



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ  
ΑΝΘΡΩΠΟΥ- ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Δ.Π.Μ.Σ. «ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ- ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ»**



**«Επίδραση προσθήκης ρινισμάτων ξύλου Γαλλικής και  
Αμερικανικής δρυός στον οργανοληπτικό χαρακτήρα οίνων ποικιλίας  
«Αγιωργίτικο»**

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

**Σγουρού Μ. Γεωργία**

**Αθήνα 2014**

**Επιβλέπων: Επίκουρη Καθηγήτρια: Καλλίθρακα Σταματίνα**



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του  
Ανθρώπου – Τμήμα Επιστήμης Φυτικής παραγωγής**

**Εργαστήριο Οινολογίας**

**Δ.Π.Μ.Σ. «Αμπελουργία – Οινολογία»**

**«Επίδραση προσθήκης ρινισμάτων ξύλου Γαλλικής και  
Αμερικανικής δρυός στον οργανοληπτικό χαρακτήρα οίνων ποικιλίας  
«Αγιωργίτικο»**

**Μεταπτυχιακή διατριβή**

**Σγουρού Μ. Γεωργία**

**Αθήνα 2014**

**Επιβλέπων: Επίκουρη Καθηγήτρια: Καλλίθρακα Σταματίνα**

## Μεταπτυχιακή διατριβή

**«Επίδραση προσθήκης ρινισμάτων ξύλου Γαλλικής και Αμερικανικής δρυός στον οργανοληπτικό χαρακτήρα οίνων ποικιλίας «Αγιωργήτικο»**

**Σγουρού Μ. Γεωργία**

**Επιβλέπων: Επίκουρη Καθηγήτρια: Καλλίθρακα Σταματίνα**

### **Μέλη τριμελούς εξεταστικής επιτροπής:**

**ΚΑΛΛΙΘΡΑΚΑ ΣΤΑΜΑΤΙΝΑ**, Επίκουρη Καθηγήτρια Οινολογίας, Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

**ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**, Επίκουρος Καθηγητής Οινολογίας, Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

**ΜΠΙΝΙΑΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ**, Επίκουρη Καθηγήτρια Αμπελουργίας, Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιήθηκε η μελέτη, της επίδρασης διαφορετικών ειδών chips δρυός και ακακίας, ίδιου βαθμού ψησίματος και διαφορετικού χρόνου επαφής, στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οίνου ποικιλίας «Αγιωργίτικο».

Πιο συγκεκριμένα, οι οίνοι ομαδοποιήθηκαν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με τα chips, που εκτείνεται από έναν έως τρεις μήνες και παρακολουθήθηκε η εξέλιξη του οργανοληπτικού χαρακτήρα του οίνου, για διάφορα χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν, το χρώμα (ένταση και απόχρωση), την γεύση και το άρωμα.

Ένα άλλο πεδίο έρευνας της παρούσας μελέτης, αποτέλεσε η εκπαίδευση μιας ομάδας, άπειρων δοκιμαστών, ώστε να είναι σε θέση να αξιολογήσουν τα δείγματα οίνου που θα τους δοθούν.

Τα αποτελέσματα όσον αφορά το χρώμα και τη γεύση έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, μεταξύ των διαφορετικών ειδών chips που χρησιμοποιήθηκαν, και όχι για όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους.

Το εντυπωσιακό είναι ότι κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα οι δοκιμαστές δεν εντόπισαν καμία διαφορά μεταξύ των δειγμάτων, ενώ οι παράμετροι του γλυκού του στυφού και του σώματος δεν παρουσίασαν διαφορές σε σχέση με το μάρτυρα κατά τον 1<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> μήνα. Οι διαφορές κατά τον 1<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> μήνα παρουσιάζονται στην ένταση, απόχρωση, το πικρό και το όξινο.

Αντίθετα τα αποτελέσματα στην περίπτωση της εξέτασης του αρώματος ήταν πιο ξεκάθαρα, αφού έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των ειδών chips όσο και στους χρόνους επαφής.

Πιο συγκεκριμένα κατά τον 1<sup>ο</sup> μήνα η ένταση του αρώματος του καπνιστού/καμμένου αυξήθηκε σε όλα τα δείγματα. Επίσης ενώ η ένταση του αρώματος των φρέσκων κόκκινων φρούτων δεν παρουσιάζει διαφορές τον 1<sup>ο</sup> μήνα, τον 2<sup>ο</sup> αυξάνεται, τόσο στο μάρτυρα όσο και στα δείγματα Σλαβόνιας. Τέλος κατά τον 3<sup>ο</sup> μήνα σε όλα τα δείγματα παρατηρούμε ότι αυξάνεται η ένταση του αρώματος της μαρμελάδας κόκκινων φρούτων σε σχέση με το μάρτυρα.

**Λέξεις κλειδιά:** Οργανοληπτικός Έλεγχος, Αγιωργίτικο, Chips, Άρωμα Δρυός, Γεύση, Παλαιώση

## *ABSTRACT*

### **«Influence of Oak and Acacia Chips to the Aroma and Taste of Agiorgitiko Wines»**

In this study, the effect of different types of oak chips and acacia, same grade baking and different contact time on the sensory characteristics of wine variety "Agiorgitiko" was analysed.

In particular, the wines were grouped into three categories according to their contact time with the chips, ranging from one to three months and the evolution of sensory character of the wine was monitored for various features including, color (intensity and hue), flavor and aroma.

Another area of research in this study, was the training of a group, consisting of inexperienced tasters in order to be able to evaluate wine samples they were given.

The results in terms of color and taste showed statistically significant differences between the various types of chips used, but not for all the examined parameters.

Amazingly, in the 2nd month, testers did not reveal any difference between samples, while the parameters of sweet and sour of the body showed no differences compared to controls on the period between the 1st and 3rd month. Differences in the 1st and 3rd month presented in intensity, hue, bitter and acidic.

In comparison, the results in the case of the examination of the aroma were clearer, as appeared statistically significant differences between both kinds of chips and the contact times.

More specifically during the first month the intensity of the aroma of smoked / burned increased in all samples Also while the intensity of the aroma of fresh red fruit shows no differences in the 1st month, in the second increases, both the witness and the samples Slavonia. Finally in the third month in all samples we observe the increased intensity of the aroma of red fruit jam in comparison with the control.

**Keywords:** Sensory Analysis, Aghiorghitiko, Chips, Oak Aroma, Taste, Aging

## Πίνακας περιεχομένων

1. Αγιωργίτικο.....	8
1.1Κλίμα-Καλλιέργεια-Χαρακτηριστικά Οίνου .....	8
2.Πτητικά Συστατικά Κρασιού .....	10
2.1Εστέρες.....	13
2.2Αλκοόλες.....	16
2.3Λιπαρά Οξέα .....	18
2.4Καρβονυλικές Ενώσεις .....	19
2.5Λακτόνες .....	21
2.6Ακετάλες .....	22
2.7Πτητικές Φαινόλες .....	23
2.8Θειούχες Ενώσεις.....	24
2.10Πτητικές Αζωτούχες Ενώσεις .....	25
2.11Υδρογονάνθρακες και Παράγωγα.....	26
2.12Τερπένια .....	27
3.Παλαίωση-Ωρίμανση κρασιού.....	27
3.1Γενικά.....	27
3.2Παλαίωση στο βαρέλι .....	28
3.3Σύνθεση και άρωμα δρυός .....	29
3.4Ωρίμανση με chips .....	30
4.Οργανοληπτική Έξέταση.....	32
4.1Ορισμός.....	32
4.2Σκοπός οργανοληπτικής δοκιμής.....	32

4.3	Στάδια οργανοληπτικής δοκιμής.....	34
4.4	Η φυσιολογία της γεύσης.....	40
4.5	Βασικές γεύσεις.....	40
4.6	Ανατομία γλώσσας.....	40
5.	Πειραματικό Μέρος.....	43
5.1	Σκοπός εργασίας.....	43
5.2	Υλικά και μέθοδος εργασίας.....	43
5.2.1	Υλικά.....	43
5.2.2	Μέθοδος εργασίας.....	45
5.2.3	Παρασκευή διαλυμάτων εκπαίδευσης.....	48
6.	Στατιστική Ανάλυση.....	50
7.	Αποτελέσματα.....	51
8	Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	81
9.	Συμπεράσματα.....	83
10.	Βιβλιογραφία.....	85

## 1 Αγιωργίτικο

Ελληνική ποικιλία που καλλιεργείται εδώ και πολλά χρόνια, στην ευρύτερη περιοχή της Νεμέας. Μπορεί να δώσει μεγάλη γκάμα εξαιρετικών κρασιών, δεν είναι τυχαίο που η Νεμέα πατρίδα του Αγιωργίτικου έχει χαρακτηριστεί ως «μικρή Βουργουνδία»

### 1.1 Κλίμα – Καλλιέργεια - Χαρακτηριστικά οίνου:

Η αμπελουργική ζώνη της Νεμέας χαρακτηρίζεται από μεγάλη ετερογένεια εδαφικών και κλιματικών συνθηκών (υψόμετρο 250-850m), λόγω της μεγάλης εκτασίας της. Το κλίμα στις περιοχές όπου καλλιεργείται το Αγιωργίτικο είναι από υπόξηρο έως ύφυγρο με ετήσιο μέσο όρο βροχοπτώσεων 700 - 800 χιλιοστά, ενώ η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται από 16 - 18 βαθμούς Κελσίου. Τα εδάφη είναι αργιλοπηλώδη, βαθιά, με καλή στράγγιση και γονιμότητα, ενώ η περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο ποικίλλει. (Το ανθρακικό ασβέστιο είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιλογή υποκειμένου ανθεκτικού στη χλώρωση του σιδήρου καθώς επίσης και στη φυλλοξήρα, όταν πρόκειται για εγκατάσταση νέου αμπελώνα, η αναμπέλωση.) Επίσης, το υψηλό ηλιοθερμικό δυναμικό της περιοχής, σε συνδυασμό με τα διαφορετικά κατά τόπους μικροκλίματα δημιουργούν ευνοϊκές προϋποθέσεις και δυνατότητες για εξαιρετικής ποιότητας πρώτη ύλη. (Σταυρακάκης 2010)

Η συγκεκριμένη ποικιλία τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αποδέκτης πολλών νέων καλλιεργητικών μεθόδων αλλά και οινοποίησης. Διαφορετικά σχήματα καλλιέργειας όπως το παραδοσιακό κυπελλοειδές σε παλαιούς αμπελώνες, το κυπελλοειδές ανεπτυγμένο σε πάσσαλο αλλά και διάφορα γραμμικά σχήματα (συνήθως αμφίπλευρο Royat) αποδίδουν



ποικίλης ποιότητας πρώτη ύλη που έχει να κάνει κυρίως με την απόδοση ανά στρέμμα και όπως αυτό προβλέπεται από την σχετική νομοθεσία.

Εκτός από τα παραπάνω παραπάνω σημαντικός παράγοντας, όχι μόνο για την ποιότητα της πρώτης ύλης αλλά και για το τελικό προϊόν, είναι το υψόμετρο που έχει άμεση σχέση με την πορεία ωρίμασης των σταφυλιών. Έτσι, από μελέτες που έχουν γίνει, έχει αποδειχτεί ότι σε υψόμετρο από 250 - 300 μέτρα έχουμε τη γρηγορότερη ωρίμαση με διαμόρφωση υψηλότερου αλκοολικού τίτλου, ενώ σε μεγαλύτερο υψόμετρο η ωρίμαση γίνεται πιο αργά και με αλκοολικό τίτλο χαμηλότερο.(Σταυρακάκης 2010)

Όλα τα παραπάνω παίζουν ρόλο, ως προς τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες του τελικού προϊόντος. Δίνουν δηλαδή, τη δυνατότητα παραγωγής κρασιών που είναι πιο «μαλακά» ως προς τις τανίνες, με έντονο ρουμπινί χρώμα, χωρίς σκληρότητα (η οποία προκαλείται από τις τανίνες) βελούδινα και αρωματικά χαρακτηριστικά.



**Εικόνα 1:** Σταφύλια ποικιλίας Αγιωργίτικο

Το γλεύκος της ποικιλίας χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρο(220-240g/l), χαμηλή οξύτητα (4.4-6.4 g/l σε τρυγικό οξύ) και έχει pH 3.4-3.8. Είναι από τις πλουσιότερες ελληνικές ποικιλίες αμπέλου σε ανθοκυάνες (900-1000 mg/kg ραγών) και ολικές

φαινόλες (2400-2500 mg/kg ραγών). Οι παραπάνω τιμές επηρεάζονται από τον κλώνο, την εφαρμοζόμενη καλλιεργητική τεχνική και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Τα κρασιά της Νεμέας χαρακτηρίζονται γενικά από μαλακές τανίνες, έντονα ερυθρό χρώμα με καστανές και βιολετί ανταύγειες, ισορροπημένα ως προς την οξύτητα, με έντονο άρωμα κόκκινων φρούτων του δάσους (κεράσια, βατόμουρα), καθώς και πλούσια άλλα χαρακτηριστικά που προέρχονται από το βαρέλι και το χρόνο παλαίωσης. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι για να φέρει ένα κρασί της συγκεκριμένης περιοχής την ένδειξη ΟΠΑΠ Νεμέας πρέπει να έχει υποστεί παλαίωση σε δρύινα βαρέλια για τουλάχιστον ένα χρόνο.2

## **2.Πτητικά συστατικά κρασιού**

Το κρασί είναι ένα σύνθετο θρεπτικό μέσο, που αποτελείται από μεγάλη ποικιλία συστατικών τα οποία είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε παράγονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, ή σχηματίζονται μετά το τέλος της ζύμωσης, ενζυμικά ή χημικά. Προέρχονται δηλαδή είτε από τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας που οινοποιήθηκε (**πρωτογενές άρωμα**), ή εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης (**δευτερογενές άρωμα**) και τελικά ολοκληρώνεται στο στάδιο παλαίωσης του κρασιού(συχνά σε επαφή με ξύλο δρυός. (**τριτογενές άρωμα**) (Ron & Bakker, 2004)

Σύμφωνα με τους Jackson (2002), Ribereau-Gayon P et al (2006), τα πτητικά που έχουν ανιχνευτεί στο κρασί, αριθμούν σε μόρια περισσότερα από 600. Παρότι τα συστατικά αυτά έχουν ταυτοποιηθεί, η ακριβής συνεισφορά τους στο τελικό άρωμα του οίνου έχει μελετηθεί μόνο για ορισμένα από αυτά.

Ο Ortega-Heras (2004) και οι συνεργάτες του θεωρούν ότι το κρασί είναι από τα πιο πολύπλοκα αλκοολούχα ποτά και σ' αυτό συνεισφέρει το άρωμά του. Η πολυπλοκότητα ενός τέτοιου συστήματος εξηγείται από πολλούς λόγους. Τα πτητικά συστατικά, σύμφωνα με αυτούς, είναι περισσότερα από 800, με πολύ διαφορετική φύση, που καλύπτει μεγάλο εύρος σε πολικότητα, διαλυτότητα, πτητικότητα και pH.

Οι χαμηλές συγκεντρώσεις στις οποίες βρίσκονται ορισμένες ενώσεις αλλά και η αστάθειά τους είναι παράγοντες που πρέπει να αντιμετωπισθούν από τους ερευνητές. Τέλος, η επιλογή της κατάλληλης διαδικασίας, μέσω της οποίας θα επιτύχουν ένα εκχύλισμα που θα περιέχει όλα τα πτητικά, είναι ζήτημα που απαιτεί μεγάλη έρευνα.

Όλοι συμφωνούν ότι η καλλιεργητικές επεμβάσεις αλλά και το έδαφος και το υψόμετρο(terroir) επίδρουν σημαντικά στον τύπο του αρώματος και στην ποιότητά του οίνου.

Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τα διαφορετικά στελέχη της ζύμης. Τα κύτταρα των ζυμών (*Saccharomyces cerevisiae*) παράγουν, πτητικές ουσίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης τους. Οι ουσίες αυτές απελευθερώνονται από μη πτητικές πρόδρομες ενώσεις των σταφυλιών και οι ζύμες μπορούν να μεταβολίσουν τέτοιες όπως θειοενώσεις ή βινυλοφαινόλες. Ορισμένες από τις πιο σημαντικές είναι 3-μεθυλοβουτανόλη και ο οξικός εστέρας της, καθώς και οι αιθυλεστέρες των οξέων οξικού, εξανοϊκού και οκτανοϊκού.

Το άρωμα του οίνου, σε αντίθεση με το χρώμα και τη γεύση του, είναι δύσκολο να περιγραφεί. Δε χαρακτηρίζεται μόνο από ένα στοιχείο, αντίθετα αποτελείται από κράμα αρωμάτων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Η πολυπλοκότητα του αρώματος είναι αυτή που δίνει στο κρασί

ιδιαίτερο χαρακτήρα. Οι αρωματικές αποχρώσεις ενός κρασιού αποτελούν πλήθος κατηγοριών. Μερικές από αυτές είναι:

- Άρωμα λουλουδιών
- Άρωμα φρούτων
- Άρωμα ξηρών φρούτων και καρπών
- Άρωμα χόρτων
- Άρωμα μπαχαρικών κ.ά.

Αναλυτικά τα αρώματα που μπορούμε να συναντήσουμε στο κρασί παρουσιάζονται σε παρακάτω πίνακα 2.Όσον αφορά στην ποιότητα του αρώματος και της γεύσης όρισμένοι χαρακτηρισμοί που μπορούν να αποδοθούν σ' ένα οίνο είναι:

- **Απαράδεκτος:** Οίνος με σοβαρά προβλήματα
- **Κατω του μετρίου:** Οίνος με αξιοσημείωτα ελλατώματα όπως απουσία γεύσης ή ασχημης γεύσης και αρώματος.
- **Μέτριος:** Οίνος ουδέτερος ο οποίος έχει απλώς παρασκευαστεί σωστά.
- **Πολύ καλός:** Οίνος με διαβαθμίσεις φινέτσας, γεύσης και χαρακτήρα χωρίς σημαντικά ελαττώματα.
- **Ξεχωριστός:** Οίνος με εξαιρετική πολυπλοκότητα και χαρακτήρα.
- **Εξαιρετικός:** Οίνος με σημαντική πολυπλοκότητα χαρακτήρα, που αναδεικνύει όλες τις αναμενόμενες ιδιότητες ενός κλασικού οίνου της ποικιλίας στην οποία ανήκει. Είναι πολύ δύσκολο να βρείς οίνο αυτού του μεγέθους.

Η περιεκτικότητά ενός οίνου σε πτητικά συστατικά είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την ποιότητα και τις οργανοληπτικές του ιδιότητες. Οι περισσότερες έρευνες που διεξάγονται στη ανάλυση του

αρώματος του κρασιού εστιάζουν, είτε στην ανάλυση των πτητικών, είτε στην ταυτοποίηση συστατικών (υπεύθυνων για πολύ εξειδικευμένες οσμές-γεύσεις). Συνεπώς, ελάχιστα είναι γνωστά για τον αριθμό, την τάξη μεγέθους, και τη σχετική σημαντικότητα των οσμηρών ενώσεων που είναι πράγματι ενεργές σε ένα κρασί.

Η πολυπλοκότητα της χημικής σύνθεσης των πτητικών κλασμάτων, σε συνδυασμό με το εύρος της συγκέντρωσης, με την οποία συμμετέχουν στον οίνο (συνήθως από 1 ng/L έως και ορισμένα g/L), κάνουν την ποιοτική καθώς και ποσοτική ανάλυση των πτητικών συστατικών αυτών μια εξαιρετικά πολύπλοκη και απαιτητική εργασία. Αναμφισβήτητα, το μεγαλύτερο ποσοστό των αρωματικών ενώσεων που βρίσκονται στους οίνους παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και αποτελείται κυρίως από αλκοόλες, αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων, οξικούς εστέρες αλκοολών, αλειφατικά οξέα και καρβονυλικές ενώσεις . (Jakson 2002)

## **2.1 Εστέρες**

Οι εστέρες των οίνων έχουν τριπλή προέλευση. Μια ελάχιστη ποσότητα, προέρχεται από το σταφύλι ως συστατικό του πρωτεύοντος αρώματος, ένα άλλο μέρος παράγεται βιολογικά από τις ζύμες ή τα βακτήρια κατά τη διάρκεια της αλκοολοκής ζύμωσης και τέλος ένα τρίτο μέρος σχηματίζεται χημικά κατά την παλαίωση του οίνου. Οι δύο τελευταίοι τρόποι σύνθεσης εστέρων είναι οι σπουδαιότεροι. Ωστόσο στο περιβάλλον του οίνου η χημική εστεροποίηση είναι βραδεία και ατελής.

Η χημική οδος προκαλεί το σχηματισμό όξινων εστέρων μη πτητικών, επομένως οι εστέρες που παράγονται κατά την παλαίωση των

οίνων είτε δεν παίζουν κανένα ευεργετικό ρόλο στην διαμόρφωση του μπουκέτου είτε ο ρόλος τους είναι πολύ περιορισμένος

Αποτελούν αριθμητικά το μεγαλύτερο μέρος των αρωματικών ενώσεων αυτοί που παράγονται από τους σακχαρομύκητες. Οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες των αλκοολών απαντούν, με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους οίνους και ακολουθούν, σε μικρότερες ποσότητες, εστέρες των υδροξυοξέων, κετοξέων και αρωματικών οξέων με αλκοόλες ή πολυόλες. Όσον αφορά στην οργανοληπτική συνεισφορά των εστέρων στο κρασί, οι αιθυλεστέρες των λιπαρών οξέων και οι οξικοί εστέρες, θεωρούνται οι πιο σημαντικοί διότι προσδίδουν στο κρασί οσμές φρούτων και λουλουδιών (Jakson 2002).

Επίσης, απαντούν σε συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από το όριο ανίχνευσης (odour threshold) (πίνακας 1) .

Από όλους τους οξικούς εστέρες, ο οξικός εστέρας της 3-μεθυλοβουτανόλης ή οξικός εστέρας της ισοαμυλικής αλκοόλης (isoamylacetate) θεωρείται ότι συνεισφέρει περισσότερο στο άρωμα του οίνου. Ο οξικός αιθυλεστέρας, δεν συνεισφέρει σε χαμηλές συγκεντρώσεις ενώ προσδίδει αρνητικές οσμές όταν βρίσκεται σε υψηλές συγκεντρώσεις.

Στατιστικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί για το άρωμα του οίνου συσχετίζουν θετικά την ποιότητά του με τη συγκέντρωση των αιθυλεστέρων των C6, C8 και C10 λιπαρών οξέων, του οξικού αιθυλεστέρα, του οξικού εστέρα της 3-μεθυλοβουτανόλης, της 2-φαινυλοαιθανόλης (phenylethyl alcohol) και της εξανόλης (1-hexanol). Άλλοι εστέρες που θεωρείται ότι συνεισφέρουν σημαντικά στο άρωμα

του οίνου είναι ο αιθυλεστέρας του δεκ-9-ενοϊκού οξέος και του 2-υδροξυ-προπανοϊκού οξέος (propanoic acid, 2-hydroxy ethyl ester ).

**Πίνακας 1:** Περιγραφή αρώματων ορισμένων εστέρων σε οίνο

<b>ΕΣΤΕΡΑΣ</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ</b>
<b>Φορμικός αιθυλεστέρας</b>	Αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
<b>Οξικός αιθυλεστέρας</b>	Αιθέριο, δριμύ, σαν κρασί-μπράντο
<b>Προπανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Έντονο, αιθέριο, φρουτώδες, σαν ρούμι
<b>Βουτανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Αιθέριο, φρουτώδες, βουτυρώδες
<b>Πεντανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Έντονο φρουτώδες, σαν μήλο
<b>Εξανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Έντονο, σαν άρωμα λουλουδιού, σαν μήλο, μπανάνα, ροδάκινο
<b>Οκτανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Φρούτώδες, γλυκό, άρωμα λουλουδιού
<b>Δεκανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Γλυκό, λιπώδες, σαν καρύδι, κρασί-κονιάκ
<b>Οξικός βουτυλεστέρας</b>	Έντονο, φρουτώδες
<b>Οξικός πεντυλεστέρας</b>	-
<b>Οξικός εξυλεστέρας</b>	Γλυκό, φρουτώδες, σαν αχλάδι
<b>Οξικός 2-φαινυλαιθυλεστέρας</b>	Άρωμα λουλουδιού, φρουτώδες σαν ξηρό δαμάσκηνο, καπνώδες, πικάντικο
<b>Κινναμωμικός αιθυλεστέρας</b>	Γλυκό, βαλσάμικο, φρουτώδες, σαν μέλι
<b>Οξικός 3-μεθυλο-βουτυλεστέρας</b>	Έντονο ευχάριστο, σαν μπανάνα
<b>2-ύδροξυ-προπανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Φρούτώδες, άρωμα λουλουδιού

<b>Οξικός 2-μεθυλο-προπυλεστέρας</b>	-
<b>2-Μέθυλο-προπανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	-
<b>3-Μέθυλο-βουτανοϊκός αιθυλεστέρας</b>	Φρουτώδες

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα των εστέρων στο κρασί είναι το ίδιο το σταφύλι (η ποικιλία, η φυσιολογία του φυτού, και το στάδιο ωρίμανσης). Όμως τα σταφύλια δεν αποτελούν την κύρια πηγή προέλευσης των εστέρων αλλά οι συνθήκες ζύμωσης και παλαίωσης.

Οι Bertrand & Torres-Alegre (2004) παρατήρησαν ότι η προσθήκη O<sub>2</sub> στο γλεύκος αυξάνει το ποσό του οξικού αιθυλεστέρα και των αιθυλεστέρων των λιπαρών οξέων, ενώ μειώνει τα ποσά των αλκοολών, της 2,3-βουτανοδιόλης, του οξικού οξέος και των οξικών εστέρων των αλκοολών.

Στη λευκή οινοποίηση, ο οίνος εκροής, σε σχέση με τον οίνο πίεσης, περιέχει μεγαλύτερες ποσότητες εστέρων. Μεγαλύτερες ποσότητες περιέχουν επίσης και οίνοι που προκύπτουν από γλεύκη που έχουν υποστεί απολάσπωση. (Jackson 2002)

## 2.2 Αλκοόλες

Οι αλκοόλες ανιχνεύονται σε οίνους σε σημαντικές ποσότητες-αποτελούν περίπου το 50 % των αρωματικών ενώσεων, μη συμπεριλαμβανομένης της αιθανόλης αλλά αντίθετα με τους εστέρες, σύμφωνα με το Jackson συνεισφέρουν αρνητικά στο άρωμα και στη γεύση των οίνων.



Οι αλκοόλες διακρίνονται κατά το Σουφλερό (2000), στις μονοαλκοόλες και στις πολυαλκοόλες ή πολυόλες. Οι κυριότερες μονοαλκοόλες έχουν C3 (προπανόλη-1, ισοπροπανόλη), C4 (βουτανόλη-1, ισοβουτανόλη), C5 (ισοαμυλική, μεθυλο-2-βουτανόλη-1, πεντανόλη-1), C6 (εξανόλη-1) και C8 (φαινυλο-2 αιθανόλη) Οι κυριότερες πολυαλκοόλες είναι η γλυκερόλη και η 2,3-βουτανοδιόλη.

Το τεχνολογικό ενδιαφέρον των μονοαλκοολών είναι η συμμετοχή τους στη σύνθεση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των οίνων. Όταν οι ενώσεις αυτές περιέχονται σε μικρές ποσότητες ασκούν ευνοϊκή επίδραση στο άρωμα των οίνων, δε συμβαίνει όμως το ίδιο όταν οι ουσίες αυτές περιέχονται σε ποσότητες μεγαλύτερες από 500-600 mg/L.

Η προπανόλη φαίνεται να μην ασκεί μεγάλη επίδραση στο άρωμα των οίνων, γιατί έχει ουδέτερη οσμή. Οι αμυλικές αλκοόλες φαίνεται επίσης να μην έχουν ευνοϊκή επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων.

Η εξανόλη-1, η οποία προέρχεται από το σταφύλι, δίνει στους οίνους χορτώδη οσμή και γεύση). Ποσοτικά, οι πιο σημαντικές μονοαλκοόλες είναι η προπανόλη, η 2-μεθυλο-προπανόλη (ισοβουτανόλη), οι αμυλικές αλκοόλες (3-μεθυλο- και 2-μεθυλο-βουτανόλη) και η 2-φαινυλοαιθανόλη. Οι περισσότεροι βέβαια ερευνητές θεωρούν ότι συνεισφέρουν περισσότερο στην ένταση του αρώματος του οίνου παρά στην ποιότητά του, η οποία μειώνεται σημαντικά εάν ξεπερνούν τα 400 mg/L. Εξάιρεση αποτελεί η 2-φαινυλοαιθανόλη, της οποίας η συγκέντρωση στους οίνους έχει συσχετισθεί θετικά με την ποιότητά τους. Η ένωση αυτή έχει άρωμα τριαντάφυλλου και είναι βασικό πτητικό συστατικό των κρασιών Muscadine. Αν και περιέχεται σε μικρές ποσότητες στους οίνους, εντούτοις γίνεται αντιληπτή σε χαμηλές

περιεκτικότητες. Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι η φαινυλοαιθανόλη, χαρακτηρίζεται από οσμή τριαντάφυλλου ή πικάντικη (spicy) ή μελιού ή λουλουδιών. (Jackson 2002)

Οι αλκοόλες προέρχονται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση του γλεύκους, ενώ μόνο η εξανόλη, η εξ-3-ενόλη και η οκτανόλη ανευρίσκονται σε σημαντικές ποσότητες στα σταφύλια.

Όσον αφορά στις πολυαλκοόλες, αξίζει να σημειωθεί ότι, η γλυκερόλη αποτελεί, μετά το νερό και την αιθανόλη, είναι το συστατικό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στον οίνο.

Η 2,3-βουτανοδιόλη αποτελεί βασικό κριτήριο για τη διαπίστωση τυχόν ενδυνάμωσης (προσθήκης αλκοόλης) στον οίνο. Παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, προέρχεται από την αναγωγή της ακετοΐνης, και έχει χαρακτηριστική πικρή-γλυκιά γεύση.  
(Jackson 2002,)

### **2.3 Λιπαρά οξέα**

Ανάμεσα στα διάφορα οξέα που έχουν βρεθεί στους οίνους, τα λιπαρά οξέα αποτελούν τα μόνα που θεωρούνται πιθανά για τη συνεισφορά τους στο άρωμα. Αυτό οφείλεται στο χαμηλό όριο ανίχνευσης που έχουν, στις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις τους στους οίνους, σε σχέση με τα υπόλοιπα οξέα, και στην επαρκή πτητικότητα τους σε συνήθεις θερμοκρασίες. Το άρωμα των λιπαρών οξέων έχει περιγραφεί να μοιάζει με αυτό του ξυδιού, βουτύρου, τυριού, λαχανικών, και σάπωνα, καθώς αυξάνει το μοριακό βάρος .

Οι Rapp & Mandery(1986) αναφέρουν ότι το οξικό, προπανοϊκό, βουτανοϊκό και 2-μεθυλο-προπανοϊκό οξύ είναι αρκετά πτητικά έτσι

ώστε να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους που μελέτησαν ήταν μικρότερες από το όριο ανίχνευσής τους

Στα συνήθη επίπεδα που βρίσκεται το οξικό οξύ στους οίνους είναι επιθυμητό, διότι συνεισφέρει στην πολυπλοκότητα της γεύσης και του αρώματος του οίνου. Επίσης, είναι εξίσου σημαντικό στην παραγωγή των οξικών εστέρων που προσδίδουν φρουτώδη χαρακτήρα. Ωστόσο, πάνω από το όριο συνεισφέρει αρνητικά στην ποιότητα των οίνων.

Τα λιπαρά πτητικά οξέα συναντώνται μόνο σε ίχνη στο γλεύκος. Η παρουσία τους στους οίνους οφείλεται στο σχηματισμό τους από τους ζυμομύκητες και τα βακτήρια.

## **2.4 Καρβονυλικές ενώσεις**

Ένας μεγάλος αριθμός καρβονυλικών ενώσεων έχει ανιχνευθεί στους οίνους. Εκτός από μερικές εξαιρέσεις, όπως η ακεταλδεΐδη και η ακετοΐνη (3-υδροξυ-βουταν-2-όνη), οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις απαντούν σε ίχνη.

Οι αλειφατικές καρβονυλικές ενώσεις αποτελούν ενδιάμεσα προϊόντα στο σχηματισμό των αλκοολών από αμινοξέα και σάκχαρα. Σχηματίζονται με αποκαρβοξυλίωση του αντίστοιχου α-κετοξέος. Εν συνεχεία, μεταφέρονται από τους ζυμομύκητες στον οίνο, όπου ανάγονται ενζυμικά σε αλκοόλες. Τόσο το ειδικό στέλεχος της ζύμης, όσο και το θρεπτικό υλικό μπορεί να έχουν αξιοσημείωτη επίδραση στο σχηματισμό των αλδευδών. Ανεπάρκεια των αζωτούχων θρεπτικών συστατικών κατά τη ζύμωση του γλεύκους έχει αναφερθεί ότι αυξάνει σημαντικά τα επίπεδα των αλδευδών στον οίνο, λόγω αυξημένης σύνθεσης α-κετοξέων .

Οι αρωματικές ενώσεις είναι δυνατό να υφίστανται αλλαγές κατά τη διάρκεια αποθήκευσης των τροφίμων. Οι αλδεΐδες και οι θειόλες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες επειδή μπορούν εύκολα να οξειδωθούν σε οξέα και δισουλφίδια αντίστοιχα .

Η ακεταλδεΐδη σχηματίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Σε μικρές συγκεντρώσεις έχει ευχάριστο φρουτώδες άρωμα, αλλά σε υψηλά επίπεδα προσδίδει μια δριμεία και ενοχλητική οσμή. Παρόλα ταύτα, θεωρείται επιθυμητή στα sherries. Κατά την ωρίμανση των οίνων αυξάνονται τα ποσά της ακεταλδεΐδης λόγω οξείδωσης της αιθανόλης. (Clarke Ron J. & Bakker J. 2004)

Το γλεύκος περιέχει ένα μικρό αριθμό από αλδεΐδες, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι η εξανάλη, η (E)-εξ-2-ενάλη, η (Z)-εξ-3-ενάλη, η εξα-2,4-διενάλη και η (E,E)-δεκα-2,4-διενάλη. Αυτές είτε προέρχονται από τα σταφύλια, είτε σχηματίζονται κυρίως από την ενζυμική οξείδωση του λινελαϊκού και λινολενικού οξέος, κατά τη διάρκεια της έκθλιψης των σταφυλιών. Ωστόσο, οι τελικές συγκεντρώσεις τους στους οίνους είναι συνήθως πολύ μικρές λόγω της αναγωγής τους σε αλκοόλες από τους ζυμομύκητες.

Η φουρφουράλη και τα παράγωγά της που προκύπτουν από την αφυδάτωση και κυκλοποίηση των υδατανθράκων (λόγω θέρμανσης του οίνου κατά την επεξεργασία του), δε συνεισφέρουν γενικότερα στο άρωμα . Ωστόσο, είναι δυνατόν να αναχθούν σε διάφορα προϊόντα κατά την ωρίμανση του οίνου, και να επηρεάσουν το άρωμα .

Από τις φαινολικές αλδεΐδες, σημαντικές θεωρούνται η κινναμωμική αλδεΐδη και η βανιλίνη. Προκύπτουν από την αποικοδόμηση της λιγνίνης του ξύλου των βαρελιών. Η βενζαλδεΐδη

μπορεί επίσης να σχηματιστεί από την οξείδωση της βενζυλικής αλκοόλης και από τη δράση συγκεκριμένων ζυμομυκήτων .

Η δαμασκηνόνη, η α- και β-ιονόνη σχηματίζονται από τη βιοαποικοδόμηση μεγαλύτερου μοριακού βάρους τερπενοειδών ενώσεων που ανευρίσκονται στα σταφύλια. Έχουν πολύ χαμηλά όρια ανίχνευσης και προσδίδουν οσμή δαμάσκηνου, βιολέτας και βατόμουρου, αντιστοίχως. Ανιχνεύονται σε σημαντικές ποσότητες σε οίνους Muscat, Riesling και Chardonnay.

Η ακετοΐνη αποτελεί παραπροϊόν της αλκοολικής ζύμωσης και το περιεχόμενό της στους οίνους προέρχεται από διάφορες πηγές Το όριο ανίχνευσης της ακετοΐνης στους οίνους είναι υψηλό και θεωρείται αμελητέα η συνεισφορά της στο άρωμα. Ωστόσο, παίζει σημαντικό ρόλο στη βιοσύνθεση του διακετυλίου (βουτανο-2,3-διόνη), το οποίο προσδίδει μια δυσάρεστη βουτυρώδη οσμή και έχει χαμηλό όριο ανίχνευσης(Jakson 2002)

## 2.5 Λακτόνες

Οι λακτόνες αποτελούν σημαντικές ενώσεις του αρώματος και βρίσκονται σε ευρεία ποικιλία τροφίμων και ποτών. Μεγάλος αριθμός αυτών, έχει ταυτοποιηθεί στο κρασί και εκτιμάται ότι προέρχονται από διάφορες πηγές. Η προέλευσή τους είναι είτε από το μεταβολισμό άμινο και κετο οξέων από ζύμες, είτε από την επίδραση του *Botrytis cinerea* σε ράγες, είτε από τις πρόδρομες ενώσεις που εκχυλίζονται από το ξύλο δρυός κατά την ωρίμανση του οίνου

Οι πιο σημαντικές λακτόνες για το άρωμα των οίνων είναι η σολερόνη (solerone: γ-λακτόνη του 4-ακέτυλο-4-υδροξυ-βουτανοϊκού οξέος), η σοτολόνη (sotolone: 4,5-διμεθυλο-3-υδροξυ-2(5H)-φουρανόνη)

και οι λακτόνες δρυός (oak lactones: ισομερή της γ-λακτόνης του 3-μεθυλο-4-υδροξυ-οκτανοϊκού οξέος).

Το άρωμα που προσδίδει η σολερόνη είναι παρόμοιο με αυτό οίνου παλαιωμένου σε φιάλη (bottle-aged). Η σοτολόνη έχει ανιχνευθεί σε οίνους που παράχθηκαν από σταφύλια τα οποία είχαν μολυνθεί από τον μύκητα *Botrytis cinerea*. Δίνει αρώματα καρυδιού και καραμέλας στον οίνο.

Από τις πτητικές ενώσεις που εκχυλίζονται από το ξύλο δρυός κατά τη την παλαίωση σε βαρέλια, οι λακτόνες δρυός (oak lactones) θεωρούνται οι πιο σημαντικές για το άρωμα (cis και trans ούισκι λακτόνες). Το κατώφλι αντίληψης του cis ισομερούς είναι 92ppb ενώ για το trans είναι 460ppb όπως αυτό προσδιορίστηκε σε λευκό κρασί. Δεδομένου ότι υπάρχει σε μεγαλύτερη αφθονία το cis ισομέρες η οργανοληπτική σημασία του trans είναι χαμηλή. Παρόλα αυτά το άρωμα και των δύο έχει περιγραφεί ποικιλοτρόπως, από ξυλώδες όταν βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις αλλά σε υψηλότερες δίνει αρώματα καρύδας και βερνικιού. (Waterhouse et al 1994)

## 2.6 Ακετάλες

Οι ακετάλες σχηματίζονται από την αντίδραση μιας αλδεΐδης με δύο αλκοόλες, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Η μέθοδος απομόνωσης επηρεάζει σημαντικά τον ποσοτικό προσδιορισμό τους, διότι επικρατούν συνθήκες οι οποίες ευνοούν το σχηματισμό των ακεταλών. Επομένως, οι συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη βιβλιογραφία είναι συνήθως υπερεκτιμημένες.

Οι πιο σημαντικές ακετάλες που ανευρίσκονται στους οίνους είναι το 1,1-διαιθοξυ-αιθάνιο, το 1-αιθοξυ-1-(3-μεθυλο-βουτοξυ)-αιθάνιο και

το 1,1-δι-(3-μεθυλο-βουτόξυ)-αιθάνιο, διότι σχηματίζονται από την ακεταλδεϋδη, την αιθανόλη και την 3-μεθυλο-βουτανόλη που απαντούν σε μεγάλες ποσότητες στους οίνους. Το 1,1-δισοπροπυλο-αιθάνιο έχει το χαμηλότερο όριο ανίχνευσης και τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σχέση με τις υπόλοιπες ακετάλες και γι' αυτό το λόγο θεωρείται ότι ίσως συνεισφέρει στο άρωμα των οίνων και κυρίως σε αυτούς τύπου Sherry. Η οσμή που προσδίδει έχει περιγραφεί ως χορτώδης.

Η αντίδραση συμπύκνωσης μεταξύ γλυκερόλης και ακεταλδεϋδης (σε pH κρασιού) οδηγεί στο σχηματισμό 4 ισομερών. Οι 4 ακετάλες είναι οι cis και trans 5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-διοξάνιο καθώς και οι cis και trans 4-υδροξυμεθυλ-2-μεθυλ-1,3-διοξολάνιο οι οποίες είχαν ανευρεθεί σε κρασιά τύπου sherry. (Jakson 2002).

Ο da Silva Ferreira κατόπιν μελέτης έδειξε ότι το άρωμά τους περιγράφεται σα γλυκό, που μοιάζει με παλιού πόρτο (old port-like), με την trans-5-υδροξυ-2-μεθυλ-1,3-διοξάνιο να έχει τη μεγαλύτερη ένταση αρώματος, και αποφάνθηκε ότι αυτές οι ουσίες θα μπορούσε να χρησιμοποιηθούν σα δείκτες ένδειξης παλαιότητας του κρασιού πόρτο

## 2.7 Πτητικές φαινόλες

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατό να συνεισφέρουν στο άρωμα του οίνου θετικά ή αρνητικά, κάτι το οποίο εξαρτάται από τη συγκέντρωσή τους (το όριο ανίχνευσής τους είναι πολύ χαμηλό) και από το γεγονός ότι έχουν εξαιρετικά ευδιάκριτο άρωμα.

Ο Etievant(1999) μελέτησε το φαινολικό άρωμα ερυθρών οίνων και κατέληξε ότι οφείλεται στις 4-αιθυλο-φαινόλες. Επιπρόσθετα, κατέληξε ότι η 4-αιθυλο-φαινόλη συνεισφέρει περισσότερο από την 4-αιθυλο-γουαϊακόλη. Το ευχάριστο άρωμα της 4-αιθυλο-φαινόλης (άρωμα

δέρματος, ξύλου, φαρμακευτικό, φαινολικό) μεταβάλλεται σε δυσάρεστο όταν η συγκέντρωσή της αυξάνει.

Οι λευκοί οίνοι χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις 4-βινυλο-φαινολών και χαμηλές συγκεντρώσεις 4-αιθυλο-φαινολών. Το αντίστροφο ισχύει για τους ερυθρούς οίνους. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι οι ερυθροί οίνοι περιέχουν ενώσεις (όπως μεγάλου μοριακού βάρους τανίνες), οι οποίες δρουν παρεμποδιστικά στο σχηματισμό των βινυλο-φαινολών.

Οι πτητικές φαινόλες δεν εντοπίζονται στα γλεύκη αλλά σχηματίζονται στους οίνους από το μεταβολισμό κάποιων πρόδρομων ενώσεων (πιο συγκεκριμένα, το p-κουμαρικό οξύ και το φερουλικό οξύ αποκαρβοξυλιώνονται από τους ζυμομύκητες και σχηματίζονται αντίστοιχα η 4-βινυλο-φαινόλη και η 4-βινυλο-γουαϊακόλη).

Οι πτητικές φαινόλες είναι δυνατόν να σχηματισθούν και από τη χημική αποικοδόμηση της λιγνίνης των βαρελιών, κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων. Σημαντικό ρόλο στα ποσά των πτητικών φαινολών που παράγονται με αυτόν τον τρόπο παίζει ο τύπος του ξύλου των βαρελιών καθώς επίσης και ο τρόπος κατεργασίας τους (κάψιμο).

## 2.8 Θειούχες ενώσεις

Οι θειούχες ενώσεις που παρουσιάζονται στους οίνους ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες, σύμφωνα με τη χημική τους δομή: θειόλες, μερκαπτάνες, θειοεστέρες, σουλφίδια, και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι περισσότερες από αυτές τις ενώσεις προσδίδουν αρώματα, τα οποία έχουν περιγραφεί παρόμοια με του λάχανου, του σκόρδου, του κρεμμυδιού και του λάστιχου, και γενικότερα θεωρούνται ότι



υποβαθμίζουν την ποιότητα του οίνου.

(Jakson 2000)

## 2.9 Πτητικές αζωτούχες ενώσεις

Οι πτητικές αζωτούχες ενώσεις που έχουν βρεθεί σε οίνους ταξινομούνται σε αμίνες, ακεταμίδια και ετεροκυκλικές ενώσεις. Οι αμίνες που ανευρίσκονται στα γλεύκη ή σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης είναι αδύνατον να συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων, διότι στο σύνηθες pH των οίνων, βρίσκονται υπό τη μορφή άλατος. Ο βοτανώδης/φυλλώδης χαρακτήρας των οίνων Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon και Semillion οφείλεται στην παρουσία μεθυλοπυραζινών παράγωγων των σταφυλιών. Οι συγκεντρώσεις τους στους οίνους κυμαίνονται μεταξύ των 1-40 ng/L ενώ η τιμή 1-2 ng/L μπορεί να θεωρηθεί ως όριο ανίχνευσης για τις 2-μεθοξυ-3-(2-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή ισοβουτυλομεθοξυ πυραζίνη), 2-μεθοξυ-3-(1-μεθυλοπροπυλο)-πυραζίνη (ή sec-βουτυλομεθοξυ πυραζίνη) και 2-μεθοξυ-3-(1-μέθυλεθυλο)-πυραζίνη (ή ισοπροπυλομεθοξυ πυραζίνη) (1). Η προέλευση των αλκοξυ-πυραζινών είναι τα σταφύλια, αν και οι μηχανισμοί σύνθεσής τους δεν είναι ακόμα ξεκαθαρισμένοι. Ο Kotseridis αναφέρει ότι το περιεχόμενο των οίνων σε 3-ισοβουτυλο-2-μεθοξυ-πυραζίνη εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών. Όσο μεγαλύτερος ο βαθμός ωριμότητας τόσο μικρότερο το περιεχόμενο στη συγκεκριμένη πυραζίνη. (Jakson 2002)

Ο ανθρανιλικός μεθυλεστέρας (methyl anthranilate) έχει συσχετισθεί με το τυπικό άρωμα ορισμένων αμερικάνικων ποικιλιών, αλλά δεν έχει ανιχνευθεί ποτέ σε ευρωπαϊκά γλεύκη και οίνους *Vitis vinifera*. Μια άλλη κατηγορία αζωτούχων ετεροκυκλικών ενώσεων είναι

οι πυριδίνες, οι οποίες προσδίδουν δυσάρεστες οσμές στους οίνους. Μερικές από αυτές είναι η 2-αιθυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη, η 2-ακετυλο-3,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη και η 2-ακετυλο-1,4,5,6-τετραϋδρο-πυριδίνη. (Jakson 2002)

## 2.10 Υδρογονάνθρακες και παράγωγα

Εκτός από τα αλειφατικά κανονικά αλκάνια και αλκένια που αποτελούν συστατικά των κηρών της επιφάνειας των σταφυλιών, έχουν ανιχνευθεί και μερικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, όπως το τολουόλιο, το ξυλόλιο και αλκυλο-βενζόλια. Ωστόσο, αυτές οι ενώσεις θεωρούνται ασήμαντες για το άρωμα των οίνων, επειδή η διαλυτότητά τους στο νερό είναι πολύ μικρή και δεν εκχυλίζονται σε σημαντικό ποσοστό στο γλεύκος. Επίσης, καθιζάνουν πολύ εύκολα κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης .

Σημαντικοί για το άρωμα θεωρούνται οι υδρογονάνθρακες 1,1,6-τριμεθυλο-1,2-διϋδρο-ναφθαλένιο (TDN) και βιτισπιράνιο (vitispirane). Προκύπτουν από πρόδρομες ενώσεις που υπάρχουν στα γλεύκη, κατά την παλαίωση των οίνων. Το TDN έχει άρωμα καμένου ή καπνού ή κηροζίνης. Θεωρείται ότι συνεισφέρει στο μπουκέτο παλαίωσης ορισμένων λευκών οίνων. Το βιτισπιράνιο έχει άρωμα καμφοράς ή ευκαλύπτου ).

## 2.11 Τερπένια

Τα τερπένια αποτελούν μια σημαντική κατηγορία ενώσεων, διότι καθορίζουν τον αρωματικό χαρακτήρα ορισμένων ποικιλιών. Σε αντίθεση με τις περισσότερες ενώσεις που ανιχνεύονται στους οίνους, τα τερπένια προέρχονται από τα σταφύλια. Συναντώνται υπό τη μορφή των μονοτερπενοειδών αλκοολών ή των οξειδίων τους, ενώσεις οι οποίες είναι πτητικές και συνεισφέρουν στο άρωμα των οίνων. Ένα σημαντικό επίσης ποσοστό τερπενίων, υπάρχει υπό τη μορφή γλυκοζιτών. Οι δομές αυτές όμως δεν είναι πτητικές, οπότε δεν συνεισφέρουν στο άρωμα. Ωστόσο, είναι δυνατόν με ενζυμική υδρόλυση αυτών των συστατικών, να απελευθερωθούν τερπένια και με αυτόν τον τρόπο να ενισχυθεί το άρωμα πολλών οίνων. Το περιεχόμενο των τερπενίων δεν επηρεάζεται από την τεχνική οινοποίησης, αλλά εξαρτάται από την ποικιλία του πρέμνου. Σημαντικές ποσότητες τερπενίων ανιχνεύονται στις ποικιλίες Muscat, Reisling και Scheurebe. Κυριαρχούν οι μονοτερπενοειδείς αλκοόλες λιναλοόλη, γερανιόλη, νερόλη, κιτρονελλόλη, και α-τερπινόλη. Κατά τη διάρκεια παλαίωσης των οίνων, το περιεχόμενο και η σύσταση των τερπενίων μεταβάλλεται ενώ γενικότερα, το ποσό των τερπενίων φθίνει με την παρέλευση του χρόνου. . (Jakson 2002)

## 3. Παλαίωση – ωρίμανση κρασιού

### 3.1 Γενικά

Ωρίμανση είναι η παραμονή του κρασιού σε δρύινα βαρέλια (η ανοξείδωτα δοχεία) και περιλαμβάνει το σύνολο των διεργασιών που γίνονται εκεί. Ως παλαίωση εννοείται ο χρόνος που περνάει το κρασί στη φιάλη μέχρι να καταναλωθεί. Τόσο στην ωρίμανση όσο και στην

παλαίωση, οι διεργασίες έχουν ως αποτέλεσμα την βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτήρων του κρασιού (άρωμα, γεύση κ.λ.π.). Η βασική ειδοποιός διαφορά είναι ότι στην μεν ωρίμανση έχουμε συμμετοχή οξυγόνου, στη δε παλαίωση όχι.

Η ωρίμανση και η παλαίωση είναι διαδικασίες που δεν εφαρμόζονται σε όλα τα κρασιά. Τα λευκά, τα ροζέ και τα ελαφρά ερυθρά κρασιά, συνήθως καταναλώνονται νωρίς, χωρίς να περάσουν από βαρέλι, προκειμένου να απολαύσουμε την φρεσκάδα των πρωτογενών αρωμάτων και της γεύσης της ποικιλίας. Αντίθετα τα μεγάλα λευκά κρασιά και τα περισσότερα ερυθρά απαιτούν παλαίωση προκειμένου να απαλύνει η πολύ τονισμένη οξύτητα τους και να μαλακώσουν οι επιθετικές τανίνες τους αντίστοιχα.

Κατά την παραμονή του κρασιού στο βαρέλι λαμβάνουν χώρα ένα σύνολο πολύπλοκων αντιδράσεων που αποτελούν τη οξειδωτική παλαίωση. Από τους πόρους του βαρελιού επιτρέπεται η είσοδος μικρών ποσοτήτων οξυγόνου, το οποίο αντιδρά με τις ουσίες του οίνου με αποτέλεσμα ο οίνος να χάνει με την πάροδο του χρόνου τον άγριο και επιθετικό του χαρακτήρα. Μετά την πάροδο μιας περιόδου ωρίμανσης στο δρύινο βαρέλι οι οίνοι εμπλουτίζονται σε αρωματικές ουσίες, σταθεροποιείται το χρώμα και γενικά βελτιώνεται η αίσθηση στο στόμα. (Perez-Prieto et al 2003)

Η παλαίωση του κρασιού συνεχίζεται και στη φιάλη, η οποία ονομάζεται αναγωγική, αφού ο φελλός εξασφαλίζει την απουσία του οξυγόνου. Σε αυτή τη φάση, που μπορεί να διαρκέσει από μήνες έως πολλά χρόνια, αναπτύσσεται το μπουκέτο του κρασιού.

### **3.2 Παλαίωση στο Βαρέλι**

Πολλά από τα πιο εκλεκτά κρασιά έχουν υποστεί ζύμωση ή και ωρίμανση σε δρυίνα βαρέλια. Ενώ υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που καθορίζουν την τελική ποιότητα του κρασιού όπως η πρώτη ύλη και η ικανότητα του οινοποιού ωστόσο το βαρέλι έχει σημαντική επίδραση στον τελικό χαρακτήρα του κρασιού. Τα βαρέλια μπορεί να είναι μικρά ή μεγάλα, καινούργια ή παλιά ή και ένας συνδυασμός αυτών. Όσο πιο μικρό και καινούργιο είναι το βαρέλι, καθώς και όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος παραμονής του κρασιού σε αυτό, τόσο περισσότερα αρώματα ξύλου θα εκχυλισθούν στο κρασί.

Η παραμονή του κρασιού σε ξύλινα βαρέλια, αντί σε δεξαμενές ανοξείδωτου χάλυβα, ενισχύει την γεύση, το άρωμα καθώς και την πολυπλοκότητά του, μέσω της εκχύλισης ουσιών από το ξύλο στο κρασί. Επιπροσθέτως επιτρέπει στο κρασί να έρθει σε επαφή με τον αέρα (οξυγόνο) εξασφαλίζοντας μια αργή και σταδιακή διαδικασία οξείδωσης. Ο χαρακτήρας που τελικά θα διαμορφώσει ένα κρασί που έχει υποστεί ωρίμανση σε βαρέλι, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες που περιλαμβάνουν τον τύπο του ξύλου που χρησιμοποιείται, την ηλικία του βαρελιού, τις τεχνικές που εφαρμόζονται για την δημιουργία του, το μέγεθος του βαρελιού, το πάχος που έχουν οι δούγιες(μεμονωμένες λωρίδες ξύλου που αποτελούν το βαρέλι), η υγρασία που υπάρχει στο κελάρι καθώς και ο χρόνος παραμονής του κρασιού σε αυτό. (Bozalongo, et al 2007)

### **3.3 Σύνθεση και άρωμα δρυός**

Το ξύλο δρυός αποτελείται κυρίως από τρία μεγάλα και αδιάλυτα πολυμερή, την κυτταρίνη, την ημικυτταρίνη και την λιγνίνη. Περιέχει επίσης και άλλες ενώσεις χαμηλότερου μοριακού βάρους όπως πτητικά

και μη-πτητικά οξέα, στεροειδή, τερπένια, πτητικές φαινόλες και λακτόνες τα οποία και εκχυλίζονται στο κρασί.

Πολλές μελέτες έχουν διεξαχθεί και αφορούν την συνεισφορά του ξύλου δρυός στο αρωματικό προφίλ του κρασιού. Από οργανοληπτική άποψη μεταξύ των σημαντικότερων ενώσεων που απελευθερώνονται από το ξύλο στο κρασί είναι οι λακτόνες (cis και trans-β-μεθυλο-γ-οκταλακτόνες. Άλλες σημαντικές ενώσεις είναι η γουαϊακόλη και η 4-μεθυλ-γουαϊακόλη με χαρακτηριστικό άρωμα καπνιστού οι οποίες σχηματίζονται από την αποικοδόμηση της λιγνίνης κατά τη διάρκεια του καψίματος αλλά και η βανιλίνη που φυσιολογικά βρίσκεται στο πράσινο ξύλο, όμως η συγκέντρωσή της αυξάνεται επίσης με το κάψιμο του ξύλου.(Weeks and Sefton 1999). Τέλος η φουρφουράλη είναι μια ένωση που συνεισφέρει σημαντικά δίνοντας αρώματα που παραπέμπουν σε αποξηραμένα φρούτα και ιδιαίτερα καμμένου αμυγδάλου ως αποτέλεσμα της αποικοδόμησης της ημικυτταρίνης κατά τη διάρκεια του καψίματος.

Κάθε μια από της παραπάνω ουσίες έχει ένα διαφορετικό όριο αντίληψης ανάλογα με την συγκέντρωσή τους στο κρασί αλλά και την ευαισθησία του κάθε ατόμου σε κάθε ένωση. Οι συγκεντρώσεις όπως είναι φυσικό ποικίλλουν ανάλογα με την προέλευση του ξύλου που χρησιμοποιείται (π.χ. τα επίπεδα λακτονών είναι υψηλότερα στα αμερικάνικα δρύινα βαρέλια σε σχέση με τα γαλλικά) και τον χρόνο επαφής. Είναι επίσης γνωστό ότι η εκχύλιση των αρωματικών ενώσεων μειώνεται με την εκτεταμένη χρήση του βαρελιού καθώς τα συστατικά που περιέχει το ξύλο δεν είναι πεπερασμένα, αλλά η ποσότητά τους και ο ρυθμός εκχύλισης μειώνεται με την επαναχρησιμοποίησή. ( Garde Cerdán et al. 2002 ).

### **3.4 Ωρίμανση με chips**

Η παλαίωση του κρασιού σε ξύλινα βαρέλια είναι μια χρονοβόρα και ακριβή διαδικασία. Καταλαμβάνουν πολύ χώρο στο οινοποιείο και η διάρκεια ζωής τους δεν είναι μεγάλη. Επιπλέον καθώς το βαρέλι παλαιώνει δύναται να προσβληθεί από ανεπιθύμητους μικροοργανισμούς όπως *Brettanomyces* ο οποίος μπορεί να παράγει σημαντικές συγκεντρώσεις αιθυλ-φαινολών με δυσάρεστα οργανοληπτικά αποτελέσματα(φαρμακευτική οσμή και όσμη αλόγου).

Για τον λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια έχουν επινοηθεί νέες, φθηνότερες και πιο ευέλικτες τεχνικές με παρόμοια οργανοληπτικά αποτελέσματα. Τα αρωματικά χαρακτηριστικά που εμπλουτίζουν ένα κρασί που έχει ωριμάσει σε δρύινο βαρέλι, θα μπορούσαν να επιτευχθούν και με την χρήση chips δρυός.

Η σχετικά νέα αυτή και πολλά υποσχόμενη τεχνική έχει τη δυνατότητα να απελευθερώσει αρώματα ξύλου στο κρασί πράγμα όμως που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η ποικιλία δρυός, η γεωγραφική θέση από την οποία έχει προέλθει το ξύλο, ο βαθμός ψησίματος, το μέγεθος των chips η ποσότητα που θα εισαχθεί, ο χρόνος επαφής καθώς και το στάδιο όπου θα μπουν (κατά την διάρκεια της αλκοολικής, πριν ή μετά την μηλογαλακτική)(Garde-Cerdan et al 2010)

Τα σημαντικότερα συστατικά που εκχυλίζονται από το ξύλο και συνεισφέρουν στον εμπλουτισμό του αρωματικού προφίλ του οίνου είναι λακτόνες (cis και trans β-μεθυλ-γ-οκταλακτόνη), η βανιλίνη και ορισμένα πτητικά φαινολικά. Ωστόσο από τη εφαρμογή της παραπάνω τεχνικής λείπει το οξυγόνο, ώστε να προκαλέσει τις απαραίτητες αντιδράσεις πολυμερισμού των φαινολών. Ως εκ τούτου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με μικροοξυγόνωση για την ενίσχυση του αρωματικού προφίλ του οίνου.( Cejudo-Bastante et al 2011)

Είναι σαφές ότι με τη χρήση των chips μπορούν να παραχθούν κρασιά με το χαρακτηριστικό άρωμα του ξύλου. Η προσθήκη μόνο chips χωρίς άλλη διεργασία (μικροοξυγόνωση, παραμονή με οινολάσπες) δεν επηρεάζει σημαντικά την εκχύλιση των αρωματικών ενώσεων εκτός από της γουαγιακόλης και τηςβανιλίνης.

#### **4. Οργανοληπτική Έξέταση**

##### **4.1 Ορισμός**

Όταν λέμε οργανοληπτική εξέταση ενός οίνου εννοούμε την εκτίμηση της ποιότητά του με την βοήθεια της όσφρησης και της γεύσης. Στην πραγματικότητα «δοκιμάζω κρασί» σημαίνει υποβάλλω το κρασί αυτό στο σύνολο των αισθήσεων μου προσπαθώντας να το γνωρίσω, και να καθορίσω τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες του. Με άλλα λόγια σημαίνει επιστράτευση όλων των αισθήσεων. Το πιο δύσκολο κομμάτι σ' αυτή την διαδικασία, το οποίο και δεν μπορούν να κάνουν όλοι είναι η περιγραφή των εντυπώσεων και η αιτιολογημένη κριτική αυτών. Για να είναι αξιόπιστη επομένως η οργανοληπτική εξέταση, ο δοκιμαστής θα πρέπει όχι μόνο να μπορεί να διακρίνει τα διάφορα χαρακτηριστικά του κρασιού, αλλά και να ξέρει να συγκρατεί αυτό που αισθάνεται, να το εκφράζει με σαφείς και ακριβής όρους και εν τέλει να είναι ικανός να διαμορφώσει μια ακριβή γνώμη.(Τσακιρης 2003)

##### **4.2 Σκοπός οργανοληπτικής δοκιμής**

Σκοπός της οργανοληπτικής εξέτασης ενός κρασιού είναι η αξιολόγηση και ο προσδιορισμός των χαρακτηριστικών του με σκοπό να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ποιότητά του. Οι χημικές αναλύσεις έχουν φέρει στο φως πάνω από 300 συστατικά που συμμετέχουν στην σύνθεσή του. Παρόλα αυτά τα πιο σημαντικά από ποιοτική άποψη που κατά κύριο λόγο συνεισφέρουν στην γεύση και την



μυρωδιά του, δηλαδή στον «χαρακτήρα του» είναι και τα λιγότερο γνωστά. Η χημική ανάλυση επισημαίνει τα συστατικά που δίνουν μόνο την «σύνθεση» του κρασιού και αφήνει να διαφύγουν τα στοιχεία εκείνα, τα οποία αν και περιέχονται σε πολύ μικρές ποσότητες είναι υπεύθυνα τελικά για τον «χαρακτήρα του». Αυτήν την αδυναμία προσπαθεί να διορθώσει η οργανοληπτική δοκιμή.

Υπάρχουν δύο τύποι οργανοληπτικής δοκιμής, αυτή του καταναλωτή και αυτή του επαγγελματία δοκιμαστή. Από τη μια ο καταναλωτής ενδιαφέρεται μόνο για την ευχαρίστησή του και προσπαθεί να δημιουργήσει τις συνθήκες εκείνες που θα οδηγήσουν στην καλύτερη απόλαυση της ποιότητας του κρασιού και από τη άλλη το ενδιαφέρον του επαγγελματία δοκιμαστή είναι να δημιουργήσει τις συνθήκες τις οποίες θα κάνουν φανερά τα σφάλματά του. Σ' αυτή την περίπτωση η δοκιμή μπορεί να πάρει διάφορες διαστάσεις ανάλογα με την περίπτωση. Μπορεί να είναι απλή και οριακή ή και αναλυτική και ολοκληρωμένη.

Επομένως για μια επιτυχημένη οργανοληπτική αξιολόγηση είναι απαραίτητο να ακολουθηθεί μία ειδική τεχνική για την εξέταση της όψης, των αρωμάτων και των γευστικών χαρακτηριστικών του οίνου. Η οργανοληπτική αξιολόγηση και, κατά συνέπεια, η βαθμολόγηση ενός οίνου απαιτεί εμπειρία και γνώσεις, μαθαίνεται σιγά-σιγά και ακολουθεί μια διαφορετική, πιο πολύπλοκη διαδικασία από την απλή κατανάλωση. Η επαγγελματική αξιολόγηση είναι μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία και απαιτεί γνώση, εμπειρογνωμοσύνη και υπευθυνότητα. Σκοπός της είναι η διαμόρφωση μιας ξεκάθαρης και αντικειμενικής εικόνας για την ποιότητα του οίνου. Η αξιολόγηση πρέπει να γίνεται από έμπειρους και ικανούς δοκιμαστές, που είναι αμερόληπτοι και χωρίς οποιαδήποτε συμφέροντα, ενώ αφορά στην επιμέρους βαθμολόγηση κάθε σημείου της

οργανοληπτικής εξέτασης. Το άθροισμα αυτών των βαθμών δίνει το σύνολο, τον τελικό, δηλαδή, βαθμό, που πολλές φορές συνοδεύεται και από κάποιον χαρακτηρισμό ή σχόλιο.

#### 4.3 Στάδια οργανοληπτικής δοκιμής

- **Οπτική εκτίμηση** ενός οίνου είναι, μάλλον, η πλέον υποκειμενική, σε σύγκριση με την οσφρητική και τη γευστική. Για έναν έμπειρο δοκιμαστή, η όψη του οίνου και τα επιμέρους στοιχεία της δίνουν, συχνά, ένα δυσανάλογα μεγάλο και ενδιαφέρον πλήθος πληροφοριών. Μέσα από την οπτική εξέταση παρατηρούμε τη διαύγεια, η οποία αφορά το βαθμό που ο οίνος είναι απαλλαγμένος από οποιαδήποτε αιωρούμενα σωματίδια, καθώς και την ένταση και την απόχρωση του χρώματος, τις ανταύγειες και τη ρευστότητα του οίνου.





Εικόνα 2: Εξέλιξη χρώματος σε κόκκινα και λευκά κρασιά

- **Η οσμή** του κρασιού και η χρήση της όσφρησης κατά τη δοκιμή είναι από τα πιο ουσιαστικά εργαλεία του επαγγελματία δοκιμαστή, αλλά ακόμη και για τους μη ειδικούς, η οσφρητική εξέταση είναι, μάλλον, το πλέον ευχάριστο κομμάτι της δοκιμής. Συνήθως, χρησιμοποιείται η λέξη «μύτη» για να περιγράψει κανείς την οσμή ενός οίνου. Τα ερεθίσματα που μπορεί να συλλέξουμε μυρίζοντας έναν οίνο είναι πάρα πολλά, λόγω των αρωμάτων που βρίσκονται σε αυτόν (δεν προστίθενται, αλλά προέρχονται από το σταφύλι, την οινοποίηση και την παλαίωση στο βαρέλι ή/και στη φιάλη). Τα αρώματα που βρίσκονται σε έναν οίνο δεν είναι τίποτα άλλο από πτητικές χημικές ενώσεις, που για να γίνουν αντιληπτές κατά την όσφρηση, πρέπει να βρίσκονται σε επαρκή ποσότητα. Μέσω της διαδικασίας αυτής εξετάζεται η καθαρότητα του οίνου, η ένταση και η ποιότητα του αρώματός του.

**Η γευστική εξέταση** έχει, ίσως, το σημαντικότερο ρόλο στην εξέταση και οδηγεί στα κυριότερα συμπεράσματα για την τελική αξιολόγηση ενός κρασιού. Η γευστική εικόνα αναφέρεται συχνά και ως «στόμα» του οίνου. Όταν υπάρχουν πολλά κρασιά προς δοκιμή, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι, το κρασί που δοκιμάζεται θα πρέπει να μην καταναλώνεται, αλλά να απορρίπτεται σε πτυελοδοχείο, ακριβώς διότι το

οινόπνευμα που περιέχει το κρασί δρα ανασταλτικά στην ικανότητα κρίσης. Η διαδικασία αυτή, μπορεί να θεωρείται από κάποιους αντιαισθητική, αλλά είναι όχι μόνο φυσικό και αποδεκτό, αλλά επιβεβλημένο, αφού έτσι διατηρείται ακμαία η κριτική ικανότητα του δοκιμαστή. Σημαντικά στοιχεία που εξετάζονται γευστικά είναι η καθαρότητα του οίνου, η ένταση του αρώματός του, η διάρκεια - επίγευση, η ποιότητα του στόματος, καθώς και τα διάφορα αρώματα, η ισορροπία και η υφή του. (Τσακιρης 2003)

## Πίνακας 2: Αρώματα που συναντάμε στο κρασί

		Άνθος πορτοκαλιού
ΑΝΘΩΔΕΣ	ΑΝΘΗ	Τριαντάφυλλο
		Βιολέτα
	ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	Γεράνι
		Γκρεϊπ-φρουτ
		λεμόνι
	ΜΙΚΡΑ ΚΟΚΚΙΝΑ ΦΡΟΥΤΑ	Μούρο
		Βατόμουρο
		Φράουλα
		Μαυρο φραγκοστάφυλο
	ΦΡΟΥΤΑ ΜΕ ΠΥΡΗΝΑ	Κεράσι
Βερόκοκο		
Ροδάκινο		
Αχλάδι		
ΦΡΟΥΤΩΔΕΣ	ΦΡΟΥΤΑ ΜΕ ΚΟΥΚΟΥΤΣΙΑ	Μήλο
		Μοσχάτο
		Vitis Labrusca
		ΣΤΑΦΥΛΙ

	ΕΞΩΤΙΚΑ ΦΡΟΥΤΑ	Ανανάς	
		Πεπόνι	
		Μπανάνα	
		Μάνγκο	
	ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΑ ΦΡΟΥΤΑ	Σταφίδα	
		Δαμάσκηνο	
		Σύκο	
	ΑΛΛΟ	Τεχνητό άρωμα φρούτου	
ΦΥΤΙΚΟ		Μίσχος Σταφυλιού	
		Χλόη	
	ΦΡΕΣΚΟ	Πιπεριά	
		Ευκάλυπτος	
		Μέντα	
		Πράσινο Φασόλι	
		Ελιά	
	ΛΑΧΑΝΙΚΟ	Σπαράγγι	
		Αγκινάρα	
		Τομάτα	
		ΞΗΡΟ- ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΟ	Άχυρο/Σανός
			Καπνός
ΓΗΙΝΟ		Τσάι	
		Σκόνη	
	ΓΑΙΩΔΕΣ	Τσιμέντο	
		Μανιτάρι	
	ΜΟΥΧΛΑ	Φελλός Μουχλιασμένος	
ΜΠΑΧΑΡΙΚΟΥ		Κανέλα	
		Γαρύφαλλο	
	ΜΠΑΧΑΡΙΚΟ	Πιπέρι	
		Γλυκόριζα	

		Γλυκάνισο-Άνισο
<b>ΚΑΡΑΜΕΛΑΣ</b>	<b>ΚΑΡΑΜΕΛΑ</b>	Μαρμελάδα
		Μέλι
		Βούτυρο
		Καραμέλα Βουτύρου
		Σόγια
		Σοκολάτα
		Μελάσα
		Κακάο
		Καφέ
		<b>ΚΑΜΕΝΟ</b>
<b>ΞΗΡΟΙ ΚΑΡΠΟΙ</b>	<b>ΞΗΡΟΙ ΚΑΡΠΟΙ</b>	Ψωμί Φρυγανισμένο
		Αμύγδαλο
		Φουντούκι
		Καρύδι
<b>ΞΥΛΟ</b>	<b>ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ</b>	Φαινόλη
		Βανίλια
		Πεύκο
		Κεδρός
	<b>ΡΗΤΙΝΩΔΗ / ΑΛΛΑ</b>	Δρύς ευρωπαϊκή
		Δρύς αμερικανική
		Φελλός
		Πίσσα
	<b>ΥΔΡΟΚΑΡΒΙΔΙΑ</b>	Πλαστικό
		Κηροζίνη
		Πετρέλαιο
		Καουτσούκ

<b>ΧΗΜΙΚΟ</b>	<b>ΘΕΙΟ</b>	Υδροθειο		
		Μερκαπτάνη		
		Κρεμμύδι		
		Λάχανο		
		Σκόρδο		
	<b>ΧΑΡΤΙ</b>	Σπίρτο		
		Μαλλί Βρεγμένο		
		Φίλτρο-κελουλόζη		
		Χαρτόνι		
		Χαρτί		
<b>ΟΞΕΙΑΩΜΕΝΟ</b>	<b>ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟ</b>	Οξικός αιθέρας		
		Οξικό οξύ		
		Οινόπνευμα		
		Θειώδες		
		Ανώτερες Αλκοόλες		
	<b>ΑΛΛΑ</b>	Σορβικό οξύ		
		Σαπούνι		
		Ακεταλδεΐδη		
		<b>ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟ</b>	<b>ΜΑΓΙΑ</b>	Μαγιά
				Οινολάσπη
<b>ΖΥΜΩΣΗ</b>	Ξινολάχανο			
	Βουτυρικό οξύ			
	Ιδρώτας			
	Γαλακτικό οξύ			
	Άλογο/Ζωικό			
<b>ΑΛΛΑ</b>	Ποντίκι			

## **4.4 Η φυσιολογία της γεύσης**

### **4.4.1 Βασικές γεύσεις**

Υπάρχουν τέσσερις βασικές γεύσεις που γίνονται αντιληπτές από τα αισθητήρια όργανα του ανθρώπου. Το ξινό, το γλυκό, το αλμυρό και το πικρό. Πρόσφατα έχει προστεθεί και μια πεμπτη γεύση η ουμάμι ή πικάντικη η οποία αναφέρεται σε ένα είδος γεύσης που παρέχουν ορισμένα αμινοξέα και τα άλατά τους. Περιγράφεται ως γεύση πικάντικη (savoury), κρεατώδης (meaty) και ως γεύση ζωμού κρέατος (brothy) και αυτό περίπου είναι το νόημα της λέξης ουμάμι στην Ιαπωνική γλώσσα. Η γεύση ουμάμι θεωρείτο ανέκαθεν ως ξεχωριστή γεύση στην Ασιατική κουζίνα, όχι όμως και στη Δυτική. Ωστόσο, η γεύση ουμάμι όχι μόνο είναι σημαντική, αλλά αποδείχθηκε ότι ως γευστική αίσθηση διαθέτει ξεχωριστούς γευστικούς υποδοχείς, όπως και οι άλλες βασικές γεύσεις, γεγονός το οποίο δικαιωματικά πλέον την εντάσσει στις βασικές γεύσεις. Η γεύση ουμάμι συνδέεται με την περιεκτικότητα μιας τροφής σε πρωτεΐνες και τυπικό παράδειγμα γεύσης ουμάμι αποτελεί η γεύση του ψητού μπέικον και των ωριμασμένων τυριών (π.χ. παρμεζάνα, ροκφόρ). (Σακελλάριος 2013)

### **4.4.2 Ανατομία γλώσσας**

Το βασικό αισθητήριο όργανο της γεύσης είναι η γλώσσα, η οποία είναι καλυμμένη κυρίως κατά την άνω τραχεία επιφάνειά της με τις θηλές, οι οποίες είναι μικροσκοπικές προεξοχές ή μικροσκοπικές κόκκινες κηλίδες. Μεγάλο τμήμα της επιφάνειας των θηλών καλύπτονται από τους γευστικούς κάλυκες. Εκτός από τη γλώσσα, γευστικοί κάλυκες βρίσκονται στον ουρανίσκο, στην επιγλωττίδα και σε τμήματα του λάρυγγα και του φάρυγγα.



Οι γευστικοί κάλυκες καταλαμβάνουν το επιθήλιο των θηλών και εκβάλλουν στην επιφάνεια με ένα μικρό στόμιο, το γευστικό πόρο. Οι γευστικοί κάλυκες συνίστανται σε δύο είδη επιμηκυμένων κυττάρων: τα γευστικά κύτταρα, τα υποστηρικτικά κύτταρα και τα βασικά κύτταρα, που αν και αισθητήρια κύτταρα δεν συνεισφέρουν στην αίσθηση της γεύσης.

Τα γευστικά κύτταρα καταλήγουν κατά το ένα άκρο σε δενδριτικές προεκβολές που ονομάζονται γευστικά τριχίδια. Στην επιφάνεια αυτών των τριχιδίων βρίσκονται οι χημειοϋποδοχείς, όπου γίνεται η "χημική πρόσδεση" των ουσιών διαφόρων γεύσεων. Στο άλλο άκρο των γευστικών κυττάρων βρίσκονται οι συνάψεις με τα γευστικά νεύρα.

Όλοι οι γευστικοί κάλυκες δεν παρουσιάζουν την ίδια ευαισθησία προς τις διάφορες γεύσεις. Έτσι, π.χ. ιδιαίτερη ευαισθησία προς τη γλυκιά και αλμυρή γεύση έχουν οι γευστικοί κάλυκες στο πρόσθιο τμήμα της γλώσσας, ενώ πιο ευαίσθητοι στη πικρή γεύση είναι οι γευστικοί κάλυκες στο οπίσθιο τμήμα της γλώσσας (βλέπε σχήμα). Ο άνθρωπος διαθέτει περίπου 10.000 γευστικούς κάλυκες και κάθε ένας από αυτούς περιλαμβάνει 50 έως 150 γευστικά κύτταρα. Ο αριθμός των γευστικών καλύκων μειώνεται κατά τη γήρανση με αποτέλεσμα τη μείωση της αντίληψης των διάφορων γεύσεων στα ηλικιωμένα άτομα. Ορισμένα άτομα χαρακτηρίζονται από μεγάλη πυκνότητα θηλών και έτσι διαθέτουν εξαιρετικά ευαίσθητη γεύση (υπεργευστικά άτομα).

Η πικρή γεύση αναγνωρίζεται από τον άνθρωπο ως μια δυσάρεστη, οξεία ή ενοχλητική γεύση. Θεωρείται ότι αναπτύχθηκε στον άνθρωπο ως άμυνα κατά των δηλητηριωδών ουσιών, που είναι συνήθως πικρές, σε αντίθεση με τις ευχάριστες γεύσεις που ωθούσαν τον άνθρωπο στην πρόσληψη θρεπτικών ουσιών (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες). Ωστόσο, δεν

είναι τοξικές όλες οι πικρές ουσίες (όπως π.χ. ο καφές), όπως επίσης δεν είναι αβλαβείς όλες οι γλυκές ουσίες.

Η ένταση της αντίληψης διάφορων γεύσεων έναντι συγκεκριμένων ουσιών αποτελεί γενετικό χαρακτηριστικό, εφόσον η παρουσία ή όχι ορισμένων περιοχών στο γονιδίωμα αντιστοιχούν στην παρουσία ή όχι θέσεων σύνδεσης των γευστικών υποδοχέων με τις ουσίες αυτές.



**Εικόνα 3:** Ο γευστικός χάρτης της γλώσσας

Παλαιότερα υπήρχε η αντίληψη ότι υπήρχαν ξεχωριστές περιοχές της γλώσσας που αντιλαμβάνονταν τις διάφορες γεύσεις. Εν τούτοις, έχει πλέον αποδειχθεί επιστημονικά, ότι η αντίληψη όλων των γεύσεων γίνεται από όλη την γλώσσα. Παρά το γεγονός αυτό, πολλά βιβλία γευσιγνωσίας συνεχίζουν, σχεδόν πεισματικά, να αναφέρονται στον Γευστικό Χάρτη, και πολλές οδηγίες γευσιγνωσίας συνιστούν την κίνηση του κρασιού στο στόμα βάσει του Χάρτη αυτού.(Σακελλάριος 2013)(εικόνα 3).

## **5. Πειραματικό Μέρος**

### **5.1 Σκοπός εργασίας**

Η παρούσα εργασία κινήθηκε σε δύο κατευθύνσεις, η πρώτη είναι να προσδιοριστεί κατά πόσο οίνοι που έχουν υποστεί παλαίωση με τεχνητά μέσα, (chips διαφορετικού βαθμού καψίματος καθώς και διαφορετικού χρόνου επαφής κυμαινόμενου από 1 μήνα έως 3 μήνες ), μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου και δεύτερον να εκπαιδεύσει μιας ομάδα άπειρων ανθρώπων για το σκοπό αυτό.

### **5.2 Υλικά και μέθοδος εργασίας**

#### **5.2.1 Υλικά**

Το κρασί που χρησιμοποιήθηκε ήταν ποικιλίας Αγιωργίτικο, και παρασκευάστηκε την τρέχουσα περίοδο σε οινοποιείο της Νεμέας.

Τα chips που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονταν από διαφορετικά είδη δρύος με ίδιο όμως βαθμό καψίματος (μέσο). Αναλυτικά χρησιμοποιήθηκαν τα εξής είδη:

- Γαλλική δρύς(F)
- Αμερικανική δρύς(A)
- Ακακία(AC)
- Σλαβόνια (SL)
- Συνδυασμός γαλλικής και αμερικανικής δρύος(AF)

Διαδικασία ωρίμανσης: Μετά την οινοποίηση ο οίνος μεταφέρθηκε και αποθηκεύτηκε σε ασκούς των 5lt. Για κάθε διαφορετικό τύπο chips χρησιμοποιήθηκαν 3 ασκοί(ένας για κάθε μήνα). Εκεί εισήχθησαν 2.5gr chips σε κάθε ασκό. Το φιλτράρισμα των ασκών πραγματοποιήθηκε τον πρώτο, δεύτερο και τρίτο μήνα αντιστοίχα. Μετά το φιλτράρισμα του κάθε ασκού το κρασί εμφιαλώθηκε.

**Πίνακας 3:**Συμβολισμοί δειγμάτων

<b>ΤΥΠΟΣ</b>	<b>1<sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ</b>	<b>2<sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ</b>	<b>3<sup>ος</sup> ΜΗΝΑΣ</b>
<b>CHIPS</b>			
<b>Γαλλική δρύς</b>	F1	F2	F3
<b>Αμερικανική δρύς</b>	A1	A2	A3
<b>Ακακία</b>	AC1	AC2	AC3
<b>Σλαβόνια</b>	SL1	SL2	SL3
<b>Συνδυασμός Γαλλικής και Αμερικανικής δρύς</b>	AF1	AF2	AF3
<b>Μάρτυρας</b>	C1	C1	C3

### 5.2.2 Μέθοδος εργασίας

Η οργανοληπτική ανάλυση των κρασιών έγινε με την διαδικασία της περιγραφικής οργανοληπτικής ανάλυσης όπως αυτή περιγράφεται από τους Lawless και Heyman(2010).

Τόσο η εκπαίδευση των δοκιμαστων όσο και η αξιολόγηση των οίνων έλαβε χώρα σε μια ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα οργανοληπτικής δοκιμής, εξοπλισμένη με ξεχωριστές καμπίνες σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα. Τα ποτήρια δοκιμασίας που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σύμφωνα με αυτά που αναφέρονται στο διεθνές πρωτόκολλο οργανοληπτικής δοκιμής. Χρησιμοποιήθηκαν επίσης και τρυβλία για την κάληψη των ποτηριών προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η διαφυγή των πτήτικών ενώσεων. Οι δοκιμαστές χρησιμοποίησαν μια κλίμακα απ'ο ελάχιστο έως πολύ για να βαθμολογήσουν την ένταση του κάθε χαρακτηριστικού. Το αριστερό άκρο της κλίμακας υποδήλωνε την μηδενική ένταση του χαρακτηριστικού, ενώ το δεξιό άκρο τη μέγιστη τιμή της. Τα δείγματα αξιολογήθηκαν εις διπλούν.

Η διαδικασία διεξαγωγής του πειράματος χωρίστηκε σε τρεις διακριτές φάσεις:

#### I. Καθορισμός χαρακτηριστικών γνωρισμάτων οίνου (2 συνεδρίες).

Σκοπός της πρώτης φάσης είναι να καθοριστούν τα βασικά γενικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων τύπων οίνου προκειμένου να επιτύχουμε την στοχευμένη και αποτελεσματική εκπαίδευση του panel.

Για τον σκοπό αυτό, εξασφαλίστηκε η συμμετοχή 5 έμπειρων δοκιμαστών στον οργανοληπτικό έλεγχο προκειμένου να καθοριστούν τα γενικά χαρακτηριστικά του οίνου ποικιλίας Αγιωργίτικο. Στην πρώτη συνεδρία χρησιμοποιήθηκαν 2 κρασιά με ρινίσματα ακακίας ενός και δύο

μηνών αντίστοιχα, καθώς και ένας μάρτυρας (Αγιοργίτικο χωρίς προσθήκη ρινισμάτων).

Στην δεύτερη συνεδρία χρησιμοποιήθηκαν τα 5 τυχαία και διαφορετικά κρασιά του πρώτου μήνα με ρινίσματα AF, AC, A, SL, Fr αντίστοιχα, καθώς και ένας μάρτυρας (Αγιοργίτικο χωρίς προσθήκη ρινισμάτων).

Και στις δύο περιπτώσεις τα κρασιά εξετάστηκαν ως προς το άρωμα, την γεύση, την επίγευση, το σώμα και το χρώμα. Στην συνέχεια συνυπολογίζοντας τα αποτελέσματα των δύο συνεδριών αποφασίστηκε η επίλογη 8 βασικών αρωμάτων και 4 γεύσεων που χαρακτηρίζουν κατά κύριο λόγο τους οίνους που πρόκειται να εξεταστούν. Αυτά είναι τα εξής:

**Πίνακας 4:** Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που εξετάστηκαν

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ		
ΑΡΩΜΑ-ΜΥΤΗ	ΓΕΥΣΗ-ΣΤΟΜΑ	ΕΜΦΑΝΙΣΗ-ΜΑΤΙ
Φρέσκα κόκκινα φρούτα (φράουλα, βύσσινο, κεράσι)	Στυφό	Ένταση χρώματος
Καραμέλα βουτύρου	Ξινό	Απόχρωση
Μπαχαρικό (γαρύφαλλο, κανέλλα)	Πικρό	
Φρέσκο ξύλο	Γλυκό	

Βανίλια	Σώμα	
Μαρμελάδα κόκκινων φρούτων		
Αποξηραμένα φρούτα (σύκο, δαμάσκηνο)		
Καπνιστό-Ψημένο		

Σκοπός αυτής της φάσης είναι να προσδιοριστούν οι γεύσεις και τα αρώματα στα οποία θα εκπαιδευτεί η ομάδα των δοκιμαστών.

## II. Επιλογή και εκπαίδευση panel (4 συνεδρίες).

Σκοπός αυτής της φάσης είναι η εκπαίδευση των ατόμων στα χαρακτηριστικά του κρασιού που προαποφασίστηκαν (πίνακας 4). Απαραίτητο για την διαδικασία αυτή είναι η δημιουργία των πρότυπων διαλυμάτων (standards) αρωμάτων και γεύσεων που να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν σ'αυτά του Αγιωργίτικου.

Το panel συγκροτήθηκε από μια ομάδα 15 ατόμων 10 γυναίκες και 5 άνδρες ηλικίας από 25-45 ετών.

Η διαδικασία της εκπαίδευσης πραγματοποιήθηκε σε 4 συνεδρίες. Σε κάθε συνάντηση τα μέλη της ομάδας εκπαιδεύονταν σε 4 αρώματα και 3 γεύσεις εναλλαξ. Στην συνέχεια έγιναν δύο επιπλέον συνεδρίες για την εξασφάλιση της επαναληψιμότητας των δοκιμαστών.

Ακολούθησε η οργανοληπτική αξιολόγηση των κρασιών.

## III. Οργανοληπτική αξιολόγηση των υπό εξέταση οίνων (9 συνεδρίες).

Πραγματοποιήθηκε σε 9 συναντήσεις. Ο αριθμός των δειγμάτων που εξετάστηκαν ήταν 18. Τα 15 από αυτά είχαν υποστεί παλαίωση με chips

ενώ 3 όχι. Σε κάθε συνάντηση οι δοκιμαστές υποβάλλονταν στην δοκιμασία 4 δειγμάτων οίνου. Σε κάθε μια από της επόμενες συνεδρίες το ένα κρασί ήταν κοινό με την προηγούμενη δοκιμασία. Σε κάθε συνεδρία τα πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν για τη εκπαίδευση στα αρώματα δίνονταν για την διευκόλυνση του πάνελ. Αυτό γιατί σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπάρχει μνήμη για την γεύση αλλά όχι για το άρωμα. Τα δείγματα αξιολογήθηκαν εις διπλούν.

### 5.2.3 Παρασκευή διαλυμάτων εκπαίδευσης

Για την εκπαίδευση των δοκιμάστων είναι απαραίτητη η παρασκευή διαλυμάτων προκειμένου να είναι δυνατή η «εύκολη» αναγνώριση των αντίστοιχων αρωμάτων στο κρασί.

**Κρασί Μάρτυρας(base-wine):** Έγινε αραίωση 15% με νερό για να μοιάζει όσο το δυνατό περισσότερο με τον υπο εξέταση οίνο. Με βάση αυτό παρασκευάστηκαν τα δείγματα εκπαίδευσης των δοκιμαστών τόσο για το άρωμα όσο και για την γεύση.

Για την εκπαίδευση στην γεύση τα πρότυπα δείγματα δημιουργήθηκαν ως εξής:

- **Γλυκό:** 0.5gr ζάχαρη ανά λίτρο κρασιού
- **Πικρό:** 1.5gr καφεΐνη ανά λίτρο κρασιού
- **Στυφό:** 0.8gr ταννικού οξέως ανά λίτρο κρασιού
- **Ξινό:** 2.1 gr τρυγικού οξέως ανά λίτρο κρασιού
- **Σώμα:** Για το σώμα χρησιμοποιήθηκε παλαιωμένο Αγιωργίτικο της αγοράς χαρακτηριστικό για την συγκεκριμένη ιδιότητα.



Όσον αφορά τα αρώματα τα πρότυπα δείγματα δημιουργήθηκαν ως εξής:

- **Φρέσκα κόκκινα φρούτα (φράουλα, βύσσινο, κεράσι):** 9ml χυμό φράουλας, 11ml χυμό βύσσινο, 3ml λικέρ κεράσι, σε 300ml κρασιού
- **Καραμέλα βουτύρου:** 0.7ml σιρόπι καραμέλας σε 200ml κρασιού
- **Μπαχαρικό(γαρύφαλλο, κανέλλα):** 1 μικρό κομμάτι κανέλλας και 1 καρφί γαρύφαλλο σε 300ml κρασιού. Την κανέλλα την αφήνουμε για εκχύλιση για 20 δευτερόλεπτα, ενώ το γαρύφαλλο για 40 λεπτά.
- **Φρέσκο ξύλο:** 2.3 gr chips μη-ψημένου ξύλου δρυός σε 200ml κρασιού. Το δείγμα αφήνεται για εκχύλιση 30 λεπτά και ακολουθεί φιλτράρισμα.
- **Βανίλια:** 0.7 ml σιρόπι βανίλιας σε 200ml κρασιού.
- **Μαρμελάδα κόκινων φρούτων:** 1 κουταλάκι του γλυκού μαρμελάδα από κεράσι, βύσσινο και φράουλα διαλύονται σε 300ml κρασιού.
- **Αποξηραμένα φρούτα(σύκο, δαμάσκηνο):** 1 αποξηραμένο δαμάσκηνο και ένα αποξηραμένο σύκο κομμένα σε μικρά κομμάτια, αφήνονται για εκχύλιση 14 λεπτά σε 350ml κρασιού. Ακολουθεί φιλτράρισμα.
- **Καπνιστό-Ψημένο:** 2.5 gr chips ξύλου δρυός(υψηλού ψησίματος) και 3ml εκχύλισμα γουαϊακόλης σε 200ml κρασιού.

## 6. Στατιστική ανάλυση

### Anova

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με την ανάλυση της διακύμανσης (analysis of variance ANOVA) του προγράμματος Statistica V.7 (Statsoft Inc., Tulsa OK) και του Microsoft Office Excel 2007. Το Tukey's HSD (honest significant difference) test χρησιμοποιήθηκε για την σύγκριση των δειγμάτων, όταν παρουσίαζαν σημαντικές διαφορές μετά την εφαρμογή ANOVA ( $p < 0.05$ ) στα αποτελέσματα των αναλύσεων.

**Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (P.C.A.):** Είναι μια πολύ ευέλικτη μέθοδος που χρησιμοποιείται για να αποκτήσουμε μια γενική εικόνα για τα δεδομένα που έχουμε. Βασίζεται στην ιδέα εύρεσης των πιο ενδιαφέρουσων διαστάσεων και κατευθύνσεων μεταβλητότητας, τα οποία ονομάζονται κύρια συστατικά.

Τα κύρια αποτελέσματα που παρουσιάζονται στις βαθμολογίες της γραφικής απεικόνισης περιγράφουν την σχέση μεταξύ των αντικειμένων (γραμμές στο πλέγμα δεδομένων) και το γέμισμα της γραφικής απεικόνισης, το οποίο περιγράφει τις σχέσεις μεταξύ των αρχικών μεταβλητών (στήλες στα δεδομένα του πλέγματος) και τα κύρια συστατικά. Αυτές οι γραφικές παραστάσεις παρέχουν πολλές πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για άμεση ερμηνεία των δεδομένων είτε ως πρώτο βήμα πριν προχωρήσουμε σε πιο περίπλοκες αναλύσεις.

## 7.Αποτελέσματα

### I. Αξιολόγηση γεύσης και χρώματος

#### ➤ Συνολική αξιολόγηση γεύσης και χρώματος κατά τον 1<sup>ο</sup> μήνα

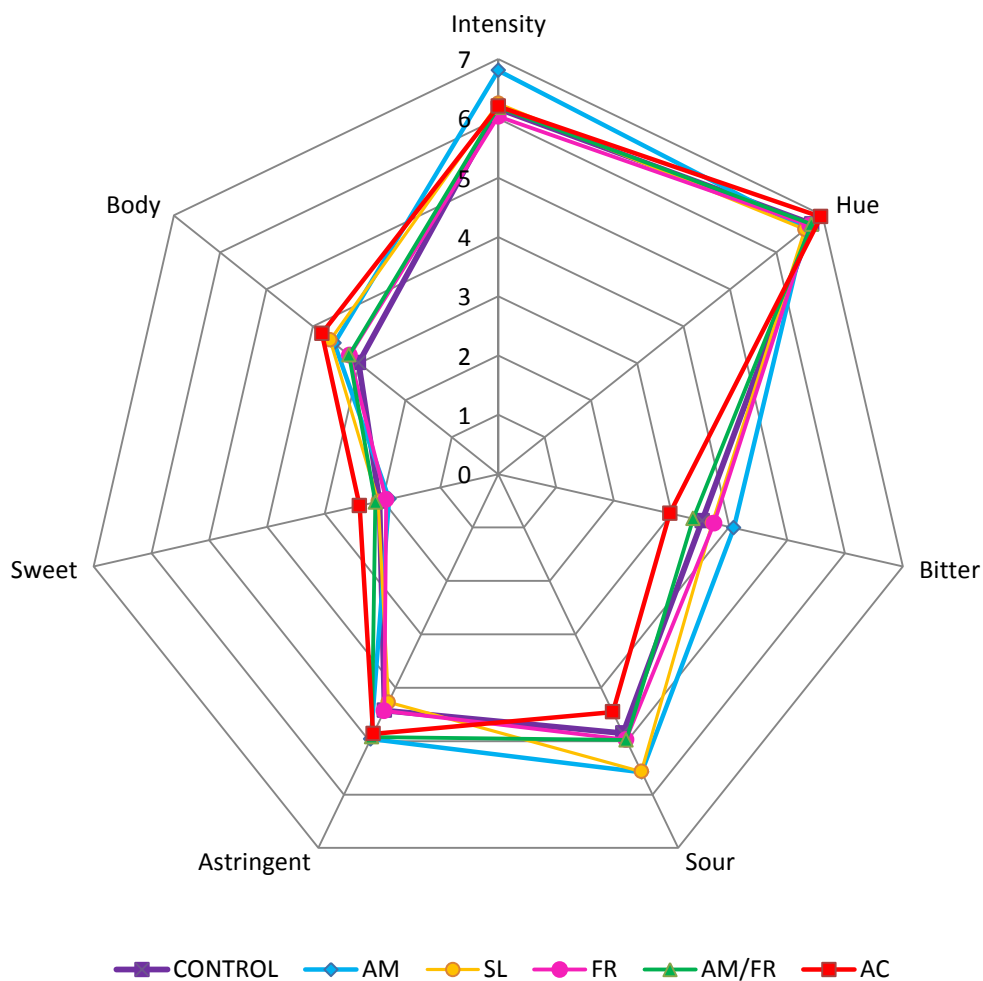
Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 5) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση(Εικόνα 4).

**Πίνακας 5:** Στατιστικές διαφορές δειγμάτων κατά τον 1<sup>ο</sup> μήνα για τα χαρακτηριστικά γεύσης και χρώματος

1 <sup>ος</sup> Μήνας							
	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
<b>CONTROL</b>	a	a	a	a,b	a	a	a
<b>A</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>SL</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>F</b>	a	a	a	a,b	a	a	a
<b>AM/FR</b>	a	a	a	a,b	a	a	a
<b>AC</b>	a	a	b	b	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )

## Color- Taste: 1st month



**Εικόνα 4:** Ένταση γεύσης και χρώματος τον 1<sup>ο</sup> μήνα

Μετά από ένα μήνα επαφής τα δείγματα ακακίας(AC) παρουσιάζονται λιγότερο πικρά και ξινά αλλά με υψηλότερη βαθμολογία στο χαρακτηριστικό της απόχρωσης. Στα δείγματα της αμερικανικής δρυός εντοπίζεται η υψηλότερη ένταση χρώματος, όμως η γεύση χαρακτηρίζεται περισσότερο πικρή και ξινή. Τόσο η μίξη chips γαλλικής και αμερικανικής δρυός(AF) όσο και γαλλικής(F) δεν βρέθηκαν να παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με το μάρτυρα. Τέλος οι δοκιμαστές δεν εντόπισαν διαφορές στα δείγματα για της ακόλουθες παραμέτρους γλυκό, στυφό και σώμα.

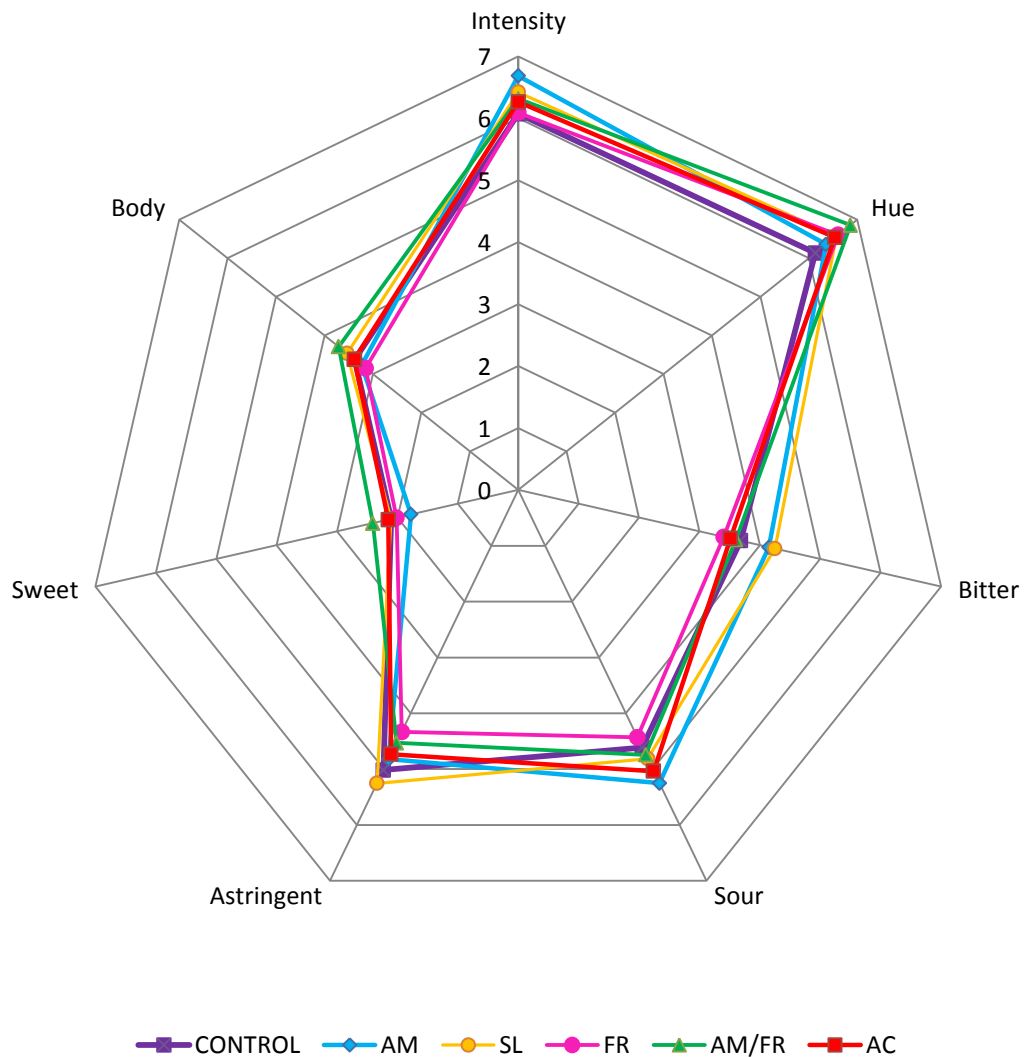
➤ **Συνολική αξιολόγηση γεύσης και χρώματος κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα**

Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 6) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση(Εικόνα 5).

**Πίνακας 6:**Στατιστικές διαφορές δειγμάτων κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα

2 <sup>ος</sup> μήνας							
	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
<b>CONTROL</b>	a	A	b	a	a	a	a
<b>A</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>SL</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>F</b>	a	a	b	a	a	a	a
<b>AM/FR</b>	a	a	b	a	a	a	a
<b>AC</b>	a	a	b	a	a	a	a
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>							

## Color - Taste: 2nd month



**Εικόνα 5:** Ένταση γεύσης και χρώματος τον 2<sup>ο</sup> μήνα

Η ομάδα δοκιμαστών δεν εντόπισε σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων με εξαίρεση τα δείγματα αμερικανικής δρυός που φάνηκαν πιο ξινά και στυφά

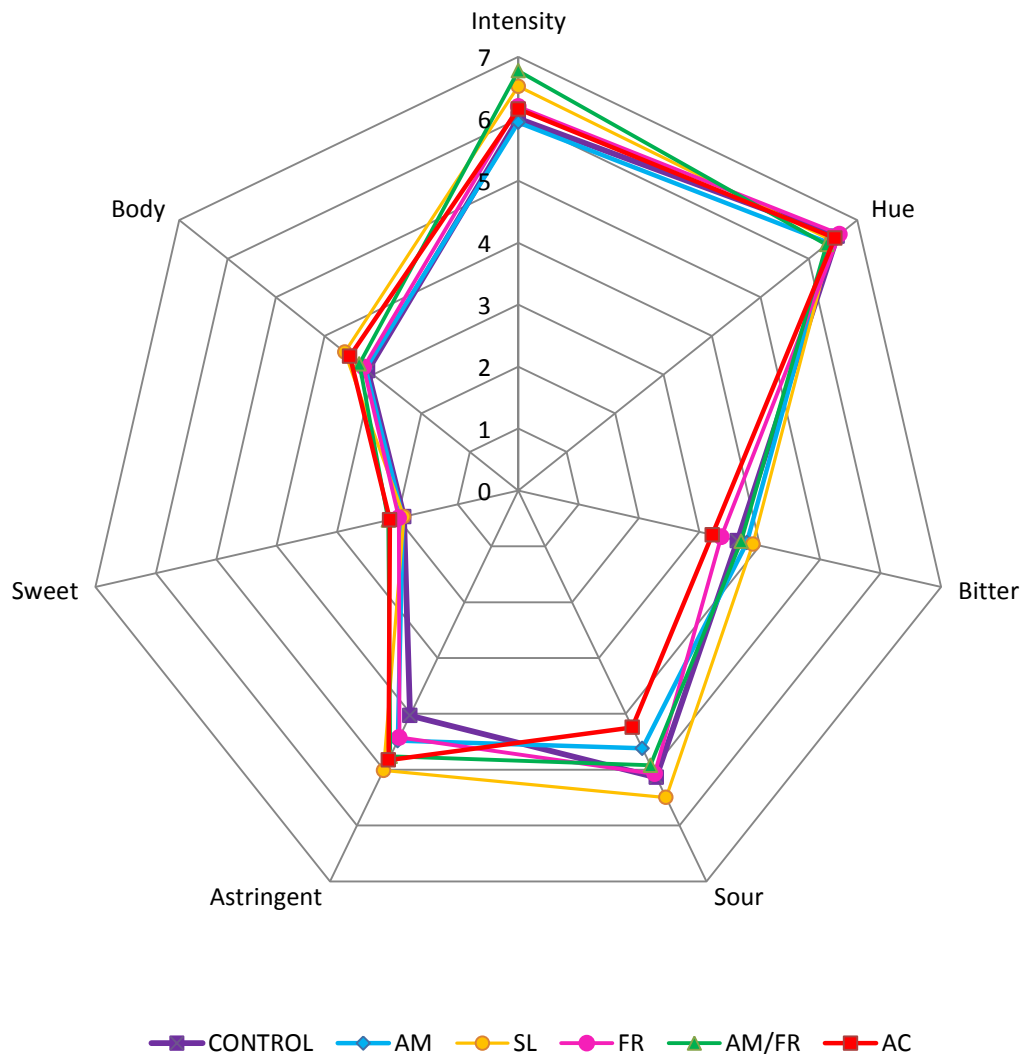
➤ **Συνολική αξιολόγηση γεύσης και χρώματος κατά τον 3<sup>ο</sup> μήνα**

Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 7) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση(Εικόνα 6).

**Πίνακας 7:Στατιστικές διαφορές δειγμάτων κατά τον 3<sup>ο</sup> μήνα**

3 <sup>ο</sup> Μήνας							
	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
<b>CONTROL</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>A</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>SL</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>F</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>AM/FR</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>AC</b>	a	a	a	a	a	a	a
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>							

### Color - Taste: 3rd month



**Εικόνα 6:** Ένταση γευσης και χρώματος τον 3<sup>ο</sup> μήνα

Μετά από 3 μήνες επαφής, τα δείγματα ακακίας(AC), αξιολογήθηκαν περισσότερο πικρά και ξινά σε σχέση με τα υπόλοιπα. Τα δείγματα αμερικανικής/γαλλικής δρυός(A/F) και σλαβόνιας(SL), είχαν την υψηλότερη ένταση χρώματος. Οι δοκιμαστές δεν βρήκαν σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους του γλυκού, του στυφού και του σώματος μεταξύ των διαφόρων ειδών ξύλου και του μάρτυρα.



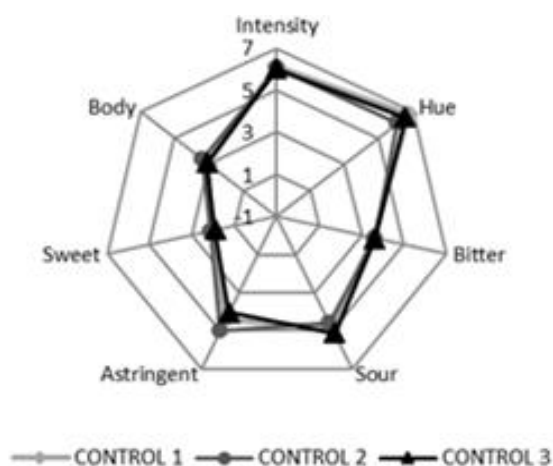
- Στην συνέχεια έγινε προσπάθεια σύγκρισης του χρόνου επαφης για κάθε δείγμα ξεχωριστά.

Ακολουθεί η παρουσίαση των συγκρίσεων όσον αφορά την γεύση και το χρώμα. Για το μάρτυρα καθώς και για κάθε είδος chips παρουσιάζεται πρώτα ο πίνακας των συγκρίσεων και στην συνέχεια η γραφική του απεικόνιση.

**Πίνακας 8** :Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων του μάρτυρα

Μάρτυρας	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
C 1	a	a	a	a	a	a	a
C 2	a	a	a	a	a	a	a
C 3	a	a	a	a	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



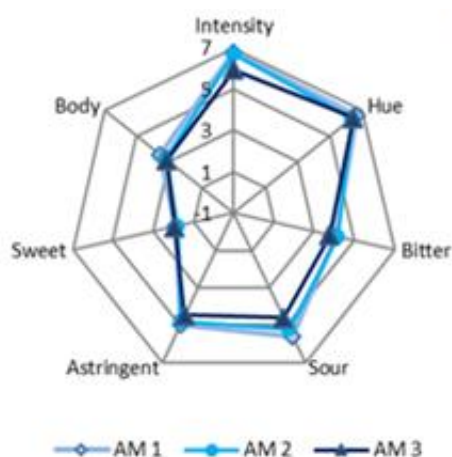
**Εικόνα 7:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων του μάρτυρα

Όσον αφορά το μάρτυρα δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χρόνων δειγματοληψίας.(Πίνακας 8)

**Πίνακας 9:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής τους με chips Αμερικανικής δρυός

Αμερικανική δρυός							
	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
A 1	a	a	a	a	a	a	a
A 2	a	a	a	a	a	a	a
A 3	a	a	a	a	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



**Εικόνα 8:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips αμερικανικής δρυός

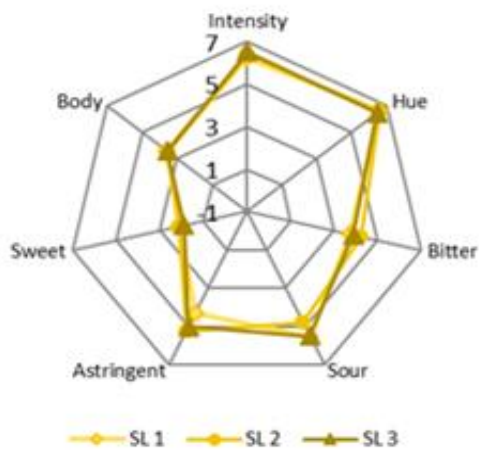
Στα δείγματα της αμερικανικής δρυός επίσης φαίνεται να μην υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών μηνών (Πίνακας 9).

**Πίνακας 9:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο δρυός Σλαβόνιας

Σλαβόνια							
----------	--	--	--	--	--	--	--

	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
SL 1	a	a	a	a	a	a	a
SL 2	a	a	a	a	a	a	a
SL 3	a	a	a	a	a	a	a

**Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p<0.05)**



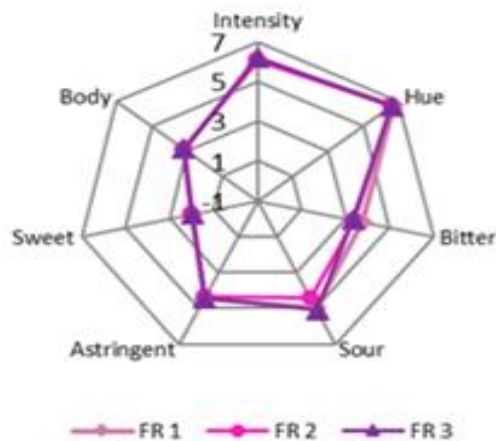
**Εικόνα 9:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο δρυός Σλαβόνιας

Όσον αφορά τα δείγματα Σλαβόνιας δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χρόνων επαφής. (Πίνακας 10)

**Πίνακας 11:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips Γαλλικής δρυός

Γαλλική δρυός	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
F 1	a	a	a	a	a	a	a
F 2	a	a	a	a	a	a	a
F 3	a	a	a	a	a	a	a

**Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p<0.05)**



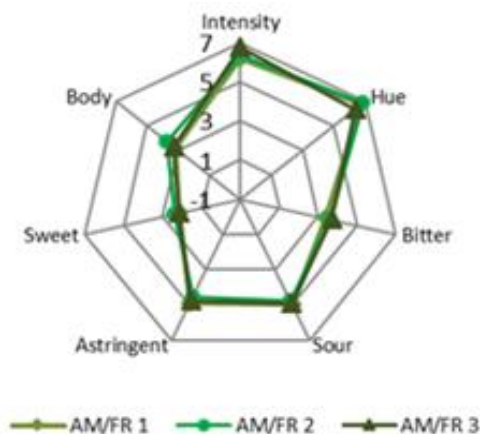
**Εικόνα 10:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο Γαλλικής δρυός

Όσον αφορά τα δείγματα Γαλλικής δρυός δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χρόνων επαφής. (Πίνακας 11)

**Πίνακας 12:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με μείγμα Γαλλικής και αμερικανικής δρυός

Αμερικανική/Γαλλική δρυός	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
AF 1	a	a	a	a	a	a	a
AF 2	a	a	a	a	a	a	a
AF 3	a	a	a	a	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



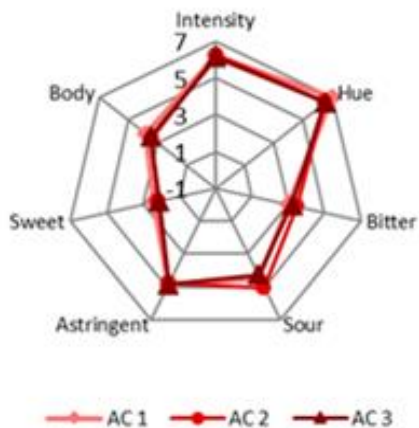
**Εικόνα 11:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με μείγμα chips Γαλλικής και Αμερικανικής δρυός

Επίσης η μιξη Γαλλικής και αμερικανικής δρυός δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές σε γεύση και χρώμα. (Πίνακας 12)

**Πίνακας 13:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των οργανοληπτικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο Ακακίας

Ακακία	Ένταση	Απόχρωση	Πικρό	Ξινό	Στυφό	Γλυκό	Σώμα
AC 1	a	a	a	a	a	a	a
AC 2	a	a	a	a	a	a	a
AC 3	a	a	a	a	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



**Εικόνα 12:** Ένταση γευστικών και χρωματικών παραμέτρων των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο Ακακίας

Τέλος ούτε και τα δείγματα ακακίας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους τρεις μήνες επαφης σε γεύση και χρώμα.

## II. Αξιολόγηση αρώματος

### ➤ Συνολική αξιολόγηση αρώματος κατά τον 1<sup>ο</sup> μήνα

Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 14) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων για τον 1<sup>ο</sup> μήνα και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση(Εικόνα 13).

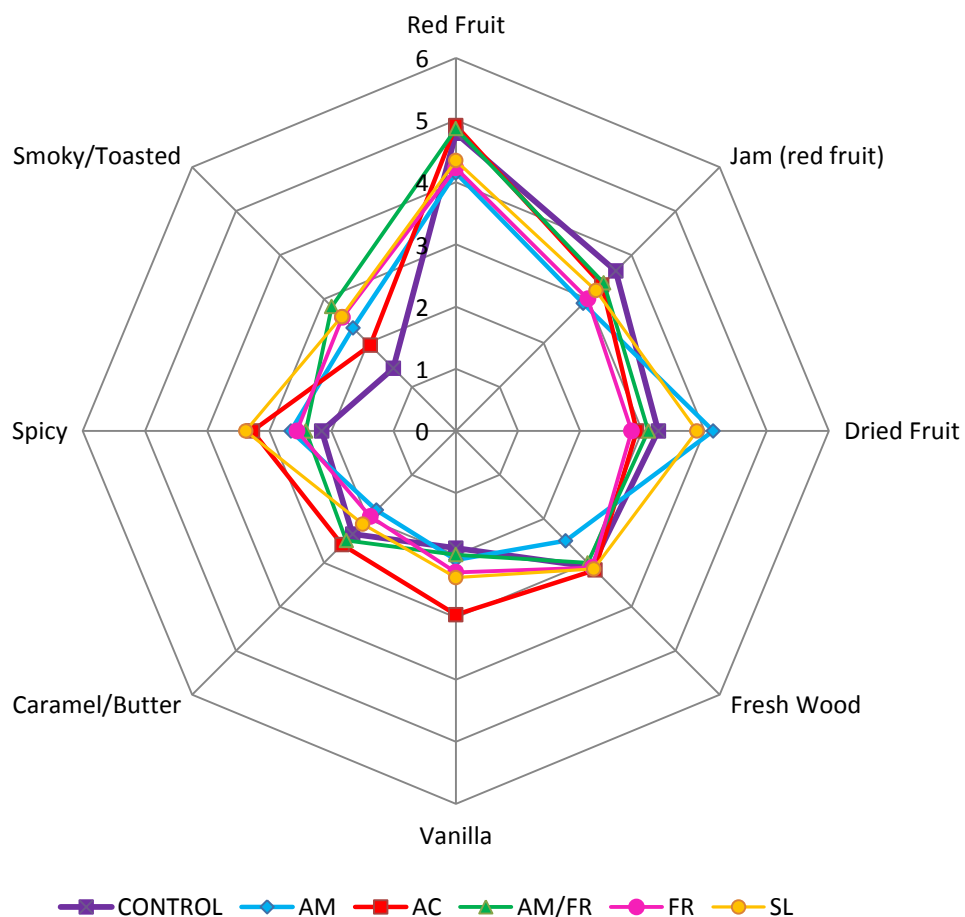
**Πίνακας 14:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων μετά από 1 μήνα επαφής τους με τα chips

1 <sup>ο</sup> Μήνας								
	Φρέσκα Κόκκινα Φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων Φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο Ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/Καμμένο

<b>CONTR OL</b>	a	a	a,b	a	b	a	b	b
<b>A</b>	a	a	a	a	a,b	a	a,b	a,b
<b>SL</b>	a	a	a,b	a	a,b	a	a	a
<b>F</b>	a	a	b	a	a,b	a	a,b	a
<b>AM/FR</b>	a	a	a,b	a	b	a	a,b	a
<b>AC</b>	a	a	a,b	a	a	a	a	a,b

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )

### Aroma: 1st month



**Εικόνα 13:** Ένταση αρωμάτων των δειγμάτων μετά από 1 μήνα επαφής τους με τα chips

Σε όλα τα είδη chips που χρησιμοποιήθηκαν παρατηρήθηκε πιο έντονο το άρωμα του καπνιστού-ψημένου συγκρινόμενο με το μάρτυρα. Στα κόκκινα φρούτα δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών chips. Η αμερικανική δρύς (A), και η σλαβόνια (SL), χαρακτηρίζονται με πιο έντονα αρώματα αποξηραμένων φρούτων. Επιπροσθέτως η ακακία (AC), παρουσιάζει υψηλότερη ένταση στο άρωμα βανίλιας συγκρινόμενο με τα υπόλοιπα δείγματα.

➤ **Συνολική αξιολόγηση αρώματος κατά τον 2<sup>ο</sup> μήνα**

Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 15) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων για τον 2<sup>ο</sup> μήνα και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση (Εικόνα 14).

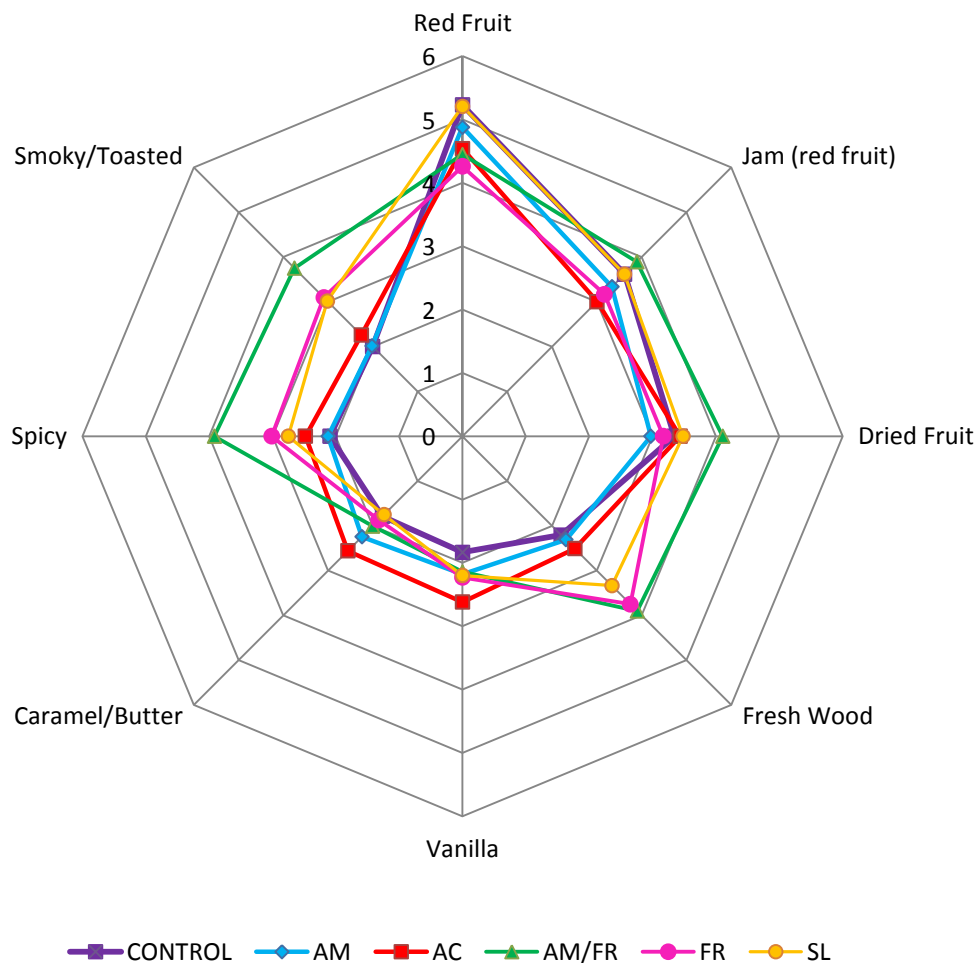
**Πίνακας 15:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων μετά από 2 μήνες επαφής τους με τα chips

2 <sup>ος</sup> μήνας	Φρέσκα Κόκκινα Φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων Φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο Ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό /ψημένο
<b>CONTROL</b>	a	a	a,b	b	b	b	b	b
<b>A</b>	a	a	b	b	a,b	a,b	b	b
<b>SL</b>	a	a	a,b	a,b	a,b	b	a,b	a,b
<b>F</b>	a	a	b	a	a,b	b	a,b	a,b
<b>AM/FR</b>	a	a	a	a	a,b	a,b	a	a
<b>AC</b>	a	a	a,b	b	a	a	b	b

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



## Aroma: 2nd month



**Εικόνα 14:** Ένταση αρωμάτων των δειγμάτων μετά από 2 μήνες επαφής τους με τα chips

Κατά τον 2 μήνα η μίξη αμερικανικής και γαλλικής δρύος(A/F) χαρακτηρίζεται πιο καπνιστή και πικάντικη και με υψηλότερη ένταση αρωμάτων φρέσκου ξύλου και αποξηραμένων φρούτων. Τα δείγματα που είχαν υποστεί επεξεργασία με γαλλική δρυ(F) , ήταν πιο πικάντικα, ενώ η ακακία(AC), χαρακτηρίζεται από πιο έντονα αρώματα βανίλιας και καραμέλας βουτύρου. Τέλος τα φρέσκα κόκκινα φρούτα ήταν πιο έντονα στα δείγματα του μάρτυρα και της σλαβόνιας(SL).

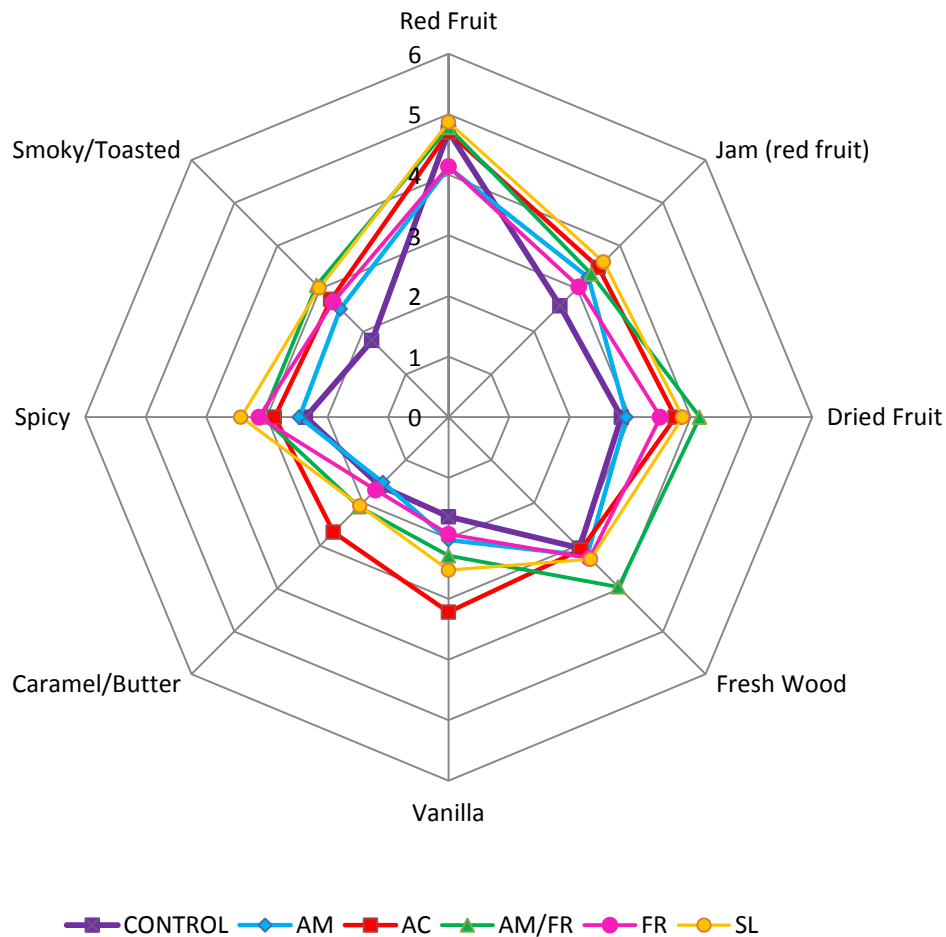
➤ **Συνολική αξιολόγηση αρώματος κατά τον 3<sup>ο</sup> μήνα**

Παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας (Πίνακας 16) με τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των δειγμάτων για τον 1<sup>ο</sup> μήνα και στην συνέχεια η γραφική απεικόνιση(Εικόνα 15)

**Πίνακας 16:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων μετά από 3 μήνες επαφής τους με τα chips

3 <sup>ος</sup> μήνας								
	Φρέσκα Κόκκινα Φρούτα	Μαρμελάδα (κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου/	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
<b>Μάρτυρας</b>	a	b	b	a	c	b	a	b
<b>A</b>	a	a	b	a	b,c	b	a	a,b
<b>SL</b>	a	a	a,b	a	a,b	a,b	a	a,b
<b>F</b>	a	a	a,b	a	b,c	b	a	a,b
<b>AM/FR</b>	a	a	a	a	b,c	a,b	a	a
<b>AC</b>	a	a	a,b	a	a	a	a	a,b
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>								

### Aroma: 3rd month



**Εικόνα 15:** Ένταση αρωμάτων των δειγμάτων μετά από 3 μήνες επαφής τους με τα chips

Κατά τον 3 μήνα η μίξη γαλλικής και αμερικανικής δρυός παρουσιάζει πιο έντονα αρώματα φρέσκου ξύλου και αποξηραμένων φρούτων σε σχέση με τα υπόλοιπα. Τα δείγματα ακακίας(AC) παρέμεινα ουσιαστικά αμετάβλητα, δεδομένου ότι από την αρχή παρουσίασαν πιο έντονα αρώματα βανίλιας και καραμέλας βουτύρου. Τέλος η

σλαβόνια(SL) παρουσίασε πιο έντονα αρώματα κόκκιναν φρούτων, μπαχαρικών και μαρμελάδας συγκρινόμενη με τον μάρτυρα.

- Στην συνέχεια έγινε προσπάθεια σύγκρισης του χρόνου επαφής για κάθε δείγμα ξεχωριστά.

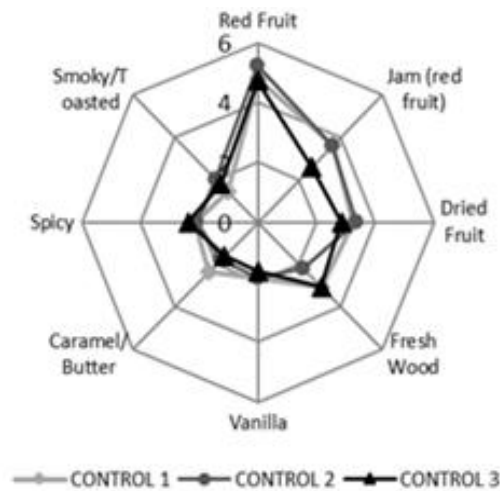
Ακολουθεί η παρουσίαση των συγκρίσεων όσον αφορά το άρωμα.

Για το μάρτυρα καθώς και για κάθε είδος chips, παρουσιάζεται πρώτα ο πίνακας των συγκρίσεων και στην συνέχεια η γραφική του απεικόνιση.

**Πίνακας 17:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών του μάρτυρα

Μάρτυρας	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
C 1	a	a	a	a	A	a	a	a
C 2	a	a	a	a	a	a	a	a
C 3	a	a	a	a	a	a	a	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )

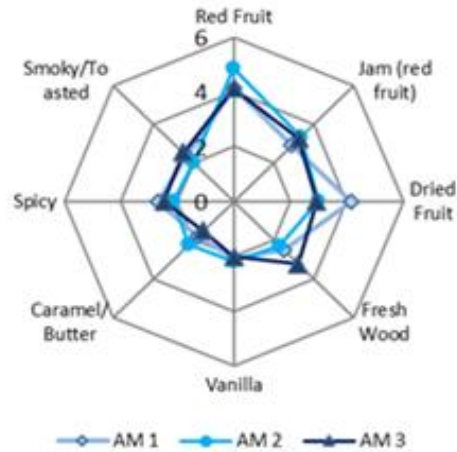


**Εικόνα 16:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων του μάρτυρα

Όσον αφορά το μάρτυρα δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χρόνων επαφής.(Πίνακας 17)

**Πίνακας 18:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips Αμερικανικής δρυός

Αμερικανική δρυς								
	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
<b>A 1</b>	a	a	a	B	a	a	A	a
<b>A 2</b>	a	a	b	B	a	a	A	a
<b>A 3</b>	a	a	b	A	a	a	A	a
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>								



**Εικόνα 17:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής τους με chips Αμερικανικής δρυός

Όσον αφορά την αμερικανική δρυ στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται στις παραμέτρους των αποξηραμένων φρούτων και του φρέσκου ξύλου με τον 1<sup>ος</sup> μήνα να διαφέρει σε σχέση με τον 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> (Πίνακας 18)

**Πίνακας 19:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο δρυός Σλαβόνιας

Σλαβόνια								
	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
SL 1	a	a	a	a	a	a	a	b
SL 2	a	a	a	a	a	a	a	a
SL 3	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>								

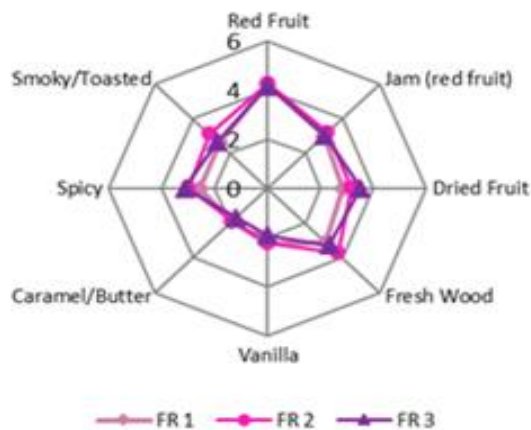


**Εικόνα 18:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο δρυός Σλαβόνια

Όσον αφορά τα δείγματα Σλαβόνιας δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών χρόνων επαφής με εξαίρεση την παράμετρο του καπνιστού/καμμένου όπου ο 1<sup>ος</sup> μήνας διαφέρει από τους άλλους δύο. (Πίνακας 17)

**Πίνακας 20:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips Γαλλικής δρυός

Γαλλική δρυός								
	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
<b>F 1</b>	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>F 2</b>	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>F 3</b>	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test, p&lt;0.05)</b>								



**Εικόνα 19:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής τους με chips Γαλλικής δρυός

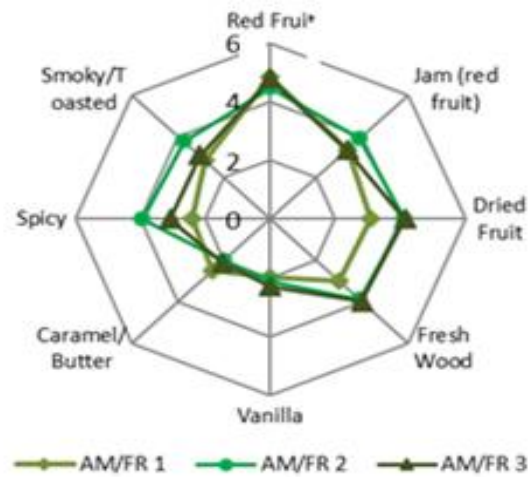
Στα δείγματα γαλλικήςδρυός δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.(Πίνακας 20)

**Πίνακας 21:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με μείγμα από chips Γαλλικής και Αμερικανικής δρυός

Αμερικάνικη/Γαλλική δρυς	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
AF 1	a	a	b	b	a	a	b	a
AF 2	a	a	a	a	a	a	a	a
AF 3	a	a	a	a	a	a	a,b	a

Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )





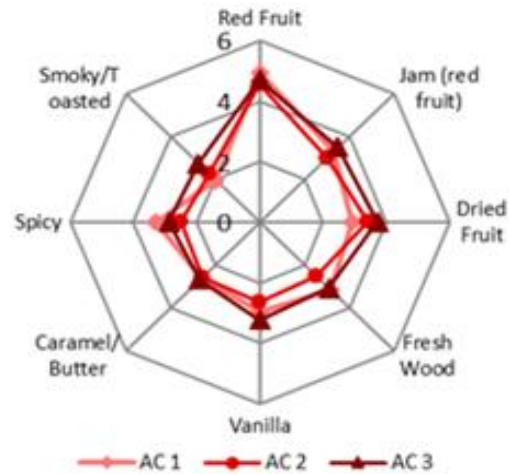
**Εικόνα 20:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής με μείγμα από chips Γαλλικής και Αμερικανικής δρυός

Η μίξη Γαλλικής και αμερικανικής δρυός παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές στις παραμέτρους των αποξηραμένων φρούτων, του φρέσκου ξύλου και του πικάντικου. (Πίνακας 21)

**Πίνακας 22:** Στατιστική διαφορά μεταξύ των αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με τον χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο Ακακίας

Ακακία								
	Κόκκινα φρούτα	Μαρμελάδα (Κόκκινων φρούτων)	Αποξηραμένα φρούτα	Φρέσκο ξύλο	Βανίλια	Καραμέλα βουτύρου	Πικάντικο	Καπνιστό/ψημένο
AC 1	a	a	b	a	b	a	b	b
AC 2	a	a	a,b	a	a,b	a	a,b	a,b
AC 3	a	a	a	a	a	a	a	a

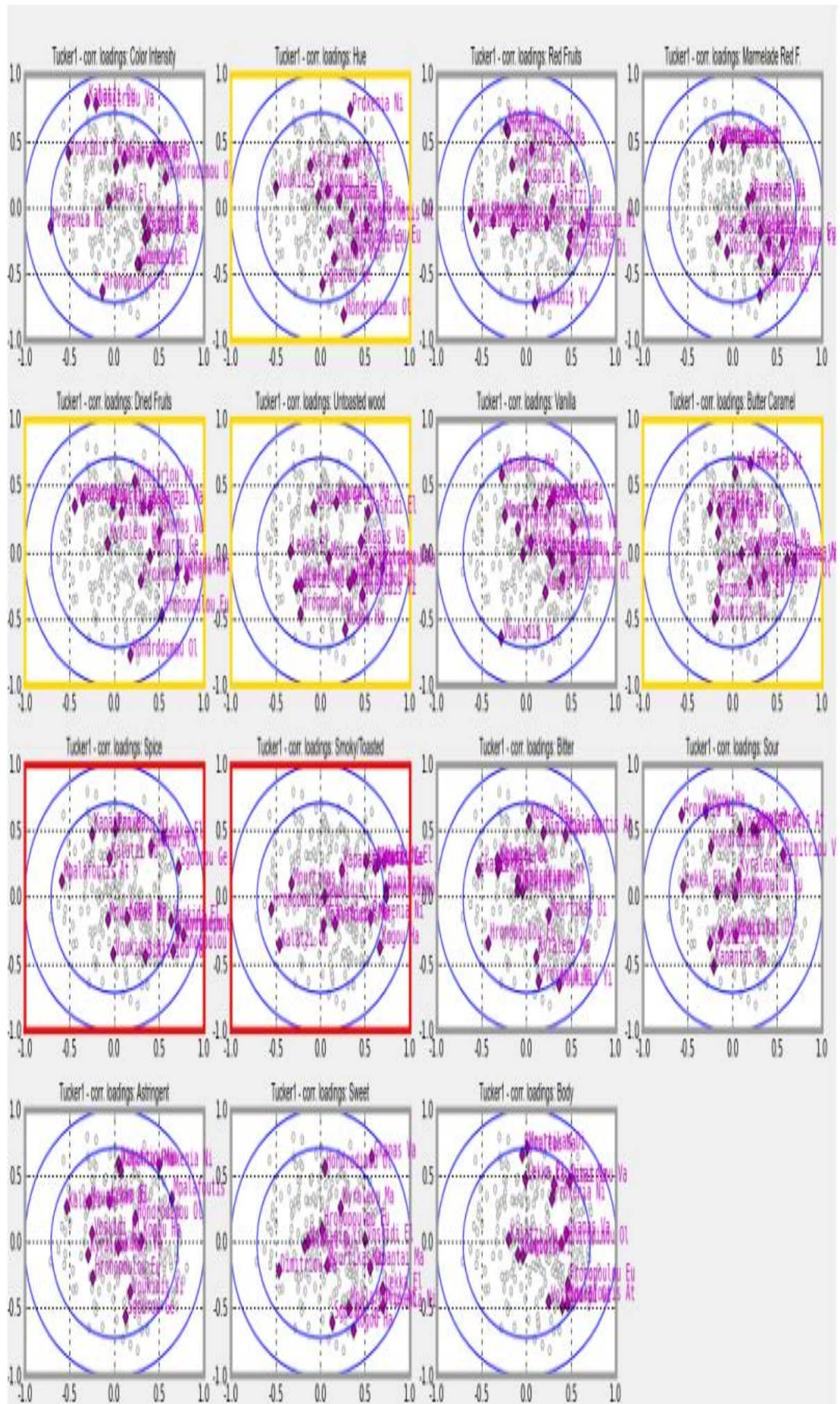
Τα διαφορετικά γράμματα δείχνουν ότι τα δείγματα διαφέρουν σημαντικά (Tukeys's Test,  $p < 0.05$ )



**Εικόνα 21:** Ένταση αρωματικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων ανάλογα με το χρόνο επαφής τους με chips από ξύλο Ακακίας

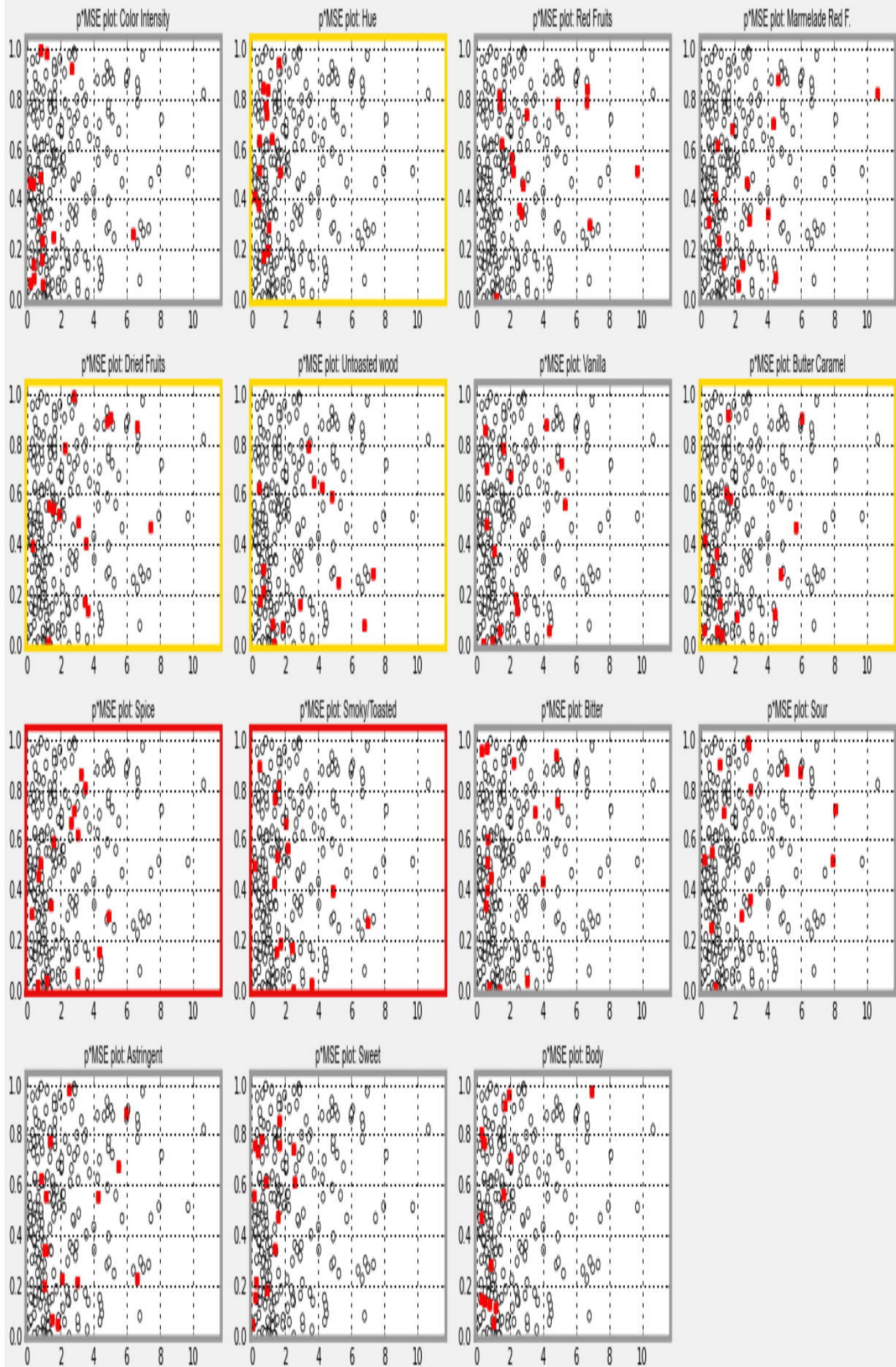
Τέλος στα δείγματα ακακίας εντοπίζονται διαφορές, για αρκετές από τις εξεταζόμενες παραμέτρους. Πιο συγκεκριμένα διαφορές εντοπίζονται στα αποξηραμένα φρούτα, στην βανίλια, στο πικάντικο καθώς και στο καπνιστό/καμένο.

### **III. Αξιολόγηση δοκιμαστων**



## **Εικόνα 22:** Αποτελέσματα αξιολόγησης δοκιμαστών

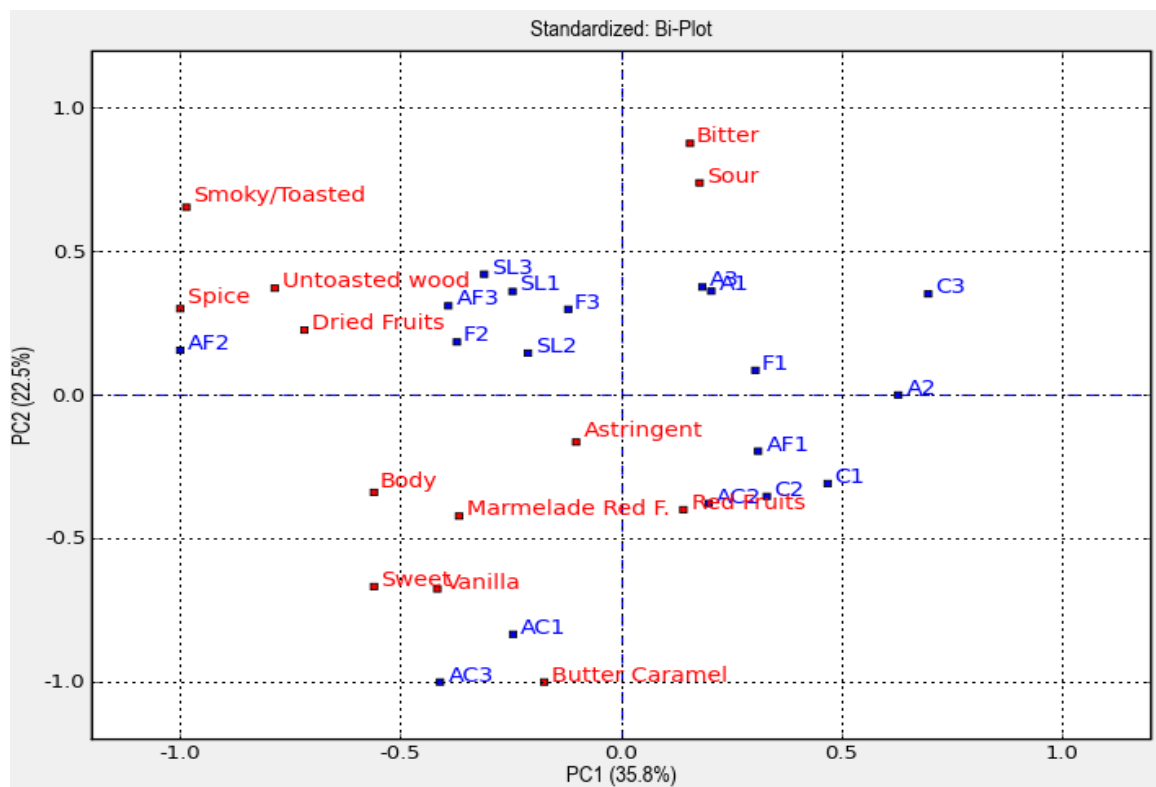
Στην παραπάνω εικόνα παρουσιάζεται η επίδοση του panel και αποκαλύπτει κατά πόσο οι δοκιμαστες 'ηταν σε θέση να διακρίνουν τις διαφορές ανάμεσα στα δείγματα. Η κάθε εικόνα ξεχωριστά του παραπάνω συνόλου, δείχνει την σχέση δοκιμαστών ανά χαρακτηριστικό και κατά πόσο ήταν σε θέση να τα αντιληφθούν. Εξετάζοντας τις τελείες μιας παραμέτρου η απόδοση των δοκιμαστων φαίνεται σε ολόκληρη την εικόνα. Το κάθε διάγραμμα περιλαμβάνει δύο εκλείψεις. Ο τρόπος που κατανέμονται οι κουκίδες φανερώνουν και την απόδοση των δοκιμαστών. Η εσωτερική έκλειψη εξηγεί το 50% της διακύμανσης και δείχνει το ποσοστο που πρέπει να έχει ένα χαρακτηριστικό για να θεωρείται καλή η απόδοση. Η εξωτερική έκλειψη εξηγεί το 100% της διακύμανσης και σημαίνει ότι τα χαρακτηριστικά και οι δοκιμαστες που βρίσκονται εκεί είναι περισσότερο ευστοχοι. Στο συγκεκριμένο διάγραμμα το σύνολο σχεδόν των τελειών βρίσκεται στο εσωτερικό των εκλείψεων για όλες τις ιδιότητες(θόρυβος) επομένως η απόδοση της ομάδας δεν ήταν άριστη



**Εικόνα 23:** Επίδοση δοκιμαστών ανα χαρακτηριστικό

Στην παραπάνω εικόνα (Εικόνα 23) παρουσιάζεται η επίδοση των δοκιμαστών ανα χαρακτηριστικό. Οι διάσπαρτες κουκίδες στον άξονα των  $x$ , φανερώνει την κακή επαναληψιμότητα των δοκιμαστών, ενώ οι διάσπαρτες κουκίδες κοντά στον άξονα των  $y$  δείχνει την κακή διάκριση μεταξύ των δειγμάτων. Με βάση αυτά συμπεραίνουμε ότι τα περισσότερα από τα μέλη της ομάδας είχαν δυσκολία να διαπιστώσουν διαφορές ανάμεσα στα δείγματα.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση κύριων συνιστωσών με στόχο την ομαδοποίηση των δειγμάτων ανάλογα με τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά.



**Εικόνα 24:** Ανάλυση Κυριων Συνιστωσών(P.C.A.)

Από την παραπάνω γραφική απεικόνιση συμπεραίνουμε ότι τα chips Ακακίας 1<sup>ου</sup> και 2<sup>ου</sup> μήνα ενισχύουν το γλυκό χαρακτήρα καθώς και τα αρώματα βανίλιας και καραμέλας. Όμως υπάρχει αρνητική συσχέτιση με τις γεύσεις του πικρού και του ξινού.

Ο συνδυασμός chips αμερικανικής και γαλλικής δρυός από την άλλη ενισχύει τα χαρακτηριστικά του καπνιστού-ψημένου καθώς και τον πικάντικο χαρακτήρα στα κρασιά του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> μήνα. Αντίθετα ο συγκεκριμένος τύπος chips στα κρασιά του 1<sup>ου</sup> μήνα ενισχύει το φρουτώδη χαρακτήρα που σχετίζεται περισσότερο με το μάρτυρα.

Τα chips Σλαβόνιας και γαλλικής δρυός συσχετίζονται αρνητικά με τα φρουτώδη χαρακτηριστικά στα κρασιά όλων των μηνών ενισχύουν όμως τα αρώματα καπνιστού-καμένου, αποξηραμένων φρούτων και πικάντικου Αυτό ισχυεί και για τους τρεις μήνες σε διαφορετική όμως ένταση.

Τέλος η αμερικανική δρύς σχετίζεται με την απουσία της γεύσης του στυφού, του σώματος καθώς και των αρωμάτων μαρμελάδας.



## 8. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Οι Kiousissi et al (2008) χρησιμοποίησαν την οργανοληπτική ανάλυση για να αξιολογήσουν οίνους οι οποίοι είχαν υποστεί επεξεργασία με chips διαφορετικού όμως βαθμού ψησίματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μέσου και υψηλού ψησίματος chips επίδρουν άμεσα στον οργανοληπτικό χαρακτήρα του οίνου δίνοντας οίνους με περισσότερο ξυλώδη, καπνιστά και φυτικά αρώματα αλλά και πιο πικρή και στυφή γεύση. Αντίθετα αυτά που είχαν επεξεργαστεί με ελαφρά ψημένα chips σκόραραν υψηλότερα στην γλυκιά γεύση.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι εκτός από το είδος ξύλου που θα χρησιμοποιηθεί σημαντική επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά έχει και ο βαθμός ψησίματος του ξύλου. Εν τέλει τα chips αποτελούν μια αποτελεσματική εναλλακτική λύση αντί βαρελιού για την ωρίμανση του κόκκινου κρασιού, ο τύπος όμως καθώς και βαθμός ψησίματος μας επιτρέπει να επέμβουμε και να επηρεάσουμε τις οργανοληπτικές ιδιότητες του οίνου σε συνδυασμο με άλλες τεχνικές(π.χ. μικροοξυγόνωση) για να επιτύχουμε τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Οι Bautista-Ortin et al (2008) μελέτησαν την επίδραση του μεγέθους και του χρόνου επαφής chips που προστέθηκαν σε ανοξείδωτες δεξαμενές και παλαια βαρέλια συγκρίνοντας τις αρωματικές ενώσεις με κρασί που προέρχεται από καινούργια.(ο οίνος ήταν κόκκινος ποικιλίας Monastrell) Τα αρώματικά συστατικά αναλύθηκαν με αέρια χρωματογραφία-φασματομετρία μάζας για τον προσδιορισμό διαφορών μεταξύ των δειγμάτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην περίπτωση των ανοξείδωτων δεξαμενών, τα αρωματικά συστατικά εκχυλίζονται γρηγορότερα σε αντίθεση με τα καινούργια βαρέλια όπου η εκχύλιση συνεχίζεται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και για τα περισσότερα

συστατικά παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις. Για τον οίνο που ωρίμασε στα παλαιά βαρέλια με προσθήκη chips η συμπεριφορά ήταν ενδιάμεση. Επομένως αν και η συνολική ποιότητα είναι καλύτερη για οίνους που ωριμάζουν σε καινούργια βαρέλια εντούτοις η χρήση chips αποτελεί μια καλή επιλογή για την ωρίμανση οίνων γρήγορης κατανάλωσης, αλλά και για την επαναχρησιμοποίηση βαρελιών που βρίσκονται σε καλή κατάσταση από άποψη συνθηκών υγιεινής. Στην συγκεκριμένη εργασία δεν έγινε οργανοληπτική ανάλυση για να διαπιστωθούν και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Εκτός όμως από το είδος των chips, τον βαθμό καψίματος και τον χρόνο επαφής ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι το στάδιο της προσθήκης σε συνδυασμό με την ποσότητα. Αυτό υποστηρίζουν οι Gomez-Garcia-Carpintero et al 2012 οι οποίοι πρόσθεσαν δυο διαφορετικές ποσότητες chips σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας οινοποίησης κατά την αλκοολική και κατά την μηλογαλακτική ζύμωση αντίστοιχα διαπιστώνοντας διαφορές στα αρωματικά συστατικά που εκχυλίζονται. Συγκεκριμένα η προσθήκη κατά την αλκοολική ζύμωση αποκάλυψε υψηλότερες συγκεντρώσεις αιθυλεστέρων

Σύμφωνα με τους Cejudo-Bastante et al(2010) η μικροοξυγόνωση συμβάλλει θετικά και είναι απαραίτητη για την για την καλύτερη προσομοίωση με το βαρέλι. Πιο συγκεκριμένα εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές σε κρασιά ποικιλίας Αγιωργίτικου μετά την εφαρμογή μικροοξυγονωσης και μη. Κρασιά μετά την προσθήκη chips βαθμολογήθηκαν υψηλότερα σε αρώματα κόκκινων φρούτων και δαμάσκηνο-σταφίδας κυρίως όμως μετά την εφαρμογή μικροοξυγόνωσης. Σύμφωνα με τους ιδίους, αυτό ίσως οφείλεται στην αύξηση του κινναμικού αιθυλεστέρα.

## 9.Συμπεράσματα

Ο κύριος στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση διαφορετικών ειδών chips ίδιου βαθμού ψησίματος στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά οίνου ποικιλίας Αγιωργίτικο, καθώς και η εκπαίδευση ατόμων για το σκοπό αυτό.

Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν καταρχάς ότι η απόδοση της ομάδας ήταν μέτρια, υπήρχε δυσκολία διάκρισης τόσο των δειγμάτων μεταξύ τους όσο και στην επαναληψιμότητα. Αυτό μπορεί να αποδοθεί εν μέρει τόσο στο γεγονός, ότι η εκπαίδευση του panel και η αξιολόγηση των δειγμάτων έγινε σε σύντομο χρονικό διάστημα επομένως υπήρχε κούραση των δοκιμαστών, αλλά και στην έλλειψη κινήτρων. Άλλο ένα γεγονός που συνηγορεί στην χαμηλή απόδοση της ομάδας είναι η απειρία των δοκιμάστων(διαφορετική χρήση της κλίμακας στις δύο επαναλήψεις). Τέλος η θερμοκρασία σερβιρίσματος δεν ήταν αυτή που ενδείκνυται, επομένως ήταν ακόμα δυσκολότερο για τους δοκιμαστές να μπορέσουν να διακρίνουν τα αρώματα.(Καλοκαίρι-θερμοκρασία σερβιρίσματος-θερμοκρασία δωματίου).

Όσον αφορά τα διαφορετικά είδη chips παρατηρούμε ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις τόσο μεταξύ των ειδών όσο και μεταξύ των χρόνων επαφής(1 έως 3 μήνες).

Πιο συγκεκριμένα τα δείγματα που είχαν υποστεί επεξεργασία με chips ακακίας (AC) παρουσιάστηκαν να είναι λιγότερο πικρά και ξινά σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα. Αντίθετα αυτά, που επεξεργάστηκαν με μίξη γαλλικής και αμερικανικής δρυός, καθώς και σλαβόνιας παρουσίασαν την υψηλότερη ένταση χρώματος. Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων και του μάρτυρα, στις παραμέτρους του γλυκού, του στυφού και του σώματος το οποίο

είναι ένα περιεργο αποτέλεσμα αφού η προσθήκη chips δίνει σώμα στον οίνο, μπορεί όμως να ερμηνευθεί αν συνυπολογίσουμε την απειρία των δοκιμαστών. Η σλαβόνια χαρακτηρίζεται από αρώματα κόκκινων φρούτων, μαρμελάδας και μπαχαρικών ενώ η μίξη γαλλικής και αμερικανικής δρυός, εμφανίζει εντονότερα αρώματα φρέσκου ξύλου και ξηρών φρούτων.

Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το Αγιωργίτικο θα μπορούσε να υποστεί παλαίωση με chips εως και τρεις μήνες χωρίς να χάσει τη φρεσκάδα του. Παρόλα αυτά η ποσότητα των chips που θα χρησιμοποιηθεί, ο βαθμός ψησίματος, ο χρόνος επαφής καθώς και ο συνδυασμός με άλλες τεχνικές (μικροοξυγόνωση), μπορεί να επηρεάσουν καθοριστικά την εξέλιξή του.

Πιο συγκεκριμένα, η ακακία και η αμερικανική δρυός είναι πιθανόν να δώσουν καλύτερα αποτελέσματα, αν ο χρόνος επαφής μειωθεί από 3 μήνες σε 1 αφού τα χαρακτηριστικά του ξύλου εκχυλίζονται γρήγορα, και η παράμετρος του στυφού είναι σε χαμηλά επίπεδα μετά από 1 μήνα επαφής. Η μίξη γαλλικής και αμερικανικής δρυός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να δώσει πιο έντονα το χαρακτήρα του φρέσκου ξύλου στον οίνο, όπως επίσης και για να μειώσει το χαρακτηριστικό του στυφού. Τέλος τα chips σλαβόνιας ενδείκνυται για οίνους περισσότερο φρουτώδεις.

Καταλήγοντας με βάση το αποτέλεσμα που θέλει να επιτύχει ο κάθε οινοποιός, μπορεί να χρησιμοποιήσει και τον αντίστοιχο τύπο chips στον κατάλληλο χρόνο επάφης.

## **10. Βιβλιογραφία**

### **Ελληνική**

Μανώλης Ν. Σταυρακάκης, Αμπελογραφία, εκδόσεις τροπή, 2010

Τσακίρης Αργύρης, Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί, εκδόσεις Ψυχάλου, 1998

Μαρία Τζιτζή, Πάρις Κυπαρισσίου, Στοιχεία Οινολογίας η τέχνη του οινοχόου (β' έκδοση), εκδόσεις

Σουφλερός Η. Ευάγγελος, Οινολογία Επιστήμη και Τεχνογνωσία, Εκδόσεις Σταμούλη, 2000

Παναγιωτάκης Σακελλάριος, Μελέτη της γεύσης του πικρού στην ουσία ΡΤC σε ομάδα ατόμων Ελληνικής καταγωγής, 2013

### **Ξένη**

Clarke Ron JBakker J . (2004). Wine flavor chemistry. Blackwell Publishing Ltd Oxford. United Kingdom

Maria Jesus Cejudo-Bastante, Isidro Hermosin-Gutierrez, Maria Soledad Perez-Coello,(2011), Micro-oxygenation and oak chips treatments of red wines:Effects on colour-related phenolics, volatile composition and sensory characteristics.Part II:Merlot wines, Food Chemistry, 124, 738-748

Ribereau-Gayon P., Glories Y. Maujean A., Dubourdien D (2006). Handbook of enology, Volume 2. The chemistry of wine stabilization and treatment. Jonh Wilery & Sons Ltd. Chichester. United kingdom

E. Kioussissi, V.G. Dourtoglou, G.Ageloussis, Y.Paraskevopoulos, T. Dourtoglou, A.Paterson, A. Chatzilazarou(2009), Influence of toasting of oak chips on red wine maturation from sensory and gas chromatographic headspace analysis, *Food Chemistry*, 114, 1503-1509

Bautista-Ortin, A.B., Lencina, A.G., Cano-Lopez M., Pardo-Minguez F., Lopez-Roca, J.M., Gomez-Plaza, E. (2008), The use of oak chips during the ageing of a red wine in stainless steel tanks or used barrels: Effect of the contact time and size of the oak chips on aroma compounds, *Australian journal of Grape and Wine Research*, 14, 63-70

Pérez-Prieto, LJ , De la Hera Orts, ML , López-Roca, JM , Fernández-Fernández, JI και Gómez-Plaza, E. (2003β ) Influence of the characteristics of the barrel on wine colour and sensory characteristics . *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83 , 1445 – 1450 .

Andrew L. Waterhouse, John P. Towey,(1994), Oak Lactone Isomer Ratio Distinguishes between Wines Fermented in American and French Oak Barrels , *J. Agric. Food Chem.*42, 1971-1974

Weeks, S. and Sefton, M.A. (1999) Analysis of oak-derived wine flavours. *Wine Industry Journal*14, 42–43.

Garde Cerdán, T., Rodríguez Mozaz, S. and Ancín Azpilicueta, C. (2002) Volatile composition of aged wine in used barrels of French oak and of American oak. *Food Research International*35, 603–610.

T. Garde-Cerdána, C. Lorenzo, J.M. Carot b, M.D. Estevec, M.D. Climent c, M.R. Salinas,(2010), Effects of composition, storage time, geographic origin and oak type on the accumulation of some volatile oak compounds and ethylphenols in wines, *Food Chemistry*, 122, 1076–1082

Ortega-Heras, M.; González-Huerta, C.; Herrera, P.; González-(2004). Changes in wine volatile compounds of varietal wines during ageing in wood barrels. *Analytica Chimica Acta* vol. 513 issue 1, p. 341-350

Ortega-Heras, M.; González-SanJosé, (2002). Aroma composition of wine studied by different extraction methods. *Analytica Chimica Acta* vol. 458 issue 1, p. 85-93

Etievant, P. X., Callement, G., Langlois, D., Issanchou, s., &Coquibus, N, (1999) Odor intensity evaluation in gas chromatography-olfactometry by finger span method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 7931-7938

Jackson, R. S. (2002). *Wine Tasting: A Professional Handbook*. London, England: Elsevier Academic Press.

Jackson, R. S. (2008). Oak and Cooperage. In: *Wine Science Principles and Applications*. 3 rd ed, Academic Press, USA: 452- 472

Lawless, H. T., Heymann, H. (2010) In: *Sensory Evaluation of Food; Principles and practices*, second edition, Springer Science+ Business Media.

<http://www.eeo.gr/KRASI/16.43palaiosi.pdf>

<https://education.teiath.gr/claroline/document/document.php?openDir=%2F%D3%E7%EC%E5%E9%FE%F3%E5%E9%F2%2F%C8%E5%F9%F1%DF%E1>

<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-08312004-151935/unrestricted/CaptureandReturnBodyMatter.pdf>