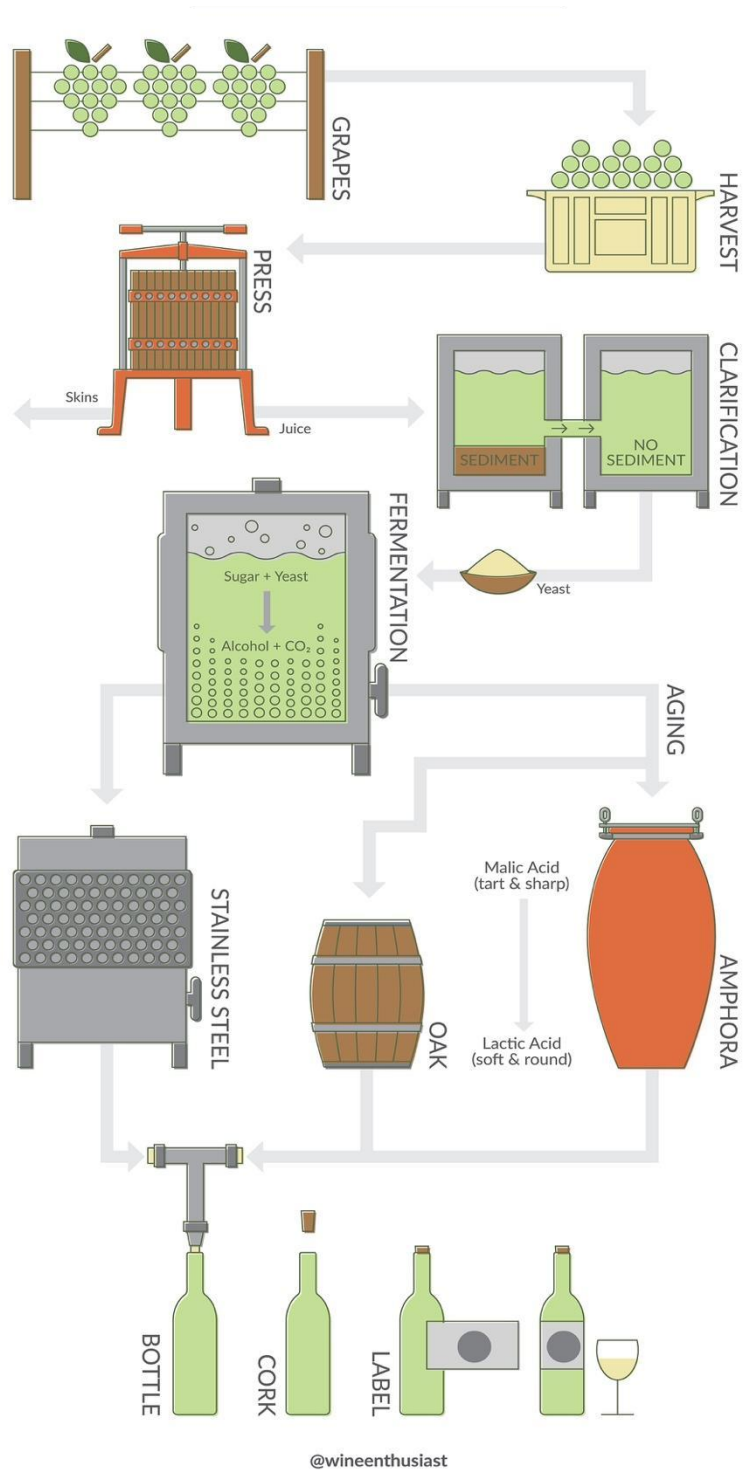
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΛΕΥΚΗΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗΣ

Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις για την παραγωγή τόσο των λευκών όσο και των ερυθρών οίνων. Ο οινοπαραγωγός έρχεται συνεχώς αντιμέτωπος με ερωτήσεις και επιλογές που σχετίζονται με τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των σταφυλιών και της διαδικασίας οινοποίησης, αποθήκευσης, εμφιάλωσης και διάθεσης στην αγορά του παραγόμενου οίνου (Scollary, 2016).

Στο παρακάτω διάγραμμα, παρουσιάζονται σχηματικά τα βασικά στάδια της διαδικασίας λευκής οινοποίησης.



Εικόνα: Στάδια λευκής οινοποίησης

Πηγή: <https://www.winemag.com/2019/09/24/how-white-wine-is-made/>

Τα σταφύλια μετά τον τρύγο οδηγούνται για εκραγισμό, όπου απομακρύνονται τα στελέχη ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πρόσληψη ορισμένων «σκληρών» φαινολικών

ενώσεων. Από εκεί, οι ράγες και ο χυμός οδηγούνται στο πιεστήριο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ακολουθεί προζυμωτική απολάσπωση και στη συνέχεια το γλεύκος ζυμώνεται. Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης μπορεί να ακολουθήσει ή όχι ωρίμανση. Ο παραγόμενος οίνος εμφιαλώνεται και οδηγείται στην αγορά (Scollary, 2016).

Υπάρχει μία διχογνωμία στον κόσμο του κρασιού σχετικά με το εάν ο χειρισμός σταφυλιών πριν από τη ζύμωση πρέπει να είναι οξειδωτικός ή αναγωγικός. Ο αναγωγικός χειρισμός (παρεμπόδιση οξείδωση) βοηθά στη διατήρηση των αρωματικών ουσιών των σταφυλιών μέχρι το τελικό κρασί. Το μειονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι η διατήρηση των φαινολικών ενώσεων που μπορεί να είναι υποστούν οξείδωση σε δευτερογενή χρόνο. Ο οξειδωτικός χειρισμός δεν επιχειρεί να ελαχιστοποιήσει την πρόσβαση οξυγόνου στο χυμό σταφυλιών. Η σκόπιμη προσθήκη οξυγόνου (υπεροξείδωση) οδηγεί στην πρόωρη απώλεια φαινολικών ενώσεων και στην παραγωγή λιγότερων ποικιλιακών αρωμάτων, ωστόσο αυξάνει τη σταθερότητα στο τελικό κρασί. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει στην απαίτηση χαμηλότερων επιπέδων SO₂ (Scollary, 2016)

2.2 ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΠΡΟΖΥΜΩΤΙΚΗ ΕΚΧΥΛΙΣΗ

Η παραγωγή λευκών κρασιών με την παρουσία φλοιών σταφυλιών είναι μια ιστορική τεχνική η οποία χρησιμοποιείται σε διαφορετικές περιοχές με παράδοση στην οινοποίηση. Γενικά, σήμερα, τα πρωτόκολλα παρασκευής λευκών οίνων βασίζονται στην απουσία στερεών τμημάτων του φυτού από τη διαδικασία οινοποίησης. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, όπου επιθυμείται η εξαγωγή ενώσεων (τερπένια, αρωματικές ενώσεις) που θα επηρεάσουν τη χημική σύνθεση του παραγόμενου κρασιού και τις οργανοληπτικές του ιδιότητες, είναι μία διαδικασία που ενθαρρύνεται. Η τρέχουσα τάση είναι να διατηρηθεί το παρουσία φλοιών κατά την παραγωγή λευκού κρασιού μόνο κατά την προζυμωτική φάση, ώστε να εμπλουτίσουν και να δώσουν μεγαλύτερη πολυπλοκότητα στο οργανοληπτικό προφίλ των κρασιών (Sancho-Galan et al., 2021).

Σε μία μελέτη των Sancho-Galan et al (2021), σε δείγματα λευκού γλεύκους χρησιμοποιήθηκαν 6 διαφορετικές αναλογίες φλοιών κατά τη διάρκεια της

αλκοολικής ζύμωσης (0, 20, 40, 60, 80 και 100%) και μελετήθηκε η επίδραση τους στη φυσικοχημική σύνθεση των τελικών κρασιών και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων οίνων. Η παρουσία των φλοιών των σταφυλιών οδήγησαν σε αύξηση της βιώσιμης βιομάζας και της ταχύτητας της ζύμωσης σε σχέση με το δείγμα μάρτυρα (0%). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές όσον αφορά την κατανάλωση αζωτούχων πηγών από τις ζύμες. Τα παραγόμενα κρασιά δεν έδειξαν μεγάλες διαφορές στη φυσικοχημική τους σύνθεση, εκτός από την πτητική οξύτητα. Επιπλέον, ο οργανοληπτικός έλεγχος έδειξε διαφορές μεταξύ των διαφόρων δειγμάτων. Ο οίνος με 20% των αρχικών στεμφύλων έδωσε πιο αποδεκτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Sancho-Galan et al., 2021).

Σε διάφορες μελέτες έχει αποδειχθεί ότι η παρουσία φλοιών από σταφύλια σε προζυμωτικό στάδιο στο γλεύκος μπορεί να προκαλέσει ορισμένα προβλήματα. Για παράδειγμα, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της πικρής γεύσης, καθώς αυξάνεται η συγκέντρωση τερπενίων και φαινολικών ενώσεων. Επίσης, η απορρόφηση καλίου αυξάνει και ενισχύεται η καταβύθιση τρυγικού καλίου, με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της ολικής ογκομετρούμενης οξύτητας (Sancho-Galan et al., 2021).

2.3 ΠΑΛΑΙΩΣΗ ΛΕΥΚΩΝ ΟΙΝΩΝ

Η παλαίωση του οίνου είναι μία διαδικασία κατά τη διάρκεια της οποίας τα μεγάλα κρασιά υποτίθεται ότι βιώνουν διαδοχικά αναπτυξιακά στάδια για να φθάσουν στο αποκορύφωμά του μετά από χρόνια ή δεκαετίες. Αν και ο όρος παλαίωση έχει συσχετιστεί κυρίως με ερυθρούς οίνους, το μυστικό της παλαίωσης ισχύει και για τους λευκούς οίνους (Karbowiak et al., 2019).

Οι μηχανισμοί παλαίωσης που σχετίζονται με την οξειδωση έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Η οξειδωση κατά την παλαίωση σχετίζεται με τη χημική αυτοοξειδωση που προκαλείται από την είσοδο του οξυγόνου στο κρασί. Οι μηχανισμοί που εμπλέκουν τη χημεία των αντιοξειδωτικών -είτε είναι εγγενείς είτε προστίθενται στο

κρασί- αποτέλεσαν αντικείμενο διαφόρων μελετών από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 (Karbowiak et al., 2019).

Από τις αρχές της δεκαετίας του '90, το παγκόσμιο πρόβλημα της πρόωρης οξειδωσης των λευκών οίνων κατά την αποθήκευση στο κελάρι, τόνισε περαιτέρω την ανάγκη για καλύτερη κατανόηση της σύνθετης χημικής αλληλεπίδρασης του οίνου με το οξυγόνο και την ανάγκη προηγμένων εργαλείων για την πρόβλεψη της ικανότητας ωρίμανσης λευκών κρασιών (Karbowiak et al., 2019). Η λεγόμενη πρόωρη οξειδωση των οίνων δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητή. Έχουν επισημανθεί διάφοροι παράγοντες ότι συμβάλλουν στην εξέλιξη του φαινομένου, όπως η διαδικασία οινοποίησης, η σύνθεση του κρασιού, οι συνθήκες εμφιάλωσης και αποθήκευσης (Lagorce-Tachon et al, 2016).

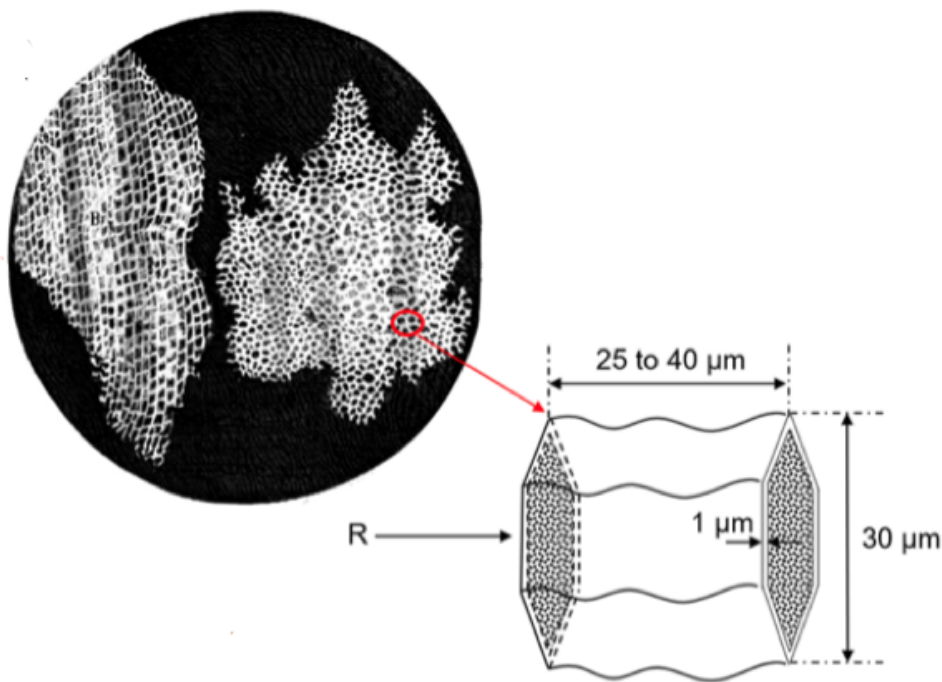
Όσον αφορά την ωρίμανση στο μπουκάλι, το πώμα αποτελεί το τελευταίο εμπόδιο που αποτρέπει την είσοδο του οξυγόνου και την επαφή του με το κρασί (Karbowiak et al., 2019). Μετά την εμφιάλωση, η μεταφορά οξυγόνου από το εξωτερικό περιβάλλον στο κρασί πραγματοποιείται μέσω του πώματος. Ωστόσο, μπορεί επίσης να μεταφερθεί οξυγόνο και μέσω τις διεπαφής γυαλιού και πώματος (Lagorce-Tachon et al, 2016).

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο πολλές μελέτες έχουν επικεντρωθεί στις ιδιότητες φραγμού αερίου των διαφόρων τύπων πώματος από τα μέσα της δεκαετίας του '90, συγκρίνοντας φυσικά πώματα διαφορετικής ποιότητας, συσσωματωμένα πώματα, συνθετικά πώματα και βιδωτά. Πολύ πρόσφατα, αξιολογήθηκαν και αναθεωρήθηκαν πολλές διαφορετικές μέθοδοι ανάλυσης, μαζί με δεδομένα διαπερατότητας και διάχυσης. Από όλα τα επιστημονικά άρθρα που αφιερώθηκαν στη διαπερατότητα των πώματος και της οξειδωσης του κρασιού, αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο λίγοι διερεύνησαν το συσχέτιση μεταξύ της οργανοληπτικής εξέτασης εξέλιξης του κρασιού και της διαπερατότητας του πώματος (Karbowiak et al., 2019).

Παρόλο που υπάρχουν προφανείς διαφορές στη διαπερατότητα οξυγόνου μεταξύ των κύριων τύπων πωματισμού, αυτές οι διαφορές δεν εξηγούν γιατί μπορεί να συμβεί σποραδικά ανεξέλεγκτη οξειδωση και αφήνουν αδιευκρίνιστο τον ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει το εν λόγω πώμα (Karbowiak et al., 2019).

Ο φυσικός φελλός χρησιμοποιείται για τη σφράγιση αμφορέων από την εποχή των Ρωμαίων και εξακολουθεί να αντιπροσωπεύει περίπου τα δύο τρίτα της αγοράς

πώματος κρασιού. Ο φελλός είναι ένα κυψελοειδές υλικό, αποτελούμενο από κενά κελιά πλάτους δεκάδων μικρόμετρων (μm), διατεταγμένα σε μοτίβο σαν κυψέλη και χωρισμένα με κυτταρικό τοίχωμα περίπου ενός (1) μm παχύ. Εμφανίζει επίσης μακροπόρους, φακοειδή κανάλια, τα οποία χρησιμοποιούνται ως βιομηχανικό μέτρο για την ταξινόμηση της ποιότητας του φελλού (Karbowiak et al., 2019).



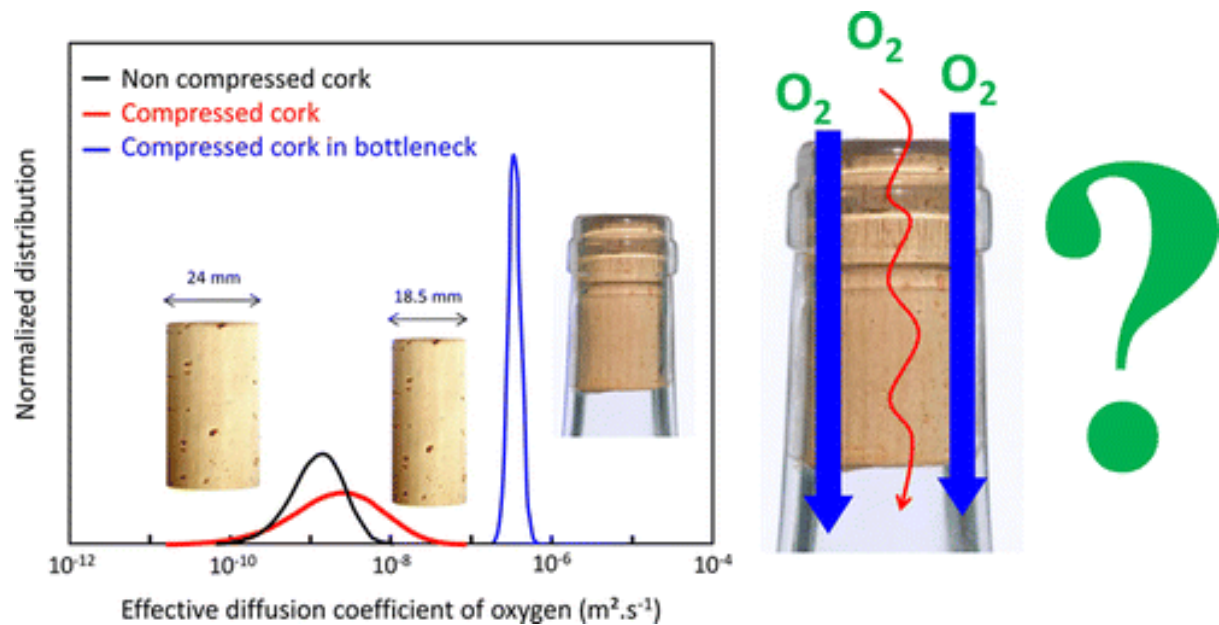
Εικόνα: Κυτταρική δομή φελλού

Πηγή :

https://www.researchgate.net/figure/a-Quercus-suber-L-tree-after-cork-bark-harvesting-b-Representation-of-the_fig2_338128048

Σε μελέτη των Lagorce-Tachon et al. (2016) διερευνήθηκε η μεταφορά οξυγόνου από το εξωτερικό περιβάλλον στο εσωτερικό μίας πωματισμένης φιάλης με φελλό. Αρχικά, αξιολογήθηκε η επίδραση της συμπίεσης του φελλού στη μεταφορά οξυγόνου και βρέθηκε ότι δεν ήταν σημαντική. Η μέση τιμή του συντελεστή διάχυσης υπολογίστηκε ίση με $10^{-8} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, με εύρος τιμών από 10^{-10} ως $10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, το οποίο είναι ίδιας τάξης με τον μη συμπίεσμένο φελλό. Στη συνέχεια, προσδιορίστηκε η μεταφορά οξυγόνου μέσω φελλού που συμπίεστηκε σε λαιμό γυάλινης φιάλης για να

εκτιμηθεί το αποτέλεσμα της διεπαφής γυαλιού / φελλού. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ο μέσος πραγματικός συντελεστής διάχυσης υπολογίστηκε ίσος με $5 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, δείχνοντας έτσι την πιθανή σημασία του ρόλου της διεπαφής γυαλιού / πώματος στη μεταφορά οξυγόνου (Lagorce-Tachon et al, 2016).



Εικόνα: Φελλός μη συμπιεσμένος, συμπιεσμένος και τοποθετημένος ως πώμα στο λαιμό γυάλινης φιάλης. Είσοδος οξυγόνου διαμέσου του φελλού και από τη διεπιφάνεια φελλού-γυαλιού.

Πηγή: Lagorce-Tachon et al, 2016

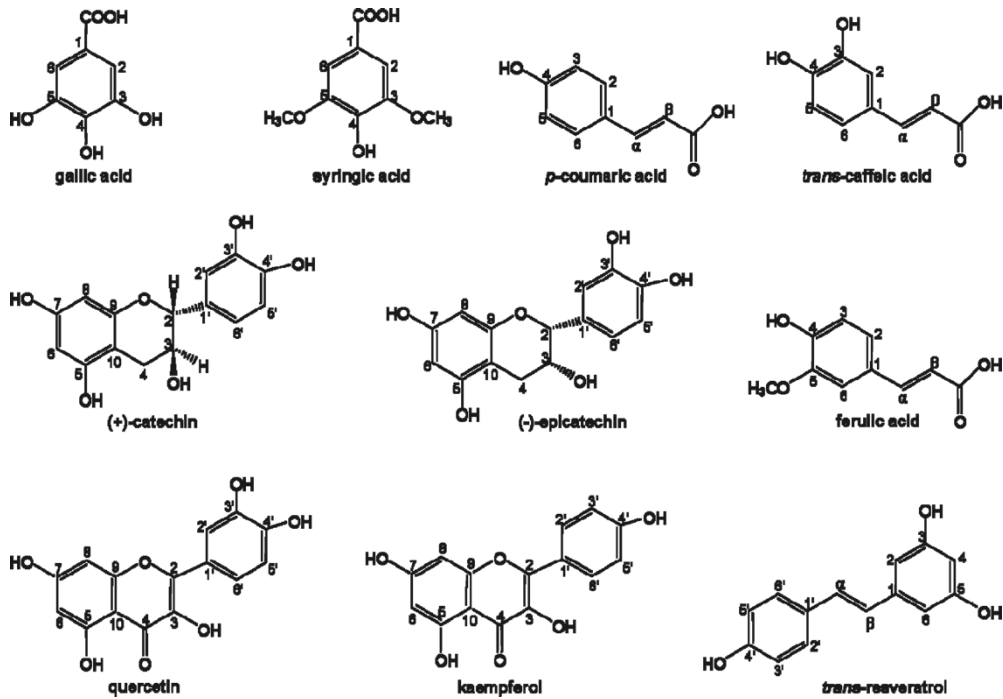
2.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΝΩΝ ΠΟΥ ΕΠΙΤΡΕΠΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΛΑΙΩΣΗ

Τα σταφύλια περιέχουν μεγάλες ποσότητες φυτοχημικών ουσιών οι οποίες είναι οι κυρίως υπεύθυνες για τα περισσότερα από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αντίστοιχων παραγόμενων οίνων, όπως το χρώμα, το άρωμα, την οξειδωση, τη στυπτικότητα και / ή τις ευεργετικές για την ανθρώπινη υγεία ιδιότητές τους. Η ομάδα των φυτοχημικών ουσιών των σταφυλιών που έχει αποτελέσει αντικείμενο έρευνας και μελέτης συχνότερα είναι οι πολυφαινόλες. Πρόκειται για μία ομάδα δευτερογενών μεταβολιτών με ποικίλες χημικές δομές και λειτουργίες, οι οποίες παράγονται κατά τη διάρκεια της φυσιολογικής διαδικασίας ανάπτυξης των φυτών και ως απόκριση σε διάφορες συνθήκες περιβαλλοντικού στρες (Anastasiadi et al., 2010).

Οι βιολογικές δραστηριότητες των πολυφαινολών έχουν μελετηθεί εκτενώς κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, παρέχοντας ισχυρές αποδείξεις για τις δυνατότητές τους να συμβάλλουν στην ανθρώπινη υγεία. Η βιοδραστικότητά τους αυτή οφείλεται κυρίως στις ισχυρές τους αντιοξειδωτικές ιδιότητες, δεδομένου ότι μπορούν να δεσμεύσουν τις ελεύθερες ρίζες, να δράσουν ως δότες ηλεκτρονίων ή υδρογόνου και ισχυρά μεταλλικά χηλικά, προστατεύοντας έτσι τον οργανισμό από την υπεροξειδωση των λιπιδίων, της βλάβη του DNA κ.λπ. Επιπλέον, ως αντιοξειδωτικά, οι πολυφαινόλες προστατεύουν τα συστατικά των κυττάρων από οξειδωτική βλάβη και, ως εκ τούτου, περιορίζουν τον κίνδυνο ανάπτυξης εκφυλιστικών ασθενειών που σχετίζονται με οξειδωτικό στρες, όπως η νόσος του Alzheimer. Τέλος, αρκετές μελέτες σε ζωικά μοντέλα έχουν δείξει ότι, η ενσωμάτωση πολυφαινολών στη διατροφή, περιορίζει την πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου, τις καρδιαγγειακές παθήσεις, τις νευροεκφυλιστικές ασθένειες, το διαβήτη και την οστεοπόρωση (Anastasiadi et al.,2010).

Οι πολυφαινόλες του σταφυλιού και του οίνου είναι κυρίως φλαβονοειδή (ανθοκυανίνες, φλαβονόλες και φλαβανόλες), σπιλβένια και φαινολικά οξέα . Μεταξύ αυτών οι μη χρωστικές πολυφαινόλες έχουν προσελκύσει την προσοχή των ερευνητών λόγω των ισχυρών *in vivo* και *in vitro* βιολογικών ιδιοτήτων τους αλλά και της ευκολίας εφαρμογής και χρήσης τους στη βιομηχανία τροφίμων, καθώς και σε φαρμακευτικές και καλλυντικές βιομηχανίες. Ορισμένες ενώσεις με ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι η *trans*-ρεσβερατρόλη, αλλά και τα φαινολικά οξέα (υδροξυβενζοϊκά και υδροκινναμικά οξέα), ορισμένα φλαβονοειδή (κατεχίνη, κουερσετίνη, μυικετίνη, καεμπερόλη), επιγαλοκατεχίνες (epigallocatechins) οι οποίες, σύμφωνα με κλινικές δοκιμές, θεωρούνται ισχυροί επαγωγείς απόπτωσης των καρκινικών κυττάρων (Anastasiadi et al.,2010).

Ορισμένες από τις μη χρωστικές φαινολικές ενώσεις που έχουν ταυτοποιηθεί στους οίνους παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα:

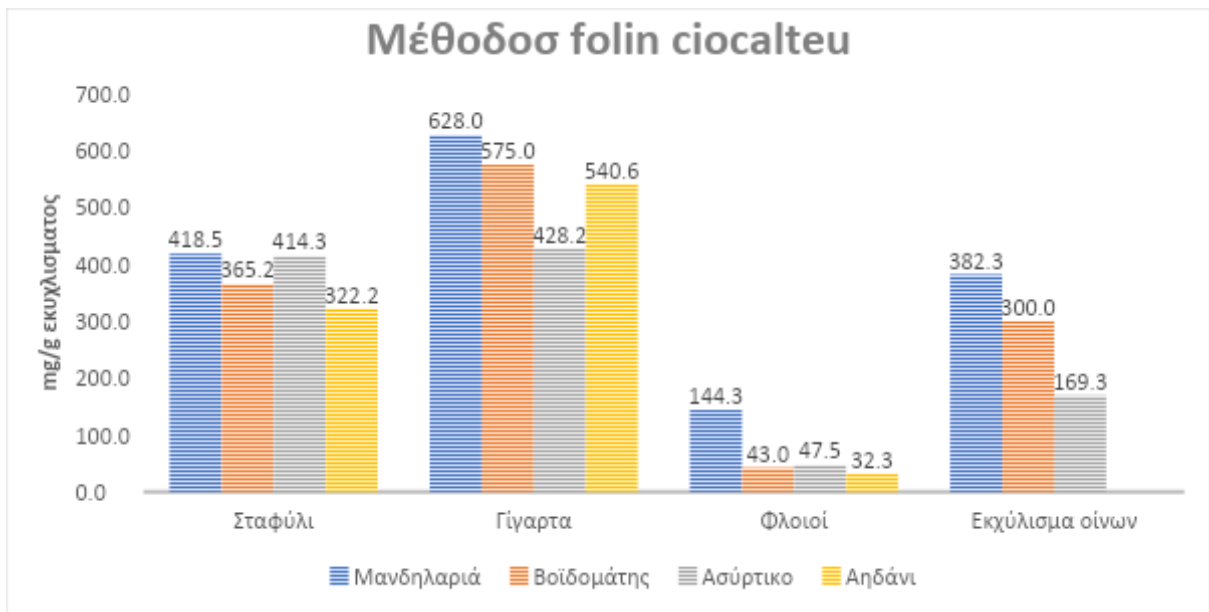


Εικόνα: Χημική δομή ορισμένων φαινολικών ενώσεων που έχουν ταυτοποιηθεί σε οίνους

Πηγή: https://www.keosoe.gr/pdf/erefna_pened/J_Agric_Food_Chem_a.pdf

2.5 ΑΣΥΡΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗ

Σε μελέτη των Anastasiadi et al (2010) χρησιμοποιήθηκαν δείγματα κρασιών και σταφυλιών από τέσσερις (4) διαφορετικές αντιπροσωπευτικές ποικιλίες *Vitis vinifera* που καλλιεργούνται στο νησί της Σαντορίνης : δύο ερυθρές (Μανδηλαριά και Βοϊδομάτης) και δύο λευκές (Ασύρτικο και Αηδάνι). Στο παρακάτω διάγραμμα, παρουσιάζονται σε mg/g εκχυλίσματος σύμφωνα με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu, η ποσότητα των πολυφαινολών σε εκχυλίσματα στον καρπό του σταφυλιού, στα γίγαρτα, στους φλοιούς και στους αντίστοιχους παραγόμενους οίνους. Παρατηρείται ότι η ποικιλία Ασύρτικο παρουσιάζει υψηλό φαινολικό δυναμικό ιδιαίτερα στο σταφύλι, συγκρίσιμο με τις ερυθρές (Anastasiadi et al.,2010).



Διάγραμμα : Συγκέντρωση φαινολικών συστατικών σύμφωνα με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Πηγή: Βασισμένο στα αποτελέσματα των Anastasiadi et al., 2010

Η συγκέντρωση των πολυφαινολικών συστατικών της ποικιλίας Ασύρτικο, αν και είναι λευκή ποικιλία, είναι υψηλή, συγκρίσιμη με το πολυφαινολικό περιεχόμενο των ερυθρών οίνων. Οι έρευνες μέχρι τώρα έχουν δείξει ότι στην περιοχή της Σαντορίνης υπάρχει εντυπωσιακή αύξηση των πολυφαινολικών ενώσεων. Θεωρείται ότι οι έντονοι ανέμοι που επικρατούν στο νησί, το ηφαιστειογενές έδαφος, ο ξηρικός τρόπος καλλιέργειας που εφαρμόζεται και το παραδοσιακό κυπελλοειδές σχήμα καλαθιού στο οποίο διαμορφώνονται τα αμπέλια, οδηγούν το φυτό σε έντονο στρες. Το στρες αυτό, με τη σειρά του, πυροδοτεί την αυξημένη παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών, δηλαδή πολυφαινολών, ώστε να μπορέσει το φυτό να αντιμετωπίσει τις δυσμενείς συνθήκες και να μειώσει τις αρνητικές επιπτώσεις που υφίσταται. (ΥΠΑΑΤ, 2007)

Το πολυφαινολικό δυναμικό του Ασύρτικου που καλλιεργείται στην περιοχή της Σαντορίνης έχει αποδειχθεί από έρευνες ότι είναι εντυπωσιακά αυξημένο σε σύγκριση με το πολυφαινολικό δυναμικό της ίδιας ποικιλίας όταν καλλιεργείται σε άλλες περιοχές, δίνοντας του έτσι τη δυνατότητα να υποστεί παλαίωση (ΥΠΑΑΤ, 2007). Σε παρόμοιο συμπέρασμα κατέληξε και η μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την Κεχαγιά (2019) για τα έτη 2012 και 2013, όπου μετρήθηκαν οι ολικές πολυφαινόλες σε οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο από τις περιοχές της Σαντορίνης,

της Νεμέας και της Δράμας. Οι οίνοι της Σαντορίνης παρουσίασαν αυξημένο πολυφαινολικό δυναμικό σε σύγκριση με τις υπόλοιπες περιοχές (Κεχαγιά, 2019)

Επίσης, η αυξημένη οξύτητα η οποία οφείλεται στις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στο νησί, επιτρέπει στους οίνους της ποικιλίας Ασύρτικο να διατηρούν μία φρεσκάδα και ισορροπία γεύσεων ακόμη και αφού έχουν υποστεί πολύχρονη ωρίμανση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Οι πτητικές οργανικές ενώσεις είναι ζωτικής σημασίας για την ποιότητα του κρασιού. Το είδος και η ποσότητα των πτητικών αρωματικών συστατικών που είναι παρόντα στο κρασί εξαρτάται από την ποικιλία, την κατάσταση του σταφυλιού, το έδαφος του αμπελώνα, τις κλιματικές συνθήκες, τις μεθόδους καλλιέργειας και τις πρακτικές οινοποίησης (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Από τη σκοπιά της οινοποίησης, η ράγα του σταφυλιού από τη σάρκα, το φλοιό και τα γίγαρτα. Κατά κανόνα, τα κρασιά που παρασκευάζονται από μικρότερες ράγες θα έχουν μεγαλύτερο ποσοστό ενώσεων που προέρχονται από τον φλοιό και τα γίγαρτα. Ο αριθμός των γιγάρτων μπορεί επίσης να επηρεάσει την αναλογία των συστατικών που προέρχονται από αυτά (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Κατά την ωρίμανση της ράγας διάφοροι δευτερογενείς μεταβολίτες συσσωρεύονται στο σταφύλι, οι οποίοι είναι καθοριστικοί παράγοντες της ποιότητας του κρασιού. Ανάμεσα του περιλαμβάνονται και πολλά πτητικά συστατικά, όπως τερπενεοειδή, τα οποία είναι σημαντικά για το ευχάριστο άρωμα ποικιλιών όπως το Riesling και το Μοσχάτο και, επίσης, παράγονται και αρκετές πρόδρομες ενώσεις, συχνά γλυκοσίδες, οι οποίες κατά την οινοποίηση ή στο οίνο θα μετατραπούν σε πτητικές (Marais, 1983). Οι αρωματικές ενώσεις κατανέμονται στη σάρκα και, στο μεγαλύτερο ποσοστό τους, στο φλοιό της ράγας. Οι ανθοκυανίνες, οι οποίες είναι καθοριστικές για τις ποικιλίες κόκκινων σταφυλιών και παράγονται επίσης κατά τη δεύτερη περίοδο ανάπτυξης, περιορίζονται γενικά στον φλοιό (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Οι μεθοξυ πυραζίνες είναι συστατικά που μειώνονται με την πάροδο του χρόνου. Η μείωση των πυραζινών θεωρείται ότι συνδέεται άμεσα με τα επίπεδα του ηλιακού φωτός (Gonzalez-Barreiro et al., 2015). Μείωση παρουσιάζουν επίσης και οι τανίνες, η οποία οφείλεται στην οξειδωση, καθώς οι τανίνες προσδένονται στα

γίγαρτα. Αυτή η αλλαγή είναι υπεύθυνη κυρίως για τη μείωση των επιπέδων των πικρών τανινών. Οι τανίνες του φλοιού υποβάλλονται επίσης σε τροποποιήσεις που αυξάνουν το μέγεθος τους, όπως της ένωσής τους με τις πηκτίνες και τις ανθοκυανίνες, και μεταβάλλει την υφή του κρασιού και τη σταθερότητα του οίνου (Kennedy et al., 2000).

Παρόλο που ορισμένες από τις οσμηρές ενώσεις που συμβάλλουν στην ποιότητα του κρασιού παράγονται από μη πτητικές ενώσεις από τις ζύμες κατά τη διάρκεια της ζύμωσης ή προέρχονται από πρόδρομες ουσίες κατά τη γήρανση του κρασιού, πολλές είναι ήδη παρούσες στο σταφύλι και παραμένουν κατά τη διάρκεια της ζύμωσης αμετάβλητες ή υφίστανται μικρές μόνο τροποποιήσεις. Αυτές οι ενώσεις είναι υπεύθυνες για το ποικιλιακό άρωμα των κρασιών. Ο όρος «άρωμα ποικιλίας» δεν σημαίνει ότι κάθε ποικιλία σταφυλιών έχει συγκεκριμένες πτητικές ενώσεις. Η ατομική αρωματική προσωπικότητα κάθε ποικιλίας σταφυλιών οφείλεται στον ιδιαίτερο συνδυασμό των διαφόρων ενώσεων. Η συσσώρευση αυτών των ενώσεων, από τις οποίες έχουν αναγνωριστεί αρκετές εκατοντάδες, δεν φαίνεται να σχετίζεται στενά με τη συγκέντρωση σακχάρου. Οι πιο σημαντικές οικογένειες αρωματικών ενώσεων είναι οργανικά οξέα, προανθοκυανιδίνες (τανίνες), τερπενοειδή, (μονοτερπενοειδή, σεσκιτερπενοειδή και C13 νορισοπρενοειδή) και διάφοροι πρόδρομοι αρωματικών αλδευδών, εστέρων και θειολών. Οι ράγες των σταφυλιών φαίνεται να στερούνται ανατομικών δομών κατάλληλες για την αποθήκευση λιπόφιλων πτητικών οργανικών ενώσεων, οι οποίες αντίθετα τείνουν να αποθηκεύονται ως υδατοδιαλυτές γλυκοσίδες ή συζευγμένες με αμινοξέα όπως η κυστεΐνη (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

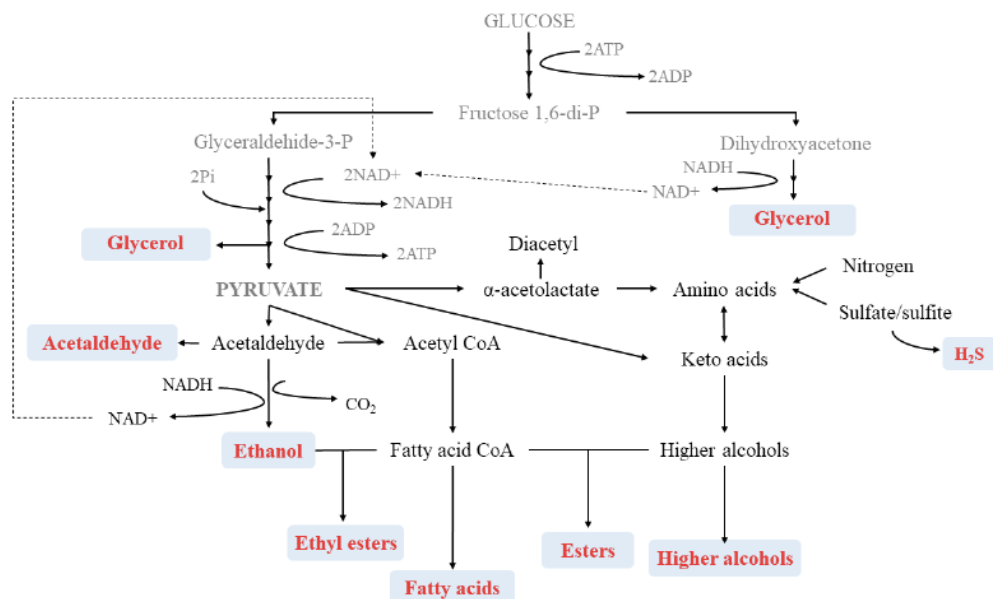
Οι γλυκοσιδάσες και οι πεπτιδάσες είναι ένζυμα που απελευθερώνουν πτητικές αρωματικές ενώσεις και έχουν ζωτικό ρόλο στη διαμόρφωση του οργανοληπτικού χαρακτήρα των οίνων (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Οι ζύμες και τα βακτήρια είναι οι υπεύθυνοι οργανισμοί για την πραγματοποίηση τόσο της αλκοολικής όσο και της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Η αλκοολική ζύμωση, όπως είναι γνωστό, είναι υπεύθυνη για τη μετατροπή του γλεύκους σταφυλιών σε κρασί και για την παροχή δευτερογενών αρωμάτων. Το δευτερογενές άρωμα μπορεί να επηρεαστεί από διαφορετικούς παράγοντες. Ωστόσο, η επίδραση των μικροοργανισμών είναι ένας από τους κύριους παράγοντες

που επηρεάζουν το τελικό προφίλ αρώματος κρασιού. Ο *Saccharomyces cerevisiae* είναι ιστορικά η πιο χρησιμοποιημένη μαγιά για τη διαδικασία οινοποίησης για τα ειδικά χαρακτηριστικά του: υψηλός ζυμωτικός μεταβολισμός και κινητική, χαμηλή παραγωγή οξικού οξέος, αντοχή σε υψηλά επίπεδα σακχάρου, αιθανόλης, διοξειδίου του θείου και επίσης, παραγωγή ευχάριστων αρωματικών ενώσεων. Εκτός όμως από τον *Saccharomyces cerevisiae*, συνήθως συμμετέχουν και άλλα στελέχη ζυμομυκήτων στην αλκοολική ζύμωση τα οποία προσδίδουν στην πολυπλοκότητα του αρώματος (Carpena et al., 2021).

Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, οι κύριες αρωματικές ενώσεις που παράγονται ανήκουν στις κατηγορίες πτητικών λιπαρών οξέων, υψηλότερων αλκοολών, οξικών και αιθυλεστέρων που καθιστούν εξελισσόμενο το προφίλ αρώματος του κρασιού. Αυτά τα μόρια υπάρχουν συνήθως σε υψηλά όρια ανίχνευσης (τα προϊόντα οξείδωσης της λιναλοόλης διαθέτουν ένα όριο αντίληψης 6000 g / L) και ο συνδυασμός τους δημιουργεί τη μήτρα του αρώματος του κρασιού. Στην πραγματικότητα, μέχρι το τέλος του ζυμωτικού σταδίου, ο όρος άρωμα γίνεται πιο περίπλοκος από χημική και οργανοληπτική άποψη και έτσι, μετατρέπεται σε όρο μπουκέτο (Carpena et al., 2021).

Στο παρακάτω διάγραμμα, φαίνονται οι κύριες μεταβολικοί οδοί μέσω των οποίων δημιουργούνται οι δευτερογενείς αρωματικές ενώσεις.

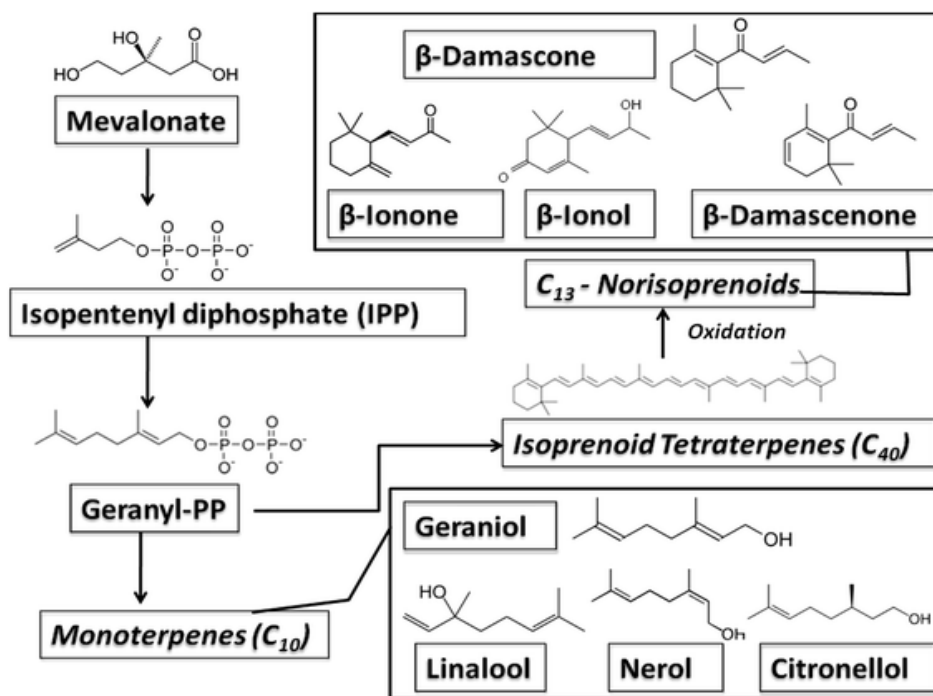


Εικόνα: Απεικόνιση των κύριων μεταβολικών οδών που οδηγούν σε αρωματικές ενώσεις κατά την αλκοολική ζύμωση
Πηγή: Carpena et al., 2021

3.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΡΩΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ

3.2.1 ΤΕΡΠΕΝΙΑ

Το τερπένια είναι η ομάδα ενώσεων που έχουν μελετηθεί εκτενέστερα στα σταφύλια *Vitis vinifera*. Περίπου 40 τερπένια ταυτοποιήθηκαν στα σταφύλια. Μπορούν να εμφανιστούν ως υδρογονάνθρακες, αλκοόλες, αλδεΐδες, κετόνες ή εστέρες, και η οσφρητική τους επίδραση είναι συνεργιστική. Οι ενώσεις αυτής της οικογένειας είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνες για αρώματα εσπεριδοειδών και λουλουδιών, αν και ένας αριθμός έχει οσμές που μοιάζουν με ρητίνη (α-τερπινένιο, π-κιμίνη, μυρκένιο και φαρνεζόλη). Μερικές από τις πιο ευώδεις ενώσεις είναι οι αλκοόλες μονοτερπενίου, ιδίως η λιναλοόλη, η α-τερπινεόλη, η νερόλη, η γερανιόλη, η κιτρονελόλη και η ζετριενόλη. Η ελεύθερη σύνθεση τερπενόλης ποικίλλει πολύ στα διάφορα μέρη των σταφυλιών. Η γερανιόλη και η νερόλη, για παράδειγμα, έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο φλοιό από ότι στη σάρκα ή το γλεύκος. Αν και τα μονοτερπένια υπάρχουν στα περισσότερα σταφύλια και κρασιά, είναι ιδιαίτερα διαδεδομένα σε ορισμένες ποικιλίες Muscat και Riesling (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).



Εικόνα: Σημαντικές ενώσεις του κρασιού, σχηματισμός

Πηγή: Styger et al., 2011

3.2.2 C-13 ΝΟΡΙΣΟΠΡΕΝΟΕΙΔΗ

Τα C-13 νορισοπρενοειδή είναι μια διαφορετική ομάδα ενώσεων αρώματος που προέρχονται από καροτενοειδή σταφυλιών. Αν και υπάρχουν μόνο σε ίχνη, τα όρια ανίχνευσης για τα περισσότερα νορισοπρενοειδή είναι πολύ χαμηλά (π.χ. 700 ng / L για β-ιοντόνη και 200ng / L για τη β-δαμασκηρόνη) (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Αυτές οι ενώσεις μπορούν επομένως να συμβάλουν σημαντικά στο αρωματικό δυναμικό πολλών ποικιλιών κρασιών, συμπεριλαμβανομένων των Chardonnay, Chenin Blanc, Semillon, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon και Syrah. Πολλά νέα νορισοπρενοειδή εντοπίστηκαν στα σταφύλια και τα κρασιά κατά τη διάρκεια του 1970 και 1980 χάρη στην πρόοδο της χρωματογραφικής ανάλυσης αερίου (Ebeler & Thorngate, 2009).

Τα νορισοπρενοειδή περιλαμβάνουν

- β-δαμασκηρόνη
- α-ιονόνη και β-ιονόνη
- 3-οξο-α-ιονόλη

- β-δαμασκόνη
- 3-υδροξυ-β-δαμασκόνη
- TDN (1,1,6-τριμεθυλο-1,2-διυδροναφθαλίνιο), το οποίο έχει μία χαρακτηριστική οσμή κηροζίνης
- TPB ((E) -1- (2,3,6-τριμεθυλοφαινυλ) βουτα-1,3-διένιο), που μπορεί να συνεισφέρει ένα έντονο άρωμα πράσινου ή κομμένου χόρτου στα λευκά κρασιά, ιδιαίτερα στο Semillon.
- Ακτινοδιόλες και βιτισπιράνη, που έχουν οσμές που θυμίζουν καμφορά.

3.2.3 ΓΛΥΚΟΖΙΤΕΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΤΗΤΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Οι γλυκοσίδες τερpenίου βρέθηκαν στα σταφύλια στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Στην πραγματικότητα, οι γλυκοζυλιωμένες μορφές είναι συχνά πιο συχνές από τα ελεύθερα τερπένια και οι σχετικές αναλογίες ελεύθερων και δεσμευμένων μορφών ανάλογα με την ποικιλία σταφυλιών. Οι αρωματικές ποικιλίες του Μοσχάτου έχουν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις τερπενικών γλυκοσίδων. Κατά τη ζύμωση, οι γλυκοσίδες τερπενίου υδρολύονται σε ελεύθερα πτητικά τερπένια από τις γλυκοσιδάσες της ζύμης και από τις όξινες συνθήκες ζύμωσης (pH ~ 3,5). Συνολικά, οι φλοιοί σταφυλιών έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση σε γλυκοσυλιωμένα μονοτερπένια από τη σάρκα ή το χυμό (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

Όπως τα μονοτερπένια, πολλά νορισοπρενοειδή υπάρχουν στα σταφύλια ως μη πτητικές γλυκοσίδες. Η υδρόλυση τους κατά τη ζύμωση και την αποθήκευση απελευθερώνει αρωματικές ενώσεις (Gonzalez-Barreiro et al., 2015).

3.2.4 ΜΕΘΟΞΥ- ΠΥΡΑΖΙΝΕΣ

Οι μεθοξυπυραζίνες είναι άζωτοι ετεροκυκλικά προϊόντα μεταβολισμού αμινοξέων που προέρχονται από το σταφύλι και σχετίζονται με φυτικά χαρακτηριστικά του κρασιού. 3-ισοβουτυλο-2-μεθοξυπυραζίνη (IBMP), 2-δευτ-βουτυλο-3-μεθοξυπυραζίνη (SBMP) και 3-ισοπροπυλο-2-μεθοξυπυραζίνη (IPMP) έχουν ταυτοποιηθεί και στα δύο. Το άρωμα της IBMP περιγράφεται ως όμοιο

με πιπεριές ή πράσινα φραγκοστάφυλα, αυτό του IPMP όπως τα σπαράγγια ή τα πράσινα φασόλια και αυτό του SBMP όπως μπιζέλι ή πιπεριά (Gonzalez-Barreiro et al., 2015)

3.3 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΑΡΩΜΑΤΑ ΟΙΝΟΥ

3.3.1 ΑΙΘΑΝΟΛΗ

Μελέτη του Grosch (2001) έχει δείξει ότι η μείωση της συγκέντρωσης αιθανόλης σε ένα πρότυπο κρασί από 10% σε 9% δεν είχε καμία επίδραση στο άρωμα ή το προφίλ αρώματος. Όταν η συγκέντρωση της αιθανόλης μειώθηκε περαιτέρω στο 7%, παρατηρήθηκε μια σημαντική αύξηση στις εντάσεις των φρουτώδων, ανθέων και όξινων γεύσεων και αρωμάτων. Ωστόσο, όταν η συγκέντρωση αιθανόλης μειώθηκε στο 3%, το πρότυπο κρασί δεν έμοιαζε πλέον με κρασί (Grosch, 2001).

Η παγκόσμια κλιματολογική αλλαγή έχει επηρεάσει και τη σύνθεση του σταφυλιού και τελικά των οίνων που παράγονται. Ένα από τα πιο σημαντικά αποτελέσματα που παρατηρούνται σε πολλά σύγχρονα κρασιά είναι η αυξημένη συγκέντρωση αιθανόλης λόγω των αυξημένων συγκεντρώσεων σακχάρου στα σταφύλια. Αυτές οι υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρου όχι μόνο αυξάνουν το οσμωτικό στρες που δέχεται η ζύμη κατά τα αρχικά στάδια της ζύμωσης, αλλά αυξάνουν και τα επακόλουθα επίπεδα αιθανόλης καθώς και υποπροϊόντων της αλκοολικής ζύμωσης, της γλυκερόλης και του οξικού οξέος. Αυτά τα υψηλά επίπεδα αιθανόλης μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την αντίληψη της γεύσης και του αρώματος, π.χ., τα υψηλότερα επίπεδα αιθανόλης βρέθηκαν να αλλάζουν την αντίληψη ενός κρασιού από φρουτώδες σε ποώδη και μπορούν να αυξήσουν την αντιληπτή στυπτικότητα των τανινών και την πικρία, τραχύτητα και ζεστασιά του κρασιού (Styger et al., 2011).

3.3.2 ΑΝΩΤΕΡΕΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ

Οι πιο άφθονες αλκοόλες στο κρασί, εκτός από την αιθανόλη και τη γλυκερόλη, είναι οι διόλες, οι ανώτερες αλκοόλες και εστέρες. Η αιθανόλη συμβάλλει στο ιξώδες, ισορροπεί τη γεύση και διορθώνει τις οσμές, ενώ οι ανώτερες αλκοόλες και η γλυκερόλη συμβάλλουν σημαντικά στην πολυπλοκότητα του αρώματος του κρασιού και στη συνολική αίσθηση που αφήνει το κρασί στον καταναλωτή. Οι ανώτερες αλκοόλες είναι το αποτέλεσμα του καταβολισμού των αμινοξέων με μια διαδικασία γνωστή ως αντίδραση Ehrlich, η οποία επηρεάζει άμεσα ή έμμεσα στη σύνθεση των αρωματικών ενώσεων. Οι ανώτερες αλκοόλες εμπλέκονται επίσης στην διαδικασία εστεροποίηση και τον σχηματισμό εστέρων που είναι σημαντικές ενώσεις στο άρωμα του κρασιού. Οι μεγαλύτερες σε ποσότητα ανώτερες αλκοόλες είναι: 1-προπανόλη, ισοβουτανόλη και ισοαμυλική αλκοόλη. Άλλα σημαντικά πτητικά είναι οι πρόδρομοι αρωματικών αλκοολών όπως 2-φαινυλαιθανόλη, τυροσόλη ή τρυπτοφόλη και άλλες ανώτερες αλκοόλες, αλλά υπάρχουν σε χαμηλότερες ποσότητες, όπως 2-μεθυλ-βουτανόλη-1, 3-ή μεθυλ-1-βουτανόλη-1. Οι μέτριες συγκεντρώσεις ορισμένων από τα πτητικά που θεωρείται ότι έχουν υψηλή ένταση οσμής, όπως η 3-μεθυλ-1-βουτανόλη, η 2-φαινυλαιθανόλη ή η ισοαμυλική αλκοόλη, μπορούν να προσφέρουν θετική επίδραση στο κρασί που παρέχει νότες λουλουδιών, μελιού και αρώματος φρούτων. Ωστόσο, η υψηλότερη συγκέντρωση αλκοόλης παίζει βασικό ρόλο στην πολυπλοκότητα της σύνθεσης του αρώματος. Οι βέλτιστες τιμές αλκοόλης κάτω των 300 mg / L παρέχουν φρουτώδεις και ανθισμένες νότες, ενώ οι τιμές αλκοόλης άνω των 400 mg / L καθίστανται αρνητικές προσθέτοντας έντονα και δυσάρεστα αρώματα (Carpena et al., 2021).

3.3.3 ΘΕΙΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Πολλές θειόλες (μερκαπτάνες) προκαλούν ελαττωματικά αρώματα στο κρασί. Ωστόσο, δεν είναι όλες οι ενώσεις που περιέχουν θείο - ούτε ακόμη και όλες οι θειόλες - επιβλαβείς για την ποιότητα του κρασιού. Στην πραγματικότητα, από τις

αρχές της δεκαετίας του 1990, οι άρωμα με άρωμα 4-μερκαπτο-4-μεθυλοπενταν-2-όνη, 3-μερκαπτοεξυλ-3-μερκαπτοεξανο-1-όλη και 3-μερκαπτο-2-μεθυλοπροπανόλη αναγνωρίστηκαν ότι έχουν δυναμικά σημαντικό θετικό αντίκτυπο - τα πρώτα τρία στα κρασιά Sauvignon Blanc, τα τρία πρώτα στα Merlot και Cabernet Sauvignon. Όπως τα μονοτερπένια και τα νορισοπρενοειδή, αυτές οι ενώσεις έχουν μη πτητικούς προδρόμους, στην περίπτωση αυτή συζυγή κυστεΐνης ή σχετικές ενώσεις. Τα γλεύκη αυτών των οίνων στερούνται σχεδόν από πτητικές θειόλες, οι οποίες υποτίθεται ότι απελευθερώνονται κατά τη ζύμωση από τη δραστηριότητα της C-S β-λυάσης του *Saccharomyces cerevisiae*. Έχει προταθεί ότι τα ίδια τα συζυγή κυστεΐνης είναι προϊόντα διάσπασης συζυγών γλουταθειονυλίου, που συνήθως σχηματίζονται ως προϊόντα αποτοξίνωσης. Πρόσφατα, οι Subileau et al. (2008) απέδειξε ότι το συζυγές γλουταθειονυλίου, και όχι το συζυγές κυστεΐνης, είναι ο κύριος πρόδρομος της 3-μερκαπτοεξάν-1-όλης (Ebeler & Thorngate, 2009).

3.3.4 ΕΣΤΕΡΕΣ

Πολυάριθμοι εστέρες σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης συμπεριλαμβανομένων των αιθυλεστέρων λιπαρών οξέων και των οξικών εστέρων, οι οποίοι συμβάλλουν και οι δύο σημαντικά στις φρουτώδεις νότες στα κρασιά. Ο οξικός αιθυλεστέρας, με οσμή διαλύτη βερνικιού νυχιών και ο οξικός ισοαμυλεστέρας, με άρωμα μπανάνας κυριαρχούν συνήθως με συγκεντρώσεις 50-150 και 0,5-10 mg / L, αντίστοιχα (Ebeler & Thorngate, 2009).

Οι εστέρες είναι μια άλλη σχετική ομάδα, η οποία είναι επίσης υπεύθυνη για την πολυπλοκότητα των αρωμάτων των κρασιών με περισσότερους από 160 αντιπροσώπους που έχουν ήδη προσδιοριστεί. Από χημική άποψη, μπορούν να ταξινομηθούν σε εστέρες λιπαρών οξέων, οξικούς εστέρες. Στην πρώτη κατηγορία, το εξανοϊκός αιθυλεστέρας, το οκτανοϊκός αιθυλεστέρας και το δεκανοϊκός αιθυλεστέρας είναι οι πιο άφθονοι. Σε αυτά τα μόρια, η αιθανόλη αντιπροσωπεύει μια σημαντική συμβολή στη δομή τους. Στη δεύτερη τάξη, οι ανώτερες αλκοόλες είναι απαραίτητες για το σχηματισμό αυτών των εστέρων. Οι κύριοι οξικοί εστέρες είναι οξικός ισοβουτυλεστέρας, οξικός αμυλεστέρας, οξικός εξυλεστέρας, οξικός

αιθυλεστέρας (άρωμα φρουτώδους), οξεικός ισοαμυλεστέρας (άρωμα μπανάνας) και οξεικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας (2PA), οι οποίοι έχουν περιγραφεί ότι παρέχουν αρώματα μελιού, φρουτώδους και άνθους κρασί. Στο λευκό κρασί, οι κύριοι αιθυλεστέρες λιπαρών οξέων περιλαμβάνουν βουτανοϊκό αιθυλεστέρα, καπρροϊκό, καπρυλικό, καπρικό και λαυρικό. Όπως και άλλοι εστέρες, μπορούν επίσης να παρέχουν φρουτώδεις τόνους που γίνονται πιο μαλακοί με τον αυξανόμενο αριθμό άνθρακα στη χημική τους δομή (Carpena et al., 2021).

Σε γενικές γραμμές, οι εστέρες έχουν θετικά αποτελέσματα στο άρωμα των νεαρών κρασιών, ειδικά σε εκείνους με ουδέτερες γεύσεις. Ωστόσο, όπως συμβαίνει όμως και στην περίπτωση των ανώτερων αλκοολών, οι υπερβολικές ποσότητες εστέρων μπορεί να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα του κρασιού. Μια υψηλή συγκέντρωση εστέρων μπορεί να αποκρύψει αρώματα ποικιλίας και να απλοποιήσει τη σύνθεση του αρώματος του τελικού προϊόντος ή του αλκοόλ κρασιού, για παράδειγμα, εάν ο οξεικός αιθυλεστέρας υπερβαίνει τα 150–200 mg / L (Carpena et al., 2021).

3.3.5 ΑΛΔΕΥΔΕΣ

Η ακεταλδεΰδη είναι μια σημαντική οσμηρή ένωση που σχηματίζεται από πυροσταφυλικό οξύ κατά τη διάρκεια της ζύμωσης και αποτελεί περισσότερο από το 90% της συνολικής περιεκτικότητας σε αλδεΰδη του κρασιού. Η ακεταλδεΰδη είναι επίσης πρόδρομος μεταβολίτης για τη σύνθεση του οξικού οξέος, της ακετοΐνης και της αιθανόλης. Έχει βρεθεί ότι τα επίπεδα της ακεταλδεΰδης φτάνουν στο μέγιστο όταν ο ρυθμός ζύμωσης είναι στο ταχύτερο, και στη συνέχεια μειώνεται προς το τέλος της ζύμωσης, μόνο για να ξεκινήσουν να αυξάνται αργά μετά. Σε χαμηλά επίπεδα, αυτή η ένωση προσδίδει ένα ευχάριστο φρουτώδες άρωμα στο κρασί και σε άλλα ποτά, αλλά σε υψηλότερες συγκεντρώσεις αυτό μετατρέπεται σε μια έντονη ερεθιστική οσμή που θυμίζει πράσινο γρασίδι ή μήλα. Η ακεταλδεΰδη είναι επίσης εξαιρετικά δραστική και συνδέεται εύκολα με πρωτεΐνες ή μεμονωμένα αμινοξέα για τη δημιουργία ενός ευρέος φάσματος ενώσεων γεύσης και οσμής (Styger et al., 2011).

Μία σημαντική αρωματική ένωση που σχηματίζεται από ακεταλδεΐδη είναι το διακετύλιο. Το διακετύλιο σχηματίζεται κυρίως από βακτήρια γαλακτικού οξέος κατά τη μηλογαλακτική ζύμωση, αλλά και οι ζύμες μπορούν επίσης να συνθέσουν αυτήν την ένωση κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Η πλειονότητα του διακετυλίου μεταβολίζεται περαιτέρω σε ακετοΐνη και 2,3-βουτανοδιόλη. Το διακετύλιο σε χαμηλές συγκεντρώσεις (τιμή κατωφλίου, 8 mg / l) προσθέτει στο κρασί αρώματα ζύμης, ξηρών καρπών, φρυγανισμένου ψωμιού, αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις, έχει ένα χαρακτηριστικό, δυσάρεστο άρωμα βουτύρου (Styger et al., 2011).

3.3.6 ΠΤΗΤΙΚΕΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Οι θετικές αρωματικές νότες αυτής της ομάδας μορίων έχουν συσχετιστεί κυρίως με τη διαδικασία γήρανσης, όπου οι κύριες πτητικές φαινόλες είναι οι γουαΐακόλη, 4-μεθυλο-γουαΐακόλη, 4-αιθυλ-γουαΐακόλη, φαινόλη, ο-κρεσόλη ή βανιλίνη. Τα ένζυμα που εμπλέκονται στα μεταβολικά στάδια σχηματισμού αυτών των ενώσεων σχετίζονται κυρίως με γαλακτικά βακτήρια (LAB), όπως γλυκοσιδάσες, πρωτεάσες, εστεράσες, κιτρικές λυάσες και αποκαρβοξυλάσες φαινολικού οξέος (Carpena et al., 2021).

Μεταξύ των μη πτητικών φαινολών που υπάρχουν στα σταφύλια, είναι σύνηθες να εντοπίζονται φαινολικά οξέα (καφεϊκά, φουρουλικά και ρ-κουμαρικά) ή οι τρυγικοί εστέρες τους (καφερικό οξύ, φουρουλοϋλο -τρυγικό οξύ, ρ-κουμαροϋλο- τρυγικό). Το LAB έχει την ικανότητα να μεταβολίζει τα κινναμικά οξέα, όπως το π-κουμαρικό ή το φουρουλικό, που μέσω ενός σταδίου αποκαρβοξυλίωσης μπορεί να μετατραπεί σε 4-βινυλ -γουαΐακόλη και 4-βινυλοφαινόλη. Έτσι, η χρήση του LAB για την απόκτηση αυτών των ενώσεων πριν από το στάδιο γήρανσης έχει προσελκύσει την προσοχή, καθώς μπορεί να βοηθήσει στην τροποποίηση της πολυπλοκότητας του αρώματος του κρασιού. Το LAB μπορεί να μετατρέψει μη πτητικές φαινόλες που συμβάλλουν προσδίδοντας δυσάρεστες οσμές (φαρμάκων, καπνού, δάσους, δέρματος ή πιπεριού), σε πτητικές ευχάριστες. Εκτός από αυτά που μπορούν να συντεθούν κατά τη διάρκεια των σταδίων ζύμωσης λόγω της παρουσίας τους στα σταφύλια, άλλες

πτητικές φαινόλες που δεν υπάρχουν στα σταφύλια μπορούν να βρεθούν σε κρασιά, δηλ., ακετοβανιλόνη (Carpena et al., 2021).

3.3.7 ΠΤΗΤΙΚΑ ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Στην κατηγορία των αλειφατικών λιπαρών οξέων, εκτός από το οξικό οξύ, το οποίο είναι το πτητικό οξύ με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση, τα κύρια λιπαρά οξέα μεσαίας αλυσίδας είναι εξανοϊκά, οκτανοϊκά ή δεκανοϊκά. Στην ομάδα των ακόρεστων λιπαρών οξέων αξίζει να αναφερθεί το 9-δεκονοϊκό οξύ το οποίο διαθέτει ιδιότητες συντηρητικού και σχετίζεται με τις αρωματικές ενώσεις όταν μετατρέπεται σε αιθυλεστέρα (Carpena et al., 2021).

Τα λιπαρά οξέα σε μεγάλες ποσότητες δίνουν στο κρασί μία οσμή ταγγισμένου, λιπαρού τυριού. Το όριο ανίχνευσης τους κυμαίνεται μεταξύ 200 και 700 mg/L (Carpena et al., 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΓΕΥΣΙΓΝΩΣΙΑ ΑΣΥΡΤΙΚΟΥ

4.1 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας πειραματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση της ικανότητας του Ασύρτικου να συμμετέχει στην παραγωγή λευκών οίνων που μπορούν να οδηγηθούν σε παλαίωση.

Επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί οργανοληπτική δοκιμή σε οίνους που παράγονται στη Σαντορίνη και είναι εμπορικά διαθέσιμοι, παλαιωμένοι και μη. Η κοινή προέλευση των οίνων που αξιολογούνται, βελτιστοποιεί την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων και ελαχιστοποιεί πιθανά σφάλματα που μπορεί να οφείλονται, για παράδειγμα, στις διαφορετικές κλιματολογικές (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, υγρασία της ατμόσφαιρας) ή εδαφολογικές συνθήκες ανάπτυξης των σταφυλιών.

4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στη γευσίγνωσία συμμετείχαν 15 άτομα, 8 γυναίκες και 7 άνδρες, ηλικίας 24-25, φοιτητές του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών. Έγινε τυφλή δοκιμή 6 κρασιών από τα οποία τα 3 ήταν δεξαμενής και τα 3 παλαιωμένα από 3 διαφορετικά οινοποιεία της Σαντορίνης : ένας οίνος δεξαμενής και ένας οίνος παλαιωμένος από κάθε οινοποιείο.

Η γευσίγνωσία είχε ως εξής: αρχικά η δοκιμή ξεκίνησε με 3 οίνους δεξαμενής και στη συνέχεια ακολούθησαν τα 3 παλαιωμένα. Η γευσίγνωσία επαναλήφθηκε 3 φορές για κάθε δοκιμαστή με διαφορετική σειρά των κρασιών κάθε φορά και καταγράφηκε η επικρατούσα άποψη του δοκιμαστή.

Οι συνθήκες κατά τις οποίες διεξήχθη η γευσίγνωσία ήταν οι ιδανικές: φωτεινός χώρος, αεριζόμενος, απουσία οσμών και καθαρή λευκή επιφάνεια.

Ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να συμπληρώσουν ένα δελτίο οργανοληπτικής δοκιμής για κάθε κρασί σε κάθε δοκιμή. Οι ερωτήσεις αφορούσαν το χρώμα και την περιγραφή του αρώματος, την αρωματική ένταση, τη γεύση κάθε κρασιού (οξύτητα,

πλούτος αρωμάτων στόματος, γευστική ισορροπία, ένταση και διάρκεια αρώματος στόματος, επίγευση).

4.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν αρχικά για κάθε κρασί και για κάθε δοκιμαστή, ώστε να αξιολογηθεί η εγκυρότητα των απαντήσεων. Στην συνέχεια, δημιουργήθηκαν συγκεντρωτικά πινακάκια για τις 15 δοκιμές γευσιγνωσίας και για τους 6 οίνους, ανά εξεταζόμενο χαρακτηριστικό. Υπολογίστηκαν τα ποσοστά (%) για το κάθε χαρακτηριστικό και σχεδιάστηκαν τα αντίστοιχα ραβδογράμματα. Εξαίρεση αποτελεί η περιγραφή αρώματος, όπου δημιουργήθηκαν αραχνογράμματα με τα ζεύγη οίνων του ίδιου οινοποιείου, δηλαδή στο ίδιο ιστόγραμμα τοποθετήθηκε ο παλαιωμένος και ο μη παλαιωμένος οίνος της ίδιας επωνυμίας.

Για την εξαγωγή των συμπερασμάτων, λοιπόν, εξετάστηκαν όλοι οι οίνοι συγκεντρωτικά, συγκρίθηκαν οι οίνοι που εμφιαλώθηκαν κατευθείαν από τη δεξαμενή με τους οίνους που υφίστανται παλαίωση καθώς, και εξετάστηκαν οι διαφορές των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των οίνων που παρήχθησαν από το ίδιο οινοποιείο (φρέσκο κρασί – παλαιωμένο). Σημειώνεται, ότι για την τελευταία σύγκριση υπάρχουν αρκετοί αστάθμητοι παράγοντες και σημαντικό περιθώριο σφάλματος, καθώς θεωρήθηκε ότι το πρόκειται για την ίδια πρώτη ύλη (σταφύλι) που υπέστη δύο διαφορετικές επεξεργασίες.

4.3.1 ΧΡΩΜΑ

Στον παρακάτω πίνακα, καταγράφονται οι απόλυτες συχνότητες των 15 απόψεων των δοκιμαστών που αφορούν το χρώμα των έξι οίνων που συμμετείχαν στη γευσιγνωσία.

Πίνακας: Χρώματα οίνων κατά την γευσιγνωσία (συχνότητα)

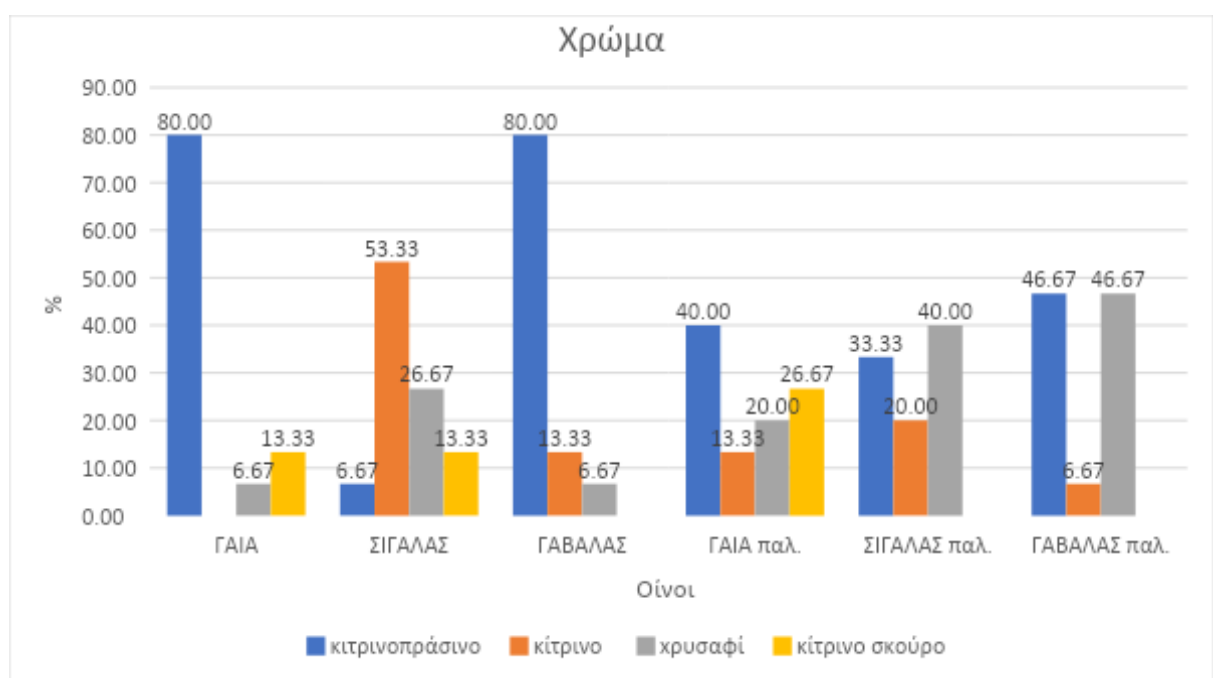
Χρώμα	ΓΑΙ Α	ΣΙΓΑΛ ΑΣ	ΓΑΒΑΛ ΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
-------	----------	-------------	-------------	--------------	-----------------	-----------------

κιτρινοπράσινο	12	1	12	6	5	7
κίτρινο	0	8	2	2	3	1
χρυσάφι	1	4	1	3	6	7
κίτρινο σκούρο	2	2	0	4	0	0

Τα αποτελέσματα μετατράπηκαν σε ποσοστά με τη βοήθεια του τύπου

$$\alpha\% = \frac{\text{απόλυτη συχνότητα}}{\text{πλήθος δοκιμασιών}} * 100$$

Και στη συνέχεια, απεικονίστηκαν ως ραβδόγραμμα



Διάγραμμα 1: Χρώμα οίνων που διέκριναν οι δοκιμαστές σε κάθε οίνο

Παρατηρείται ότι οι οίνοι δεξαμενής είναι πιο ανοιχτόχρωμοι από τους οίνους παλαίωσης. Κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο του χρώματος ένα ποσοστό 80,0% αντίστοιχα, χαρακτήρισε τους οίνους δεξαμενής «ΓΑΙΑ» και «ΓΑΒΑΛΑ» ως κιτρινοπράσινους και ένα ποσοστό 60% τον οίνο «ΣΙΓΑΛΑ» ως κιτρινοπράσινο (6,67%) ή κίτρινο (53,33%).

4.3.2 ΑΡΩΜΑ

Για την αξιολόγηση και τη σύγκριση του αρωματικού χαρακτήρα των οίνων επιλέχθηκαν δύο παράμετροι: η περιγραφή του αρώματος και η αρωματική ένταση.

4.3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ

Η περιγραφή του αρώματος από τους δοκιμαστές έγινε με την βοήθεια ενός προκαθορισμένου επιλεγμένου λεξιλογίου. Οι δοκιμαστές κλήθηκαν κατά την οργανοληπτική διαδικασία να σημειώσουν τα αρώματα που οι ίδιοι αναγνωρίζουν στο κάθε δείγμα. Επίσης, σε περιπτώσεις όπου οι απαντήσεις δεν ήταν επαρκείς, ο δοκιμαστής είχε τη δυνατότητα να προσθέσει χειρόγραφα τον χαρακτηρισμό εκείνο που έλειπε και θεωρούσε ότι ολοκλήρωνε τον καθορισμό του αρωματικού προφίλ των εξεταζόμενων οίνων.

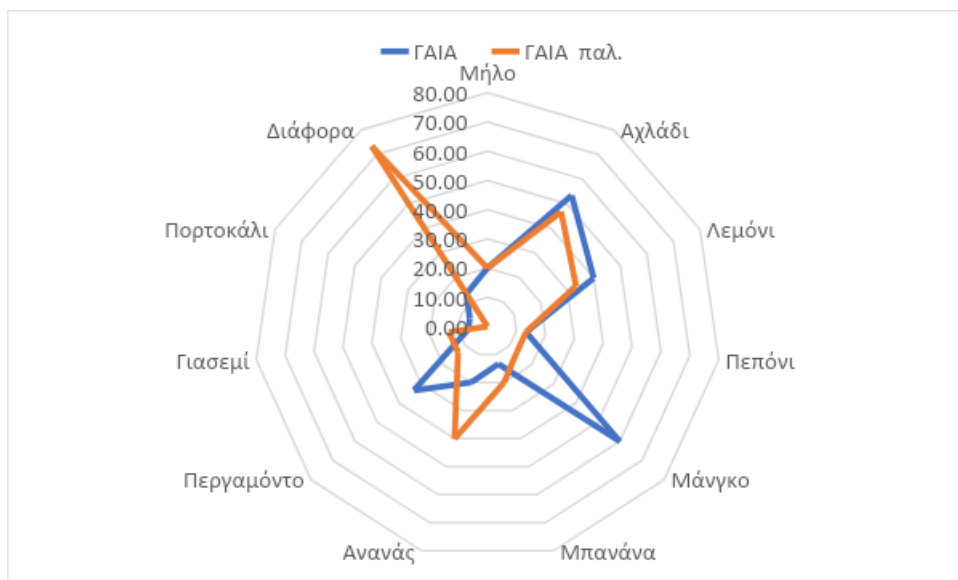
Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζεται η συχνότητα με την οποία κάθε άρωμα έγινε αντιληπτό στον κάθε οίνο στο σύνολο των 15 δοκιμαστών. Στο τέλος του πίνακα έχουν προστεθεί τα αρώματα που εντόπισαν ορισμένοι δοκιμαστές και δεν υπήρχαν στις επιλογές.

Πίνακας: Περιγραφή αρώματος ανά οίνο

Περιγραφή αρώματος	ΓΑΙΑ Α	ΣΙΓΑΛΑ Σ	ΓΑΒΑΛΑ Σ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑ Σ παλ.	ΓΑΒΑΛΑ Σ παλ.
Μήλο	3	7	7	3	2	1
Αχλάδι	8	7	5	7	1	8
Λεμόνι	6	10	6	5	6	5
Πεπόνι	2	2	3	2	5	2
Μάνγκο	9	1	2	2	3	8
Μπανάνα	2	2	2	3	4	5
Ανανάς	3	3	4	6	3	6
Περγαμόντο	5	3	3	2	7	5
Γιασεμί	1	3	2	2	5	5
Πορτοκάλι	1	1	1	0	3	1
Διάφορα	2	3	5	11	4	6
<i>ορυκτότητα</i>	1	2	2	1	3	2
<i>ροδάκινο</i>	1					
βούτυρο		1	1	3		2

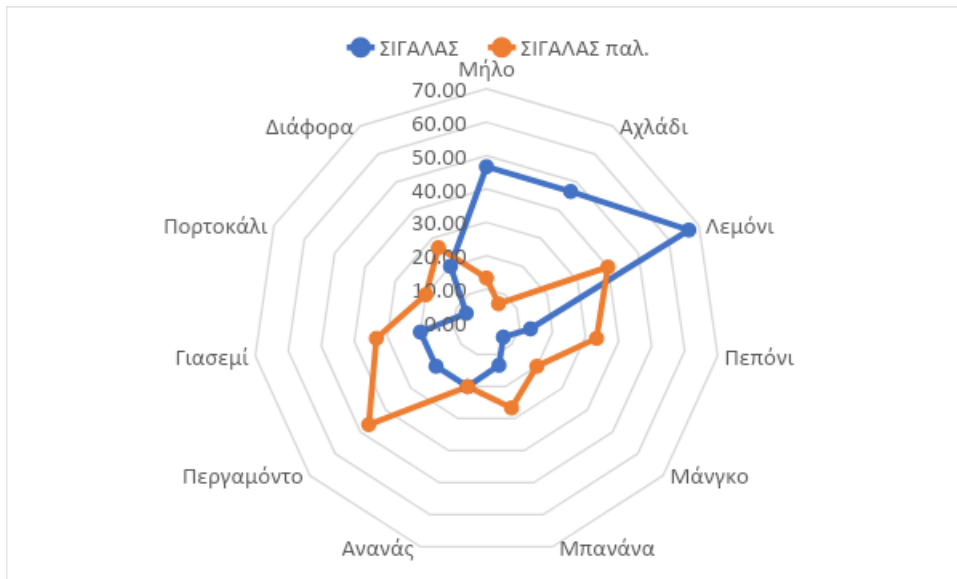
βανίλια			1	2	1	1
καπνιστό τυρί			1	1		1
πιπέρι λευκό				1		
φελλός				1		
mineral				2		

Τα δεδομένα αυτά μετατράπηκαν σε ποσοστά και σχηματίστηκαν τρία αραχνογράμματα, ένα για κάθε ζεύγος οίνων (παλαιωμένο και μη παλαιωμένο) που προέρχονται από την ίδια βιομηχανία.



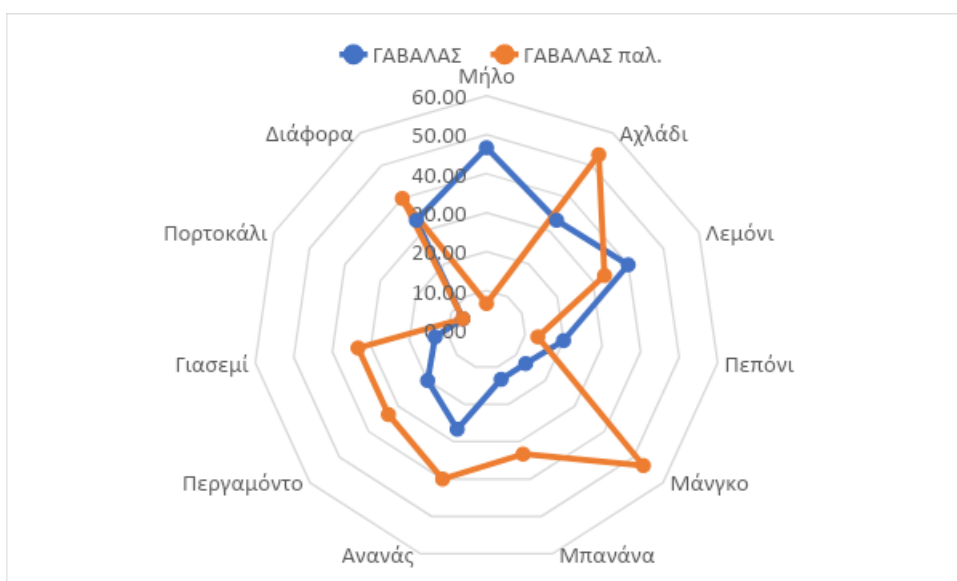
Διάγραμμα 2: Αραχνογράμμα αρωματικού προφίλ των οίνων του οινοποιείου Γαίας

Στο διάγραμμα 2, παρατηρείται ότι το Ασύρτικο κρασί από την Οινοποιητική Γαίας που δεν έχει υποστεί παλαίωση έχει διακριτό άρωμα μάνγκο και περγαμόντου. Το κρασί που έχει υποστεί παλαίωση παρουσιάζει διακριτά αρώματα ανανά και ένα πιο πολύπλοκο αρωματικό προφίλ με αρώματα βουτύρου, βανίλιας, καπνιστού, λευκού πιπεριού, ακόμη και mineral. Το μάνγκο και το περγαμόντο έχουν ουσιαστικά χαθεί από το κρασί που έχει παλαιωθεί, ενώ τα αρώματα αχλαδιού και λεμονιού παραμένουν ελάχιστα λιγότερα διακριτά.



Διάγραμμα 3: Αραχνόγραμμα αρωματικού προφίλ των οίνων του οινοποιείου Σιγάλας

Στο μη παλαιωμένο οίνο του οινοποιείου Σιγάλα, είναι έντονα διακριτά τα αρώματα μήλου, αχλαδιού (εντοπίστηκαν από τους δοκιμαστές σε ποσοστό 46,67%) και λεμονιού (66,67%). Οι οίνοι που έχουν υποστεί παλαιώση διατήρησαν σε χαμηλότερο, αλλά αρκετά υψηλό επίπεδο το άρωμα λεμονιού (40.00%), ενώ είναι πιο διακριτά τα αρώματα του πεπτονιού, του μάνγκο, της μπανάνας, του περγαμόντο και του γιασεμιού.



Διάγραμμα 4: Αραχνόγραμμα αρωματικού προφίλ των οίνων Ασύρτικου του οινοποιείου Γαβαλάς

Ο οίνος Ασύρτικου που δεν έχει υποστεί παλαίωση έχει διακριτή οσμή μήλου η οποία στο παλαιωμένο κρασί χάνεται (σημειώθηκε στο 46,67% των δοκιμαστών που έλαβαν μέρος στη γευσιγνωσία των οίνων απευθείας από δεξαμενή και μόλις στο 6,67 % των οίνων παλαίωσης). Στο κρασί που έχει παλαιωθεί κυριαρχούν τα αρώματα αχλαδιού, μάνγκο, ανανά, περγαμόντο, γιασεμιού αλλά και βουτύρου και βανίλιας.

Στο σύνολο των οίνων, οι οίνοι της ποικιλίας Ασύρτικο που καταναλώνονται χωρίς να υποβληθούν σε παλαίωση έχουν εντονότερα αρώματα λεμονιού και μήλου. Οι οίνοι Ασύρτικου που έχουν παλαιωθεί, έχουν ένα πιο ποικιλόμορφο αρωματικό προφίλ, με αρώματα λεμονιού, αχλαδιού, μάνγκου, ανανά, περγαμόντου, βούτυρου και βανίλιας. Είναι μία ένδειξη ότι το Ασύρτικο είναι μία ποικιλία που μπορεί να δώσει οίνους κατάλληλους για παλαίωση.

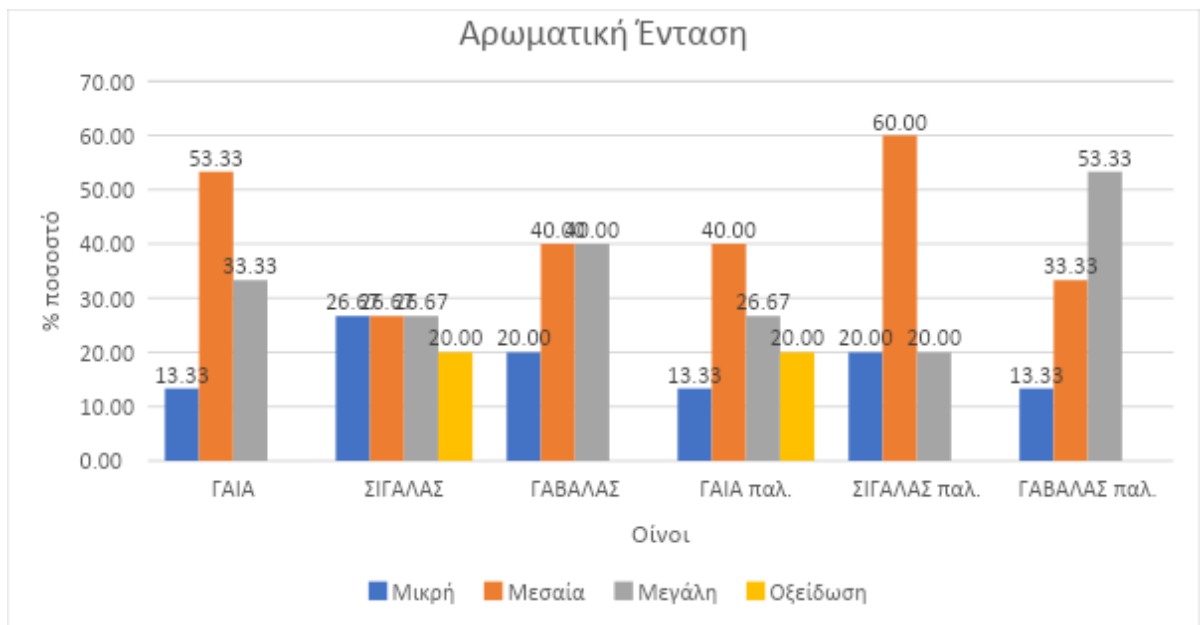
4.3.2.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ

Στον παρακάτω πίνακα είναι τα αποτελέσματα που αφορούν τη δεύτερη παράμετρο που εξετάζεται και σχετίζεται με το αρωματικό προφίλ των οίνων. Πρόκειται για την αρωματική ένταση, η οποία διακρίνεται σε μικρή, μεσαία, μεγάλη και οξειδωση. Κάθε δοκιμαστής σε κάθε δοκιμή κλήθηκε να σημειώσει τον χαρακτηρισμό που θεωρεί ότι ανταποκρίνεται στην αρωματική ένταση.

Πίνακας: Αποτελέσματα αρωματικής έντασης

Αρωματική ένταση	ΓΑΙΑ	ΣΙΓΑΛΑΣ	ΓΑΒΑΛΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Μικρή	2	4	3	2	3	2
Μεσαία	8	4	6	6	9	5
Μεγάλη	5	4	6	4	3	8
Οξειδωση	0	3	0	3	0	0

Για το σχηματισμό του παρακάτω ραβδογράμματος, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του ανωτέρου πίνακα. Μετατράπηκαν σε ποσοστά και μετά απεικονίστηκαν στο συγκεκριμένο διάγραμμα με τη μορφή ράβδων.



Διάγραμμα 5: Ραβδόγραμμα αρωματικής έντασης οίνων

Στο παραπάνω διάγραμμα, παρατηρείται μία μεταβολή της αρωματικής έντασης των οίνων καθώς παλαιώνουν, η οποία όμως δεν είναι σταθερή σε όλα τα κρασιά.

Το Ασύρτικο Γαίας που εμφιαλώθηκε χωρίς παλαίωση, στο 53,33% των ερωτηματολογίων αξιολογήθηκε ως μεσαίας αρωματικής έντασης, και στο 33,33% ως μεγάλης. Ο παλαιωμένος οίνος Ασύρτικου του ίδιου οινοποιείου χαρακτηρίστηκε ως μεσαίας αρωματικής έντασης στο 40,00% (-13,33%) και ως μεγάλης στο 26,67% (-6,66%). Ωστόσο, στη δεύτερη περίπτωση, υπήρξε ένα ποσοστό (20,00%) που ανέφερε ότι η αρωματική ένταση είχε σημάδια οξείδωσης.

Η αρωματική ένταση των οίνων του Ασύρτικου του οινοποιείου Σιγάλα, χαρακτηρίστηκε μετά την παλαίωση κυρίως ως μεσαία (60,00%). Για τον οίνο που δεν είχε υποστεί παλαίωση, οι αξιολογήσεις από τους δοκιμαστές δεν έδωσαν κάποιο σαφές αποτέλεσμα, καθώς ίσο ποσοστό (26,67%) χαρακτήρισε την αρωματική ένταση ως μικρή, μεσαία, μεγάλη, ενώ το 20,00% σημείωσε ότι υπήρξε οξείδωση του οίνου.

Από τους εξεταζόμενους οίνους του οινοποιείου Γαβαλά σαφώς αυξημένη ένταση παρουσιάζει ο οίνος που έχει υποστεί παλαίωση. Σε ποσοστό 53,33% (+13,33% συγκριτικά με τον οίνο από την δεξαμενή) των δοκιμαστών, η αρωματική ένταση του παλαιωμένου οίνου χαρακτηρίστηκε ως μεγάλη ενώ μόλις το 13,33 % (2/15) την χαρακτήρισε ως μικρή.

4.3.3 ΓΕΥΣΗ

Για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση της γεύσης των οίνων Ασύρτικου της Σαντορίνης που επιλέχθηκαν, εξετάστηκαν έξι παράμετροι: οξύτητα, πλούτος και ισορροπία γεύσεων, άρωμα στόματος και αρωματική διάρκεια, καθώς και επίγευση.

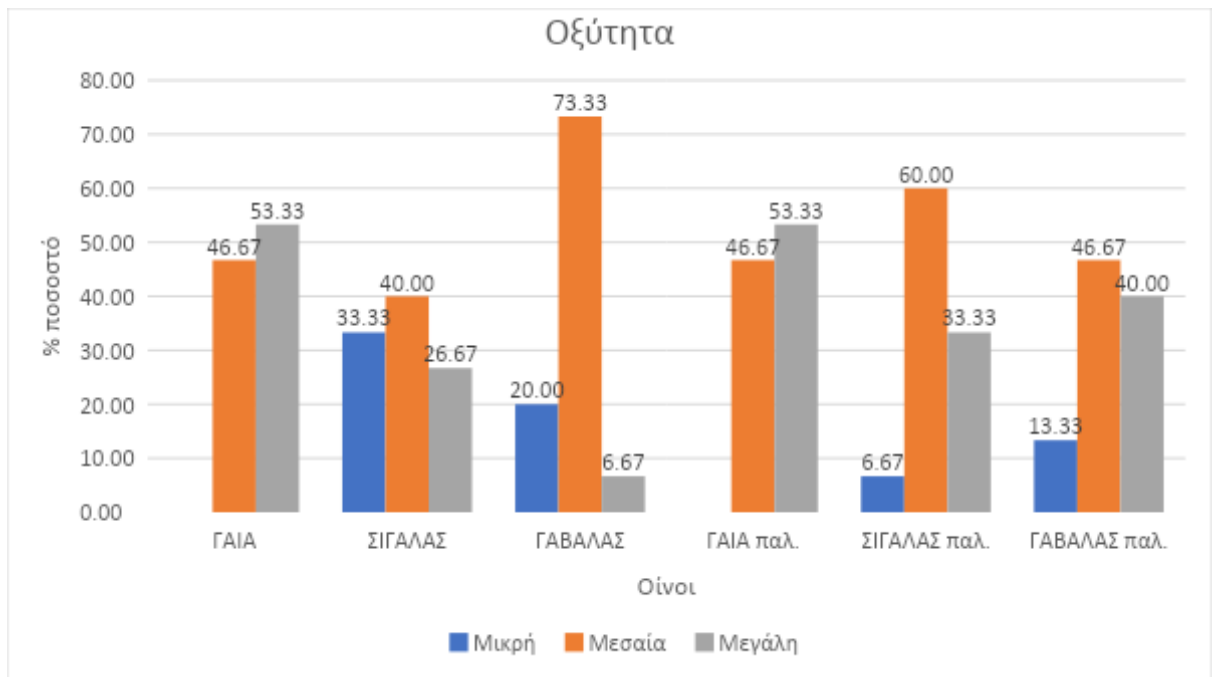
4.3.3.1 ΟΞΥΤΗΤΑ

Για τον χαρακτηρισμό της οξύτητας χρησιμοποιήθηκε μία κλίμακα τριών τάξεων (μικρή – μεσαία – μεγάλη). Στον παρακάτω πίνακα, καταγράφηκαν τα αποτελέσματα από τα 15 ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν για κάθε κρασί.

Πίνακας: Αποτελέσματα της αξιολόγησης της οξύτητας οίνων Ασύρτικου

Οξύτητα	ΓΑΙ Α	ΣΙΓΑΛ ΑΣ	ΓΑΒΑΛ ΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Μικρή	0	5	3	0	1	2
Μεσαία	7	6	11	7	9	7
Μεγάλη	8	4	1	8	5	6

Στη συνέχεια, δημιουργήθηκαν τα ποσοστά (%) των παραπάνω παρατηρήσεων και απεικονίστηκαν στο παρακάτω ραβδόγραμμα.



Διάγραμμα 6: Ραβδόγραμμα για την οξύτητα των οίνων

Παρατηρείται ότι η οξύτητα στον παλαιωμένο οίνο αξιολογείται κυρίως ως μεσαία και μεγάλη, σε μεγαλύτερο ποσοστό από τον οίνο που δεν έχει υποστεί παλαίωση.

Στους οίνους Γαίας, η αξιολόγηση διατηρείται σταθερή (46,67% μεσαία -53,33% μεγάλη οξύτητα). Οι οίνοι Σιγάλα που έχουν υποστεί παλαίωση χαρακτηρίζονται κυρίως ως μεσαίας οξύτητας (60,00% έναντι 40,00% του οίνου από δεξαμενή). Ο οίνος Γαβαλά χωρίς παλαίωση χαρακτηρίστηκε ως μεσαίας οξύτητας (73,33%), ενώ στον παλαιωμένο οίνο αυξήθηκαν οι δοκιμαστές που θεώρησαν τον οίνο ως μεγάλης οξύτητας (από 6,67% σε 40,00%)

Η αίσθηση της αυξημένης οξύτητας στη γεύση των παλαιωμένων οίνων, εφόσον συνδυάζεται από μία καλή γευστική ισορροπία δεν θεωρείται αρνητικό χαρακτηριστικό.

4.3.3.2 ΠΛΟΥΤΟΣ

Για την αξιολόγηση του γευστικού πλούτου των εξεταζόμενων οίνων χρησιμοποιήθηκαν οι χαρακτηρισμοί: μικρός, μεσαίος μεγάλος. Στον παρακάτω

πίνακα, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της γευσιγνωσίας (15 δοκιμαστές συνολικά)

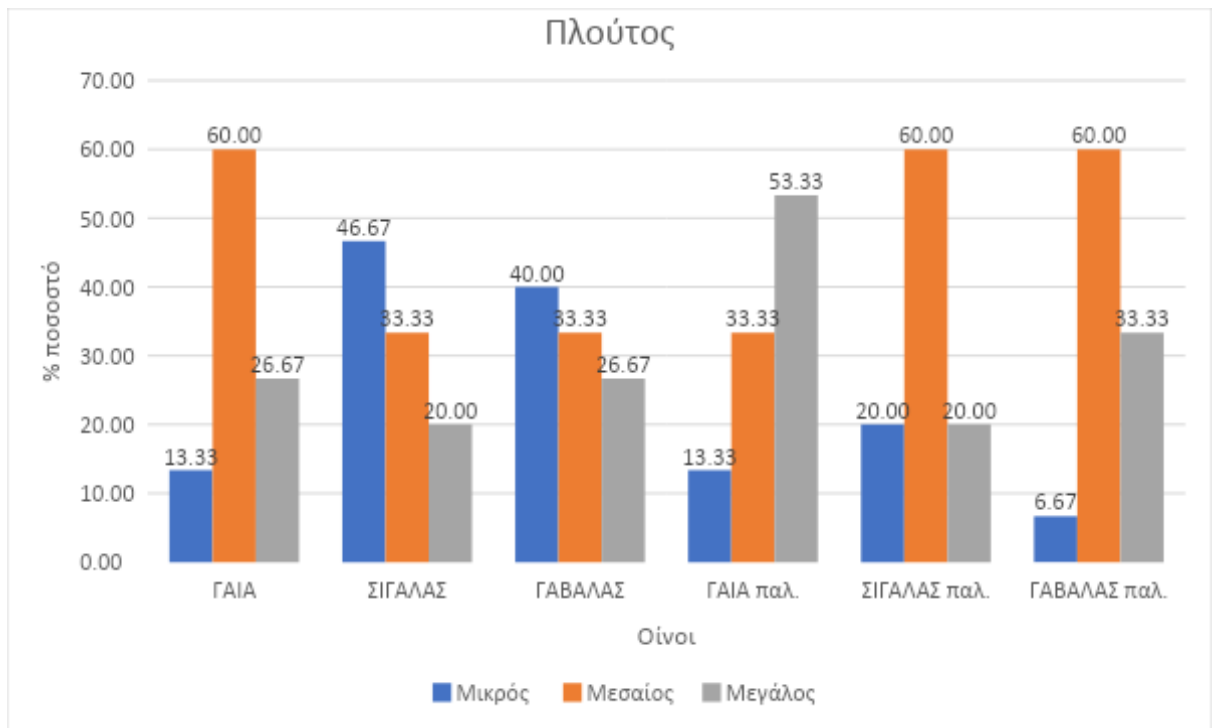
Πίνακας: Αποτελέσματα της αξιολόγησης του γευστικού πλούτου οίνων

Πλούτος	ΓΑΙΑ	ΣΙΓΑΛΑΣ	ΓΑΒΑΛΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Μικρός	2	7	6	2	3	1
Μεσαίος	9	5	5	5	9	9
Μεγάλος	4	3	4	8	3	5

Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν τα ποσοστά (%) των απαντήσεων για το κάθε δείγμα και δημιουργήθηκε το αντίστοιχο ραβδόγραμμα.

Ο γευστικός πλούτος των οίνων Ασύρτικου φαίνεται ότι βελτιστοποιείται με την παλαίωση.

Ο οίνος Γαίας που έχει υποστεί παλαίωση χαρακτηρίζεται από το 53,33% (+26,67% σε σύγκριση με τον οίνο από τη δεξαμενή) ως μεγάλου γευστικού πλούτου. Στους οίνους παλαίωσης των οινοποιείων Σιγάλας και Γαβαλάς, η τρίτη κατηγορία γευστικού πλούτου (μεγάλος) παραμένει σχεδόν σταθερή συγκριτικά με τον οίνο δεξαμενής (20% για το κρασί από τον Σιγάλα και 33,33% , δηλαδή +6,67% για το κρασί του οινοποιείου Γαβαλά). Ωστόσο, ενώ σχεδόν το 40- 45% των δοκιμαστών προσδιορίζουν τον γευστικό πλούτο των φρέσκων οίνων ως μεσαίο, στους οίνους παλαίωσης το ποσοστό αυξάνει σημαντικά (60% -Σιγάλας και Γαβαλάς).



Διάγραμμα 7: Ραβδόγραμμα του γευστικού πλούτου

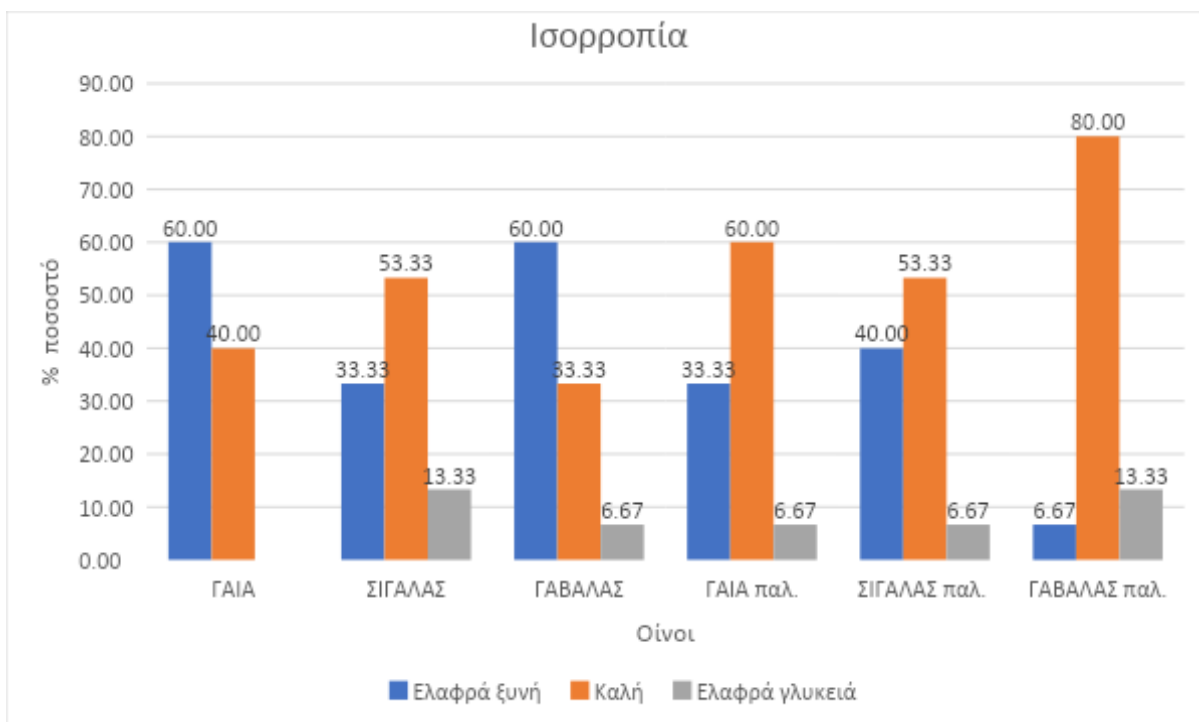
4.3.3.3 ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Η γευστική ισορροπία χαρακτηρίστηκε ως: «ελαφρά ξινή», «καλή» και «ελαφρά γλυκιά». Στον παρακάτω πίνακα, διακρίνονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της γευστικής ισορροπίας των εξεταζόμενων οίνων.

Πίνακας: Αποτελέσματα αξιολόγησης της γευστικής ισορροπίας των οίνων

Ισορροπία	ΓΑΙΑ	ΣΙΓΑΛΑΣ	ΓΑΒΑΛΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Ελαφρά ξινή	9	5	9	5	6	1
Καλή	6	8	5	9	8	12
Ελαφρά γλυκιά	0	2	1	1	1	2

Οι απόλυτες συχνότητες των απαντήσεων των δοκιμαστών μετατράπηκαν σε ποσοστά και δημιουργήθηκαν ραβδογράμματα, που απεικονίζουν τη γευστική ισορροπία των οίνων που συμμετείχαν στη γευσίγνωσια.



Διάγραμμα 8: Ραβδόγραμμα της γευστικής ισορροπία οίνου

Παρατηρείται ότι οι οίνοι του Ασύρτικου με παλαιώση έχουν χαρακτηριστεί από τους δοκιμαστές σε ποσοστό περισσότερο από 50% (53,33% - 80%), ότι έχουν καλή ισορροπία. Οι οίνοι χωρίς παλαιώση, των οινοποιείων Γαίας (60%), Γαβαλά (60%) και Σιγάλα (33,33%) έχουν ελαφρά ξυνή γεύση. Η ελαφρά γλυκειά γεύση παρατηρείται σε μόνο μικρά ποσοστά (6,67-13,33%).

4.3.3.4 ΑΡΩΜΑ ΣΤΟΜΑΤΟΣ

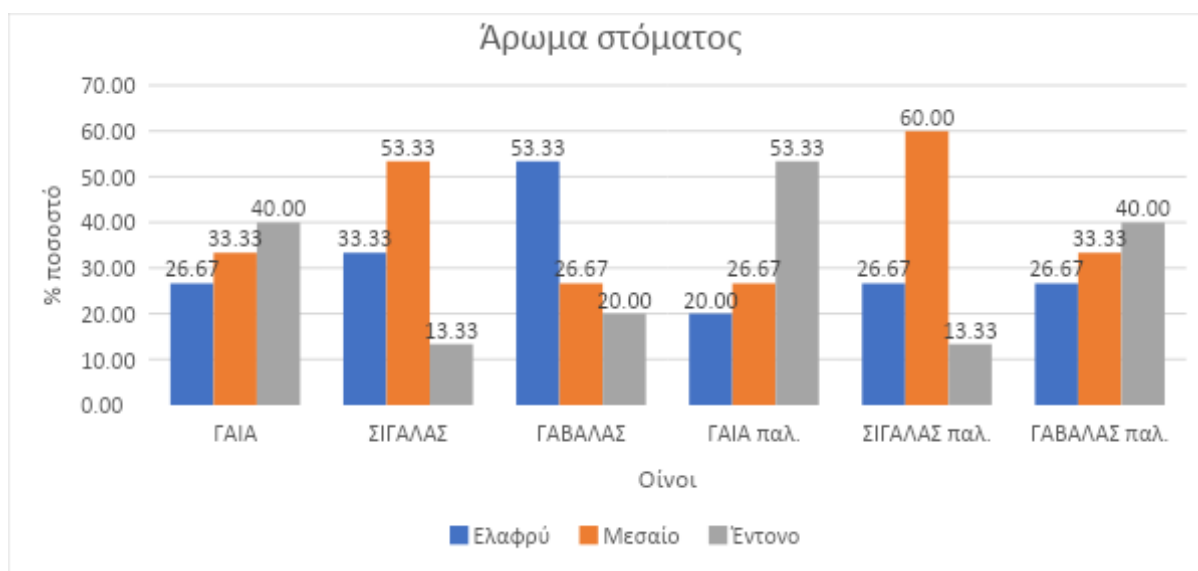
Το άρωμα στόματος των εξεταζομένων οίνων περιγράφεται ως : «ελαφρύ», «μεσαίο» ή «έντονο». Στον παρακάτω πίνακα, βρίσκονται τα αποτελέσματα της γευσιγνωσίας.

Πίνακας: Αποτελέσματα αξιολόγησης του αρώματος στόματος των οίνων

Άρωμα στόματος	ΓΑΙΑ Α	ΣΙΓΑΛ ΑΣ	ΓΑΒΑΛ ΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
----------------	-----------	-------------	-------------	--------------	-----------------	-----------------

Ελαφρύ	4	5	8	3	4	4
Μεσαίο	5	8	4	4	9	5
Έντονο	6	2	3	8	2	6

Τα αποτελέσματα της γευσιγνωσίας μετατράπηκαν σε ποσοστά (%) και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν τα αντίστοιχα ραβδόγραμμα.



Διάγραμμα 9: Ραβδόγραμμα των % αποτελεσμάτων αξιολόγησης του αρώματος στόματος

Οι οίνοι που έχουν υποστεί παλαίωση έχουν πιο έντονο άρωμα στόματος από τους οίνους που εμφιαλώθηκαν χωρίς παλαίωση, από τη δεξαμενή. Κατά τη γευσιγνωσία, το άρωμα στόματος του παλαιωμένου οίνου Γαίας, σε ποσοστό μεγαλύτερο από 50%, χαρακτηρίστηκε από τους δοκιμαστές ως έντονο συγκριτικά με το 40% του οίνου χωρίς παλαίωση. Ο οίνος του Σιγάλα με παλαίωση σε ποσοστό 66% των ερωτηματολογίων, όπως και οίνος του Γαβαλά σε ποσοστό 40% αξιολογήθηκαν ως μεσαίου αρώματος στόματος.

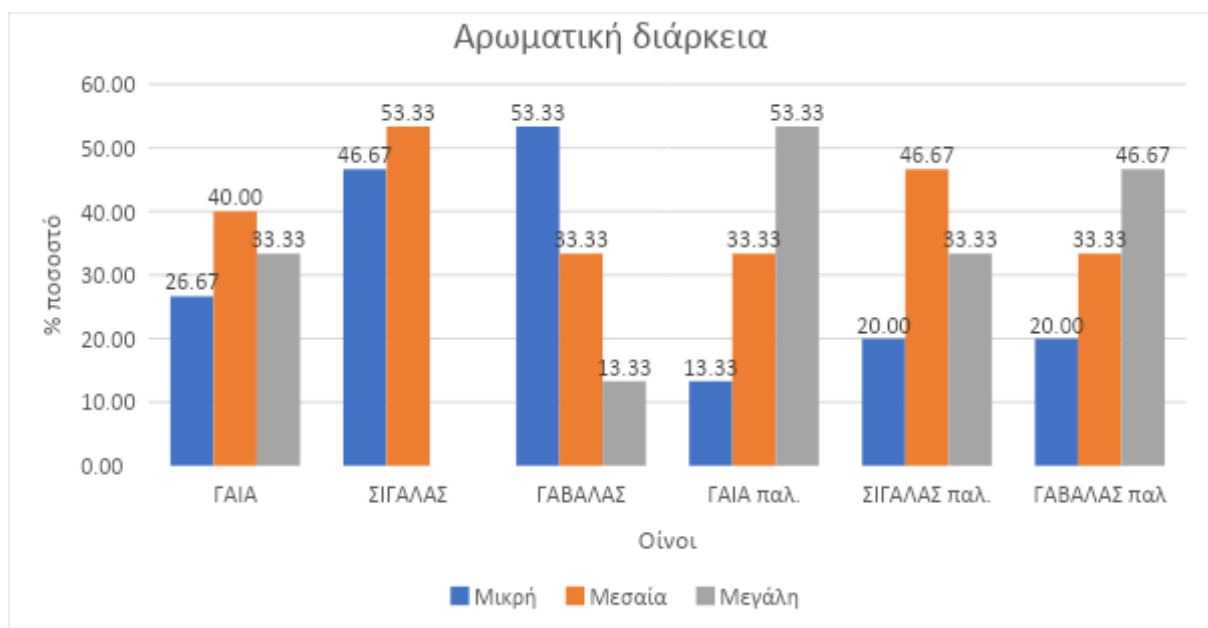
4.3.3.5 ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Η αρωματική διάρκεια χαρακτηρίστηκε στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία ως: «μικρή», «μεσαία», «μεγάλη». Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για τα 15 ερωτηματολόγια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας: Αποτελέσματα αξιολόγησης της γευστικής αρωματικής διάρκειας των οίνων

Αρωματική διάρκεια	ΓΑΙΑ	ΣΙΓΑΛΑΣ	ΓΑΒΑΛΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Μικρή	4	7	8	2	3	3
Μεσαία	6	8	5	5	7	5
Μεγάλη	5	0	2	8	5	7

Τα αποτελέσματα μετατράπηκαν σε ποσοστά και δημιουργήθηκε το αντίστοιχο ραβδόγραμμα.



Διάγραμμα 10: Ραβδόγραμμα των % αποτελεσμάτων αξιολόγησης της αρωματικής διάρκειας

Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, οι οίνοι παλαίωση και των τριών οινοποιείων είχαν μεγαλύτερη αρωματική διάρκεια από τους οίνους που δεν έχουν υποστεί παλαίωση. Ανάμεσα στις δύο κατηγορίες οίνου, υπήρξε μία διαφορά στον χαρακτηρισμό «μεγάλη αρωματική διάρκεια» περίπου 30% στις αξιολογήσεις των

δοκιμαστών (Γαία: από 33,33% σε 53,33%, Σιγάλας: από 0% σε 33,33%, Γαβαλάς : από 13,33% στο 46,67%).

Η αύξηση της γευστικής αρωματικής διάρκειας μπορεί να θεωρηθεί ως ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό και ένα ενθαρρυντικό στοιχείο για την ικανότητα των οίνων Ασύρτικου να παλαιώνουν.

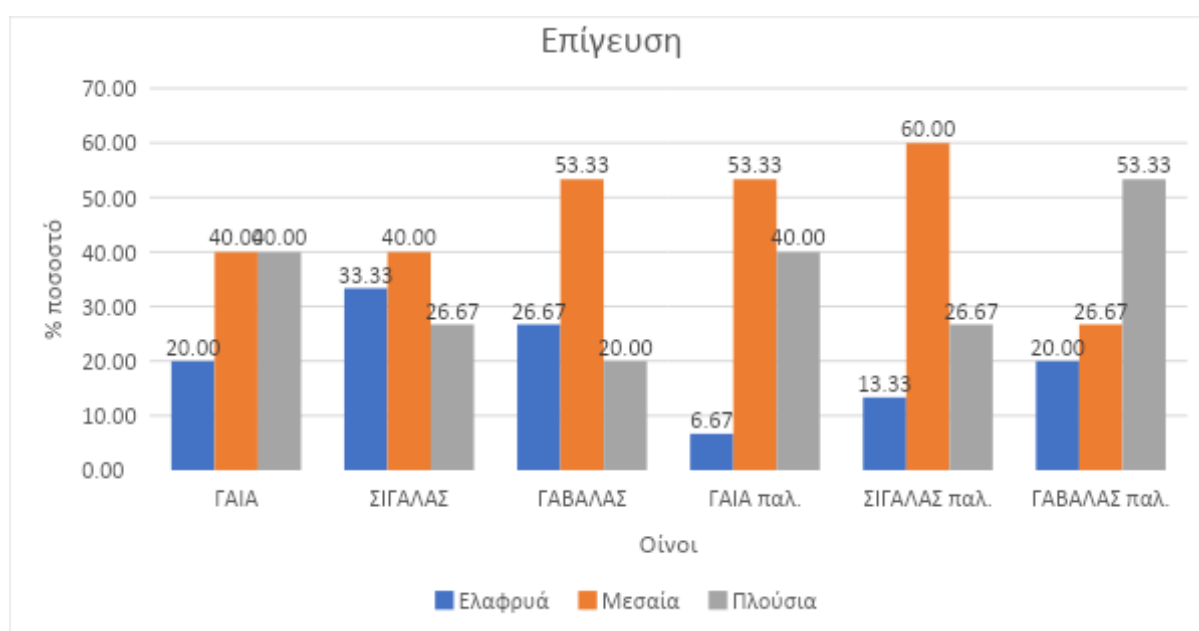
4.3.3.6 ΕΠΙΓΕΥΣΗ

Η επίγευση χαρακτηρίζεται ως : «ελαφρυά», «μεσαία» ή «πλούσια». Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για τα 15 ερωτηματολόγια φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας: Αποτελέσματα αξιολόγησης της επίγευσης των οίνων

Επίγευση	ΓΑΙΑ	ΣΙΓΑΛΑΣ	ΓΑΒΑΛΑΣ	ΓΑΙΑ παλ.	ΣΙΓΑΛΑΣ παλ.	ΓΑΒΑΛΑΣ παλ.
Ελαφρυά	3	5	4	1	2	3
Μεσαία	6	6	8	8	9	4
Πλούσια	6	4	3	6	4	8

Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με την επίγευση κάθε οίνου, μετατράπηκαν σε ποσοστά και δημιουργήθηκε το αντίστοιχο ραβδόγραμμα.

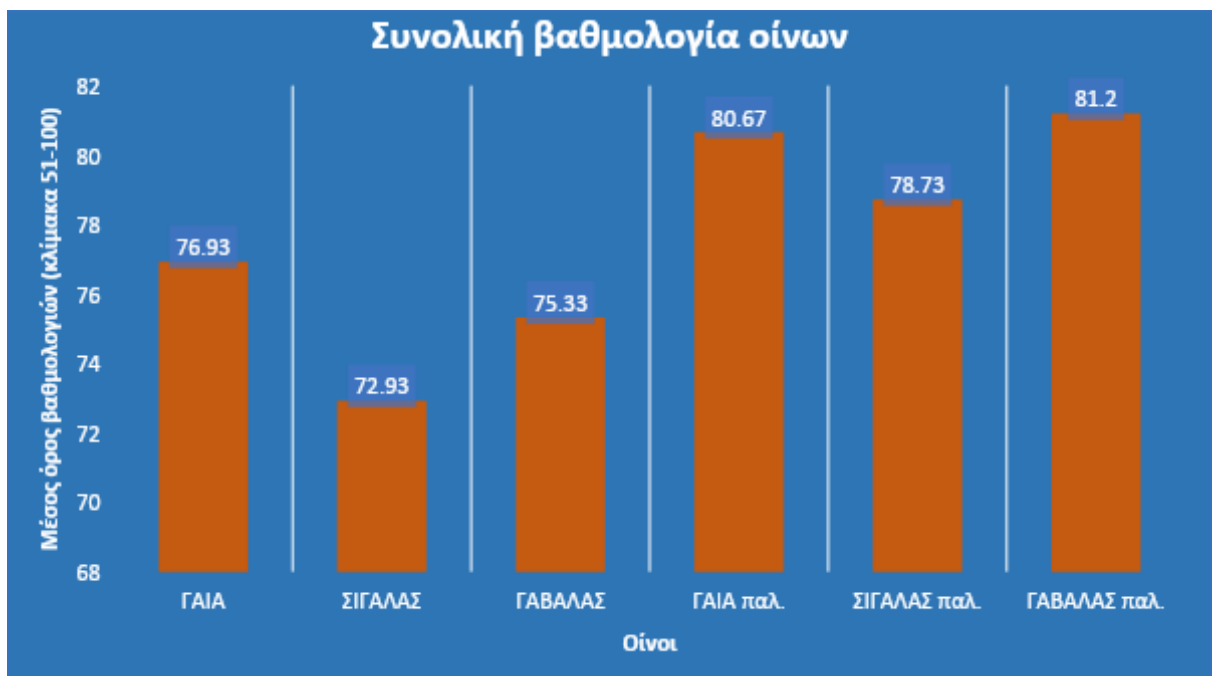


Διάγραμμα 10: Ραβδόγραμμα (%) ποσοστό της αρωματικής έντασης των οίνων

Η παλαίωση, όπως φαίνεται από τα παραπάνω αποτελέσματα, είναι ευνοϊκή για την αύξηση της επίγευσης στους οίνους (αύξηση ποσοστού «μεσαίας» και «πλούσιας» επίγευσης).

4.3.4 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΟΙΝΟΥ

Η συνολική βαθμολογία των οίνων είναι η απεικόνιση της συνολικής εντύπωσης που το κρασί έκανε στους δοκιμαστές. Βαθμολογήθηκε με κλίμακα 51 -100.



Η σειρά αποδοχής των οίνων Ασύρτικου σε αύξουσα σειρά είναι:

Σιγάλας (μη παλαιωμένος οίνος)< Γαβαλάς (μη παλαιωμένος οίνος)< Γαία (μη παλαιωμένος οίνος)< Σιγάλας (παλαιωμένος οίνος)< Γαία (παλαιωμένος οίνος)< Γαβαλάς (παλαιωμένος οίνος).

Υπάρχει μία σαφή διάκριση ανάμεσα στους οίνους του Ασύρτικου που έχουν υποστεί παλαίωση και σε αυτούς που εμφιαλώθηκαν φρέσκοι. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία, το Ασύρτικο είναι ένα κρασί που όχι μόνο μπορεί να υποστεί παλαίωση, αλλά είναι και οργανοληπτικά επιθυμητό και αποδεκτό.

4.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΓΕΥΣΙΓΝΩΣΙΑΣ

Ως μειονέκτημα της συγκεκριμένης διαδικασίας γευσίγνωσίας μπορεί να θεωρηθεί ο μικρός αριθμός δοκιμαστών και ο μικρός αριθμός φιαλών.

Επίσης, σημειώνεται ότι η τυφλή γευσίγνωσία που χρησιμοποιήθηκε εξασφαλίζει ότι ο δοκιμαστής δεν επηρεάστηκε από παράγοντες όπως η ετικέτα ή ο παραγωγός ή η φιάλη ή η εσοδεία. Ωστόσο, θα ήταν χρήσιμο να σημειωθεί ότι πρόκειται για μία αξιολόγηση που αφορά μία δεδομένη στιγμή της εξέλιξης ενός κρασιού, η οποία δεν συσχετίζεται ούτε με το παρελθόν ούτε με το μέλλον του. Μπορεί τυχαία να βρέθηκε σε μειονεκτική θέση.

Τέλος, σφάλμα κατά τον σχολιασμό και την εξαγωγή συμπερασμάτων μπορεί να αποτελεί και το γεγονός ότι οι οίνοι του ίδιου οινοποιείου θεωρήθηκαν ότι προέρχονται από σταφύλι με κοινό παραγωγό και κοινό τρύγο. Ωστόσο, αυτή είναι μία υπόθεση που η ορθότητά της, δεν επαληθεύτηκε επίσημα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Η επιλογή των δοκιμαστών (φοιτητές του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών) έγινε με κριτήριο ότι πρόκειται για άτομα που είχαν την κατάλληλη εκπαίδευση ώστε να γνωρίζουν την ορολογία περιγραφής ενός κρασιού. Είναι δυνατά ικανά να διακρίνουν τα κυριότερα αρώματα και τα βασικά χαρακτηριστικά ενός οίνου, όπως είναι για παράδειγμα το άρωμα των φρούτων ή των εσπεριδοειδών, το χρώμα, η γλυκύτητα, η οξύτητα, η ένταση, η αρωματική ένταση και διάρκεια και μπορούν να διατυπώσουν τη θέση τους σε μία διαβαθμισμένη κλίμακα.

Στο συγκεκριμένο πείραμα γευσιγνωσίας, καταγράφηκαν σαφείς οργανοληπτικές διαφορές ανάμεσα στους οίνους Ασύρτικου που έχουν υποστεί παλαίωση και οδηγήθηκαν στην κατανάλωση απευθείας από δεξαμενή.

1. Πιο σκούρα χρώματα στους οίνους παλαίωσης, αλλά χωρίς ωστόσο να εμφανίσουν έντονα σημάδια οξειδωσης

2. Μεταβολές στον αρωματικό χαρακτήρα. Οι οίνοι παλαίωσης έχουν λιγότερα αρώματα μήλου, αχλαδιού και λεμονιού και πιο έντονα αρώματα μπανάνας, περγαμόντου, γιασεμιού, ανανά.

3. Οι οίνοι παλαίωσης παρουσιάζουν μεγαλύτερο πλούτο γεύσης, καλύτερη ισορροπία, πιο έντονα αρώματα στόματος και καλύτερη αρωματική διάρκεια

4. Η επίγευση γίνεται πιο πλούσια στους οίνους παλαίωσης, αν και σε μεγάλο ποσοστό, δεν είναι έντονη

5. Σαφής προτίμηση των δοκιμαστών προς τους οίνους Ασύρτικου που έχουν υποστεί παλαίωση

Γενικεύοντας, το Ασύρτικο είναι μία ποικιλία ικανή να δώσει αξιόλογους οίνους παλαίωσης, με πολύπλοκο και ενδιαφέρον αρωματικό και γευστικό χαρακτήρα. Απαιτείται μεγαλύτερη έρευνα σχετικά με τον τρόπο και το χρόνο παλαίωσης, καθώς και τις συνθήκες αποθήκευσης και συντήρησης. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο η πειραματική διαδικασία να συνοδεύταν από ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό

των ενώσεων των οίνων, όπως με αέρια χρωματογραφία – φασματοσκοπία μάζας (GC – MS) ή φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anastasiadi, M., Pratsinis, H., Kletsas, D., Skaltsounis, A.-L., Haroutourian, S.A. (2010). Bioactive non-coloured polyphenols content of grapes, wines and vinification by products: Evaluation of the antioxidant activities of their extracts. *Food Research International*, 43,() : 805-813
2. Belda, I., Zarraonaindia, I., Perisin, M., Palacios, A., Acedo, A. (2017). From Vineyard Soil to Wine Fermentation: Microbiome Approximations to Explain the “*terroir*” Concept. *Frontiers in Microbiology*, 8 :821
3. Brattoli, M., Cisternino, E., Dambruoso, P.R., De Gennaro, G., Giungato, P., Mazzone, A., Palmisani, J., Tutin, M. (2013). Gas Chromatography Analysis With Olfactometric Detection (GC-O) as a Useful Methodology for Chemical Characterization of Odorous Compounds. *Sensors*, 13 () : 16759-16800
4. Carpena, M., Fraga-Corral, M., Otero, P., Nogueira, R.A., Garcia-Oliveira, P., Prieto, M.A., Simal-Gandara, J. (2021). Secondary Aroma: Influence of Wine Microorganisms in Their Aroma Profile. *Foods*, 10 (1) : 51
5. Ebeler, S.E. & Thorngate, J.H. (2009). Wine Chemistry and Flavor: Looking into the Crystal Glass. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (18) : 8098-8108
6. Frankel, C. (2019). *Volcanes and Wine :From Pompeii to Napa*. Chapter 2- Santorini. 11-19. University of Chicago Press. (26/03/2021): https://books.google.gr/books?hl=el&lr=&id=Qtu0DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=terroir++Santorini+wine&ots=tWlpfaoh7E&sig=gdu4ZnMylwwlPtKnKDCK82OafPA&redir_esc=y#v=onepage&q=terroir%20%20Santorini%20wine&f=false
7. Gonzalez-Barreiro, C., Rial-Otero, R., Cancho-Grande, B, Simal-Gandara, J. (2015). Wine Aroma Compounds in Grapes: A Critical Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55 (2) : 202-218
8. Grosch, W. (2001). Evaluation of the Key Odorants of Foods by Dilution Experiments, Aroma Models and Omission. *Chemical Senses*, 26 (5):533-545

9. Kallithraka, S., Arvanitoyannis, I.S., Kefalas, P., El-Zajouli, A., Soufleros, E. Psarra, E. (2001). Instrumental and sensory analysis of Greek wines; implementation of principal component analysis (PCA) for classification according to geographical origin. *Food Chemistry*, 73 (4): 501-514
10. Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 17^{ης} Δεκεμβρίου για τη θέσπιση κοινής οργάνωσης των γεωργικών αγορών και την κατάργηση των κανονισμών ΕΟΚ αριθ. 922/72, (ΕΟΚ) αριθ.234/79, (ΕΚ) αριθ. 1037/2001 και (ΕΚ) αριθ. 1234/2007 του Συμβουλίου. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. L 347/671. Τελευταία τροποποίηση 29.12.2020 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02013R1308-20201229>
11. Karbowiak ,T., Crousivier-Urien, K., Lagorce, A., Ballester, J., Geoffroy, A., Roullier-Gall, C.,Chanut, J., Dougeon, R.D., Schmitt-Kopplin,P., Bellat, J-P. (2019). Wine aging : a bottleneck story. *npj Science of Food*, 3,14
12. Κεχαγιά, Δ. (2019). Μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των λευκών οίνων των αποσταγμάτων αυτών, της ποικιλίας Ασύρτικο Σαντορίνης, Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Τροφίμων, Βιοτεχνολογίας και Ανάπτυξης, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Ανθρώπου, Εργαστήριο Οινολογίας.
13. Kechagia, D., Paraskevopoulos, Y., Symeou, E., Galiotou-Panayotou, M., Kotseridis, Y. (2008). Influence of Prefermentative Treatments to the Major Volatile Compounds of Assyrtiko Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (12): 4555-4563
14. Kennedy, J.A., Matthews, M.A., Waterhouse, A.L. (2000). Changes in grape seed polyphenols during fruit ripening. *Phytochemistry*, 55 (1): 77-85
15. Knight, S., Klaere, S., Fedrizzi,B., Goddard, M.R. (2015). Regional microbial signatures positively correlate with differential wine phenotypes: evidence for a microbial aspect to *terroir*. *Scientific Reports*, 5 (14233): 14233
16. Lagorce-Tachon, A. Karbowiak, T., Paulin, C., Simon, J.-M., Dougeon, R.D., Bellat, J.-P. (2016). About the Role of the Bottleneck/Cork Interface on Oxygen Transfer. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64 (35): 6672-6675

17. Marais, J. (1983). Terpenes in the Aroma of Grapes and Wines : A review. South African Journal of Enology and Viticulture, 4 (2): 49-58
<https://www.journals.ac.za/index.php/sajev/article/view/2370/0>
18. Nanou, E., Mavridou, E., Milenos, F.S., Papadopoulos, G., Tempere, S., Kotseridis, Y. (2020). Odor Characterization of White Wines Produced from Indigenous Greek Grape Varieties Using the Frequency of Attribute Citation Method with Trained Assessors. Foods, 9 (10):1396
19. Sancho-Galan, P., Amores-Arocha, A., Jimenez-Cantizano, A., Palacios, V. (2021). Influence of the Presence of Grape Skins during White Wine Alcoholic Fermentation. Agronomy, 11 (3): 452
20. Scollary, G.R. (2016) Encyclopedia of Food and Health || Wines: Wine production. (), 571-576
21. Styger, G., Prior, B., Bauer, F.F. (2011). Wine flavor and aroma. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 38 (9,1) : 1145
22. Vlahos, G. (2020). Farming System Transformation Impacts on Landscape: A Case Study on Quality Wine Production in a Highly Contested Agricultural Landscape. Land, 9 (4) :120
23. ΥΠΑΑΤ (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων). (2007). Προδιαγραφή του προϊόντος (Κανονισμός (ΕΚ) 1234/2007, ΑΡΘΡΟ 118 γ, ΠΑΡ/ΦΟΣ 2). Από: Οίνοι ΠΟΠ – Τεχνικοί Φάκελοι. Σαντορίνη (pdf αρχείο – πρόσβαση 23/03/2021):
http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/POP-PGE/2021/lista_POP_180119.pdf
24. White, R.E. (2020). The Value of Soil Knowledge in Understanding Wine Terroir. Frontiers in Environmental Science, 8 (12): 1-6

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ

5 /24

Αριθμός πρωτοκόλλου: PDO-GR-A1065

V. ΕΝΙΑΙΟ ΞΥΓΡΑΦΟ

Όνομα (ή ονόματα) προς καταχώρηση	Σαντορίνη (el)
Ισοδύναμος όρος (ή όροι):	Santorini (en)
Παραδοσιακά χρησιμοποιούμενη ονομασία:	Όχι
Νομική βάση για τη διαπίβαση:	Άρθρο 118ιβ του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1234/2007
Ο παρών τεχνικός φάκελος περιέχει τροποποιήσεις που έχουν εγκριθεί σύμφωνα με:	
Γεωγραφική ένδειξη τύπου:	ΠΟΠ – Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΟΙΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

1. Οίνος
3. Οίνος λικέρ
15. Οίνος από λιαστά σταφύλια

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ (Η ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ)

Οίνος Λευκός Ξηρός

Αναλυτικά χαρακτηριστικά:
- Ελάχιστος φυσικός αλκοολικός τίτλος: 12,0 % vol. - Ολικός αλκοολικός τίτλος: Ελάχιστος 12,0 % vol. - Ελάχιστος αποκτημένος αλκοολικός τίτλος: 12,0 % vol. - Περιεκτικότητα σε ολικά σάκχαρα: 0-4 g/l - Ολική οξύτητα έκφραση σε τρυγικό οξύ (g/l): Ελάχιστη 5,5 - Πτητική οξύτητα έκφραση σε οξικό οξύ (g/l): Μέγιστη 1,08 - Περιεκτικότητα των οίνων σε διοξείδιο του θείου (ολικό): 200 mg/l
Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:
1. Όψη: Λαμπερό πρασινοκίτρινο χρώμα. 2. Οσμή: Σύνθετη μύτη με αρώματα κίτρινων φρούτων νάνες φιλούδας πορτοκαλιού και λεμονιού και τη χαρακτηριστική μεταλλικότητα στο φόντο. 3. Γεύση: Πλούσια γεύση με οξύτητα που το ισορροπεί και του δίνει σκελετό, εξασφαλίζοντάς του δροσερή επίγευση.

Οίνος Λευκός Φυσικός Γλυκός Λιαστός

<i>Αναλυτικά χαρακτηριστικά:</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Ελάχιστος φυσικός πριν το λάσιμο αλκοολικός τίτλος: 15,0% vol - Ελάχιστος φυσικός μετά το λάσιμο αλκοολικός τίτλος: 21,0% vol - Ολικός αλκοολικός τίτλος: Ελάχιστος 21,0% vol. - Ελάχιστος αποκτημένος αλκοολικός τίτλος: 9,0 % vol - Ολική οξύτητα έκφραση σε τρυγικό οξύ (g/l): Ελάχιστη 5,5 - Πτητική οξύτητα έκφραση σε οξικό οξύ (g/l): Μέγιστη 1,8 - Περιεκτικότητα των οίνων σε διοξείδιο του θείου (ολικό): 400 mg/l
<i>Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Όψη: Πορτοκαλοκίτρινο με χρυσαφί ανταύγειες, που με τη διάρκεια της παλάωσης οι ανταύγειες γίνονται καφέ. 2. Οσμή: Έντονο και πολύπλοκο άρωμα ,με νότες μπαχαρικών, μελιού και σταφίδας και δευτερευόντως λεμονανθών. 3. Γεύση: Γλυκιά γεύση που ισορροπείται επιτυχώς με την οξύτητα της ποικιλίας. Ένα κρασί στρογγυλό, βελούδινο, πλούσιο που προσπαθεί με νότες μελιού και λεμονιού. Η επίγευση του είναι ιδιαίτερα μακρά και αρωματική.

Οίνος Λικέρ Από Λιασμένα Σταφύλια

<i>Αναλυτικά χαρακτηριστικά:</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Ολικός αλκοολικός τίτλος: Ελάχιστος 21,0% vol. - Αποκτημένος αλκοολικός τίτλος: 15,0 – 22,0 % vol - Ολική οξύτητα έκφραση σε τρυγικό οξύ (g/l) : Ελάχιστη 5,5 - Πτητική οξύτητα έκφραση σε οξικό οξύ (g/l) : Μέγιστη 1,8 - Περιεκτικότητα των οίνων σε διοξείδιο του θείου (ολικό): 400 mg/l
<i>Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Όψη: Πορτοκαλοκίτρινο με χρυσαφί ανταύγειες, που με τη διάρκεια της παλάωσης οι ανταύγειες γίνονται καφέ. Σε περίπτωση μακρόχρονης παλάωσης το χρώμα σκουραίνει περισσότερο καταλήγοντας σε ερυθρές και καφέ αποχρώσεις. 2. Οσμή: Έντονο και πολύπλοκο άρωμα ,με νότες μπαχαρικών, μελιού και σταφίδας και δευτερευόντως λεμονανθών. Κατά τη διάρκεια της παλάωσης τα αρώματα γίνονται πιο έντονα και πιο σύνθετα. 3. Γεύση: γεύση που ισορροπείται επιτυχώς με την οξύτητα της ποικιλίας. Ένα κρασί στρογγυλό, βελούδινο, πλούσιο που προσπαθεί με νότες μελιού και λεμονιού. Η επίγευση του είναι ιδιαίτερα μακρά και αρωματική.

4. ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

a. Οινολογικές πρακτικές

Οινοποίηση λευκών ξηρών οίνων

<i>Τύπος οινολογικής πρακτικής:</i>	Περιορισμοί σχετικοί με την οινοποίηση
<i>Περιγραφή πρακτικής:</i>	
Ο λευκός ξηρός οίνος Π.Ο.Π. Σαντορίνη παράγεται με τη μέθοδο της προζυμωτικής εκχύλισης, ακολουθεί στατική απολάσπωση και εμβολιασμός με καθαρές επιλεγμένες ζύμες οι οποίες εκφράζουν την αρωματική τυπικότητα. Η θερμοκρασία κατά την αλκοολική ζύμωση δεν υπερβαίνει τους 20°C.	

Οινοποίηση οίνου λικέρ λιαστού

<i>Τύπος οινολογικής πρακτικής:</i>	Περιορισμοί σχετικοί με την οινοποίηση
<i>Περιγραφή πρακτικής:</i>	
Οίνος λικέρ λιαστός ΠΟΠ Σαντορίνη παράγεται από τον φυσικώς γλυκύ λιαστό οίνο με προσθήκη: -Ουδέτερης αλκοόλης οινικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένης της αλκοόλης που προέρχεται από απόσταξη σταφίδων, με αποκτημένο κατ' όγκο αλκοολικό τίτλο τουλάχιστον 96% Vol. -Προϊόντος απόσταξης οίνου ή σταφίδας με αποκτημένο κατ' όγκο αλκοολικό τίτλο όχι κατώτερο από 52 % Vol και όχι ανώτερο από 86% Vol. -Προϊόντων των δύο ανωτέρω περιπτώσεων στα οποία έχει προστεθεί γλυκύος λιασμένων σταφυλιών από τις ίδιες ποικιλίες παραγωγής του φυσικώς γλυκού οίνου. -Αποστάγματος οίνου με αποκτημένο κατ' όγκο αλκοολικό τίτλο όχι κατώτερο από 52 % Vol και όχι ανώτερο από 86 % Vol. -Αποστάγματος σταφίδας με αποκτημένο κατ' όγκο αλκοολικό τίτλο όχι κατώτερο από 52 % Vol και όχι ανώτερο από 94,5% Vol. Η προσθήκη των ανωτέρω προϊόντων γίνεται μέχρι την 31η Μαΐου του αμέσως επόμενου της παραγωγής έτους.	

Οινοποίηση οίνου λευκού φυσικώς γλυκού λιαστού

<i>Τύπος οινολογικής πρακτικής:</i>	Περιορισμοί σχετικοί με την οινοποίηση
-------------------------------------	----------------------------------------

Περιγραφή πρακτικής:

Ο λευκός φυσικώς γλυκός Λιαστός ΠΟΠ Σαντορίνη παράγεται από σταφύλια της ποικιλίας Ασύρτικο τουλάχιστον κατά 51% και το υπόλοιπο από τις ποικιλίες Αηδάνι, Αθήρι και σε μικροποσότητες των λευκών «ξενόλογων» που καλλιεργούνται παραδοσιακά στο σύμπλεγμα των νήσων Θήρας και Θηρασίας και συγκεκριμένα των ποικιλιών Γαϊδουριά, Κατσανό, Μοσχάτο λευκό, Μονεμβασιά, Πλατάνι, Ποτα-μίσι και της ερυθρωπής ποικιλίας Ροδίτης.

Το σταφύλια συλλέγονται υπερώριμα και αφήνονται στον ήλιο προς μερική αφυδάτωση. Το γλεύκος των σταφυλιών έχει πριν το λιάσιμο ελάχιστη περιεκτικότητα σε σάκχαρα 260 γραμμίλια, μετά δε το λιάσιμο 370 γραμμίλια. Τα σάκχαρα και η αλκοόλη που περιέχονται στον έτοιμο οίνο προέρχονται αποκλειστικά από τα σταφύλια που οινοποιήθηκαν, χωρίς να προστεθεί πριν, κατά ή μετά την αλκοολική ζύμωση, συμπυκνωμένο γλεύκος, ανακαθαρισμένο συμπυκνωμένο γλεύκος, αλκοόλη ή προϊόντα απόσταξης.

Ειδικές οινολογικές πρακτικές για την παραγωγή των οίνων

Τύπος οινολογικής πρακτικής:	Ειδική οινολογική πρακτική
Περιγραφή πρακτικής:	
<p>•Για τη χρησιμοποίηση της ένδειξης «Επιλεγμένος» ή «Réserve» για τους λευκούς ξηρούς ΠΟΠ Σαντορίνη (Santorini) πρέπει:</p> <ul style="list-style-type: none"> - οι οίνοι να έχουν ένα ελάχιστο χρόνο συνολικής παλαίωσης ένα (1) έτος , εκ των οποίων τουλάχιστον έξι (6) μήνες σε δρύινα βαρέλια και τρεις (3) μήνες σε φιάλες. <p>•Για την χρησιμοποίηση της ένδειξης «Ειδικά Επιλεγμένος» ή «Grande Réserve» για τους λευκούς ξηρούς Π.Ο.Π. Σαντορίνη (Santorini) πρέπει οι οίνοι :</p> <ul style="list-style-type: none"> - οι οίνοι να έχουν ένα ελάχιστο χρόνο συνολικής παλαίωσης δύο (2) έτη, εκ των οποίων τουλάχιστον δώδεκα (12) μήνες σε δρύινα βαρέλια και έξι (6) μήνες σε φιάλες. <p>•Για τους οίνους VINSANTO ήτοι «οίνο φυσικώς γλυκύ λιαστό» και τον «οίνο λικέρ από λιασμένα σταφύλια», ο ελάχιστος χρόνος υποχρεωτικής οξειδωτικής παλαίωσης, που πραγματοποιείται κατά την παραμονή του οίνου σε βαρέλια από ξύλο δρυός, είναι τουλάχιστον 24 μήνες. Όλη η φάση της οξειδωτικής παλαίωσης, όσα χρόνια και εάν διαρκέσει, λαμβάνει χώρα μόνο στις νήσους Θήρα και Θηρασία.</p> <p>Οι ενδείξεις παλαίωσης των οίνων Vinsanto αναγράφονται ως εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Εσοδεία Υ, όταν πρόκειται για μία μόνο εσοδεία του έτους Υ και εφόσον έχει συμπληρωθεί ο χρόνος της ελάχιστης υποχρεωτικής οξειδωτικής διετούς παλαίωσης. -Χ ετών παλαίωση, όπου Χ τα χρόνια της ελάχιστης προαιρετικής οξειδωτικής παλαίωσης, τα οποία ορίζονται σε 4, 8, 12, 16 και επόμενα, με διαφορά τεσσάρων ετών μεταξύ τους 	

Περιγραφή πρακτικής:

Η μόρφωση των πρέμνων των ποικιλιών αμπέλου γίνεται: σε παραδοσιακά κυπελλοειδή σχήματα τη Θήρας, ήτοι κυπελλοειδές με γυριστές ή στεφανωτό και κυπελλοειδές με κουλούρια και σε γραμμικά σχήματα.

b. Μέγιστες αποδόσεις**Μέγιστη απόδοση σε χιλιόγραμμα σταφυλιών ανά εκτάριο****Μέγιστη απόδοση**

Η μέγιστη απόδοση ανά εκτάριο (HA) δεν υπερβαίνει τα οχτώ χιλιάδες (8000) χιλιόγραμμα νωπά σταφύλια

Μέγιστη απόδοση σε εκατόλιτρα τελικού προϊόντος ανά εκτάριο**Μέγιστη απόδοση**

Η μέγιστη απόδοση ανά εκτάριο (HA) δεν υπερβαίνει τα 60HL οίνου.

5. ΟΡΙΟΘΕΤΗΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ

Η οριοθετημένη ζώνη παραγωγής οίνων Π.Ο.Π. Σαντορίνη καθορίστηκε με το Βασιλικό Διάταγμα αριθ. 539/4.8.1971 (ΦΕΚ 159/Α/14.8.1971 το οποίο στη συνέχεια τροποποιήθηκε από την Υπουργική Απόφαση αριθ. 13850/1572/11.2.1972 (ΦΕΚ 169/Β/24.2.1972) και από την Υπουργική Απόφαση αριθ. 235308/7.2.2002 (ΦΕΚ 179/Β/19.2.2002), και περιλαμβάνει τα νησιά Θήρα και Θηρασία.