



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

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΚΧΥΛΙΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΞΥΛΟΥ ΔΡΥΟΣ ΣΤΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΙΝΟΥ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : ΛΑΜΠΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Κ. ΝΙΚΟΛΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2021

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών.

(Χρήστος Λαμπρινόπουλος)

[2021]- Με την επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Διασαφήσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «Επίδραση της εκχυλισιμότητας ξύλου δρυός στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οίνου Σαββατιανού» και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1 ^{ου} Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2 ^{ου} Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3 ^{ου} Μέλους Επιτροπής)	

Δήλωση Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **ΛΑΜΠΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ** του **Νικολάου** με αριθμό μητρώου 141060 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω 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 εμένα 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

ΛΑΜΠΡΙΝΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία θα παρουσιάσει βιβλιογραφικά στοιχεία της χρήσης δρυός στην παραγωγή οίνου και ιδιαίτερα τη λευκή οινοποίηση, καθώς και τη χρήση των υποκατάστατων του δρύινου βαρελιού. Θα ακολουθήσει ανάλυση μίας πειραματικής εκχύλισης για την επίδραση εκχυλισιμότητας γαλλικής δρυός σε διαφορετικές μορφές κομματιών, σε οίνο Σαββατιανού. Για το πείραμα πραγματοποιήθηκαν τρεις εκχυλίσεις, χρησιμοποιήθηκαν τρεις φιάλες 0,75 λίτρων οίνου Σαββατιανού ίδιας ετικέτας, και μελετήθηκε η επίδραση εκχυλισιμότητας του ξύλου σε τρία διαφορετικά κοψίματα-κοκκομετρικές διαστάσεις. Οι εκχυλίσεις είχαν διάρκεια σαράντα ημερών κατά την οποία οι φιάλες παρέμειναν κλειστές με βιδωτό πώμα τύπου Stelvin και οι συνθήκες του περιβάλλοντος παρέμειναν σταθερές και για τις τρεις, κατάλληλες για παλαίωση και συντήρηση κρασιού. Τα αποτελέσματα στις διαφορές των τριών διαφορετικών εκχυλίσεων αξιολογήθηκαν οργανοληπτικά από ομάδα ατόμων με το πέρας των 40 ημερών εκχύλισης.

ABSTRACT

The present dissertation will present bibliographic data on the use of oak in wine production and especially white vinification, as well as the use of oak barrel substitutes. An analysis of an experimental extraction will follow on the effect of French oak extractability in different forms of pieces on savvatiano wine. For the experiment three extractions were performed, three bottles of 0.75 liters of Savvatiano wine of the same label were used, and the effect of wood extractability on three different cuts-granulometric dimensions was studied. The extractions lasted forty days during which, the bottles were closed with a Stelvin-type screw cap and the environmental conditions remained stable for all three, suitable for wine aging and preservation. The results in the differences of the three different extractions were evaluated by a group of people after the forty days of extraction.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT.....	6
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
ΔΡΥΣ.....	9
1.1. ΔΡΥΣ.....	9
1.2 ΧΡΗΣΗ ΔΡΥΟΣ ΣΤΗΝ ΒΑΡΕΛΟΠΟΙΙΑ.....	10
1.2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	10
1.2.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΡΕΛΙΩΝ.....	10
1.3 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΡΥΣ.....	13
1.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΒΑΡΕΛΙΩΝ	19
1.5 ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΞΥΛΟΥ ΔΡΥΟΣ ΣΤΗΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ	20
1.6 ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΞΥΛΟΥ ΔΡΥΟΣ ΣΤΟ ΛΕΥΚΟ ΚΡΑΣΙ	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	26
ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	26
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ	26
2.2 ΡΕΣΒΕΡΑΤΡΟΛΗ	27
2.3 ΡΕΣΒΕΡΑΤΡΟΛΗ ΣΤΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ	29
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	30
3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	30
3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	33
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	33

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 39

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ 40

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 41

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΔΡΥΣ

1.1. ΔΡΥΣ

Η δρυς ανήκει στην οικογένεια των Fagaceae (οξιά) και στο γένος *Quercus*, το οποίο περιλαμβάνει περίπου 500 είδη δέντρων και θάμνων. Εκφύεται στο Βόρειο Ημισφαίριο, κυρίως στην εύκρατη ζώνη και σε μεγάλα υψόμετρα στις τροπικές περιοχές (Nixon, 1997).

Το μέγιστο ύψος της δρυός κυμαίνεται από 25-30 μέτρα και μπορεί να ξεπεράσει την ηλικία των 300 χρόνια. Τα δέντρα που φθάνουν την ηλικία των 180-250 ετών συνήθως κόβονται (Τσακίρης, 2004).

Ακόμα κι αν υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη βελανιδιών που κατατάσσονται στο γένος *Quercus*, στην οινοποίηση, μόνο τρία χρησιμοποιούνται κυρίως για την παρασκευή δρύινων βαρελιών. Πιο συγκεκριμένα, αυτές είναι οι λευκές βελανιδιές της Αμερικής (*Quercus alba*) και δύο ευρωπαϊκές βελανιδιές, η βελανιδιά *sessile* (*Quercus petraea*) και η βαλανιδιά (*Quercus robur*), κοινώς γνωστές ως γαλλικές βελανιδιές (Dumitriu et al, 2019). Οι ευρωπαϊκές βελανιδιές που χρησιμοποιούνται από τους οινοποιούς εκτός από τη Γαλλία, προέρχονται κα από άλλα ευρωπαϊκά κράτη όπως από την Πορτογαλία, την Τσεχοσλοβακία, την Πολωνία, την Ουγγαρία, την Αυστρία και τη Ρωσία (Τσακίρης, 2014).

Η γεωγραφική προέλευση της βελανιδιάς επηρεάζει την ποιότητα του ξύλου. Όσο πιο ορεινή είναι μία περιοχή και όσο πιο βόρεια βρίσκεται, τόσο το ξύλο της βελανιδιάς έχει πιο μικρούς πόρους. Οι μικροί πόροι, όταν το ξύλο προορίζεται για την κατασκευή δρύινων βαρελιών, περιορίζει την οξυγόνωση του οίνου. Αντίθετα, όταν η περιοχή προέλευσης είναι πιο θερμή ή πιο κοντά στη θάλασσα, οι πόροι του ξύλου είναι μεγαλύτεροι και η κατεργασία του ξύλου πιο δύσκολη. Είναι πολύ δύσκολο να προσδιορίσει κανείς τη γεωγραφική προέλευση της ξυλείας του κάθε βαρελιού και σημασία δεν έχει μόνο η χώρα προέλευσης, αλλά και η περιοχή. (Τσακίρης, 2014)

1.2 ΧΡΗΣΗ ΔΡΥΟΣ ΣΤΗΝ ΒΑΡΕΛΟΠΟΙΙΑ

1.2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η διατήρηση και η ωρίμανση του κρασιού είναι μια ιστορική πρακτική που διεξάγεται εδώ και χιλιετίες από πολλούς πολιτισμούς. Σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα, η πρώτη παραγωγή κρασιού μεγάλης κλίμακας, ξεκίνησε στη Μεσοποταμία τουλάχιστον το 5400 π.Χ. και τα πρώτα πλοία που μετέφεραν κρασί ήταν των Ελλήνων και των Ρωμαίων από το 2000 π.Χ. Η ζύμωση και η ωρίμανση γινόταν σε πήλινα βάζα και αμφορείς, που ήταν φθηνά και πολύ συνηθισμένα, αλλά παρουσίαζαν μία σειρά από μειονεκτήματα, καθώς ήταν εύθραυστα, βαριά και δύσκολα να τα χειριστούν (Carpene et al., 2020).

Με την πρόοδο της τεχνολογίας και για την επίλυση αυτών των προβλημάτων, αναπτύχθηκαν τα βαρέλια. Τα ξύλινα βαρέλια άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως ως δοχεία για την αποθήκευση και συντήρηση λαδιού και κρασιού μέχρι πριν από 2000 χρόνια στη Βόρεια Ευρώπη, υπό τον έλεγχο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, καθώς ο πηλός δεν ήταν τόσο εύκολα διαθέσιμος σε αυτές τις περιοχές. Από την εφεύρεσή τους και μετά, τα βαρέλια έχουν αποθηκεύσει, μεταφέρει και παλαιώσει όχι μόνο κρασί αλλά και μια άλλη ποικιλία υγρών όπως μπίρα, ούισκι και άλλα ποτά . (Carpene et al., 2020).

Το ξύλο βελανιδιάς και καστανιάς χρησιμοποιήθηκε συχνότερα για την κατασκευή βαρελιών από τον 16ο αιώνα λόγω της αντοχής, της ευελιξίας και της σχετικής στεγανότητας. Σήμερα, εξακολουθούν να είναι τα μόνα είδη που επιτρέπονται από τον ΟΙV. Η βελανιδιά εξακολουθεί να είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιημένο ξύλο, ακολουθούμενο από καστανιά, ενώ άλλα ξύλα όπως πευδακακία ή κερασιά είναι είδη που μελετώνται ακόμη (Carpene et al., 2020).

1.2.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΡΕΛΙΩΝ

Το ξύλο βελανιδιάς χρησιμοποιείται ευρέως για την κατασκευή βαρελιών παλαίωσης κρασιού. Η βελανιδιά επιλέγεται συνήθως λόγω της σκληρότητάς

της, της διαπερατότητάς της, της συμβολής χαρακτηριστικών αρωμάτων, της ορισμένης ικανότητας να αναστέλλει την ανάπτυξη μούχλας και ζύμης, των μηχανικών του ιδιοτήτων της και της παράδοσης (παραδοσιακή χρήση) (Carpena et al., 2020).

Το μέγεθος ενός δρύινου βαρελιού συνήθως κυμαίνεται από 225 L ως 400L (Τσακίρης, 2004).



Εικόνα: Στάδια κατασκευής βαρελιών

Πηγή: Βασισμένο στο Carpena et al., 2020

Κοπή

Το πρώτο στάδιο της κατασκευής ενός βαρελιού είναι η κοπή του κατάλληλου δέντρου. Συνήθως οι βελανιδιές αφήνονται να φθάσουν τα 25-30m και μετά κόβονται σε κομμάτια, κατάλληλου ύψους, ανάλογα με το μέγεθος του βαρελιού για το οποίο προορίζονται. Για παράδειγμα, για την κατασκευή ενός βαρελιού χωρητικότητας 500L, τα τεμάχια που θα σχηματιστούν θα είναι λίγο μεγαλύτερα από ένα μέτρο (Τσακίρης, 2014).

Στη συνέχεια, από τα κομμάτια του κορμού σχηματίζονται οι δούγιες, είτε με μηχανική σχίζα είτε με πριόνι, το οποίο αποτελεί μία πιο οικονομική λύση (Τσακίρης, 2014).

Ξήρανση και ωρίμανση ξύλου

Οι δούγιες στη συνέχεια μεταφέρονται στο εργοστάσιο κατασκευής βαρελιών. Οι φρεσκοκομμένες δούγιες έχουν μία υγρασία που κυμαίνεται από 35 -40%. Για να είναι κατάλληλες για την κατασκευή των βαρελιών πρέπει το

ποσοστό της υγρασίας τους να μειωθεί στο 18-20%. Έτσι, οι σανίδες της βελανιδιάς υποβάλλονται σε μία διαδικασία ωρίμανσης- ξήρανσης συνήθως στο ύπαιθρο, όπου εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες (αέρας, βροχή και ήλιος) και σταδιακά σημειώνεται απώλεια υγρασίας. Εκτιμάται ότι για κάθε εκατοστό ξύλου απαιτούνται σχεδόν δώδεκα μήνες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι δρύινες δούγιες μπορούν να τοποθετηθούν σε ειδικούς φούρνους – κλίβανους, ώστε η διαδικασία να επιταχυνθεί (Τσακίρης, 2014).

Σύμφωνα με έρευνα των Martínez et al., (2008) για τα αποτελέσματα της σύγκρισης της φυσικής ξήρανσης σε ανοικτό χώρο, της τεχνητής ξήρανσης σε κλίβανο και της συνδυαστική ξήρανσης ανοικτού αέρα με κλίβανο, σε γαλλική και αμερικάνικη δρυ, η φυσική μέθοδος ξήρανσης και ωρίμανσης του ξύλου μπορεί να θεωρηθεί ανώτερη. Είναι πιο αποτελεσματική στην μείωση της περιόσμιας ελλαγιταννινών και ιδιαίτερα στην γαλλική δρυ. Επιπλέον οι πτητικές ενώσεις εξελίσσονται πιο θετικά, καθώς το ξύλο οδηγείται σε υψηλότερο αρωματικό δυναμικό, δηλαδή σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ενώσεων όπως πτητικές φαινόλες, φαινολικές αλδεΐδες, φουρανικές ενώσεις και cis- και trans-β-μεθυλο-γ-λακτόνες. Ωστόσο, και οι τρεις μέθοδοι έδειξαν παρόμοια αποτελεσματικότητα όσον αφορά την μείωση ανεπιθύμητων αρωματικών ενώσεων (Martinez et al., 2008).

Ψήσιμο βαρελιών :

Ένα σημαντικό βήμα στην κατασκευή των βαρελιών είναι το ψήσιμο (toasting). Αρχικά, ο μοναδικός σκοπός που εξυπηρετούσε ήταν ότι διευκόλυνε την κάμψη των σανίδων, ώστε το βαρέλι να πάρει το τελικό του σχήμα. Ωστόσο αποδείχθηκε ότι το ψήσιμο αλλάζει τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα των εκχυλίσμων ουσιών στο ξύλο, καθιστώντας δυνατή τη διαφοροποίηση των επιπέδων φρυγανίσματος βαρέλι αναλύοντας τις πτητικές και ημι-πτητικές ενώσεις που προκύπτουν από τη θερμική αποδόμηση της βελανιδιάς. Αυτή η διαδικασία παρέχει καπνιστή γεύση καθώς αυξάνεται η ένταση του ψημένου αλλά προκαλεί και τη θερμοαποικοδόμηση πολλών ενώσεων, όπως (Carpena et al., 2020) :

- Οι υδατάνθρακες θερμοαποικοδομούνται με αποτέλεσμα την παραγωγή φουρανικών ενώσεων.
- Η λιγνίνη ή ημικυτταρίνη αποικοδομείται κατά το στάδιο του ψησίματος παράγοντας πτητικούς φαινολικούς σχηματισμούς και οξέα, τα οποία με

αφυδάτωση οδηγούν σε λακτόνες. Για παράδειγμα, οι φαινυλοκετόνες είναι το αποτέλεσμα της διάσπασης των λιγνίνων, επομένως η συγκέντρωσή τους αυξάνεται συνεχώς κατά τη διάρκεια του ψήσιματος

Το ψήσιμο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διαφορετικές συνθήκες (υψηλή, μέτρια, χαμηλή) ένταση θερμότητας και να επηρεαστεί από παράγοντες όπως η προέλευση των ενώσεων ξύλου ή ο χρόνος ψήσιματος (Carpena et al., 2020).

Σχετικά με τη μεταβλητότητα της σύνθεσης κατά το ψήσιμο, διενεργήθηκε μια μελέτη από τους Farrell et al (2015) οι οποίοι παρακολούθησαν την εξέλιξη της χημείας του ξύλου της βελανιδιάς κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ψήσιματος, σε πραγματικό χρόνο με εφαρμογή φασματομετρίας μάζας. Χρησιμοποίησαν γαλλική και αμερικανική δρυ και το ψήσιμο έγινε σε φούρνο σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες με εύρος 150 ως 240°C. Στο πείραμα αυτό το ξύλο της βελανιδιάς φάνηκε ότι έχει ευμετάβλητη φύση, καθώς σανίδες με την ίδια προέλευση και σε παρόμοιες συνθήκες παρουσίασαν σημαντικές διαφορές, ακόμη και στην υγρασία ή την πυκνότητα (Farrell et al, 2015).

Οι Cadahia et al (2003) κατέληξαν σε διαφορετικό αποτέλεσμα. Μελέτησαν την επίδραση του ψήσιματος στη πτητική σύνθεση διαφορετικών ειδών βελανιδιάς με γαλλική, αμερικανική και ισπανική προέλευση. Διαπίστωσαν ότι η πτητική σύνθεση εξελίχθηκε παρόμοια μεταξύ των διαφορετικών ειδών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, αλλά παρουσίασε σημαντικές ποσοτικές διαφορές ανάμεσα στα αμερικανικά είδη συγκριτικά με τα ευρωπαϊκά. Το ψήσιμο οδήγησε σε υψηλές αυξήσεις της συγκέντρωσης ορισμένων ενώσεων όπως των πτητικών φαινολών, των φουρανικών αλδευδών, των φαινυλο-κετονών, αλλά η επίδραση στα επίπεδα των βλακτονών φαίνεται ότι εξαρτάται από το είδος και την προέλευση του ξύλου (Cadahia et al, 2003).

1.3 ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΚΡΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΔΡΥΣ

Μετά την οινοποίηση, ακολουθεί μια περίοδο ωρίμανσης, η οποία περιλαμβάνει όλες τις αλλαγές που συμβαίνουν μεταξύ αλκοολικής ζύμωσης και εμφιάλωσης. Κατά την ωρίμανση, το κρασί μπορεί να τοποθετηθεί σε δρύινα

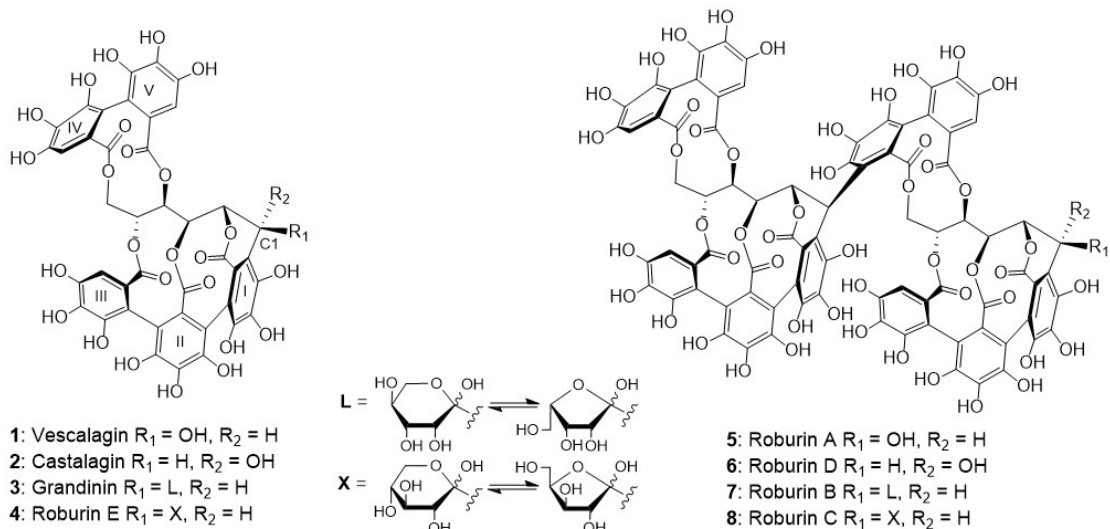
βαρέλια. Ο οίνος που αποθηκεύεται και έρχεται σε επαφή με ξύλο βελανιδιάς υφίσταται σημαντικές τροποποιήσεις. Οι ενώσεις που παρήχθησαν κατά τη ζύμωση του κρασιού εξελίσσονται ανάλογα με τον τύπο του κρασιού και τις συνθήκες γήρανσης. Το ξύλο βελανιδιάς παρέχει πολλές ειδικές ενώσεις στο κρασί, πολλές από τις οποίες σχηματίζονται κατά το ψήσιμο του ξύλου. Δεδομένου ότι το βαρέλι βελανιδιάς είναι πορώδες υλικό, που επιτρέπει η διέλευση πολύ χαμηλών ποσοτήτων οξυγόνου, η αποθήκευση του κρασιού σε δρύινα βαρέλια επιτρέπει σε ένα κρασί να υποβληθεί σε διαδικασίες που σχετίζονται με τις λεγόμενες «συνθήκες χαμηλής οξειδωσης». Το κρασί μπορεί επίσης, κατά την παραμονή του στο βαρέλι, να αποκτήσει πολύπλοκα αρώματα καθώς και να σταθεροποιήσει το χρώμα του, ενώ ταυτόχρονα διαυγάζει αυθόρμητα (Garde-Cerdan & Ancin-Azpilicueta, 2006).

Η επίδραση του δρύινου βαρελιού στην πορεία ωρίμανσης του κρασιού είναι, λοιπόν, καθοριστική και έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών επιστημονικών μελετών. Οι περισσότερες από αυτές τις επιστημονικές έρευνες έχουν επικεντρωθεί σχεδόν αποκλειστικά στο ρόλο του ξύλου βελανιδιάς ως πηγή εκχυλιζόμενων αρωματικών ουσιών, όπως η ούισκου-λακτόνη, πτητικές φαινόλες και η βανιλίνη (Jaraouta et al., 2005).

Οι κυριότερες ενώσεις που μεταφέρονται από τη δρυ στο κρασί είναι:

Ελλαγιταννίνες (ellagitannins): Οι ελλαγιταννίνες είναι οι κύριες εκχυλίσιμες φαινολικές ενώσεις του ξύλου της βελανιδιάς (Gadrat et al., 2021). Είναι υδρολυόμενες ταννίνες και στο ξύλο της δρυός μπορεί να αντιπροσωπεύουν το 10% του ξηρού βάρους. Είναι υπεύθυνες για την υψηλή αντοχή που το ξύλο της βελανιδιάς παρουσιάζει. Στα ευρωπαϊκά δρύινα βαρέλια βρίσκονται σε σημαντικά επίπεδα. Όταν έρχονται σε επαφή με τον οίνο, μπορούν να υδρολυθούν και να διαλυθούν σε αυτόν. Είναι ενώσεις με αντιοξειδωτική δράση και έχουν αντίκτυπο στην στυπτικότητα και την πικρία (Chira & Teissedre, 2013).

Μέχρι τώρα, έχουν αναγνωριστεί οκτώ ελλαγιταννίνες, οι οποίες έχουν μελετηθεί ευρέως στο κόκκινο κρασί. Στην παρακάτω εικόνα διακρίνεται η χημική δομή των ελλαγιταννινών (Gadrat et al., 2021)

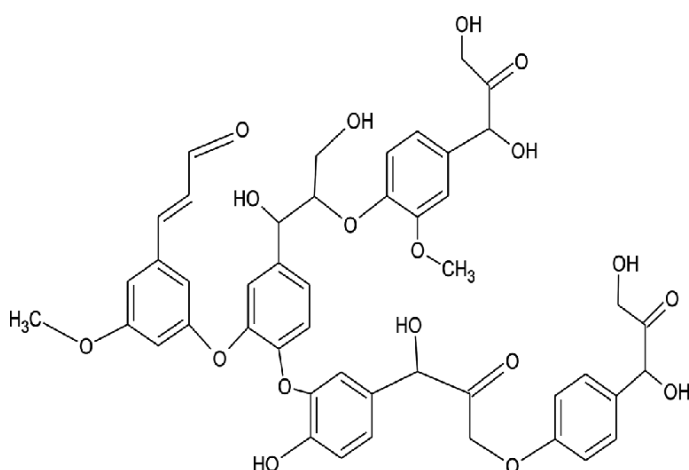


Εικόνα: Χημικές δομές ελλαγιταννινών στην δρυ (L: λυξόζη και Χ:ξυλόζη)

Πηγή: Gadrat et al., 2021

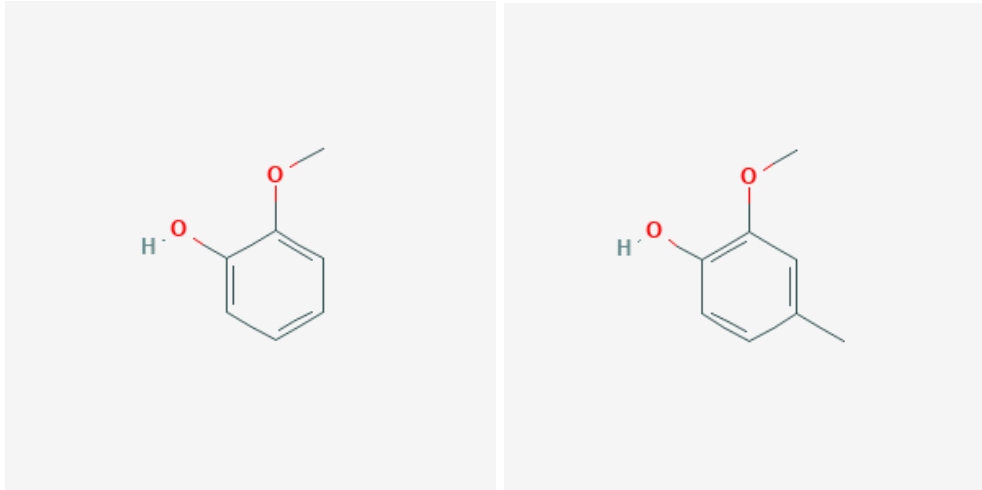
Γουαϊακόλη και 4-μεθυλο γουαϊακόλη: Είναι ενώσεις που προέρχονται από την αποικοδόμηση της λιγνίνης κατά τη διάρκεια του ψησίματος. Αποτελούν δείκτες του βαθμού ψησίματος. Δίνουν στο κρασί χαρακτηριστικά αρώματα του καπνού. Η 4-μεθυλο-γουαϊακόλη έχει πιο δυσάρεστη οσμή, του καμμένου (Garde-Cerdan & Ancin-Azpilicueta, 2006).

Όπως φαίνεται στην εικόνα, η γουαϊακόλη είναι μία φαινόλη με υποκαταστάτη μεθύξυ (-OCH₃) σε ορθο- θέση. Η 4-μεθυλο-γουαϊακόλη είναι μία διυποκατεστημένη φαινόλη όπου φέρει στη θέση ορθο- υποκαταστάτη μεθύξυ (-OCH₃) και στη θέση μετα- υποκαταστάτη μέθυλο (-CH₃)



Εικόνα: Λιγνίνη

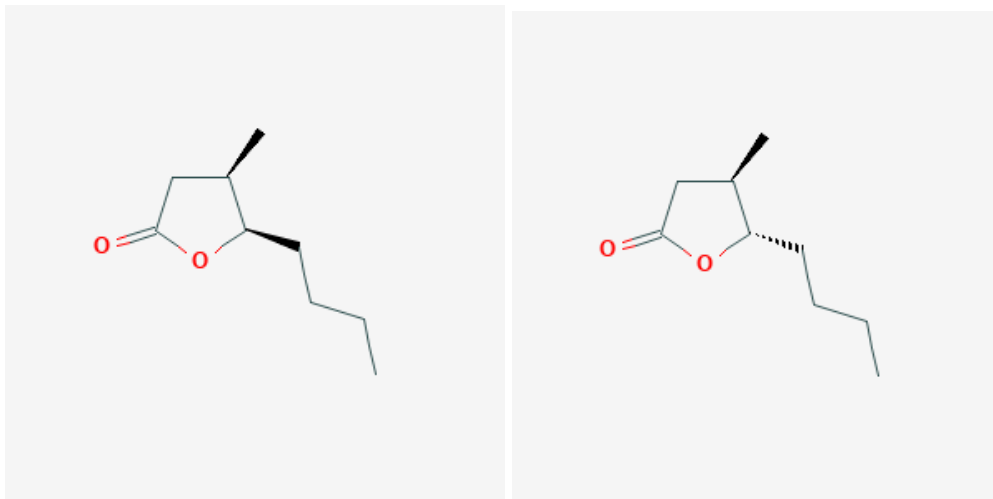
Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-lignin_fig1_323923688



Εικόνα: γουαΐακόλη ($C_7H_8O_2$ –PubChemCID: 460) και 4-μεθυλο-γουαΐακόλη ($C_8H_{10}O_2$ –PubChemCID: 7144)

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

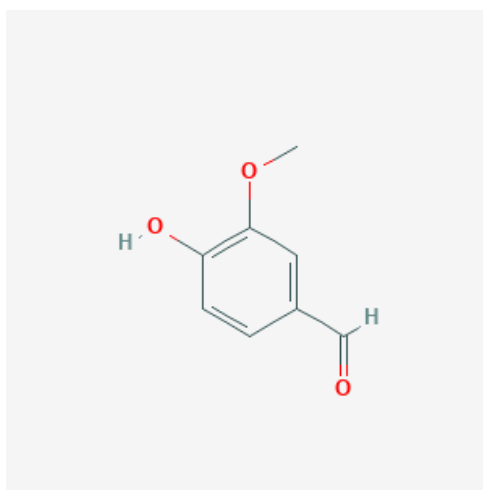
ΛΑΚΤΟΝΕΣ: Μεταξύ των πτητικών ενώσεων που βρίσκονται στο ξύλο βελανιδιάς, οι λακτόνες, ιδίως οι cis- και trans-μεθυλο-οκταλακτόνες (ουίσκι λακτόνη ή oak lactone) προσδίδουν ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά στους ερυθρούς οίνους. Είναι βασικές ενώσεις στη ωρίμανση λόγω του χαμηλού ορίου αντίληψής τους και των χαρακτήρων ξύλου ή/και καρύδας που προσδίδουν στο τελικό προϊόν (Dumitriu et al, 2019).



Εικόνα: cis-μεθυλο-οκταλακτόνη ($C_9H_{16}O_2$ –PubChemCID: 41285) και 4-μεθυλο-γουαΐακόλη ($C_9H_{16}O_2$ –PubChemCID: 11105597)

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

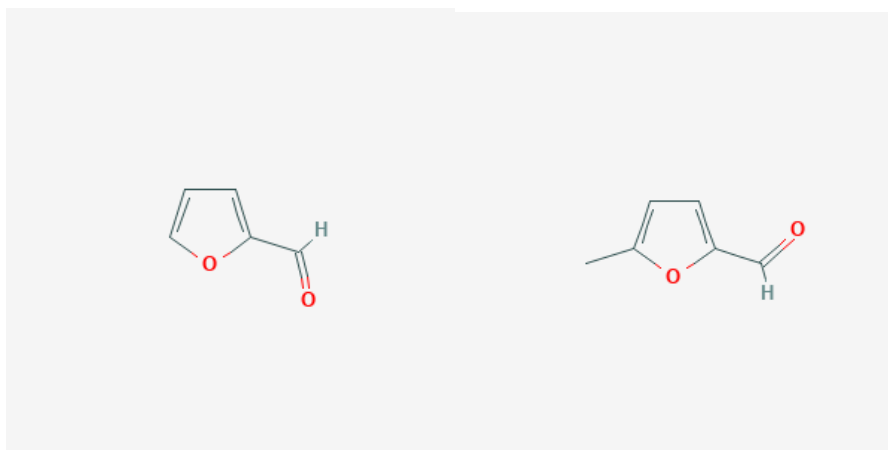
Βανιλίνη : Η βανιλίνη και τα πολλά παράγωγά της περιγράφονται στη βιβλιογραφία ως βασικοί συντελεστές της γεύσης της βανίλιας στο κρασί (Dumitriu et al, 2019).



Εικόνα :Χημική δομή βανιλίνης

Πηγή : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Vanillin#section=3D-Conformer>

Φουρφουράλες: Η φουρφουράλη και η 5-μεθυλο-φουρφουράλη έχουν άρωμα αμυγδάλου και καβουρντισμένου αμυγδάλου, αντίστοιχα. Ωστόσο, τα παράγωγα φουρανίου δεν θεωρούνται σημαντικοί συντελεστές για τη διαμόρφωση του αρωματικού προφίλ του κρασιού λόγω του υψηλού ορίου αντίληψής τους, αλλά μπορούν να ενισχύσουν την αντίληψη άλλων ενώσεων που εκχυλίζονται από το ξύλο της βελανιδιάς, όπως η λακτόνη (Dumitriu et al, 2019).

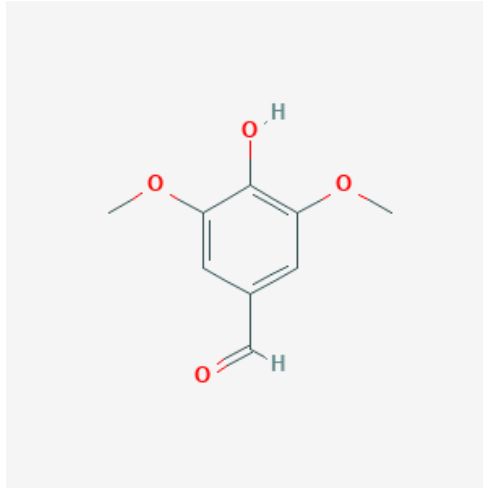


Εικόνα: φουρφουράλη (C₅H₄O₂ –PubChemCID: 7362) και 5-μεθυλο-φουρφουράλη (C₆H₆O₂ –PubChemCID: 12097)

Πηγή: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

Η εκχύλιση των πτητικών ενώσεων από τα δρύινα βαρέλια εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα των ενώσεων που είναι δυνητικά εκχυλίσιμες, από τον χρόνο επαφής μεταξύ του κρασιού και του ξύλου βελανιδιάς και από τη σύνθεση του κρασιού. Ωστόσο, οι ενώσεις που εκχυλίζονται στο κρασί από τα βαρέλια υφίστανται μετασχηματισμούς, κυρίως μικροβιολογικές, οι οποίες τροποποιούν τη συγκέντρωση αυτών των ουσιών στο κρασί με την πάροδο του χρόνου. Επιπλέον, οι ενώσεις που ήδη υπάρχουν στο κρασί μπορούν να απορροφηθούν από ξύλο και από τις παραγόμενες οινολάσπες, γεγονός που μπορεί επίσης να επηρεάσει την πτητική σύνθεση του κρασιού (Garde-Cerdan & Ancin-Azpilicueta, 2006).

Ο Puech (1987), διεξήγαγε έρευνα στην οποία μελέτησε την εκχυλιστική ικανότητα του ξύλου βελανιδιάς Βουλγαρίας. Παρασκεύασε ένα διάλυμα με παρόμοιο αλκοολικό τίτλο και pH με αυτό του κρασιού, δηλαδή ένα πρότυπο υδροαλκοολικό διάλυμα 10% v/v ρυθμισμένο με τρυγικό οξύ σε pH ~3,5. Εξέτασε το ποσοστό των τανινών, της λιγνίνης και των αρωματικών ουσιών που εκχυλίστηκαν από το ξύλο στο διάλυμα σε σύγκριση με τις διαθέσιμες ποσότητες του ξύλου. Ένα μικρό κλάσμα λιγνίνης (περίπου 1,8% του διαθέσιμου) εκχυλίστηκε από το ξύλο στο διάλυμα, ενώ το ποσοστό των τανινών που παραλήφθησαν έφθασε περίπου στο 26% του διαθέσιμου. Μεταξύ των διαφόρων προϊόντων αποδόμησης της λιγνίνης, η βανιλίνη, η συριγγαλδεΐδη και τα βανιλικά και συριγγικά οξέα διαλυτοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό στις συνθήκες του πειράματος. Στη συνέχεια, επανέλαβε την εκχυλιστική διαδικασία και σε κρασιά (Cabernet Sauvignon και Merlot) τα οποία μπήκαν σε βουλγαρικά δρύινα βαρέλια. Το καλύτερο οργανοληπτικό αποτέλεσμα για τα κρασιά που παρασκευάστηκαν από το Cabernet Sauvignon και επιτεύχθηκε μετά από 18 μήνες σε βαρέλι 225L. Η περιεκτικότητα σε βανιλίνη και συριγγαλδεΐδη ήταν 0,34 και 0,86 mg/L, αντίστοιχα. Το καλύτερο οργανοληπτικό αποτέλεσμα για το κρασί Merlot αποκτήθηκε μετά από 12 μήνες σε βαρέλι 225L το περιεχόμενο βανιλίνης και συριγγαλδεΐδης ήταν 0,20 και 0,53 mg/L, αντίστοιχα (Puech, 1987).



Εικόνα: Χημική δομή συριγγαλδεΐδη

Πηγή <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Syringaldehyde#section=2D-Structure>

1.4 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΒΑΡΕΛΙΩΝ

Η παλαίωση στο βαρέλι μπορεί να έχει ορισμένα μειονεκτήματα. Τα κυριότερα από αυτά που μπορούν να κάνουν αποτρεπτική τη χρήση του για ορισμένους παραγωγούς είναι το γεγονός ότι μπορεί να απαιτήσει μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ επίσης αυξάνει το κόστος παραγωγής. Ένα πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί είναι ότι τα κρασιά ηλικίας σε βαρέλι, κυρίως σε βαρέλια που έχουν επαναχρησιμοποιηθεί, θα μπορούσε να οδηγήσει σε σχηματισμό αιθυλοφαινολών, οι οποίες είναι ανεπιθύμητες ενώσεις για την ποιότητα του κρασιού, καθώς προσδίδουν δυσάρεστες οσμές. Οι ενώσεις αυτές έχουν μικροβιολογική προέλευση: μερικές ζύμες ικανές να μολύνουν ξύλο (*Brettanomyces* / *Dekkera* genera) αποκαρβοξυλιώνουν αργά τα κινναμικά οξέα και σχηματίζουν αυτές τις φαινόλες (Garde-Cerdan & Ancin-Azpilicueta, 2006).

Ένα πρόβλημα που προκύπτει, επίσης, από τη χρήση των βαρελιών στην παλαίωση του οίνου, είναι η απώλεια μίας ποσότητας οίνου. Το κρασί χάνεται είτε λόγω εξάτμισης μέσω των πόρων του ξύλου είτε μέσω της διαδικασίας εμποτισμού των ξύλων του βαρελιού (Singleton, 1995).

Ο ρόλος του βαρελιού, εκτός της εκχύλισης συστατικών από το ξύλο στο κρασί, είναι και η μικροοξυγόνωση. Το ξύλο της δρυς έχει μικρό πορώδες το

οποίο επιτρέπει στο ατμοσφαιρικό οξυγόνο να μεταφέρεται αργά στο κρασί. Αυτή η μικροποσότητα οξυγόνου ευνοεί την οξειδωση ορισμένων ενώσεων του κρασιού και τα φυσικο-χημικά φαινόμενα που συντελούνται βελτιώνουν τη γεύση και το χρώμα του κόκκινου κρασιού. Για παράδειγμα, ευνοείται η μείωση των φαινολικών, καθώς δημιουργούνται συσσωματώματα μεταξύ των ελεύθερων αλκοολών και των ταννινών και, επίσης, λόγω πολυμερισμού η στυπτικότητα του κρασιού μειώνεται (del Álamo et al. 2008). Στους λευκούς οίνους ωστόσο η μικροοξυγόνωση μπορεί να φέρει αρνητικό αποτέλεσμα, καθώς η σύσταση τους διαφέρει σημαντικά από τους ερυθρούς οίνους. Το λευκό κρασί έχει χαμηλότερη συγκέντρωση φλαβονολών από το κόκκινο, δεν περιέχει ανθοκυάνες και άλλες αντιοξειδωτικές ουσίες, οπότε η παρατεταμένη παραμονή του κρασιού σε δρύινα βαρέλια μπορεί να οδηγήσει σε αλλοίωση του οίνου (Cáceres-Mella et al., 2013).

1.5 ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΞΥΛΟΥ ΔΡΥΟΣ ΣΤΗΝ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Δεδομένου ότι η ωρίμανση του κρασιού σε βαρέλια είναι δαπανηρή και απαιτεί μεγάλες χρονικές περιόδους, η χρήση των τσιπ βελανιδιάς είναι μια έγκυρη εναλλακτική λύση για τη μείωση του κόστους παραγωγής και την επιτάχυνση της οινοποίησης με ξύλα. Επίσης, στην οινοποίηση, τα τσιπ ξύλου βελανιδιάς επιτρέπουν τη γήρανση σε δεξαμενές από ανοξείδωτο χάλυβα, καθώς μεταδίδουν παρόμοιες γεύσεις και αρώματα με κρασιά ηλικίας σε βαρέλια, αλλά χωρίς την παρουσία ενός μεγάλου αριθμού μειονεκτημάτων που είχαν τα βαρέλια. Τα τσιπ ξύλου βελανιδιάς χαρακτηρίζονται από μικρό χρόνο εφαρμογής, συνεχή έλεγχο θερμοκρασίας, δεν απαιτείται καθαρισμός βαρελιών, δεν απειλείται το κρασί από την παρουσία ανεπιθύμητων μικροοργανισμών όπως το *Brettanomyces / Dekkera spp*, δεν σημειώνεται απώλεια κρασιού λόγω εξάτμισης. Επίσης, η χρήση των τσιπς ξύλου βελανιδιάς μειώνει τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την αποψίλωση των δασών (Dumitriu et al, 2019).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Κανονισμός ΕΚ αριθ. 2165/2005 του Συμβουλίου) και ο Διεθνής Οργανισμός Αμπέλου και Οίνου (ΟΙΒ, Ψήφισμα ΟΕΝΟ 3/2005) επέτρεψαν τη χρήση εναλλακτικών δρυς οينوποίηση, γεγονός που οδήγησε σε αυξημένη ζήτηση κομματιών ξύλου δρυός (Dumitriu et al.,2019).

Η χρήση κομματιών ξύλου δρυός συνήθως σε μορφή τσιπς είναι μία σχετικά πρόσφατη τεχνική αρωματισμού οίνων. Ξεκίνησε αρχικά από οινοπαραγωγές χώρες του Νέου Κόσμου του όπως η Καλιφόρνια και η Αυστραλία, με σκοπό το αποτέλεσμα της επαφής τους με το κρασί να μιμείται την επίδραση του ξύλου από το βαρέλι. Η τεχνική αυτή ωστόσο όπως είναι ευνόητα επιδρά μόνο στο σκέλος εκχύλισης των αρωμάτων της δρυός από το ξύλο και όχι στο σκέλος της οξειδωτικής παλαίωσης. Οργανοληπτικά μπορούν να εντοπιστούν από το άρωμα της βανιλίνης η οποία μπορεί να κυριαρχεί. Μίμηση της παλαίωσης σε βαρέλι μπορεί να γίνει με ταυτόχρονη χρήση των κομματιών δρυός και συσκευής μικροοξυγόνωσης. Η χρήση τους εκτός των ανοξειδωτων δεξαμενών ή άλλων αδρανών υλικών μπορεί να γίνει και μέσα σε βαρέλια των οποίων το ξύλο δεν εκχυλίζει πλέον ώστε να επιτευχθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της κλασσικής παλαίωσης (Τσακίρης, 2014).

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τις οργανοληπτικές ιδιότητες του οίνου που έρχεται σε επαφή με τα τεμάχια του ξύλου της δρυός είναι : το είδος της βελανιδιάς, η γεωγραφική προέλευση, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά το ξύλου βελανιδιάς (κοκκώδης, πορώδης και διαπερατότητα), η επεξεργασία του ξύλου, η χημική σύνθεση, οι δοσολογίες τσιπς, το ψήσιμο του ξύλου και ο χρόνος επαφής με το κρασί (Dumitriu et al.,2019).

Στο εμπόριο ένας οινολόγος μπορεί να βρει διάφορα είδη-κοψίματα κομματιών δρυός. Η δόση στην οποία χρησιμοποιούνται είναι από 1 έως 4 γραμμάρια ανά λίτρο κρασιού. Μία τεχνική που μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να αποφευχθεί η κατεργασία μεγάλων ποσοτήτων κρασιού είναι η αυξημένης δοσολογίας σε μικρότερη ποσότητα κρασιού. Η εκχύλιση γίνεται για το επιθυμητό χρονικό διάστημα και στην συνέχεια αυτή η ποσότητα αναμειγνύεται και με το υπόλοιπο κρασί για το τελικό προϊόν.Ο χρόνος παραμονής των κομματιών στο κρασί εξαρτάται από το μέγεθος την ποιότητα και το οργανοληπτικό αποτέλεσμα που θέλει να δώσει ο οινοποιός για το έτοιμο κρασί κυμαίνεται από 1 έως 4 εβδομάδες (Τσακίρης, 2014).

Οι Nánovjská et al., (2012), χρησιμοποίησαν τέσσερα δείγματα από εμπορικά κρασιά και οκτώ διαφορετικές μάρκες από τσιπς ξύλου βελανιδιάς με διαφορετική γεωγραφική προέλευση και βαθμό ψησίματος. Μετά από 30 ημέρες επαφής του ξύλου βελανιδιάς με τα δείγματα κρασιού, προσδιορίστηκαν με αέρια χρωματογραφία σε σύζευξη με φασματοφωτρία μάζας (GC-MS) οι αρωματικές ενώσεις, όπου μεταφέρθηκαν από το ξύλο στο κρασί. Οι κυριότερες ενώσεις ήταν : φουρφουράλη, 5-μεθυλο-φουρφουράλη, γκουαϊακόλη, 4-αιθυλο-γουαϊακόλη, ευγενόλη, ισοευγενόλη, cis και trans ουίσκι λακτόνες, 4-αιθυλο-φαινόλη. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκε ότι ο βαθμός ψησίματος του ξύλου επηρεάζει τη συγκέντρωση της φουρφουράλης, της γουαϊακόλης και της cis και trans ουίσκι λακτόνης (Nánovjská et al., 2012)

Οι Cabrita et al. (2011) σύγκριναν εμπορικά δείγματα αμερικανικών και γαλλικών τσιπς βελανιδιάς, ως προς την παρουσία και την ποσότητα ορισμένων από τα κυριότερα φουρανικά παράγωγα (φουρφουράλη, 5-μεθυλο-φουρφουράλη, 5-υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλη), φαινολικά οξέα (γαλλικό, βανιλικό, συριγγικό και ελαγινό οξύ) και φαινολικές αλδεΐδες (βανιλίνη, συριγγαλδεΐδη, κωνιραλδεΐδη και σιναπαλδεΐδη). Χρησιμοποιήθηκαν τσιπς βελανιδιάς διαφορετικού μεγέθους και βαθμού ψησίματος. Η εκχύλιση των ενώσεων έγινε απευθείας από τα δείγματα ξύλου σε ένα συνθετικό διάλυμα κρασιού. Τα αποτελέσματά της έρευνας έδειξαν ότι τα γαλλικά τσιπ ξύλου βελανιδιάς είναι πλουσιότερα σε αρωματικές ενώσεις από τα αμερικάνικα. Επίσης, ανέφεραν ότι η αύξηση του επιπέδου ψησίματος του ξύλου συνεπαγόταν αύξηση της συνολικής ποσότητας φαινολικών συστατικών. Ο βαθμός εκχύλισης των ουσιών στο συνθετικό διάλυμα κρασιού φαίνεται να συσχετίζεται πιο πολύ με το σχήμα και λιγότερο με την προέλευση του ξύλου βελανιδιάς ή του βαθμού ψησίματος (Cabrita et al, 2011).

1.6 ΧΡΗΣΗ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΞΥΛΟΥ ΔΡΥΟΣ ΣΤΟ ΛΕΥΚΟ ΚΡΑΣΙ

Τα περισσότερα από τα λευκά κρασιά που βρίσκονται στο εμπόριο είναι κυρίως νεαρά, τα οποία θα πρέπει να καταναλώνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την εμφιάλωση ώστε να μην χάσουν τη φρεσκάδα και τον φρουτώδη χαρακτήρα τους. Έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες οινολογικές πρακτικές σε λευκές ποικιλίες σταφυλιών, κυρίως ουδέτερες ή ελαφρώς

αρωματικές, με σκοπό την ενίσχυση του αρωματικού προφίλ τους, όπως η προζυμωτική εκχύλιση με τους φλοιούς ή η χρήση γλυκοσιδικών ενζύμων. Η παραμονή του λευκού οίνου σε βαρέλια χρησιμοποιείται περιστασιακά και κυρίως αφορά την πραγματοποίηση της ζύμωσης σε βαρέλι ή την ωρίμανση με οινολάσπες. Η παραμονή των ζυμών στο εν ζυμώσει οίνο ή στο νεαρό κρασί είναι ευνοϊκή, καθώς (Alanon et al, 2018):

- Οι ζύμες απορροφούν τις ελλαγιτανίνες που εκχυλίζονται από το ξύλο με αποτέλεσμα να μειώνουν τη στυπτικότητα του κρασιού
- Οι ζύμες μεταβολίζουν ορισμένες ενώσεις που εκχυλίζονται από το ξύλο, όπως είναι η φουρφουράλη και η βανιλίνη, εξασθενώντας έτσι την οργανοληπτική επίδραση που ασκούν στο κρασί.

Ωστόσο, αυτές οι οινολογικές πρακτικές παρουσιάζουν κάποια μειονεκτήματα όπως η περιορισμένη χωρητικότητα των βαρελιών, κυρίως όταν χρησιμοποιούνται για ζύμωση κρασιού, η δυσκολία ελέγχου της θερμοκρασίας ζύμωσης ή/και ο καθαρισμός των βαρελιών. Επίσης, δεν είναι όλα τα κρασιά κατάλληλα για γήρανση σε δρύινα βαρέλια, καθώς η μικροδιάχυση του οξυγόνου μέσω των πόρων του ξύλου θα μπορούσε να οξειδώσει το κρασί και η απελευθέρωση χημικών ουσιών στο κρασί θα μπορούσε να καλύψει εντελώς τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά του. Στην περίπτωση των λευκών οίνων, η οξείδωση προκαλεί μείωση της οργανοληπτικής αντίληψης των ευχάριστων αρωμάτων, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζονται αρώματα που χαρακτηρίζονται ως «μέλι» ή «μαγειρεμένα λαχανικά», ενώ το κρασί λαμβάνει ένα χαρακτηριστικό καφέ χρωματισμό. Τα τσιπ από ξύλο βελανιδιάς παρουσιάζονται ως μια καλή εναλλακτική λύση στη χρήση βαρελιών για τη γήρανση των λευκών κρασιών. Η τιμή τους είναι μικρότερη από αυτή των βαρελιών, ωστόσο, η διαφορετική συμπεριφορά των διαφορετικών εμπορικών προϊόντων έχει κάνει την εξέλιξη αυτής της τεχνικής πιο αργή από ό, τι αναμενόταν (Alanon et al, 2018).

Όπως συμβαίνει και με τα δρύινα βαρέλια, τα τεμάχια ξύλου δρυός μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο κατά τη ζύμωση όσο και κατά τη ωρίμανση του κρασιού.

Οι Perez -Coello et al. (2017) πρόσθεσαν μη επεξεργασμένα κομμάτια ξύλου από τις πιο κοινές ποικιλίες βελανιδιάς, αμερικανικής και γαλλικής

προέλευσης, κατά τη ζύμωση γλεύκους της ποικιλίας Airen¹. Χρησιμοποίησαν δόσεις 4, 7 και 14 g/l. Οι παραγόμενοι οίνοι υποβλήθηκαν σε οργανοληπτική δοκιμασία και οι δοκιμαστές έδειξαν προτίμηση στο κρασί που η προσθήκη των κομματιών ξύλου βελανιδιάς ήταν 7g/l (Perez-Coello et al, 2007).



Εικόνα : Listan Blanco

Πηγή: <https://www.xtrawine.com/en/grape-varieties/listan-blanco/308>

Ο Afonso (2006) χρησιμοποίησε σταφύλια της ποικιλίας Listan blanco και πραγματοποίησε τη ζύμωση σε νέα δρύινα βαρέλια χωρητικότητας 225L και με τεμάχια ξύλου βελανιδιάς, τα οποία πρόσθεσε σε δόσεις των 4 και 8 g/l. Το ξύλο δρυς των βαρελιών και των τεμαχίων ήταν δύο τύπων, αμερικανικής και γαλλικής προέλευσης. Σύγκρινε τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων οίνων και κατέληξε στο συμπέρασμα για τη διαμόρφωση του οργανοληπτικού χαρακτήρα, η μεταβλητή που άσκησε τη μεγαλύτερη επίδραση ήταν η ποσότητα των τεμαχίων βελανιδιάς που χρησιμοποιήθηκε. Η γεωγραφική προέλευση της βελανιδιάς ήταν ένας παράγοντας που έγινε πιο αισθητός στα τεμάχια συγκριτικά με την οινοποίηση στα βαρέλια, ενώ τα σιπς αμερικανικής προέλευσης προσδίδουν μεγαλύτερες εντάσεις αρώματος βανίλιας και καρύδας και περισσότερη στυπτικότητα (Afonso, 2006).

Επίσης, οι Sanchez-Palomo et al. (2017) προσπάθησαν να βελτιώσουν την ποιότητα των λευκών οίνων Verdejo χρησιμοποιώντας μερικώς ψημένα τεμάχια ξύλου βελανιδιάς (7g/L) κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης του γλεύκους ή στο νέο κρασί. Μελετήθηκε η επίδραση που έχει η προσθήκη ξύλου σε διαφορετικά στάδια της οινοποίησης στην πτητική σύνθεση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων οίνων. Τα κρασιά που παλαίωσαν παρουσία τεμαχίων ξύλου βελανιδιάς (7g/L) παρουσίασαν τις υψηλότερες ποσότητες πτητικών ενώσεων, όπως οι λακτόνες και οι φουρανικές ενώσεις, ενώ τα κρασιά στα οποία η προσθήκη των τεμαχίων έγινε κατά τη διάρκεια της ζύμωσης είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις πτητικών ουσιών ζύμωσης, όπως αλκοόλες, οξικά και αιθυλεστέρες με αλειφατικά λιπαρά οξέα.

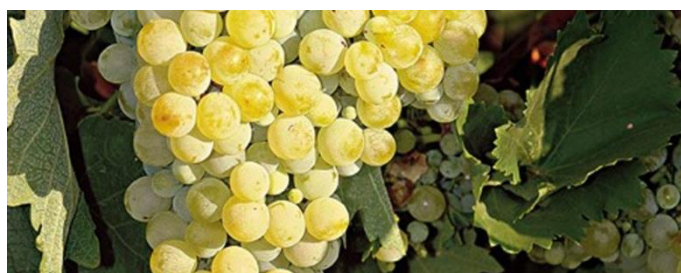
¹ Airen : λευκό σταφύλι ανθεκτικό στη ξηρασία. Καλλιεργείται κυρίως στην κεντρική Ισπανία

Τα οργανοληπτικά προφίλ των κρασιών διέφεραν ανάλογα το στάδιο στο οποίο είχε γίνει η προσθήκη των τεμαχίων ξύλου βελανιδιάς (Sanchez-Palomo et al.,2017)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟΥ



Εικόνα : Σαββατιανό

Πηγή : <https://winesofgreece.org/el/varieties/σαββατιανό/>

Είναι λευκή γηγενής ποικιλία και η πρώτη σε έκταση καλλιέργειας στη χώρα μας. Ιδιαίτερα καλλιεργείται στην Αττική όπου αποτελεί περί το 90% των αμπελουργικών εκτάσεων, στην Εύβοια που

έχει το ποσοστό των 70-80% και στο νομό Βοιωτίας το 50%. Στο σύνολο η καλλιεργούμενη έκτασή του καλύπτει περίπου 105.000 στρέμματα.

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία η ποικιλία Σαββατιανό είναι συνιστώμενη στα αμπελουργικά διαμερίσματα της Πελοποννήσου, Στερεάς Ελλάδας, Θεσσαλίας, ενώ επιτρέπεται σε αυτά της Μακεδονίας, Βορείου Αιγαίου, Κυκλάδων, Κρήτης και Ιονίων νήσων.

Είναι μία ποικιλία μέσης ζωηρότητας αλλά πολύ υψηλής παραγωγικότητας με 1-2 σταφύλια στον κάθε καρποφόρο βλαστό και στρεμματικές αποδόσεις που μπορούν να ξεπεράσουν τα 2.000 Kg ανά στρέμμα ενώ σε ξηρική καλλιέργεια η απόδοση συνήθως κυμαίνεται στα 700-1.000 Kg ανά στρέμμα (Σταύρακας, 2015).

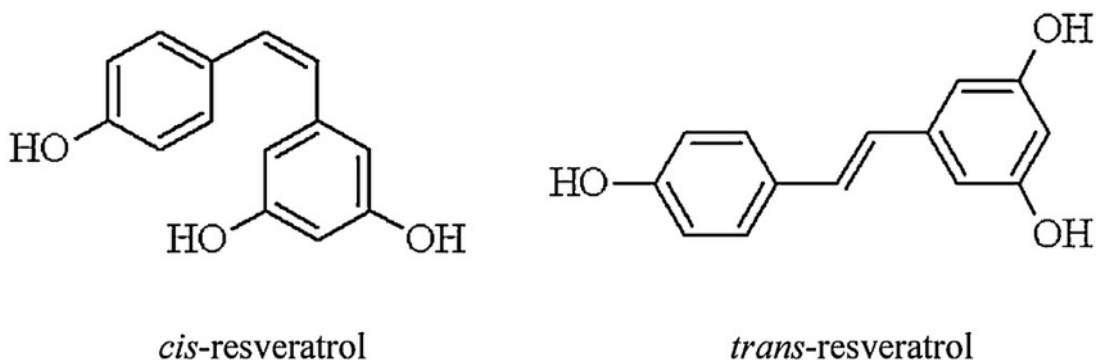
Επιπλέον είναι ποικιλία που προσαρμόζεται εύκολα και μπορεί να είναι επαρκώς αποδοτική ακόμα και σε εδάφη ιδιαίτερα φτωχά και ξηρά όπως ο Αττικός αμπελώνας, εδάφη ασβεστώδη ή και αμμώδη. Τα πρέμνα του Σαββατιανού επίσης, δεν εμφανίζουν ιδιαίτερη ευαισθησία στις ασθένειες του ωίδιου και του περονόσπορου (Σταύρακας, 2015).

Όσον αφορά τους παραγόμενους από Σαββατιανό οίνους μπορεί να παρουσιάζουν πολύπλοκη αλλά όχι έντονη μύτη με συνήθη τα αρώματα αχλαδιού, πράσινου μήλου, εσπεριδοειδών ή και λευκών ανθών. Έχουν ελαφρύ έως μέτριο σώμα και γενικά μια καλή οξύτητα που μπορεί να

χαρακτηριστεί και τραγανή σε κάποια καλά παραδείγματα και μπορεί να αποτελέσει χαρακτηριστικό στοιχείο της ποικιλίας. Σε μεγάλες παραγωγές όπου το αμπέλι δεν “ζορίζεται” και μη έγκαιρο τρύγο, καθώς οι ιδιαίτερα ψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στον Απτικό αμπελώνα επιταχύνουν κατά πολύ την ωρίμανση, τα παραπάνω στοιχεία μπορούν εύκολα να χαθούν. Με αυτόν τον τρόπο το πιθανότερο είναι να παραχθούν κρασιά με χαμένο αρωματικό προφίλ, υψηλό αλκοόλ και χαμηλή οξύτητα. Τα καλά παραδείγματα ωστόσο αποτελούν αξιόλογα κρασιά που δεν υπολείπονται ποιότητας από άλλες διασημότερες λευκές ποικιλίες.

2.2 ΡΕΣΒΕΡΑΤΡΟΛΗ

Η ρεσβερατρόλη (3,4',5 - τριυδροξυσιλβένιο) είναι μια πολυφαινόλη που ανήκει στις φυτοαλεξίνες (Frémont, 2000). . Οι φυτοαλεξίνες είναι ουσίες που παράγονται από κάποια σπερματόφυτα ,όπως η άμπελος, ως αντίδραση σε τραυματισμό ή μόλυνση από μύκητα. Επίσης, συντίθεται σαν αντίδραση σε συνθήκες στρες ή μετά από χημικές επεξεργασίες, όπως η εφαρμογή ζιζανιοκτόνου ή μυκητοκτόνου ή με έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία (Kallithraka et al., 2001). Δεδομένου ότι είναι ουσία που βρίσκεται στη φλούδα (φλοιό) των ραγών του σταφυλιού αλλά όχι στην σάρκα, οι λευκοί οίνοι περιέχουν μικρότερες ποσότητες ρεσβερατρόλης σε σχέση με τους ερυθρούς (Frémont, 2000).



Εικόνα: Χημικές δομές cis-ρεσβερατρόλη και trans-ρεσβερατρόλη

Πηγή: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structures-of-cis-and-trans-resveratrol_fig1_259252368

Η ρεσβερατρόλη έχει δύο ισομερείς μορφές, την cis-ρεσβερατρόλη και την trans-ρεσβερατρόλη (εικόνα), αλλά το cis- ισομερές δεν έχει ταυτοποιηθεί σε εκχύλισμα σταφυλιού. Στην ερυθρή οينوποίηση, η παραμονή στη σταφυλομάζα και η διαβροχή των φλοιών και των γιγάρτων από το γλεύκος έχει σαν αποτέλεσμα τα επίπεδα ρεσβερατρόλης στους ερυθρούς οίνους να είναι υψηλότερα σε σύγκριση με τους λευκούς οίνους. Επίσης, σημαντικό ρόλο στην ποσότητα της ρεσβερατρόλης που συντίθεται έχει η ποικιλία, καθώς φαίνεται ότι η παραγωγή της ελέγχεται γενετικά (Kallithraka et al., 2001).

Για τον προσδιορισμό της trans-ρεσβερατρόλης στο κρασί έχει αναπτυχθεί μία μέθοδος προσδιορισμού ταχεία και με μεγάλη ευαισθησία. Η μέθοδος αυτή αποτελείται από ένα αρχικό στάδιο όπου πραγματοποιείται εκχύλιση στερεάς φάσης σε $pH = 8$, σε διαλύτη αιθανόλης 12% παρουσία ρυθμιστικού διαλύματος φωσφορικών και ακολουθεί ένα γρήγορο στάδιο, περίπου 30 λεπτών, ποσοτικού προσδιορισμού της ένωσης με υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC) (Kallithraka et al, 2001) .

Η trans-ρεσβερατρόλη αποτελεί συστατικό των φυτικών ιαπωνικών φαρμάκων που παρασκευάζονται παραδοσιακά. Οι επιστήμονες επηρεασμένοι από αυτή την παρατήρηση οδηγήθηκαν σε μία σειρά πειραμάτων σε ζώα τα οποία απέδειξαν ότι πρόκειται για μία δραστική ουσία, με αντιφλεγμονώδεις και αντιπηκτικές ιδιότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να προστατεύσουν τον ανθρώπινο οργανισμό από την αθηροσκλήρωση και τη στεφανιαία νόσο. Αυτό το αποτέλεσμα θα μπορούσε να αιτιολογηθεί από την ικανότητα της ρεσβερατρόλης να αναστέλλει την οξειδωση της ανθρώπινης λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL), να παρεμποδίζει την συσσώρευση αιμοπεταλίων και να συνθέτει εικοσανοειδή (ω -3 λιπαρά). Η ρεσβερατρόλη μπορεί επίσης να αναστείλει ορισμένες κυτταρικές λειτουργίες που σχετίζονται με την έναρξη, την ανάπτυξη και την εξέλιξη καρκινικών όγκων και να μειώσει τον θάνατο των κυττάρων που οφείλονται στο οξειδωτικό στρες. Επιπλέον, λειτουργεί ως αγωνιστής υποδοχέων οιστρογόνων (Kallithraka et al., 2001)

Σύμφωνα με έρευνες, τα επίπεδα ρεσβερατρόλης που αναφέρονται στα ερυθρά κρασιά των ΗΠΑ κυμαίνονται περίπου στα 1 mg/l, ενώ στα ιταλικά, γαλλικά και ισπανικά ερυθρά κρασιά τα επίπεδα ρεσβερατρόλης είναι πολύ υψηλότερα (Kallithraka et al., 2001)

2.3 ΡΕΣΒΕΡΑΤΡΟΛΗ ΣΤΟ ΣΑΒΒΑΤΙΑΝΟ

Αν και η ρεσβερατρόλη είναι μία ένωση που συναντάται κυρίως σε ερυθρούς οίνους, το Σαββατιανό είναι μία από τις λίγες λευκές ποικιλίες που περιέχουν μία αξιοσημείωτη ποσότητα της ουσίας αυτής.

Σε μελέτη που διεξήχθη από τους Dourtoglou et al. (1999) αναλύθηκαν τριάντα (30) εμπορικά διαθέσιμα δείγματα οίνων, 15 ερυθρών και 15 λευκών, για την περιεχόμενη ποσότητα trans – ρεσβερατρόλη. Παρατηρήθηκε ότι τα κρασιά που παράγονταν από γαλλικές ποικιλίες ή από γαλλικές και ελληνικές ποικιλίες περιείχαν υψηλότερη ποσότητα της ένωσης συγκριτικά με τα κρασιά που παράγονταν αποκλειστικά από γηγενείς ποικιλίες σταφυλιών, αν και οι ποικιλίες Μανδηλαριά και Κοτσιφάλι περιείχαν μία αξιόλογη ποσότητα. Τα λευκά κρασιά που εξετάστηκαν είχαν γενικά σημαντικά χαμηλότερη ποσότητα trans – ρεσβερατρόλης από τα ερυθρά (Dourtoglou et al., 1999).

Από τα λευκά κρασιά, αυτό που παρουσίασε τη μεγαλύτερη ποσότητα trans – ρεσβερατρόλης (0,142 mg/L) ήταν το Σαββατιανό σε συνοινοποίηση με Αθήρι (Xanthos – Ktima Hatzimichalis -1993). Η ποσότητα της ουσίας συγκριτικά με τον μέσο όρο των λευκών οίνων που κυμάνθηκε στα $0,043 \pm 0,001$ mg/l, ήταν τριπλάσια (Dourtoglou et al., 1999).

Επίσης, και μία έρευνα των Gerogiannaki-Christopoulou et al., (2006) κατέληξε σε παρόμοια αποτελέσματα. Για τη μελέτη αυτή αναλύθηκε η συγκέντρωση της trans-ρεσβερατρόλης σε 13 ερυθρούς και 18 λευκούς οίνους της ελληνικής αγοράς. Οι ερυθροί οίνοι παρουσίασαν μία συγκέντρωση 0,355 – 1,99 mg/l ενώ, η συγκέντρωση των λευκών οίνων κυμάνθηκε από 0,005- 0,57 mg/l. Οι οίνοι από τις γηγενείς ποικιλίες Κοτσιφάλι, Μανδηλαριά και Αγιωργίτικο περιείχαν σημαντικές ποσότητες trans-ρεσβερατρόλης. Από τα λευκά κρασιά, το Σαββατιανό παρουσίασε τη μεγαλύτερη συγκέντρωση (0,571 mg/l) επιβεβαιώνοντας έτσι ότι είναι μία ουσία πλούσια σε trans-ρεσβερατρόλης (Gerogiannaki-Christopoulou et al., 2006).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εναύσματα για την εργασία αποτέλεσαν το αντιοξειδωτικό δυναμικό της ποικιλίας Σαββατιανό λόγω της περιεκτικότητας της σε ρεσβερατρόλη, η πιθανή της αντοχή και μεγάλη εξέλιξη των τριτογενών αρωμάτων στο χρόνο κατά την αναγωγική παλαίωση στην φιάλη. Επιπλέον αποτελεί μια ποικιλία όχι έντονα πρωτογενώς αρωματική, συνεπώς και η ελαφριά επιρροή της από δρυ δεν θα υποβαθμίσει τον χαρακτήρα αυτό.

Στην μοντέρνα οινοποίηση της Ελλάδος οι οίνοι παραγόμενοι από Σαββατιανό προέρχονται κατά κύριο λόγο από ζύμωση και ωρίμανση σε ανοξειδωτες δεξαμενές για την διατήρηση της φρεσκάδας και των πρωτογενών-δευτερογενών αρωμάτων. Η συμμετοχή του βαρελιού δεν συνηθίζεται καθώς και ούτε η χρήση των τσιπς δρυός μιας τεχνικής που διαδίδεται διαρκώς, ενώ αποτελεί πλέον κομμάτι και λευκών οινοποιήσεων.

Σκοπός λοιπόν της εργασίας είναι να αποδείξει ότι ακόμα μία λευκή ποικιλία μπορεί να επηρεαστεί θετικά από την χρήση δρυός και ιδιαίτερα με την χρήση σε μορφή τσιπς σε έτοιμο κρασί, χωρίς το οξειδωτικό κομμάτι της παλαίωσης στο βαρέλι. Επιπρόσθετα θα αναδειχθεί ακόμη περισσότερο το Σαββατιανό, μια ποικιλία που ακόμη η φήμη της είναι επηρεασμένη από την παλαιότερη χρήση της κατά κύριο λόγο για παραγωγή μεγάλου όγκου χαμηλής ποιότητας κρασιού-ρετσίνας.

3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την πειραματική έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις φιάλες οίνου Σαββατιανού από την περιοχή των Μεσογείων έτους εσοδείας 2019 προερχόμενοι από κλασική λευκή οινοποίηση σε ανοξειδωτες δεξαμενές. Τρεις φιάλες χρησιμοποιήθηκαν για την εκχύλιση και η μία χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας.

Τα τσιπς δρυός που χρησιμοποιήθηκαν είναι μέτριου- καψίματος προερχόμενα από γαλλική δρυ. Από την διαθέσιμη ποσότητα λήφθηκαν 3 δείγματα των 2 γραμμαρίων με διαφορετικές διαστάσεις το καθένα.



Για το πρώτο δείγμα αλέστηκε ποσότητα σε πέτρινο γουδί, λήφθηκε προϊόν σε μορφή σκόνης με κοκκομετρική διάσταση $\leq 1\text{ mm}$ και ζυγίστηκαν 2 γραμμάρια.



Για το δεύτερο δείγμα αλέστηκε ποσότητα σε πέτρινο γουδί και λήφθηκαν στελέχη με διαστάσεις ~ (150 mm x 20mm x 0.8 mm) και ζυγίστηκαν 2 γραμμάρια.



Για το τρίτο δείγμα επιλέχθηκαν αυτούσια κομμάτια τσιπς από τον συνολικό όγκο με διαστάσεις ~ (150 mm x 100 mm x 1mm) και ζυγίστηκαν 2 γραμμάρια.



Τα τρία δείγματα τοποθετήθηκαν αντίστοιχα στις 3 φιάλες, οι οποίες διέθεταν βιδωτό πώμα τύπου stelvin και έκλεισαν ύστερα αεροστεγώς. Οι 3 φιάλες προς εκχύλιση και η φιάλη μάρτυρας τοποθετήθηκαν σε συντηρητή κρασιού σε οριζόντια θέση με σταθερή θερμοκρασία 13 °C, υγρασία ~ 80% και έλλειψη ηλιακής ακτινοβολίας. Οι φιάλες περιστρεφόντουσαν καθημερινώς 180° για την ομοιόμορφη και πλήρη εκχύλιση της δρυός στο κρασί. Η εκχύλιση διήρκησε 40 ημέρες.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα της πειραματικής εκχύλισης αξιολογήθηκαν οργανοληπτικά ύστερα από 40 ημέρες εκχύλισης. Στην αξιολόγηση συμμετείχαν 5 άτομα επαγγελματίες του κλάδου και 2 ερασιτέχνες οινόφιλοι. Η αξιολόγηση του καθενός έγινε με την βοήθεια φύλλου οργανοληπτικής δοκιμασίας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΟΙΝΩΝ

ΟΙΝΟΣ: *Sorotano Nivofou 2019*

ΜΦΑΝΙΣΗ

ΔΙΑΥΓΕΙΑ	ΚΑΘΑΡΟ	ΕΛΑΦΡΟΣ ΘΟΛΟ			ΘΟΛΟ
ΧΡΩΜΑ	ΛΕΥΚΑ	ΛΕΜΟΝΙ ΠΡΑΣΙΝΟ	ΛΕΜΟΝΙ	ΧΡΥΣΑΦΙ	ΚΕΧΡΙΜΠΑΡΙ
	ΕΡΥΘΡΑ	ΜΟΒ	ΡΟΥΜΠΙΝΙ	ΚΕΡΑΜΥΔΙ	ΚΑΦΕΤΙ
	ΡΟΖΕ	ΡΟΖ	ΣΟΜΟΝ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ	
ΕΝΤΑΣΗ	1 (ΠΟΛΥ ΑΠΑΛΟ)	2	3	4	5 (ΠΟΛΥ ΕΝΤΟΝΟ)
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	ΔΑΚΡΥΑ ΣΤΟ ΠΟΤΗΡΙ	ΙΖΗΜΑ	ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	ΑΝΕΠΥΘΥΜΗΤΕΣ ΦΥΣΑΛΙΔΕΣ	
	ΑΤΟΝΑ	X	OXI	OXI	OXI
	ΕΠΙΜΟΝΑ				

ΛΥΤΗ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΚΑΘΑΡΟ	ΜΙΓΛΩΚΑΡΙΣΜΕΝΟ	ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΙΚΟ
ΕΝΤΑΣΗ ΑΡΩΜΑ	1 (ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ)	2	3 4 5 (ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ)
ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ	<i>Αχλάδι, λεμόνι, ζύμης πορτοκάλι, κίτρινο άνθος</i>		
ΕΞΕΛΙΞΗ	ΦΡΕΣΚΟ	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟ	ΠΛΗΡΩΣ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΟ ΚΟΥΡΑΣΜΕΝΟ

ΥΡΑΝΙΣΚΟΣ

ΑΚΧΑΡΑ	ΞΗΡΟ	ΗΜΙΞΗΡΟ	ΗΜΙΓΛΥΚΟ	ΓΛΥΚΟ	ΣΙΡΡΟΠΩΔΕΣ
ΞΕΥΤΗΤΑ	1	2	3	4	5
ΥΠΟΚΟΛΗ	1	2	3	4	5
ΓΑΝΝΙΝΕΣ	1	2	3	4	5
ΕΝΤ. ΑΡΩΜΑΤ	1	2	3	4	5
ΣΩΜΑ	1	2	3	4	5
ΕΝΤΑΣΗ ΞΥΛΟΥ	1	2	3	4	5
ΣΟΡΡΟΠΙΑ	1	2	3	4	5
ΕΠΙΓΕΥΣΗ	1	2	3	4	5

Η διαδικασία ξεκίνησε με το δείγμα 0 της φιάλης μάρτυρα, όπου αποτελεί ένα κρασί διαυγές με λεμονί-πράσινο χρώμα, μέτριας και άνω έντασης μύτη, με αρώματα πυρηνόκαρπων, εσπεριδοειδών ενώ διαθέτει ανθικό χαρακτήρα τύπου άνθους εσπεριδοειδών καθώς και μια ελαφριά βοτανικότητα που αναγνωρίστηκε ως φρεσκοκομμένο γρασίδι. Στο στόμα είναι ξηρό, διακρίνεται η ίδια αρωματική ισορροπία, μια μέτρια και άνω οξύτητα, μέτριο σώμα και μέτριας διάρκειας επίγευση με τον φρουτώδη χαρακτήρα να επιμένει. Συνέχισε με το πρώτο δείγμα αποτέλεσμα εκχύλισης από σκόνη δρυός κοκκομετρικής

διάστασης $\leq 1\text{ mm}$, ακολούθησε το δεύτερο με κομμάτια δρύος διαστάσεων $\sim (150\text{ mm} \times 20\text{ mm} \times 0.8\text{ mm})$, και ολοκληρώθηκε με το τρίτο των αυτούσιων κομματιών τσιπς διαστάσεων $\sim (150\text{ mm} \times 100\text{ mm} \times 1\text{ mm})$.

Στο πρώτο δείγμα ήταν ξεκάθαρη η αλλαγή του χρωματικού τόνου του κρασιού από λεμονί-πράσινο σε λεμονί αγγίζοντας το χρυσαφί ενώ παρέμεινε διαυγές. Η μύτη παρέμεινε καθαρή άνευ ελαττωμάτων, φάνηκε να υπερισχύει η δρυς και έως να επικαλύπτει για κάποιους δοκιμαστές τα φρουτώδη πρωτογενή και δευτερογενή αρώματα του κρασιού παρ' ότι αυτά είναι πάνω από μέτριας έντασης. Διακρίθηκαν έντονα τα αρώματα του ξύλου δρυός, της βανίλιας να κυριαρχεί, και να συμπληρώνονται από γλυκά μπαχαρικά γαρύφαλλου και μαύρου πιπεριού ενώ ήταν υπαρκτός και ο καπνιστός χαρακτήρας. Τα αρώματα σε σύνολο χαρακτηρίστηκαν έντονα. Στο στόμα η οξύτητα φαινόταν λιγότερο αντιληπτή, πλέον υπήρχε αίσθηση ταννινών, καθώς αποκτήθηκε και αίσθηση περισσότερου σώματος. Η διάρκεια της επίγευσης αυξήθηκε αλλά παρέμεναν μόνο πλέον τα αρώματα της δρυός. Το δείγμα χαρακτηρίστηκε τέλος από ανισορροπία και τα αρώματα του ξύλου δεν ήταν καλά ενσωματωμένα.

Στο δεύτερο δείγμα η αλλαγή χρώματος ήταν μικρότερη με το χρώμα απλά να έχει μεταβεί πλέον στο λεμονί. Τα ξυλώδη αρώματα είναι σε χαμηλότερο επίπεδο και δεν επικαλύπτουν τον υπόλοιπο αρωματικό χαρακτήρα. Από αυτά επικρατεί ακόμα η βανίλια και το ξύλο ενώ πλέον το πιπέρι χαρακτηρίζεται λευκό και ο καπνιστός χαρακτήρας βρίσκεται στο παρασκήνιο. Η αντίληψη της οξύτητας έχει χαρακτηριστεί ελαφρώς χαμηλότερη ενώ και η στυφή αίσθηση είναι ανεπαίσθητη. Το σώμα παρομοίως σε αυτό το δείγμα είναι πιο γεμάτο και η επίγευση φαίνεται στους δοκιμαστές να έχει μεγαλύτερη διάρκεια. Το δείγμα είναι αρκετά πιο ισορροπημένο σε σχέση με το πρώτο, το ξύλο έχει ενσωματωθεί σε καλό βαθμό δεν μπορεί να χαρακτηριστεί άκομψο.

Το τρίτο δείγμα παραμένει στο λεμονί χρώμα, έχουν χαθεί μόνο οι πράσινες ανταύγειες από το αρχικό κρασί. Η ένταση των ξυλώδων αρωμάτων είναι πολύ χαμηλή και χαρακτηρίζονται μόνο ως νότες. Από αυτά διακρίνονται μόνο η βανίλια και το ξύλο. Τα πρωτογενή-δευτερογενή αρώματα φαίνεται και εδώ να γίνονται πιο ευδιάκριτα. Η αντίληψη της οξύτητας δεν επηρεάζεται καθώς και επίσης δεν υπάρχει συμβολή του ξύλου σε ταννίνες. Το σώμα

κρίνεται πιο γεμάτο από το αρχικό κρασί αλλά σε χαμηλότερο βαθμό από τα άλλα δύο δείγματα. Η χρονική διάρκεια της επίγευσης χαρακτηρίστηκε ως η μακρύτερη εκ των τριών δειγμάτων. Εδώ η συμβολή της δρυός δεν χαρακτηρίζεται ουσιαστική στα αρώματα εκτός του γεγονότος ότι παρατηρήθηκε από τους δοκιμαστές να ενισχύεται φαινομενικά ο υπόλοιπος αρωματικός χαρακτήρας του κρασιού.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

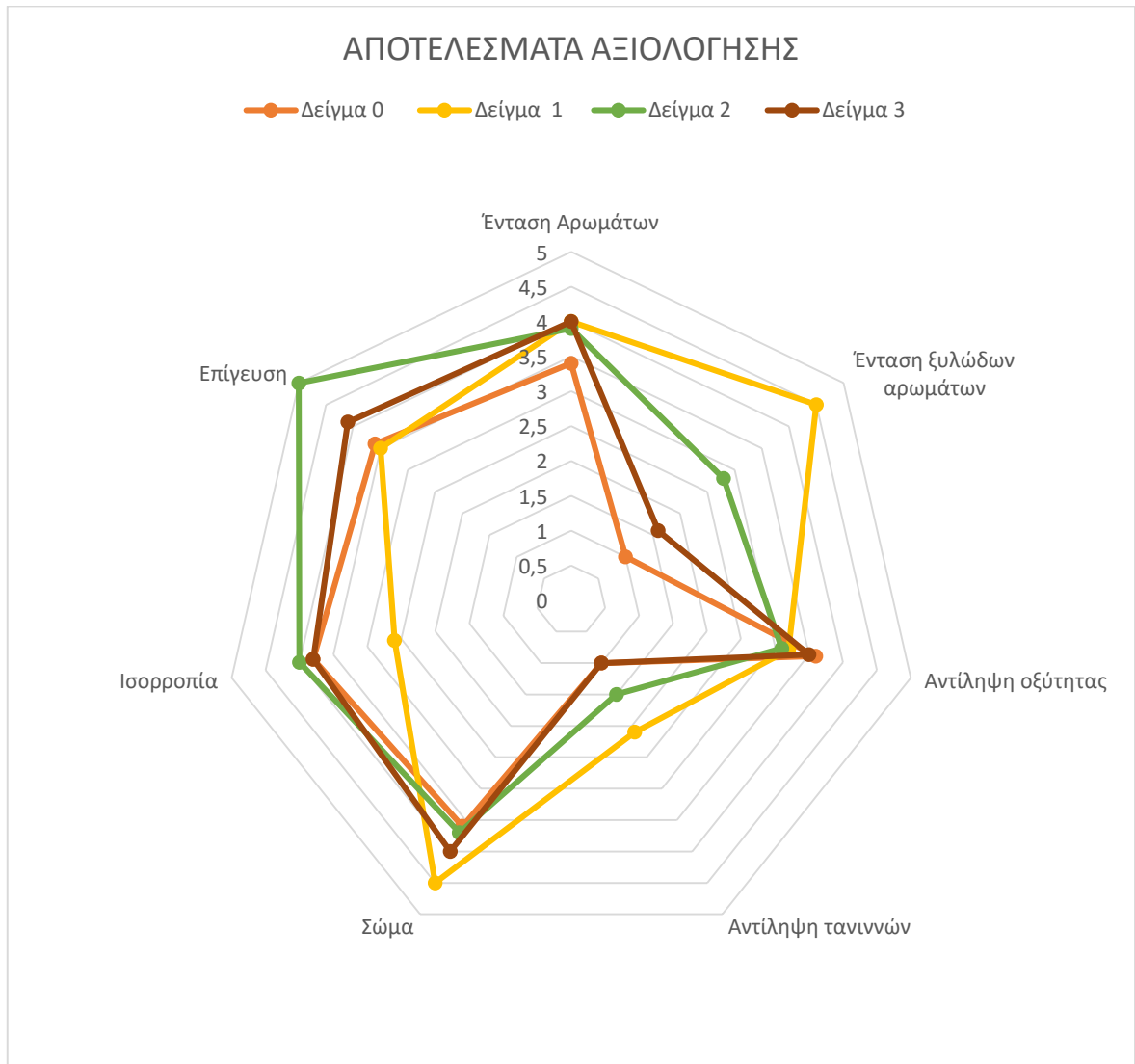
ΔΕΙΓΜΑ 0	ΕΝΤΑΣΗ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΕΝΤΑΣΗ ΞΥΛΩΔΩΝ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΑΝΝΙΝΩΝ	ΣΩΜΑ	ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	ΕΠΙΓΕΥΣΗ
ΔΟΚΙΜ.1	3	1	4	1	3	4	3
ΔΟΚΙΜ.2	3.5	1	3.5	1	5	3	3.5
ΔΟΚΙΜ.3	3.5	1	3.5	1	4	3.5	3.5
ΔΟΚΙΜ.4	4	1	5	1	3	4	4
ΔΟΚΙΜ.5	4	1	3	1	2	4	5
ΔΟΚΙΜ.6	3	1	3	1	4	4	3
ΔΟΚΙΜ.7	3	1	3	1	4	4	3
M.O.	3.4	1	3.6	1	3.6	3.8	3.6

ΔΕΙΓΜΑ 1	ΕΝΤΑΣΗ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΕΝΤΑΣΗ ΞΥΛΩΔΩΝ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΑΝΝΙΝΩΝ	ΣΩΜΑ	ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	ΕΠΙΓΕΥΣΗ
ΔΟΚΙΜ.1	3	5	3	2	5	2	4
ΔΟΚΙΜ.2	5	5	3	2	4.5	3	2.5
ΔΟΚΙΜ.3	4	4.5	2.5	2.5	4	2	4
ΔΟΚΙΜ.4	4	4	3	2	4	2	4
ΔΟΚΙΜ.5	5	5	4	2	4	3	3
ΔΟΚΙΜ.6	3	4	4	2	5	3	4
ΔΟΚΙΜ.7	4	4	3	2	5	3	3
M.O.	4	4.5	3.2	2.1	4.5	2.6	3.5

ΔΕΙΓΜΑ 2	ΕΝΤΑΣΗ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΕΝΤΑΣΗ ΞΥΛΩΔΩΝ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΑΝΝΙΝΩΝ	ΣΩΜΑ	ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	ΕΠΙΓΕΥΣΗ
ΔΟΚΙΜ.1	4	4	4	1	4	5	5
ΔΟΚΙΜ.2	4.5	3.5	3	1	4	4	5
ΔΟΚΙΜ.3	4	3.5	2.5	1.5	3	4	5
ΔΟΚΙΜ.4	5	3	3	2	3	4	5
ΔΟΚΙΜ.5	3	2	3	2	2	3	5
ΔΟΚΙΜ.6	3	2	3	1	5	4	5
ΔΟΚΙΜ.7	4	2	3	2	5	4	5
M.O.	3.9	2.8	3.1	1.5	3.7	4	5

ΔΕΙΓΜΑ 3	ΕΝΤΑΣΗ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΕΝΤΑΣΗ ΞΥΛΩΔΩΝ ΑΡΩΜΑΤΩΝ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΟΞΥΤΗΤΑΣ	ΑΝΤΙΛΗΨΗ ΤΑΝΝΙΝΩΝ	ΣΩΜΑ	ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	ΕΠΙΓΕΥΣΗ
ΔΟΚΙΜ.1	5	3	5	1	4	5	5
ΔΟΚΙΜ.2	4	2	3	1	5	4.5	4.5
ΔΟΚΙΜ.3	4	1.5	2.5	1	3	4	4.5
ΔΟΚΙΜ.4	4	2	3	1	3	4	4
ΔΟΚΙΜ.5	5	1	3	1	3	3	3
ΔΟΚΙΜ.6	4	1	4	1	5	3	3
ΔΟΚΙΜ.7	2	1	4	1	5	3	4
M.O.	4	1.6	3.5	1	4	3.8	4.1

Ακολουθεί αραχνοειδές γράφημα με τα στοιχεία του κρασιού στα οποία υπήρξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις με βαθμολογία 1-5. Οι τιμές έχουν προκύψει από τον μέσο όρο των απαντήσεων των δοκιμαστών και έχουν στρογγυλοποιηθεί στο 1^ο δεκαδικό ψηφίο.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι οργανοληπτικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων είναι ξεκάθαρες και λογικές καθώς αλλάζει η επιφάνεια δράσης της δρυός με το κρασί στην κάθε φιάλη. Με αυτόν τον τρόπο στο πρώτο δείγμα με δρυ σε μορφή σκόνης υπήρχε η μεγαλύτερη εκχύλιση ουσιών στο κρασί, ενώ έγινε αντιληπτή στα σημαντικότερα σημεία :

- Αλλαγή χρωματικού τόνου με σημαντική προσθήκη κίτρινου.
- Υπερίσχυση των ξυλώδων αρωμάτων.
- Εκχύλιση ταννινών.
- Ενώ εντυπωσίαζε σε πρώτο χρόνο επαφής με το στόμα φαινόταν ύστερα άκομψο και παρέμενε πικρή αίσθηση στην επίγευση.

Το δεύτερο δείγμα χαρακτηρίστηκε από τους δοκιμαστές ως το καλύτερο εγχείρημα εκ των τριών. Τα ξυλώδη αρώματα ήταν σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην θεωρηθούν υπερβολικά και άκομψα για ένα λευκό κρασί όπως το Σαββατιανό ενώ δεν υπερίσχυαν ή επικάλυπταν τα υπόλοιπα αρώματα όπως γινόταν στο πρώτο δείγμα. Δεν υπήρχε επιπλέον η δυσάρεστη εκχύλιση ταννινών του ξύλου σε ευδιάκριτο βαθμό, καθώς και ούτε μία πικρή ξυλώδης επίγευση που υπήρχε στο πρώτο δείγμα, αποδόθηκε μόνο η γλυκύτητα της δρυός.

Στο τρίτο δείγμα με τη δρυ σε αυτούσια κομμάτια τσιπς η εκχύλιση χαρακτηρίστηκε και ως μη ουσιαστική, με τα ξυλώδη αρώματα να είναι σε ιδιαίτερα χαμηλό βαθμό έτσι ώστε να μην είναι αναγνωρίσιμα από τους ερασιτέχνες δοκιμαστές. Ωστόσο αυτό που σημειώθηκε ιδιαίτερα στο τρίτο δείγμα, είναι ότι φαινομενικά υπάρχει αναβάθμιση των προϋπαρχόντων αρωμάτων του κρασιού, ο φρουτώδης, ανθικός και βοτανικός του χαρακτήρας. Συνεπώς μια τέτοια εκχύλιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε έτοιμο κρασί όχι μόνο με αποκλειστικό σκοπό τον αρωματισμό του κρασιού από δρυ. Πιθανώς με αύξηση του χρόνου εκχύλισης να αυξανόταν και ο ξυλώδης χαρακτήρας με χρήση αυτή της μορφής δρυός, παρ' ότι τα υποκατάστατα του βαρελιού αναλογικά και με το μέγεθός τους έχουν συγκεκριμένη χρονική ικανότητα εκχύλισης πολύ μικρότερη σε σύγκριση με τις δούγιες ενός μέσου βαρελιού 225 λίτρων.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Με την έρευνα διαπιστώθηκε η θετική επιρροή που μπορεί να έχει η δρυς σε μορφή κομματιών-τσιπς στον Σαββατιανό οίνο. Η διαφορετικότητα που προσέδωσε αυτό το πείραμα αποδίδεται στο ότι πραγματοποιήθηκε σε έτοιμο ολοκληρωμένο εμφιαλωμένο κρασί καθώς και στο γεγονός ότι χρησιμοποιήθηκε δρυς η οποία κατεργάστηκε κόπηκε δεύτερη φορά, μετά το κάψιμο που έχει υποστεί.

Κατά τη διάρκεια της κατεργασίας για τον χωρισμό του διαθέσιμου ξύλου σε διαφορετικά μεγέθη παράχθηκε θερμότητα και υπήρχε απελευθέρωση των δρύινων αρωμάτων στον αέρα. Αυτή η παρατήρηση μπορεί να προκαλέσει την υπόθεση ότι το ξύλο ψήθηκε επιπλέον, κάτι που θα μπορούσε ιδιαίτερα για την παραγωγή της σκόνης δρυός. Συνεπώς πιθανολογείται είτε ότι η επιπλέον θερμική κατεργασία στη λιγνίνη του ξύλου, απέδωσε εντονότερο αρωματικό χαρακτήρα είτε ότι αυτός αποδυναμώθηκε με την απελευθέρωση πτητικών ενώσεων.

Χρησιμοποιώντας μεγαλύτερα κομμάτια δρυός τα οποία έχουν ψηθεί και ύστερα ακολουθήσει η επιθυμητή κοπή τους, θα μπορούσε να δοθεί η δυνατότητα ταυτόχρονης χρήσης επιφανειών ξύλου που δεν έχουν ψηθεί στον ίδιο βαθμό. Κάτι τέτοιο είναι δυνατόν να αποδώσει μεγαλύτερη ξυλώδη αρωματική πολυπλοκότητα στον παραγόμενο οίνο. Φυσικά δεν μπορούμε να ισχυριστούμε το ίδιο στην περίπτωση του πειράματος καθώς τα τσιπς δρυός ήταν αρκετά μικρής διάσταση ώστε να επηρεαστούν ομοιόμορφα από το ψήσιμο που είχαν υποστεί από την εταιρεία παραγωγής ενώ δεν γνωρίζουμε και την ακριβή διαδικασία παραγωγής τους.

Τέλος δεν ερευνήθηκε το αντιοξειδωτικό και προς παλαίωση δυναμικό του Σαββατιανού στην φιάλη παρά το ότι καμία από τις φιάλες δεν εξασθένησε αρωματικά από το άνοιγμα και την επαφή τους με το οξυγόνο που εισήλθε στην φιάλη και την καθημερινή τους περιστροφή για την εκχύλιση.

Ευελπιστούμε το Σαββατιανό να αποκτήσει φήμη παλαίωσης όπως ένας λευκός οίνος Βουργουνδίας μια λευκή Rioja ή ένα Semillon της Hunter Valley.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Afonso, V.L.G., (2002). Sensory Descriptive Analysis Between White Wines Fermented With Oak Chips and in Barrels. *Journal of Food Science*, 67(6): 2415-2419

2. Alanon, M.E., Diaz-Maroto, M., Perez-Coello. (2018). New Strategies to Improve Sensorial Quality of White Wine by Wood Contact. *Beverages*, 4 (4) : 91
3. Cabrita, M.J., Dias, C.B., Freitas, A.M.C. (2011). Phenolic Acids, Phenolic Aldehydes and Furanic Derivatives in Oak Chips: American vs. French Oaks. *South African Journal For Enology and Viticulture*, 32 (2): 204-210
4. Cáceres-Mella, A., Peña-Neira, Á., Narváez-Bastias, J., Jara-Campos, C., López-Solís, R. and Canals Joan M. (2013). Comparison of Analytical Methods for Measuring Proanthocyanidins in Wines and Their Relationship with Perceived Astringency. *International Journal of Food Science and Technology* 48(12):2588–94
5. Cadahia, E., de Simon, B.F., Jalocha, J. (2003). Volatile compounds in Spanish, French and American oak wood after natural seasoning and toasting. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (20: 5923-5932
6. Chira, K. & Teissedre, P.L. (2013). Extraction of oak volatiles and ellagitaannins compounds and sensory profile of wine aged with French winewoods subjected to different toasting methods: Behaviour during storage. *Food Chemistry*, 140 (1-2) : 168 -177
7. Del Álamo, M., Nevares, I., Gallego, L., Martin, C., Merino, S. (2008). Aging markers from bottled red wine aged with chips, staves and barrels, *Analytica Chimica Acta*, 621 (1): 86-99
8. Dourtoglou, V.G., Makris, D.P., Bois-Dounas, F., Donas, C. (1999). Trans-Resveratrol Concentration in Wines Produced in Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12 : 227-233
9. Dumitriu, G.D., Teodosiu, C., Gabur, I., Cotes, V.V., Peinado, R.A., de Lerma, N.L. (2019). Evaluation of Aroma Compounds in the Process of Wine Ageing with Oak Chips. *Foods*, 8 (12): 662
10. Frémont, L. (200). Biological effects of resveratrol, *Life Sciences*, 66 (8): 663-673.
11. Gadrat, M. Lavergne, J., Catherine E., Teissedre, P.L., Chira, K. (2021). Ellagitannins quantification in oak wood and cognac eaux-de-vie. *IVES, Technical Reviews vine & wine*. Available on line (09/06/2021): <https://ives-technicalreviews.eu/article/view/4610>

12. Garde-Cerdan, T. & Ancin-Azpilicueta. (2006). Review of quality factors on wine ageing in oak barrels. *Trends in Food Science & Technology*. 17(8): 438-477
13. Gerogiannaki-Christopoulou, M., Athanasopoulos P., Kyriakidis, N., Gerogiannaki I.A., Spanos M., (2006). Trans- Resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties. *Food Control*. 17 : 700-706
14. Jarauta, I. Cacho, J., Ferreira, V. (2005). Concurrent Phenomena Contributing to the Formation of the Aroma of Wine during Aging in Oak Wood: An Analytical Study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 4166-4177
15. Kallithraka, S., Arvanitoyannis, I., El-Zajouli, A., Kefalas, P. (2001). The application of an improved method for *trans*-resveratrol to determine the origin of Greek red wines. *Food Chemistry*, 75 : 355-363
16. Martinez, J., Cadahia, E., de Simon, B.F., Ojeda, S. & Rubio, P. (2008). Effect of the Seasoning Method on the Chemical Composition of Oak Heartwood to Cooperage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56 (9): 3089-3096
17. Návojská, J., Brandes W., Nauer, S., Eder, R., Francakova, H. (2012). Influence of different oak chips on aroma compounds in Wine, *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.*, 1 (4) :957-971
18. Nixon KC (1997b) *Quercus*. In: Morin NR (ed) *Flora of North America*, Vol 3. Oxford University Press
19. Perez-Coello, M.S., Gonzalez-Vinas, M.A., Garcia-Romero, E., Gabezudo, M.D. , Sanz, J. (2000). Chemical and sensory changes in white wines fermented in the presence of oak chips. *International Journal of Food Science and Technology*, 35 (1): 23-32
20. Perez-Coello, M.S., Sanchez, M.A., Garcia, E., Gonzalez-Vinas, M.A., Sanz, J., Cabezudo M.D., Fermentation of White Wines in the Presence of Wood Chips of American and French Oak. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(3):885-889
21. Puech, J.L. (1987). Extraction of Phenolic Compounds from Oak Wood in Model Solution and Evolution of Aromatic Aldehydes in Wines Aged

in Oak Barrels. American Journal of Enology and Viticulture, 38 (3) : 236-238

- 22.** Rodriguez, M.C., Pereira, A.G., Lage, M.A.P., Simal-Gandara, J. (2020). Wine Aging Technology: Fundamental Role of Wood Barrels. Foods, 9 (9): 1160
- 23.** Sanchez-Palomo, E. Alonso-Villegas, R., Delgado, J.A., Gonzalez-Vinas, M.A. (2017). Improvement of Verdejo white wines by contact with oak chips at different winemaking stages. Food Science and Technology, 79:111-118
- 24.** Singleton, V.L. (1995). Maturation of wines and spirits - comparisons, facts, and hypotheses. American Journal of Enology and Viticulture, 46 (1): 98-115
- 25.** Σταύρακας, Δ.Ε., (2015). Αμπελογραφία. Εκδ.Ζήτη. Περαίας Θεσσαλονικης, 274-277
- 26.** Τσακίρης, Α.Ν. (2014). Οινολογία - Από το σταφύλι στο κρασί. Ψύχαλος. Αθήνα.