

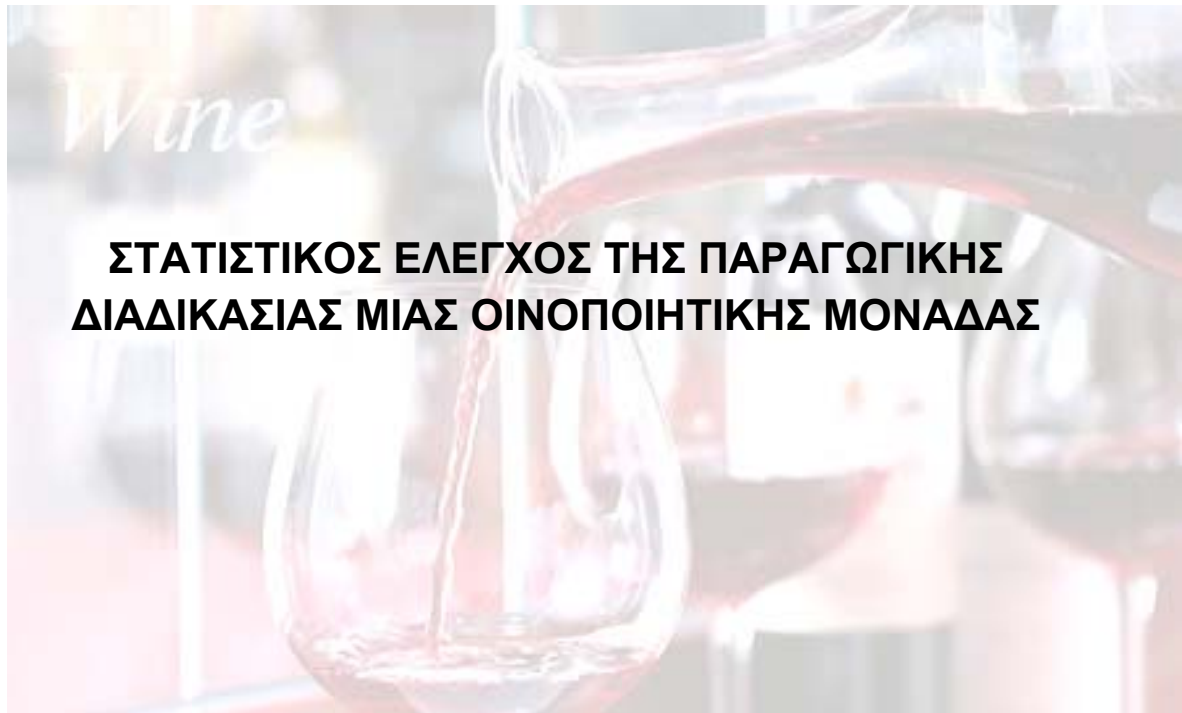


ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΙΑΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΒΕΡΡΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ
ΛΙΟΥΣΙΚΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2012

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΙΑΣ
ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΒΕΡΡΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΛΙΟΤΣΙΚΑ ΧΡΥΣΟΥΛΑ

Υποβολή Πτυχιακής Διατριβής που αποτελεί μέρος απαιτήσεων για την
απονομή του Πτυχίου του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων του ΑΤΕΙ
Θεσσαλονίκης

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

Εισηγητής καθηγητής: ΠΕΤΡΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Εξεταστές : Κουλούρης Αλέξανδρος &

Θωμάρεϊς Απόστολος



Σε εκείνους που μας στηρίζουν
Και μας ενθαρρύνουν όλα αυτά τα χρόνια
τους γονείς μας

...

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε από την Βέρρα Αικατερίνη και την Λιότσικα Χρυσούλα και αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή Πτυχίου του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων. Το πειραματικό μέρος της εργασίας πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο του οινοποιείου του Χρόνη Δημήτριου στην Αλιστράτη Σερρών υπό την επίβλεψη του και στο εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου του τμήματος υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Πετρίδη Δημήτριου.

Επιθυμούμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες σε όλους όσους μας βοήθησαν και συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Στον κ. Πετρίδη Δημήτριο για την επιστημονική καθοδήγηση που μας παρέιχε καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές που μας προσέφερε.

Θερμότερες ευχαριστίες θα θέλαμε να δώσουμε επίσης στους :

Κα. Αντωνίου Αικατερίνη για την πρόθυμη και πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε.

Κ. Ριτζούλη Χρήστο για την παροχή των εργαστηριακών μετρήσεων και αποτελεσμάτων και για τις πληροφορίες που μας παρέιχε.

Κ. Καλογιάννη Σταύρο για την παροχή των εργαστηριακών μετρήσεων και αποτελεσμάτων και για τις πληροφορίες που μας παρέιχε.

Στον Φίλο και συμφοιτητή Χρόνη Δημήτριο για την έμπρακτη συμβολή του σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας και για την παροχή πληροφοριών.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΜΙΑΣ ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

**Βέρρα Αικατερίνη
Λιότσικα Χρυσούλα**

**ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής, Τμήμα
Τεχνολογίας Τροφίμων, 541 01, Τ.Θ 14561**

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν πέντε τύποι οίνων (Cabernet franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay, Sauvignon blanc,) η προμήθεια των οποίων έγινε από το οινοποιείο Χρόνης στην Αλιστράτη Σερρών. Η μονάδα αυτή έχει την ιδιαιτερότητα ότι παράγει κρασιά χωρίς των προσθήκη θειωδών συντηρητικών.

Σε αυτά τα είδη κρασιού μελετήθηκε η μεταβολή της ολικής οξύτητας, με τη μέθοδο της ογκομετρούμενης οξύτητας, στις σφραγισμένες φιάλες σε όλες τις ποικιλίες. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι η μέση οξύτητα σε όλες τις ποικιλίες παρέμεινε σταθερή και εντός ορίων, πλην της ποικιλίας Cabernet Sauvignon, που βρέθηκε εκτός των επιτρεπόμενων ορίων, με αποτέλεσμα την απόσυρση όλης της παρτίδας από το οινοποιείο.

Αναφορικά με τη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών (μέθοδος Folin-Ciocalteu), η ποικιλία Merlot εμφάνισε μέγιστο αποτέλεσμα και η ποικιλία Cabernet Sauvignon την ελάχιστη τιμή (1731 και 1211 mg/L⁻¹ αντίστοιχα). Όσον αφορά τη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων (μέθοδος DPPH) υψηλότερη τιμή έδειξε η ποικιλία Cabernet franc (5,6 μM Trolox) και χαμηλότερη η Merlot (1,6 μM Trolox).

Οι ποικιλίες των λευκών οίνων διέφεραν μόνο στη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων που μετρήθηκε με τη μέθοδο DPPH, και βρέθηκε ότι η ποικιλία Chardonnay περιείχε την μεγαλύτερη συγκέντρωση 0,164 μM Trolox. Όσον αφορά τις ημέρες που ήταν ανοιχτά τα μπουκάλια παρατηρήθηκε ότι μετά την πάροδο 7 ημερών μειώθηκε η ποσότητα των φαινολικών λόγω οξειδωσής τους.

Για τον προσδιορισμό της σειράς συγκομιδής των σταφυλιών για την έναρξη του τρύγου σχετικά με την κλίση του εδάφους, προσδιορίστηκε η συγκέντρωση των ζαχάρων στα σταφύλια και τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: για τις ποικιλίες Sauvignon blanc και Cabernet Sauvignon, ο τρύγος ξεκινά από τα αμπέλια που βρίσκονται στο ορεινό έδαφος (12,8 brix) και ακολουθούν αυτά που βρίσκονται στο ημιορεινό (12,5 brix) και πεδινό (12,3 brix).

Σχετικά με την ποιότητα του υπεδάφους ο τρύγος ξεκινά από το αμμώδες – πετρώδες έδαφος (12,8 brix) και ακολουθούν το αργιλώδες (12,4 brix) και το κοκκινόχωμα (12,3 brix).

Εφαρμόστηκε ποιοτικός έλεγχος των ελαττωμάτων των οίνων στις παρτίδες 2009 και 2010 με τη χρήση του γραφήματος Pareto. Τα είδη των ελαττωμάτων με το μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης ήταν αυτά που προκαλούνταν από τούς φελλούς (διαβροχή φελλών, υπολείμματα φελλών, σπασμένοι φελλοί και τρυγικά άλατα).

Πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών των λευκών και ερυθρών κρασιών, με σημαντικές διαφοροποιήσεις στην αποδεκτότητα του αρώματος στόματος και της όξινης γεύσης (ηδονικά χαρακτηριστικά) και στην ένταση της οσμής και του αρώματος στόματος (αντικειμενικά χαρακτηριστικά) των λευκών οίνων.

Statistical control of the production process in a winery unit

Verra Aikaterini

Liotsika Chrysoula

**Alexander Technological Educational Institution of Thessaloniki, School
of Food Technology and Nutrition, Department of Food Technology,
54101 Thessaloniki, P.O. Box 14561, GREECE**

ABSTRACT

In the present study five wine varieties (Cabernet franc, Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay, Sauvignon blanc) were analyzed, supplied by the winery “Chronis Alistrati”, city of Serres. This winery differs from others, as it produces wines free from sulfate preservatives.

In these wine varieties the change in total acidity using the volumetric method, in sealed bottles was monitored. The results showed that the average acidity in all varieties remained stable and below the upper specification limit, except for the variety Cabernet Sauvignon, resulting to the total removal of the lot from the winery.

Regarding the concentration of total phenolics (Follin method), the variety Merlot showed the greatest mean values and the variety Cabernet Sauvignon the lowest ones (1731 and 1211 mg/L⁻¹ respectively). The concentration of phenolic compounds (DPPH method) showed the highest value in the variety Cabernet franc (5,6 mM Trolox) and the lowest one in Merlot (1,6 mM Trolox). The varieties of white wines differed only in the concentration of phenolic compounds (DPPH method) in which the Chardonnay contained the highest concentration (0,164).

Phenolic oxidation was significantly decreased in the uncorked bottles (0,142 μM Trolox) of both wines (white and red) after 7 days exposure in the air as compared to the corked bottles (0,159 μM).

To investigate the time priority of harvesting the variety grapes, we determined the concentration of sugars in grapes and the results were as follows: for the varieties of Sauvignon blanc and Cabernet Sauvignon, the harvest begins in the vineyards located in mountainous terrains (12,8 brix), followed by those located in semi-mountainous (12,5 brix) and flat grounds (12,3 brix). On the quality of the soil substrate, harvest begins from sandy - rocky ground (12,8 brix), followed by clay (12,4 brix) and red clay (12,3 brix).

Pareto charts were applied to defects of wines in 2009 and 2010 batches. The types of defects with the highest occurrence were those caused by cork (soaking corks, residues of cork, broken cork), and by tartrate precipitations).

An evaluation of the sensory characteristics of red and white wines was performed. Statistically significant differences were detected only for the white wines and particularly in the acceptability of retro-nasal aroma and acid taste (hedonic characteristics) and the intensity of the odor and retro-nasal aroma (objective characteristics).

Περιεχόμενα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	2
2.1 Η σύσταση του οίνου	2
2.2 Ποικιλίες των οίνων που μελετήθηκαν	3
2.2.1 Cabernet Sauvignon	3
2.2.2.Cabernet franc	4
2.2.3 Merlot	4
2.2.4 Chardonnay	5
2.2.5 Sauvignon blanc	5
2.3 Ορισμός του οίνου	5
2.4 Οινοποίηση.....	6
2.4.1 Ερυθρή οινοποίηση	6
2.4.2 Λευκή οινοποίηση	7
2.5 Δεξαμενές αποθήκευσης του οίνου	9
2.5.1 Πλεονεκτήματα μεταλλικών δεξαμενών:	10
2.5.2 Μειονεκτήματα μεταλλικών δεξαμενών:	10
2.6 Χρήση του θειώδη ανυδρίτη στην οινοποίηση.....	10
2.7 Ελεύθερες ρίζες.....	10
2.7.1 Δημιουργία ελεύθερων ριζών.....	10
2.7.2 Βλάβες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες	12
2.8 Γενικά για τα αντιοξειδωτικά	13
2.9 Δράση των αντιοξειδωτικών	15
2.10 Τα φαινολικά συστατικά	16
2.10.1 Κατάταξη των φαινολικών συστατικών της σταφύλλης.....	17
2.10.1.1 Μη φλαβονοειδείς φαινόλες.....	17
2.10.1.2 Φλαβονοειδείς φαινόλες.....	18
2.10.1.2.1 Ανθοκυάνες.....	19
2.10.1.2.2 Ταννίνες.....	20
2.10.1.2.2.1 Υδρολύμενες Ταννίνες.....	20
2.10.1.2.2.2 Συμπυκνωμένες ταννίνες.....	21
2.11 Τα αντιοξειδωτικά στο σταφύλλι	22
2.12 Τα αντιοξειδωτικά στο κρασί	22
2.13 Φυσιολογικές δράσεις των πολυφαινολών του κρασιού	23

2.14 Προσδιορισμός φαινολικών ενώσεων στον οίνο.....	24
2.14.1 Φασματοσκοπία υπεριώδους – ορατού	24
2.14.1.1 Νόμος των Beer-Lambert.....	25
2.14.1.2 Φάσματα απορρόφησης υπεριώδους –ορατού	26
2.14.1.3 Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός.....	27
2.14.1.3.1 Επιλογή του αναλυτικού μήκους κύματος	27
2.14.1.4 Εφαρμογές της φασματοφωτομετρίας UV-vis	28
3. ΣΚΟΠΟΣ	29
4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	30
4.1Υλικά και μέθοδοι (Materials and Methods)	30
4.1.1.Υλικά	30
4.1.2.Μέθοδοι ανάλυσης.....	30
4.1.2.1Προσδιορισμός οξύτητας.....	30
4.1.2.2.Προσδιορισμός Φαινολικών ενώσεων	33
4.1.2.2.1.Μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού φαινολικών ουσιών (Folin- Ciocalteu)	35
4.2.2.2.Μέθοδος εκτίμησης αντιοξειδωτικής ικανότητας βασισμένη στη δέσμευση της 1,1 διφαινυλο-2-πικρολυδραζυλικής ελεύθερης ρίζας (DPPH). 37	
5. Οργανοληπτικός Έλεγχος	41
Οργανοληπτικός έλεγχος ερυθρών κρασιών.	43
Αντικειμενική αξιολόγηση.....	43
Οργανοληπτικός έλεγχος λευκών κρασιών.	46
Αντικειμενική αξιολόγηση.....	46
Οργανοληπτικός έλεγχος λευκών κρασιών.	49
Ηδονική- Υποκειμενική αξιολόγηση	49
(Δελτίο αξιολόγησης αποδεκτότητας)	49
Οργανοληπτικός έλεγχος ερυθρών κρασιών.	51
Ηδονική- Υποκειμενική αξιολόγηση	51
(Δελτίο αξιολόγησης αποδεκτότητας)	51
5.1. Πειραματικό σχέδιο οργανοληπτικού ελέγχου.....	53
6.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	55
6.1. Στατιστικός έλεγχος της μεταβολής της ολικής οξύτητας.....	55
6.1.1. Τιμές και όρια οξύτητας.....	55
6.1.2. Προσδιορισμός οξύτητας των οίνων	55
6.2. Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ζαχάρων (brix) των σταφυλιών	59

6.2.1. Αποτελέσματα-Μετρήσεις	59
6.2.2. Στατιστικός έλεγχος της συγκέντρωσης των σακχάρων των σταφυλιών .	66
6.3. Προσδιορισμός μεταβολών των φαινολικών των οίνων	67
6.3.1. Προσδιορισμός των ολικών φαινολικών στους οίνους (Follin).....	67
6.3.2. Περιγραφή πειραματικού σχεδίου	67
6.3.3 Στατιστικός έλεγχος των αποτελεσμάτων	69
6.3.4. Προσδιορισμός των φαινολικών ενώσεων στους οίνους (DPPH).....	70
6.4. Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ζαχάρων (brix) των σταφυλιών	73
6.5. Στατιστικός έλεγχος των ελαττωμάτων των οίνων	75
6.6. Οργανοληπτικός έλεγχος	80
6.6.1 Διαδικασία οργανοληπτικού ελέγχου	80
6.6.2. Στατιστικός έλεγχος αποτελεσμάτων οργανοληπτικού	83
7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	88
8.ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ	88
9.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	89

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τον οινολόγο, είναι απαραίτητη η καλή γνώση της σύστασης και της ποιότητας των σταφυλιών (πρώτη ύλη) προκειμένου να παρασκευάσει ποιοτικούς διαφορετικούς τύπους οινικών προϊόντων αξιοποιώντας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη μορφολογία και τη σύνθεση των διαφορετικών μερών της σταφυλής, καθώς και τη χημική σύσταση των ραγών κάθε ποικιλίας.

Στην παραγωγή ποιοτικής πρώτης ύλης συντελούν πολλοί παράγοντες και μετέπειτα επηρεάζουν την παρασκευή ποιοτικών οίνων με συγκεκριμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Οι κατάλληλες εδαφοκλιματικές συνθήκες, καλλιεργητικές τεχνικές, τα μοναδικά χαρακτηριστικά που έχει κάθε ποικιλία και αργότερα η σωστή οινοποίηση, ανάλογα τον τύπο οίνου, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του οινικού προϊόντος και στη μείωση του κόστους παραγωγής.

Το κρασί ανήκει στα τρόφιμα της μεσογειακής διατροφής και μειώνει τον κίνδυνο της αρτηριοσκλήρυνσης, ελαττώνει τη συγκέντρωση της γλυκόζης, της ινσουλίνης και της κακής χοληστερόλης, προστατεύει από την πτώση των εγκεφαλικών λειτουργιών, την απώλεια μνήμης και ασθένειες που σχετίζονται με το γήρας και μειώνει την αρτηριακή πίεση. (Γεωργιάδου, 2010)

Τα φαινορικά συστατικά ειδικά για τους ερυθρούς οίνους αποτελούν σημαντικό κεφάλαιο της οινολογίας. Σύγχρονες έρευνες διαπίστωσαν ότι οι ελεύθερες ρίζες είναι η αιτία όλων των παραπάνω παθήσεων. Το κρασί περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες, οι οποίες είναι η κύρια πηγή εξουδετέρωσης των ελεύθερων ριζών. (Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

Στην παρούσα εργασία σκοπός μας είναι ο στατιστικός έλεγχος της ολικής οξύτητας των οίνων που διατηρούνται εμφιαλωμένοι και στους οποίους δεν έχουν προστεθεί θειώδη.

Για τον καθορισμό της σειράς που θα πρέπει να πραγματοποιείται ο τρύγος των σταφυλιών διάφορων αμπελώνων που βρίσκονται σε διαφορετική μορφολογία και σύσταση εδάφους μετρήθηκε η συγκέντρωση των ζαχάρων τους.

Θέλοντας να μειώσουμε τις ελαττωματικές φιάλες που παράγονται στο οινοποιείο πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος στις μετρήσεις των διάφορων ελαττωμάτων σε όλες τις ποικιλίες κρασιών των εμφιαλώσεων 2009 και 2010.

Επίσης έγινε προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής δράσης των κρασιών με την μέθοδο DPPH και των φαινολικών ενώσεων με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu σε όλες τις ποικιλίες κρασιών και σε φιάλες που ήταν ανοιχτές σε διάρκεια 7, 4 και 0 ημερών.

Τέλος διεξήχθη οργανοληπτικός έλεγχος για τον έλεγχο πιθανής μεταβολής σε διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των οίνων που ανοίχθηκαν και αφέθηκαν στην δράση του οξυγόνου 7, 4 και 0 ημέρες.

2.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Η σύσταση του οίνου

Διάφορες έρευνες έδειξαν ότι η σύσταση του γλεύκους και του οίνου είναι ίδια ποιοτικά, ποσοτικά όμως παρατηρούνται μεταβολές οι οποίες είναι αποτέλεσμα της αλκοολικής ζύμωσης και των επεξεργασιών που υφίσταται ο οίνος κατά τη διάρκεια της οινοποίησης. Το νερό, τα ανόργανα και οργανικά συστατικά αποτελούν τις τρεις βασικές ομάδες στις οποίες κατατάσσονται τα επιμέρους συστατικά.

Το νερό αποτελεί το 60-80 % του γλεύκους ή του οίνου, ποσοστό που εξαρτάται από την ωριμότητα, τις κλιματολογικές συνθήκες, την περιοχή και την ποικιλία.

Στα ανόργανα συστατικά ανήκουν τα ανόργανα ιόντα που βρίσκονται κυρίως στα στερεά μέρη του σταφυλιού. Χαρακτηριστικό είναι ότι τόσο στο γλεύκος όσο και στον οίνο δεν απαντώνται ανόργανα οξέα καθώς η ύπαρξη βάσεων σε υψηλή συγκέντρωση οδηγεί στην εξουδετέρωση τους.

Τα οργανικά συστατικά του γλεύκους και του οίνου είναι εκείνες οι χημικές ενώσεις που θεωρούνται υπεύθυνες για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου. Πρόκειται, δηλαδή, για τις αρωματικές και φαινολικές ενώσεις, τις αζωτούχες ενώσεις, τα σάκχαρα και τους πολυσακχαρίτες, τα οργανικά οξέα καθώς επίσης τα ένζυμα και τις βιταμίνες. (Νακοπούλου 2005)

2.2 Ποικιλίες των οίνων που μελετήθηκαν

2.2.1 Cabernet Sauvignon

Έγχρωμη Γαλλική ποικιλία καλλιεργούμενη στην περιοχή του Bordeaux και Medoc. Θεωρείται κοσμοπολίτικη ποικιλία για το γεγονός ότι είναι διαδεδομένη από την Αμερική (Καλιφόρνια), Νότια Αμερική (Αργεντινή, Χιλή) μέχρι την Αυστραλία αλλά και την Νότια Αφρική. Στην Ευρώπη καλλιεργείται σε πάρα πολλές χώρες και στην Ελλάδα καλλιεργείται και συνιστάται σε πολλούς νομούς, παράγοντας εξαιρετικούς οίνους.

Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά:

Το φύλλο είναι μέτριο έως μικρό, κυκλικό, πεντάκολπο, βαθύκολπο. Ο μισχικός του κόλπος έχει σχήμα λύρας, το δε έλασμα του είναι λείο στην άνω επιφάνεια, με αραχνουφή χνοασμό στην κάτω.

Ο βόστρυχος είναι μικρού μεγέθους, κυλινδροκωνικός και πυκνός.

Η ράγα είναι μετρίου έως μικρού μεγέθους, σφαιρική. Το χρώμα της είναι βαθύ κυανό και καλύπτεται από άχνη κυανού χρώματος.

Ιδιότητες:

Ποικιλία μέσης πρωιμότητας, ζωηρή, με μικρές – μέτριες αποδόσεις (από 800 κιλά στα φτωχά εδάφη, έως 1500 κιλά στα γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη).

Αντέχει στην ξηρασία. Μορφώνεται σε κύπελλο και γραμμικό, κλαδεύεται στους 2-3 οφθαλμούς.

Οινολογικά χαρακτηριστικά:

Βασικό χαρακτηριστικό της ποικιλίας είναι το κυρίαρχο προσωπικό της άρωμα. Συμμετέχει στην παρασκευή των περίφημων ερυθρών οίνων Bordeaux. Οι οίνοι από σταφύλια της Cabernet Sauvignon, έχουν έντονο και βαθύ κόκκινο χρώμα, πλούσιοι σε σώμα και αλκοολικούς βαθμούς. Επιδέχονται μακρόχρονη παλαίωση δίνοντας εξαιρετικούς οίνους.

(Τίκος, 2010)

2.2.2.Cabernet franc

Ερυθρή ποικιλία που ωριμάζει δεκαπέντε ημέρες γρηγορότερα από το Cabernet sauvignon. Παράγει κρασιά με υψηλό αλκοολικό βαθμό, κόκκινου χρωματισμού με σώμα τα οποία μετά την παλαίωση, αποκτούν ελαφρό ευχάριστο άρωμα.

2.2.3 Merlot

Έγχρωμη γαλλική ποικιλία. Καλλιεργείται σχεδόν σ' όλο τον κόσμο: Β. Αμερική, Μεξικό, Ν. Αμερική και σχεδόν σε ολόκληρη την Ευρώπη. Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές και είναι συνιστώμενη ποικιλία σε πολλούς νομούς και περιοχές όπου παράγονται οίνοι ανωτέρας ποιότητας.

Αμπελογραφικά χαρακτηριστικά:

Το φύλλο είναι μεγάλο, πεντάκολπο, βαθύκολπο και κυκλικό. Ο μισχικός κόλπος έχει σχήμα λύρας ή U.

Ο βόστρυχος είναι μέτριου μεγέθους, το δε σχήμα του είναι κυλινδροκωνικό. Η ράγα του είναι σφαιρική, μικρού μεγέθους με φλοιό παχύ και χρώμα κυανόμαύρο.

Ιδιότητες:

Ποικιλία σχετικά πρώιμη και ευαίσθητη στους πρώιμους ανοιξιάτικους παγετούς. Είναι ζωηρή ποικιλία και παραγωγική, ευαίσθητη στην ανθόρροια.

Οινολογικά χαρακτηριστικά:

Θεωρείται μια από τις ευγενείς ερυθρές ποικιλίες της Γαλλίας και αποτελεί βελτιωτική ποικιλία για την παραγωγή των περίφημων ερυθρών οίνων του Bordeaux. Οι οίνοι από σταφύλια Merlot, παρουσιάζουν ένα χαρακτηριστικό άρωμα και μια απαλότητα. (Τίκος 2010)

2.2.4 Chardonnay

Είναι η εκλεκτότερη και γνωστότερη ποικιλία στον κόσμο για την παραγωγή λευκών ξηρών κρασιών. Το παραγόμενο κρασί είναι το πιο κατάλληλο για να ωριμάσει σε δρύινα βαρέλια. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή σαμπάνιας και το κρασί που δίνει διακρίνεται για τη λεπτότητα και τον αρωματικό του πλούτο. (Τσέτουρα 1997)

2.2.5 Sauvignon blanc

Σήμερα στην Ελλάδα έχουμε μερικά από τα πιο σημαντικά, ολοκληρωμένα και ενδιαφέροντα Sauvignon Blanc στον κόσμο και ολόκληρες περιοχές (Δράμα και Καβάλα, για παράδειγμα) είναι καλυμμένες από αμπελώνες με τη σπουδαία ποικιλία.

Αν και το Sauvignon Blanc μπορεί να είναι από τις πιο ευπροσάρμοστες ποικιλίες σταφυλιού, για να αναδείξει τη χάρη και τα προσόντα του χρειάζεται οπωσδήποτε σωστή και καλή ωρίμανση του φρούτου – αυτό δηλαδή που του προσφέρουν οι συνθήκες της Ελλάδας. Τα ελληνικά Sauvignon Blanc είναι τόσο γοητευτικά, με τα φρουτώδη τους αρώματα γκρέιπφρουτ και εσπεριδοειδών, πεπονιού και εξωτικών φρούτων και τη νευρώδη τους φρεσκάδα, τόσο πλούσια και στρογγυλεμένα όταν έχουν ωριμάσει σε βαρέλια.

<http://e-oinos.blogspot.com/2011/03/sauvignon-blanc.html>

2.3 Ορισμός του οίνου

Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία, «Οίνος καλείται το ποτό που προέρχεται αποκλειστικά από ολική ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών ή γλεύκους εν νωπών σταφυλιών». Ο ίδιος ορισμός με κάποιες επιπλέον διευκρινήσεις εγκρίνεται από την νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Οίνος ή κρασί καλείται το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με αλκοολική ζύμωση, ολική ή μερική, νωπών σταφυλιών, σπασμένων ή όχι γλεύκους σταφυλιών». (Μπασιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.4 Οινοποίηση

Ο όρος οινοποίηση περιλαμβάνει όλες εκείνες τις τεχνικές με τις οποίες τα σταφύλια και ο χυμός τους μετατρέπονται σε οίνο. Πρόκειται για τέχνη κατά την οποία ο οινολόγος επιλέγει τον τρόπο εργασίας, έχοντας ως βασικό κριτήριο την επιθυμητή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Ας μη διαφεύγει της προσοχής μας το γεγονός ότι το κρασί δεν είναι παρά ένα ενδιάμεσο προϊόν και ο οινολόγος είναι αυτός που θα αποτρέψει την φυσική εξέλιξη του οίνου, δηλαδή την μετατροπή του σε ξύδι.

Οι κύριες μορφές οινοποίησης είναι οι ακόλουθες:

- ❖ Ερυθρή οινοποίηση ή παρασκευή ερυθρών οίνων
- ❖ Λευκή οινοποίηση ή παρασκευή λευκών οίνων
- ❖ Ερυθρωπή οινοποίηση ή παρασκευή ροζέ οίνων
- ❖ Ειδικές οινοποιήσεις ή παρασκευή οίνων ειδικών τύπων πχ αφρώδεις οίνοι.

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των δύο πρώτων τύπων οινοποίησης που είναι και οι πιο διαδεδομένοι. (Σουφλερός 1997)

2.4.1 Ερυθρή οινοποίηση

Τα κύρια φαινόμενα που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της ερυθρής οινοποίησης είναι η αλκοολική ζύμωση, η εκχύλιση των χρωστικών και άλλων συστατικών κατά την παραμονή των στέμφυλων (φλούδες, κουκούτσια και βόστρυχοι) με το γλεύκος (maceration) και η μηλογαλακτική ζύμωση.

- Αλκοολική ζύμωση καλείται η διάσπαση των σακχάρων του γενικού τύπου $C_6H_{12}O_6$ από ένζυμα των ζυμών, κατά κύριο λόγο προς αιθανόλη. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης παρακολουθείται με καθημερινή μέτρηση του ειδικού βάρους. Θεωρείται ότι έχει ολοκληρωθεί όταν η περιεκτικότητα σε σάκχαρα μετρημένα με το φελίγγειο υγρό είναι μικρότερη από 2 g/l.
- Η εκχύλιση επιτρέπει την παραλαβή μόνο των χρήσιμων συστατικών του σταφυλιού, δηλαδή αυτών που έχουν ευχάριστο άρωμα και γεύση,

στην επιθυμητή πάντα ποσότητα. Αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό της ερυθράς οينوποίησης.

- Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι η αποικοδόμηση του μηλικού οξέος από τα γαλακτικά βακτήρια προς παραγωγή γαλακτικού οξέος. Είναι απαραίτητη για την βιολογική σταθεροποίηση του κρασιού.

Η όλη διαδικασία μπορεί να διαιρεθεί στα τέσσερα επιμέρους στάδια:

- I. *Επεξεργασία της σταφυλόμαζας*. Περιλαμβάνει μηχανικές επεξεργασίες (έκθλιψη των ραγών των σταφυλιών και μερική ή ολική αποβοστρύχωση), χημικές επεξεργασίες (αύξηση περιεκτικότητας σε ζάχαρα, αύξηση ή μείωση της οξύτητας, θείωση) και φυσικές επεξεργασίες (π.χ. θέρμανση, κρυοεκχύλιση)
- II. *Τοποθέτηση της σταφυλόμαζας στις δεξαμενές ζύμωσης (cuvaison)*. Στο στάδιο αυτό πραγματοποιούνται η εκχύλιση και η αλκοολική ζύμωση. Το υλικό κατασκευής των δεξαμενών αυτών μπορεί να είναι ξύλο, τσιμέντο, επενδυμένο τσιμέντο, επενδυμένος χάλυβας και ανοξείδωτος χάλυβας.
- III. *Διαχωρισμός του οίνου από τα στέμφυλα (ecoulage) και πίεση αυτών (pressurage)*.
- IV. *Αποπεράτωση της αλκοολικής ζύμωσης και ενδεχόμενη πραγματοποίηση της μηλογαλακτικής*. (Σουφλερός, 1997 ; Τσακίρης, 1994)

2.4.2 Λευκή οينوποίηση

Το κύριο στοιχείο που την διαφοροποιεί από την τεχνική της ερυθράς οينوποίησης είναι ο περιορισμός στο ελάχιστο της εκχύλισης του στερεού υπολείμματος του σταφυλιού εξαιτίας της απουσίας συμπαραμονής των στεμφύλων με τον χυμό (maceration). Συνεπώς τα λευκά κρασιά προκύπτουν από τη ζύμωση του γλεύκους που προέρχεται από λευκά σταφύλια, χωρίς την παρουσία των στερεών συστατικών του σταφυλιού. Στην περίπτωση αυτή, η εξαγωγή του γλεύκους και η οينوποίηση είναι κεφαλαιώδους σημασίας σε αντίθεση με την ερυθρή οينوποίηση όπου καθοριστικός παράγοντας είναι η ποιότητα του σταφυλιού. Σύμφωνα με τα παραπάνω ο διαχωρισμός του

γλεύκους από στα στέμφυλα πρέπει να γίνεται πάντοτε πριν από τη ζύμωση ώστε η εκχύλιση να ελαχιστοποιείται. Ωστόσο, στην περίπτωση αρωματικών ποικιλιών πραγματοποιείται μερική εκχύλιση σε χαμηλή θερμοκρασία για την παραλαβή μόνο των αρωματικών συστατικών από το φλοιό αποφεύγοντας την παραλαβή φαινολικών ενώσεων.

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιμέρους σταδίων της λευκής οينوποίησης:

1. Συγκομιδή των λευκών σταφυλιών

Η συγκομιδή των λευκών σταφυλιών πρέπει να γίνεται την κατάλληλη στιγμή της ωριμότητας έτσι ώστε επιτυγχάνεται το εντονότερο δυνατό άρωμα. Η στιγμή αυτή εντοπίζεται πριν την πλήρη ωρίμανση του σταφυλιού η οποία συντελεί επιπρόσθετα στην παραγωγή οίνων με 11 έως 12 νοί αλκοόλης, ποσοστό που τους καθιστά εύκολους προς κατανάλωση.

2. Παραλαβή του γλεύκους

Είναι αποτέλεσμα των τριών παρακάτω μηχανικών επεξεργασιών:

- Έκθλιψη των ραγών (foulage). Αποσκοπεί στη θραύση του φλοιού της ράγας και στην απελευθέρωση της σάρκας και του χυμού. Συμβάλει στον πρώτο διαχωρισμό του γλεύκους κατά τη στράγγιση ή προπίεση, έτσι ώστε να απαιτείται μικρότερος όγκος πιεστηρίων για την παραλαβή του υπόλοιπου χυμού.
- Στράγγιση ή προπίεση του γλεύκους (egouttage). Η επεξεργασία αυτή έχει ως σκοπό τον ταχύτερο δυνατό διαχωρισμό και παραλαβή του γλεύκους που έχει απελευθερωθεί από κατά την έκθλιψη των ραγών. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ορθή διεξαγωγή της, διαφορετικά, ενδέχεται να υποβαθμιστεί η ποιότητα του παραγόμενου οίνου.
- Πίεση των στέμφυλων (pressurage). Μετά την ολοκλήρωση και αυτής της διαδικασίας αποσπάται το υπόλοιπο γλεύκος από την σταφυλόμαζα.

3. Επεξεργασία του γλεύκους πριν από τη ζύμωση.
- ο Χημικές επεξεργασίες: Θείωση (προστασία από οξειδώσεις), εμπλουτισμός των ζαχάρων, διόρθωση οξύτητας.
 - ο Φυσικές επεξεργασίες: Απολάσπωση ή απομάκρυνση της υποστάθμης (περιορίζει την εκχύλιση των συστατικών των στερεών μερών του σταφυλιού).
 - ο Φυσικοχημικές επεξεργασίες: Προσθήκη μπεντονίτη (λόγω της προσροφητικής του ικανότητας αφαιρεί πρωτεϊνικής φύσης οξειδωτικά ένζυμα).
4. Αλκοολική ζύμωση του γλεύκους. Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή ποιοτικών λευκών κρασιών είναι η πραγματοποίηση της ζύμωσης σε θερμοκρασία 16-20 °C κατά την οποία αυξάνονται οι αρωματικοί εστέρες. Η διατήρηση της θερμοκρασίας ζύμωσης σε χαμηλά επίπεδα μπορεί να διασφαλιστεί με ζύμωση σε δοχεία μικρού όγκου ή με ψύξη του <<εν ζυμώσει>> γλεύκους. Ακόμα διεξάγεται συνεχής έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης με μέτρηση της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του γλεύκους. Η οξείδωση μπορεί να συνεχιστεί και στο στάδιο αυτό με αρνητικές συνέπειες για το άρωμα, τη φρεσκάδα και το χρώμα του οίνου. Μεταξύ των δημοφιλέστερων ουσιών που χρησιμοποιούνται για την αναστολή της οξείδωσης είναι ο θειώδης ανυδρίτης και το ασκορβικό οξύ, ενώ η θέρμανση και η οινοποίηση σε αδρανή ατμόσφαιρα είναι μερικές τεχνικές με ανάλογο αποτέλεσμα. (Σουφλερός, 1997 ; Τσακίρης, 1994)

2.5 Δεξαμενές αποθήκευσης του οίνου

Οι δεξαμενές που χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην οινοποίηση είναι αυτές που είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ειδικών προδιαγραφών. Ο τύπος SS 304 χρησιμοποιείται για οίνους με μικρή περιεκτικότητα σε θειώδη ενώ ο τύπος SS 316 ενδείκνυται για οίνους με υψηλότερη περιεκτικότητα σε θειώδη. Τα κρασιά που μελετήθηκαν αποθηκεύτηκαν σε δεξαμενές του πρώτου τύπου λόγω της απουσίας πρόσθετων θειωδών συντηρητικών.

2.5.1 Πλεονεκτήματα μεταλλικών δεξαμενών:

- Εξασφαλίζουν ερμητικό κλείσιμο
- Αντέχουν σε εσωτερικές πιέσεις
- Καθαρίζονται εύκολα και διατηρούνται σε καλή κατάσταση
- Μπορούν να μετακινηθούν

2.5.2 Μειονεκτήματα μεταλλικών δεξαμενών:

- Το κόστος κατασκευής τους κυρίως από ανοξείδωτο χάλυβα είναι υψηλό
- Δεν γίνεται καλή εκμετάλλευση του χώρου ενός οινοποιείου

(Σουφλερός 1997)

2.6 Χρήση του θειώδη ανυδρίτη στην οινοποίηση

Ο θειώδης ανυδρίτης χρησιμοποιείται για την προστασία του γλεύκους από τις οξειδώσεις. Αυτό αφορά κυρίως το λευκό γλέυκος που περιέχει ελάχιστες φαινολικές ενώσεις. Οι φαινολικές ενώσεις σαν πιο ευοξειδωτες, οξειδώνονται οι ίδιες, προστατεύοντας τις υπόλοιπες οξειδώσιμες ενώσεις που περιέχει το γλέυκος και κυρίως τις αρωματικές. Ο θειώδης ανυδρίτης στην οινοποίηση δεν επεμβαίνει μόνο σαν αντιοξειδωτικό, αλλά κυρίως ως αντιοξειδασικό, καταστρέφοντας τις οξειδάσες. Αυτές είναι ένζυμα που περιέχει το γλέυκος και που είναι οι κύριες υπεύθυνες για τις οξειδώσεις, γιατί δρουν γρήγορα, αντίθετα με τις χημικές οξειδώσεις που είναι αργές. Κατά συνέπεια τα κρασιά στα οποία δεν έχει γίνει προσθήκη του θειώδους ανυδρίτη είναι πιο ευάλωτα στην οξείδωση του γλεύκους και πιο ευαίσθητα κατά τη συντήρησή τους στις φιάλες. (Τσακίρη 1996)

2.7 Ελεύθερες ρίζες

2.7.1 Δημιουργία ελεύθερων ριζών

Τα μόρια αποτελούνται από έναν ή περισσότερους ατομικούς πυρήνες οι οποίοι περιβάλλονται από ηλεκτρόνια τα οποία περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια είναι διευθετημένα σε τροχιακά, τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από τον πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια που

καταλαμβάνουν ένα τροχιακό, μπορεί να είναι είτε σε ζεύγη είτε ασύζευκτα (μονήρη ηλεκτρόνια). Τα ηλεκτρόνια κάθε ζεύγους έχουν αντίρροπο spin. Η ύπαρξη συζευγμένων ηλεκτρονίων συμβάλλει στη σταθερότητα του μορίου - μικρότερη ενεργειακή κατάσταση - και ως εκ τούτου λιγότερο δραστικό. Όταν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται στα εξωτερικά τροχιακά του ατόμου, είναι ασύζευκτα, τότε το μόριο γίνεται ασταθές - σε μεγαλύτερη ενεργειακή κατάσταση - και συνεπώς πιο δραστικό από άλλα μόρια. Άτομα ή μόρια με ασύζευκτα ηλεκτρόνια ονομάζονται παραμαγνητικά, ενώ όταν δεν διαθέτουν τέτοια ηλεκτρόνια, διαμαγνητικά. Ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο ασκεί έλξη στα ηλεκτρόνια γειτονικών ατόμων με αποτέλεσμα την πρόκληση χημικών αντιδράσεων μεταξύ ατόμων ή μορίων, κατά τις οποίες έχουμε μεταφορά ηλεκτρονίων. Ένα άτομο ή μόριο με ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια και ανεξάρτητη παρουσία λέγεται ελεύθερη ρίζα και συμμετέχει πολύ εύκολα σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής με γειτονικά μόρια. Υπάρχουν και οι διρίζες όπου δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια βρίσκονται σε κάποια απόσταση μεταξύ τους αλλά στο ίδιο μόριο.

Κατά τις αντιδράσεις αυτές όχι μόνο μεταβάλλονται σημαντικά τα γειτονικά μόρια στόχοι, αλλά μερικές φορές μεταβιβάζονται τα ασύζευκτα ηλεκτρόνια από στόχο σε στόχο, δημιουργώντας έτσι μία δεύτερη, τρίτη κ.ο.κ. ελεύθερη ρίζα υπό μορφή αλυσιδωτής αντίδρασης. Η πολύ μεγάλη βλαπτική επίδραση των ελευθέρων ριζών οφείλεται ακριβώς στον πολλαπλασιασμό των μεταβολών που προκαλούνται από παρόμοιες αλυσιδωτές αντιδράσεις.

Οι πλέον σημαντικές ελεύθερες ρίζες είναι μοριακά είδη με κέντρο το οξυγόνο και μερικές φορές το άζωτο ή τον άνθρακα. Το ίδιο το οξυγόνο που αναπνέουμε αποτελεί μία ελεύθερη ρίζα, αφού περιέχει δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε δύο διαφορετικά τροχιακά. Συνολικά όλα τα μοριακά είδη που περιλαμβάνουν οξυγόνο, είτε είναι ελεύθερες ρίζες είτε όχι, ονομάζονται δραστικά είδη οξυγόνου (ΔΕΟ).

Ελεύθερες ρίζες μπορούν να προκύψουν από:

- Υπεριώδεις και ιονίζουσες ακτινοβολίες
- Ραδιόλυση του H₂O
- Φαγοκύτωση
- Αντιδράσεις που καταλύονται από την οξειδάση της ξανθίνης
- Αναπνευστική αλυσίδα στα μιτοχόνδρια
- Μεταβολισμός κατεχολαμινών
- Οξειδωση αιμοσφαιρίνης
- Οξειδοαναγωγική ανακύκλωση
- Αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων σε ενδοπλασματικό δίκτυο και πυρήνα
- Μεταβολισμός εικοσανοειδών

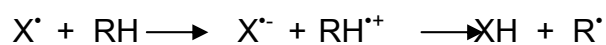
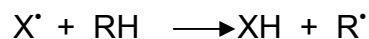
(Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.7.2 Βλάβες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες

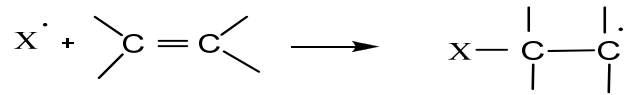
Οι ελεύθερες ρίζες είναι υψηλής δραστηριότητας μόρια, που μπορούν να αντιδράσουν με όλα τα βασικά συστατικά του κυττάρου και εύκολα να οξειδώσουν και να τροποποιήσουν ζωτικά βιολογικά μόρια όπως υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες και DNA, όπως και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα που είναι ενσωματωμένα στις κυτταρικές μεμβράνες και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην οξειδωση.

Οι αντιδράσεις μέσω των οποίων δρουν οι ελεύθερες ρίζες μπορούν να χωριστούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

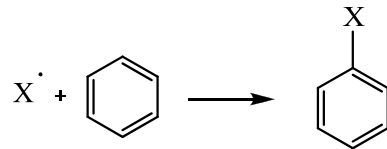
- Αντιδράσεις μεταφοράς ατόμου οξυγόνου



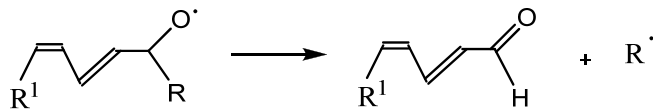
- Αντιδράσεις προσθήκης



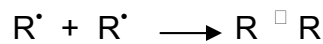
- Αντιδράσεις αρωματικής υποκατάστασης



- Αντιδράσεις β-διαίρεσης



- Αντιδράσεις σύζευξης



Η αυξημένη συγκέντρωση ελευθέρων ριζών σχετίζεται με την ανάπτυξη και ταχύτατη εξέλιξη διαφόρων ασθενειών. Σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχει στον οργανισμό μια προστασία από τις ελεύθερες ρίζες, όπως αυτή που προσφέρουν ορισμένα ένζυμα και διάφορα αντιοξειδωτικά μόρια. Όταν η ισορροπία ανάμεσα στις ελεύθερες ρίζες και την αντιοξειδωτική άμυνα διαταραχτεί, τότε οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη διάφορων ασθενειών.

(Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

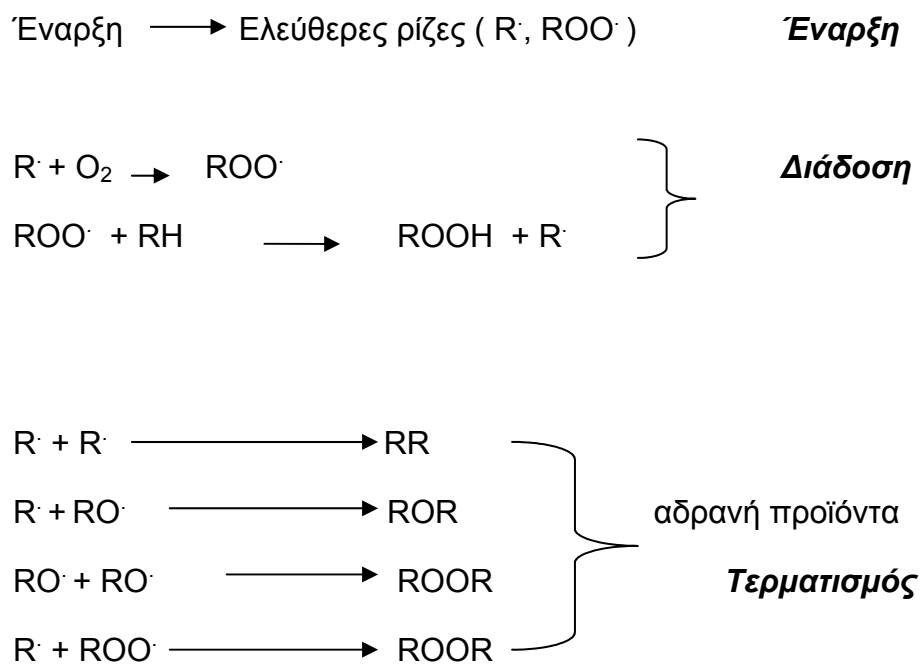
2.8 Γενικά για τα αντιοξειδωτικά

Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που εμποδίζουν ή επιβραδύνουν την οξείδωση των συστατικών των τροφίμων η οποία προκαλείται από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Τα περισσότερα αντιοξειδωτικά είναι αρωματικές ενώσεις, που διαθέτουν μια τουλάχιστον ελεύθερη υδροξυλική ή αμινική ομάδα. Οι

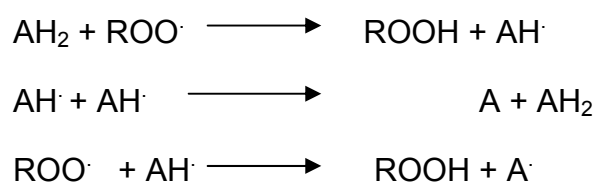
σημαντικότερες ενώσεις που προστίθενται στα τρόφιμα ανήκουν στις πολυκυκλικές φαινόλες, με μία ή περισσότερες υδροξυλομάδες.

Τα αντιοξειδωτικά χρησιμοποιούνται κυρίως σε συνδυασμό με τους λεγόμενους συνεργούς σταθεροποιητές και συμπλοκοποιητές. Τα μίγματα αυτά συντελούν στην ενεργοποίηση και την βελτίωση της αντιοξειδωτικής δράσης, στη διεύρυνση της εφαρμογής των αντιοξειδωτικών σε περισσότερες κατηγορίες τροφίμων, καθώς και στην ευκολότερη χρησιμοποίησή τους. Στην κατηγορία των συνεργών ουσιών ανήκουν διάφορες χημικές ενώσεις, όπως τα οξέα και τα άλατα. (Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

Συνοπτικά, ο μηχανισμός με τον οποίο δρουν τα φαινολικά αντιοξειδωτικά δίνεται με τις παρακάτω αντιδράσεις:



Σχήμα 1. Η δράση των αντιοξειδωτικών στο μηχανισμό της οξείδωσης



Όπου:

AH₂ = αντιοξειδωτική ουσία, ROOH = υπεροξειδίο

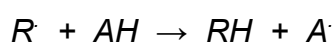
ROO· = ελεύθερη ρίζα, AH· = ελεύθερη ρίζα του αντιοξειδωτικού

(Κυριτσάκης et al, 1998).

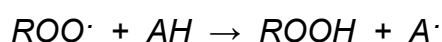
2.9 Δράση των αντιοξειδωτικών

Η δράση των αντιοξειδωτικών στηρίζεται στην απομάκρυνση ή την εξουδετέρωση των ROO· και R· ελεύθερων ριζών και σε ορισμένες περιπτώσεις στην πλήρη αναστολή της οξείδωσης (στα σουλφονικά, στη διάσπαση από τα υπεροξειδία). Επειδή τα περισσότερα αντιοξειδωτικά δημιουργούν αλυσιδωτές αντιδράσεις, επιταχύνουν την παραγωγή ελεύθερων ριζών ROO και R, με τη δημιουργία μιας ανενεργού και αντιοξειδωτικής ελεύθερης ρίζας .

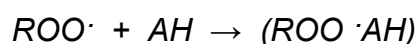
Η απενεργοποίηση και η αναστολή της δράσης της ελεύθερης ρίζας συντελεί στην άρση της αλυσιδωτής αντίδρασης και στην παραγωγή σταθερών προϊόντων, μέσω διμερισμού. Η άμεση αντίδραση του αντιοξειδωτικού (AH) με ένα υπόστρωμα ελεύθερης ρίζας R, δίνεται από την αντίδραση:



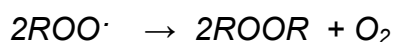
Φαίνεται να μην έχει την παραμικρή σχέση με την αντίδραση του αντιοξειδωτικού με την ελεύθερη ρίζα ενός υπεροξειδίου ROO·:



Με τον ίδιο μηχανισμό δημιουργείται και ένα σύμπλοκο μεταξύ του μορίου του αντιοξειδωτικού και της ελεύθερης ρίζας του υπεροξειδίου:



Το σύμπλοκο αυτό μπορεί να δράσει με άλλες ελεύθερες ρίζες και να οδηγήσει στην αναστολή της οξειδωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις (μερική πίεση ατμοσφαιρικού οξυγόνου- θερμοκρασία δωματίου) διασπάται η αλυσίδα της ελεύθερης ρίζας και έχουμε σύγκρουση δυο ελεύθερων υπεροξειδίων ριζών.



Επιγραμματικά αποδεικνύεται, πως όλοι οι αναστολείς της οξειδωσης πρέπει αφενός να είναι ενεργοί, ώστε να αντιδρούν με τις ελεύθερες ρίζες και να διασπάσουν την αλυσίδα και αφετέρου μεταφορικά ενεργά, για να αποφευχθεί η άμεση αντίδραση του οξυγόνου με την ανταλλασσόμενη ελεύθερη ρίζα. Η μεγάλη δραστικότητα των αντιοξειδωτικών, σε συνδυασμό με τις υψηλές συγκεντρώσεις κατά τη φάση της διάδοσης, μπορεί για παράδειγμα να οδηγήσει στη λειτουργία των αντιοξειδωτικών ως μεταφορέων και κατά συνέπεια στη δράση τους ως προοξειδωτικά.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες καθιστούν ολοφάνερο πως, η προσθήκη των αντιοξειδωτικών πρέπει να γίνεται πολύ πριν από το στάδιο της προαγωγής (διάδοση). Αν όμως στο υπόστρωμα αυξηθεί η συγκέντρωση των ελεύθερων ριζών, τότε το προστιθέμενο αντιοξειδωτικό ανταποκρίνεται γρήγορα και θα καταναλωθεί, οπότε είναι πλέον αδύνατον να επιβραδυνθεί με παρεμβολή η πρόοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης.

(Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.10 Τα φαινολικά συστατικά

Μετά τους υδατάνθρακες και τα οξέα, τα φαινολικά συστατικά αποτελούν την μεγαλύτερη ομάδα συστατικών της σταφύλλης. Στον οίνο τα φαινολικά συστατικά βρίσκονται σε διάφορες συγκεντρώσεις.

Αποτελούν δευτερεύοντα προϊόντα του καταβολισμού των σακχάρων, περιλαμβάνοντας ένα ευρύ φάσμα, μη ομογενών ουσιών. Το κοινό

χαρακτηριστικό τους, είναι η παρουσία ενός αρωματικού δακτυλίου, με μια ή περισσότερες υδροξυλομάδες.

Είναι η ομάδα ουσιών η οποία διαφοροποιεί τους ερυθρούς από τους λευκούς οίνους. Η συμβολή τους στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ερυθρών οίνων είναι καθοριστική, καθότι επηρεάζουν την ένταση και την απόχρωση του χρώματος του οίνου, το άρωμα και την γεύση του. Η συστάδα των ερυθρών οίνων, οφείλεται σ' αυτήν την ομάδα συστατικών (τις ταννίνες). Έχουν αντιοξειδωτικές, βακτηριακές, διαιτητικές, και βιταμινούχες ιδιότητες. Επιστημονικές μελέτες επιβεβαιώνουν και θεραπευτικές ιδιότητες αυτών των ουσιών καθότι προστατεύουν τον καταναλωτή οίνου από καρδιοαγγειακές παθήσεις.

Από τα φαινολικά συστατικά του σταφυλιού ορισμένα είναι ανεπιθύμητα, ενώ το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα φαινολικά συστατικά του φλοιού και των γιγάρτων.

2.10.1 Κατάταξη των φαινολικών συστατικών της σταφύλλης

Τα φαινολικά συστατικά κατατάσσονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: τις φλαβονοειδείς φαινόλες και τις μη φλαβονοειδείς φαινόλες.

2.10.1.1 Μη φλαβονοειδείς φαινόλες

Περιλαμβάνει τα φαινολικά οξέα (βενζοϊκά, κινναμωνικά), η συγκέντρωση των οποίων στους ερυθρούς οίνους είναι της τάξεως των 100-200 mg/l, ενώ στους λευκούς οίνους κυμαίνεται από 10 έως 20 mg/l. Τα υδραλκολικά διαλύματα των φαινολικών οξέων είναι άχρωμα αλλά με οξειδωση γίνονται κίτρινα. Από οργανοληπτικής πλευράς δεν παρουσιάζουν ούτε ιδιαίτερη γεύση ούτε οσμή. Υπό την δράση όμως ορισμένων μικροοργανισμών, δίνουν πτητικές φαινόλες όπως για παράδειγμα την 4-αιθύλ-φαινόλη στους ερυθρούς οίνους που δίνει οσμή ζώου και την 4-αιθύλ-γουαϊακόλη. Στους λευκούς οίνους η 4-βινύλ-φαινόλη που θυμίζει την οσμή του ασβού και συνοδεύεται από την 4-βινύλ-γουαϊακόλη. Διακρίνονται σε:

-Βενζοϊκά οξέα: Είναι γνωστά 7 οξέα με τον βενζοϊκό τύπο C₆-C₁. Στη σταφυλή κυρίως βρίσκεται το γαλλικό οξύ υπό τη μορφή εστέρων των φλαβονολών-3 (κατεχίνες). Στην ίδια κατηγορία ανήκουν το πρωτοκατεχινικό οξύ, το βινιλικό και το συριγγικό.

-Κιναμωνικά οξέα: του τύπου C₆-C₃. Στη σταφυλή (κυρίως στο φλοιό και στη σάρκα), απαντούν τα υδροξυκινναμωμικά οξέα υπό μορφή εστέρων με το τρυγικό οξύ (καφεοτρυγικό, π-κουμαροτρυγικό, φελουροτρυγικό). Το καφεοτρυγικό είναι υπόστρωμα των πολυφαινολοξειδασών, υπεύθυνων για το καφέτιασμα του γλεύκους.

-Στιλβένια: το σημαντικότερο που βρίσκεται στους φλοιούς της σταφυλής είναι η ρεσβερατρόλη με τη μορφή trans και το παράγωγό της με την γλυκόζη. Η περιεκτικότητά της στα σταφύλια είναι της τάξης των 20 μg/g νωπού βάρους σταφυλής ενώ στους ερυθρούς οίνους είναι περίπου 1 με 3 mg/l. Η ρεσβερατρόλη έχει θεραπευτικές ιδιότητες για τον άνθρωπο ενώ στα σταφύλια ενισχύει την αντίσταση έναντι ορισμένων κρυπτογαμικών ασθενειών π.χ. Botrytis cinerea.

2.10.1.2 Φλαβανοειδείς φαινόλες

Στην κατηγορία των φλαβονοειδών φαινολών περιλαμβάνονται οι πολυφαινόλες με 15 άτομα C (C₆-C₃-C₆) του τύπου 2-φαινύλ-βενζοπυρόνη. Διακρίνονται σε:

Φλαβονόλες: Βρίσκονται στους φλοιούς της σταφυλής υπό μορφή γλυκοζιτών. Στις λευκές ποικιλίες έχουν βρεθεί καϊμπφερόλη και μυρικετίνη, ενώ στις ερυθρές ποικιλίες ανευρίσκεται επιπλέον και η κερκετίνη. Έχουν ξανθοκίτρινο χρώμα και αποκαλούνται και ανθοξανθίνες. Στους ερυθρούς οίνους η περιεκτικότητά τους είναι 100 mg/l, ενώ στους λευκούς είναι πολύ χαμηλή 1-3 mg/l.

Φλαβανονόλες και Φλαβόνες: είναι γλυκοζίτες που ταυτοποιήθηκαν σε φλοιούς λευκών ποικιλιών και έχουν χρώμα κίτρινο πολύ ανοιχτό. Έχουν ταυτοποιηθεί η διυδροκερκετίνη (περιεκτικότητα 9 mg/Kg νωπού βάρους) και

η διυδροκαϊμπφερόλη με πολύ μικρή περιεκτικότητα (0,6 mg/Kg νωπού βάρους). Οι φλαβανόνες απαντούν και στους βοστρύχους, ενώ οι φλαβόνες απαντούν στα φύλλα της *Vitis Vinifera*.

Ανθοκυάνες, Ταννίνες: Αποτελούν τις δυο μεγάλες τάξεις των φαινολικών παραγώγων και γίνεται μια εκτενέστερη αναφορά.

2.10.1.2.1 Ανθοκυάνες

Το ερυθρό και το κυανό χρώμα στο φυτικό βασίλειο οφείλεται, σε χρωστικές ενώσεις που καλούνται ανθοκυάνες. Οι χημικές αυτές ενώσεις είναι γλυκοζίτες των οποίων το άγλυκο μέρος έχει τη δομή του φλαβυλίου. Στις σταφυλές και τους οίνους απαντούν, ανάλογα με την υποκατάσταση του πλευρικού δακτυλίου, πέντε είδη ανθοκυανών. Αυτά τα μόρια είναι πολύ πιο σταθερά υπό μορφή γλυκοζιτών (ανθοκυάνες) απ' ότι υπό μορφή άγλυκου (ανθοκυανιδίνες). Στις σταφυλές του *Vitis Vinifera* και άρα στους οίνους, βρίσκονται μόνο μονογλυκοζίτες των ανθοκυανιδιών καθώς και οι ακυλιωμένες τους μορφές, με τα οξέα π-κουμαρικό καφεϊκό και οξικό. Ο αριθμός των υδροξυλίων και των μεθοξυλίων του άγλυκου μέρους των ανθοκυανών, επηρεάζει τις αποχρώσεις του. Έτσι, όταν αυξάνει ο αριθμός των –OH μεταβάλλεται η απόχρωση από ερυθρή προς κυανή, ενώ η αύξηση του αριθμού των –OCH₃ μεταβάλλει την απόχρωση προς το ερυθρό. Αυτό είναι συνάρτηση του pH, έτσι με την αύξηση της οξύτητας, έχουμε πιο έντονο ερυθρό χρωματισμό. Οι ανθοκυάνες είναι ευαίσθητες σε οξειδωτικές αντιδράσεις, οι οποίες οδηγούν σε σχηματισμό πολυμερισμένων μορφών. Τα μόρια των ανθοκυανών έχουν την ικανότητα να συμπυκνώνονται και να πολυμερίζονται. Έτσι, στους οίνους οι ανθοκυάνες βρίσκονται υπό τρεις μορφές: ελεύθερες, συμπυκνωμένες και πολυμερισμένες. Στους νέους οίνους οι ανθοκυάνες απαντούν κατά το μεγαλύτερο μέρος ως ελεύθερες, ενώ κατά την παλαίωση εμφανίζονται ως:

- Συμπυκνωμένες τόσο με κατεχίνες και προκυανιδίνες, ενώσεις με M.B. <1000, όσο και με ταννίνες μικρού M.B. από 1000 έως 2000.
- Πολυμερισμένες με ταννίνες μεγάλου M.B. από 2000 έως 5000.

Μια άλλη σημαντική χημική ιδιότητα των ανθοκυανών, είναι ότι αναγόμενες αποχρωματίζονται και εικάζεται ότι πρόκειται για μια αμφίδρομη αντίδραση που δίνει φλαβένια. Η αντίδραση των ανθοκυανών με το θειώδη ανυδρίτη, οδηγεί στο σχηματισμό άχρωων ενώσεων, με αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό των ερυθρών οίνων κατά την θείωσή τους. Επειδή η αντίδραση είναι αμφίδρομη, το χρώμα επανέρχεται σταδιακά με ταυτόχρονη απελευθέρωση θειώδη ανυδρίτη. Ο αποχρωματισμός αυτός παρατηρείται μόνο στους νέους οίνους και όχι στους παλαιούς, γιατί σ' αυτούς τους τελευταίους οι ανθοκυάνες δεν βρίσκονται υπό ελεύθερη μορφή που είναι η μόνη που αντιδρά με τον θειώδη ανυδρίτη.

2.10.1.2.2 Ταννίνες

Είναι μια ομάδα πολυφαινολικών ενώσεων η οποία διαδραματίζει μαζί με τις ανθοκυάνες σημαντικό ρόλο στους οίνους. Είναι ουσίες φυτικής προέλευσης. Στη σταφυλή βρίσκονται στους φλοιούς, στα γίγαρτα και στους βόστρυχους. Εξ' ορισμού είναι ουσίες ικανές να σχηματίσουν σταθερές ενώσεις με πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες. Για να δώσουν σταθερές ενώσεις με τις πρωτεΐνες, θα πρέπει να είναι αρκούντως ογκώδεις, όχι όμως υπερβολικά, γιατί σ' αυτήν την περίπτωση ενδέχεται να μην μπορούν να πλησιάσουν τις δραστικές θέσεις των πρωτεϊνών για ν' αντιδράσουν. Από χημικής πλευράς, είναι μεγαλομοριακές ενώσεις, προερχόμενες από τον πολυμερισμό μονομερών φαινολικών μορίων, με μοριακό βάρος που κυμαίνεται από 600 έως 3500. Στη φύση απαντούν δυο ομάδες ταννινών, ανάλογα με τη φύση της βασικής μονάδας: οι υδρολυόμενες και οι συμπυκνωμένες.

2.10.1.2.2.1 Υδρολυόμενες Ταννίνες

Αποτελούνται από ένα μόριο σακχάρου, κυρίως γλυκόζης ή ένα μόριο πολυσακχαρίτη του οποίου πολλά $-OH$ είναι εστεροποιημένα με διάφορα φαινορικά οξέα όπως το γαλλικό το διγαλλικό ή ταννικό οξύ και το ελλαγικό. Τέτοιες ταννίνες αφθονούν στο ξύλο ορισμένων δένδρων (δρυς, καστανιά), στα φύλλα και στους καρπούς τους. Στο ξύλο της δρυός απαντούν δυο ισομερή ελλαγικών ταννινών, η βεσκαλαγίνη και η κασταλαγίνη. Είναι υδατοδιαλυτά μόρια και περνούν εύκολα στους οίνους. Ο οίνος περιέχει

φυσικώς μόνο συμπυκνωμένες ταννίνες. Μπορεί όμως να περιέχει μικρή ποσότητα υδρολυόμενης ταννίνης, εάν έχει παλαιώσει σε δρύινο βαρέλι ή εάν έχει χρησιμοποιηθεί εμπορικό σκεύασμα οινολογικής ταννίνης.

2.10.1.2.2.2 Συμπυκνωμένες ταννίνες

Είναι πιο διαδεδομένες ουσίες στη φύση σε σχέση με τις υδρολυόμενες ταννίνες. Οι συμπυκνωμένες ταννίνες προέρχονται από αντιδράσεις πολυμερισμού των φλαβονολών -3 (κατεχινών) και των φλαβανοδιολών -3,4. Βασικές μονομερείς μονάδες των συμπυκνωμένων ταννινών είναι η (+) –κατεχίνη και η (-) –επικατεχίνη. Οι συμπυκνωμένες ταννίνες αντιπροσωπεύουν το 30-60% των ολικών φαινολικών παραγώγων του οίνου και το ποσοστό τους αυξάνεται με την ηλικία του. Ανάλογα με τον βαθμό πολυμερισμού των ταννινών το χρώμα ποικίλει από ελαφρό κίτρινο μέχρι καφέ, γι' αυτό και ταννίνες επηρεάζουν τη διαμόρφωση του χρώματος τόσο των λευκών, όσο και των ερυθρών οίνων. Ο βαθμός πολυμερισμού επηρεάζει τη στυφή γεύση των οίνων, διότι οι ταννίνες με M.B. από 500 έως 3000 ενώνονται με τις πρωτεΐνες και άλλους πολυσακχαρίτες. Ο βαθμός και το είδος πολυμερισμού των ταννινών στους οίνους επηρεάζεται από την ποικιλία της αμπέλου, το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών και την υγιεινή τους κατάσταση, τη μέθοδο οινοποίησης, τις κατεργασίες τις οποίες υφίσταται ο οίνος και τις συνθήκες αποθήκευσης. Η ύπαρξη μορίων με διαφορετική δομή και διαστάσεις στις διάφορες ποικιλίες σταφυλιών και στους οίνους, εξηγεί τις διαφορετικές ιδιότητες, ιδιαίτερα στην οργανοληπτική εξέταση, αυτών των ενώσεων. Στα σταφύλια και τους οίνους, ανευρίσκονται τα εξής μόρια: (+) –κατεχίνη, γαλλοκατεχίνη, (-) –επικατεχίνη, επιγαλλοκατεχίνη, επικατεχίνη -3-Ο-γαλλική, οι διμερείς, τριμερείς, ολιγομερείς, προκυανιδίνες, και οι συμπυκνωμένες προανθοκυανιδίνες. Οι κατεχίνες, δεν θεωρούνται ως ταννίνες, καθότι έχουν μικρό μοριακό βάρος και η αντίδρασή τους με τις πρωτεΐνες είναι μειωμένη. Οι διμερείς προκυανιδίνες, διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις προκυανιδίνες Β και τις προκυανιδίνες Α, ακολουθούμενες από έναν αριθμό (π.χ. Β₁, Β₂). Ομοίως, οι τριμερείς προκυανιδίνες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες: τις προκυανιδίνες C και τις προκυανιδίνες D. Οι ολιγομερείς προκυανιδίνες είναι πολυμερή από μονάδες φλαβονολών -3.

Τέλος, οι συμπυκνωμένες προκυανιδίνες είναι μονάδες με M.B. >3000. Στους ερυθρούς οίνους, η συγκέντρωση των συμπυκνωμένων ταννινών κυμαίνεται από 1 έως 4g/l και εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και τον τρόπο οινοποίησης. Στους λευκούς ξηρούς οίνους, η συγκέντρωση κυμαίνεται από 100-300 mg/l. Οι φλαβανόλες, καθότι είναι ιδιαίτερα δραστικές, ενώνονται μεταξύ τους. Δεν υπάρχουν υπό γλυκοζιλιωμένη μορφή, αλλά ενωμένες με πολυσακχαρίτες στα σταφύλια και με αυτή τη μορφή περνούν στους οίνους.

2.11 Τα αντιοξειδωτικά στο σταφύλλι

Σύμφωνα με μια μελέτη των Borbalan et al., (2003) κατά την οποία προσδιορίστηκε το πολυφαινολικό περιεχόμενο λευκών και κόκκινων ποικιλιών σταφυλιών κατά την ωρίμανση, τα ποσοτικά κυρίαρχα συστατικά με αντιοξειδωτική δράση ήταν η κατεχίνη και η επικατεχίνη. Επιπλέον, σε όλα τα δείγματα που αναλύθηκαν με τη μέθοδο HPLC ενοπίστηκαν ξεκάθαρα οι πολυφαινόλες επιγαλλοκατεχίνη, καφταρικό οξύ, κερκετίνη, cis- και trans-κουταρικό οξύ. Όσον αφορά τη διακύμανση του συνολικού πολυφαινολικού περιεχομένου κατά την ωρίμανση (που μετρήθηκε με την Follin Ciocalteu), σε κάθε ποικιλία ακολουθήθηκε διαφορετική πορεία. Αυτό που παρατηρήθηκε σε κάθε περίπτωση ήταν το γεγονός ότι τα αρχικά δείγματα όλων των ποικιλιών είχαν υψηλότερο πολυφαινολικό περιεχόμενο. Ακόμα οι κόκκινες ποικιλίες ήταν σημαντικά πιο πλούσιες σε αντιοξειδωτικά συγκρινόμενες με τις λευκές.

2.12 Τα αντιοξειδωτικά στο κρασί

Η περιεκτικότητα του κρασιού σε φαινολικά συστατικά εξαρτάται άμεσα από τις τεχνικές οινοποίησης και από την ποιότητα των σταφυλιών που χρησιμοποιήθηκαν. Σε μια πρόσφατη έρευνα των Proestos et al., (2005) αναλύθηκαν 5 ερυθρά και 8 λευκά ελληνικά κρασιά του εμπορίου με τη μέθοδο RP-HPLC. Τα κύρια φαινολικά συστατικά των κόκκινων και των λευκών κρασιών ήταν το γαλλικό οξύ, η κατεχίνη, η υδροξυτυροσόλη, το καφεϊκό οξύ, το βανιλικό οξύ, η επικατεχίνη, το φερουλικό οξύ, το p-κουμαρικό οξύ, και η κερκετίνη. Το ερώτημα που δημιουργείται είναι σε πιο από όλα τα

συστατικά μπορεί να αποδοθεί ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Σύμφωνα με την έρευνα των Katalinic (2004) το 60% της αντιοξειδωτικής δράσης των κόκκινων κρασιών που μελετήθηκαν μπορεί να αποδοθεί στην (+) – κατεχίνη, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τα λευκά κρασιά ήταν μόλις το 24%. Στην έρευνα των Landrault et al., (2001) προσδιορίστηκε το ολικό πολυφαινολικό περιεχόμενο 34 κόκκινων και 18 λευκών κρασιών που καταναλώνονται συχνά στη Γαλλία με τη μέθοδο Follin-Ciocalteu. Οι συγκεντρώσεις των πολυφαινολών κυμαίνονταν από 1018 έως 3545 mg ισοδυνάμων γαλλικού οξέος/L στα λευκά κρασιά. Στο ίδιο συμπέρασμα ότι δηλαδή τα λευκά κρασιά περιέχουν μικρότερες συγκεντρώσεις αντιοξειδωτικών, σε σχέση με τα ερυθρά έχουν καταλήξει και πολλές άλλες μελέτες των Proestos et al., (2005), Katalinic et al., (2004)

2.13 Φυσιολογικές δράσεις των πολυφαινολών του κρασιού

Η συχνή κατανάλωση μέτριας ποσότητας κρασιού, και ιδιαίτερα κόκκινου έχει φανεί ότι μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με άλλα αλκοολούχα ποτά, όπως η μπύρα. Επίσης, στην κατανάλωση κρασιού έχουν αποδοθεί και άλλες ευεργετικές ιδιότητες όπως αντικαρκινική και αντιμικροβιακή δράση.

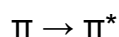
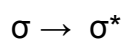
Σε έρευνα των Ou et al., (2006) φάνηκε ότι η ρεσβερατρόλη παρεμποδίζει την ενδοθηλιακή απόπτωση που προκαλείται από την οxLDL. Στην έρευνα των Soleas et al., (2002) έγινε σύγκριση των αντικαρκινικών ιδιοτήτων τεσσάρων πολυφαινολών του κόκκινου κρασιού. Η κερκετίνη ήταν η πιο δραστική, ενώ η λιγότερο δραστική ήταν το γαλλικό οξύ. Η (+) – κατεχίνη και η trans-ρεσβερατρόλη εμφάνισαν μέτρια αντικαρκινική δράση. Συνυπολογίζοντας το γεγονός ότι η trans-ρεσβερατρόλη απορροφάται σε μεγαλύτερο βαθμό από τον ανθρώπινο οργανισμό, συμπεραίνουμε ότι σε αυτή αποδίδεται και η πιο ισχυρή δράση.

2.14 Προσδιορισμός φαινολικών ενώσεων στον οίνο

2.14.1 Φασματοσκοπία υπεριώδους – ορατού

Η απορρόφηση της υπεριώδους και ορατής ακτινοβολίας από τα μόρια μιας ουσίας οφείλεται σε ηλεκτρονικές διεγέρσεις. Στις διεγέρσεις αυτές τα ηλεκτρόνια μεταπίπτουν σε διαφορετική ενεργειακή κατάσταση χωρίς να αλλάζουν ηλεκτρονική στοιβάδα.

Οι κυριότερες διεγέρσεις ηλεκτρονίων που συμβαίνουν στα μόρια των οργανικών μορίων είναι:



Οι διεγέρσεις αυτές εμφανίζονται στην υπεριώδη περιοχή του φάσματος. Στα μόρια, που έχουν εκτεταμένο συζυγιακό σύστημα, παρατηρούνται μετατοπίσεις των παραπάνω διεγέρσεων στα μεγαλύτερα μήκη κύματος και πολλές φορές στην ορατή περιοχή του φάσματος.

Η απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας από τα διαλύματα των ανόργανων ενώσεων οφείλεται κυρίως σε διεγέρσεις μεταφοράς φορτίου. Αντίθετα η απορρόφηση της ορατής ακτινοβολίας οφείλεται σε διεγέρσεις των d και f ηλεκτρονίων των μεταβατικών στοιχείων.

Οι άχρωμες οργανικές ή ανόργανες ενώσεις, που δεν απορροφούν στην ορατή περιοχή του φάσματος, μπορούν να μετατραπούν σε έγχρωμες, με κατάλληλες χημικές αντιδράσεις, (π.χ. οξείδωση, σχηματισμός συμπλοκών ενώσεων κτλ.). Οι ηλεκτρονικές διεγέρσεις συνοδεύονται από διεγέρσεις δόνησης και περιστροφής των μορίων και από διάφορες επιδράσεις των μορίων του διαλύτη. Για το λόγο αυτό, τα μοριακά φάσματα απορροφήσεως έχουν την μορφή ταινιών. Αντίθετα τα ατομικά φάσματα απορροφήσεως είναι γραμμωτά.

(Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.14.1.1 Νόμος των Beer-Lambert

Σε μία κυψελίδα με πάχος στοιβάδας l , περιέχεται διάλυμα μιας ουσίας με συγκέντρωση C . Στο διάλυμα προσπίπτει κάθετα στα τοιχώματα της κυψελίδας παράλληλη μονοχρωματική δέσμη που έχει ένταση I_0 . Η δέσμη περνά μέσα από το διάλυμα και βγαίνει με ένταση I , ενώ ένα ποσοστό της απορροφάται από το διάλυμα. Το ποσοστό αυτό εξαρτάται από το πάχος της στοιβάδας l και από τη συγκέντρωση της ουσίας C . Επειδή η απορρόφηση μιας ακτινοβολίας συνοδεύεται και από ορισμένες ηλεκτρονικές διεγέρσεις είναι επόμενο ότι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας και εκείνο το ποσοστό της που απορροφάται από ένα διάλυμα εξαρτώνται από τη φύση της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή από ένα συντελεστή ϵ .

Η μαθηματική σχέση που συνδέει την ένταση της προσπίπτουσας δέσμης I_0 με την ένταση εκείνης που βγαίνει από το διάλυμα I , είναι γνωστή σαν νόμος των Beer-Lambert,

$$I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon l C} \quad (1)$$

Αν λογαριθμίσουμε τη σχέση αυτή παίρνουμε τη σχέση,

$$-\log \frac{I}{I_0} = \epsilon l C \quad (2)$$

Ο λόγος I/I_0 ονομάζεται διαπερατότητα (transmittance) και συμβολίζεται με T .

Ο δεκαδικός λογάριθμος του αντίστροφου της διαπερατότητας ($-\log T$) ονομάζεται οπτική πυκνότητα (optical density) και συμβολίζεται με D , η απορρόφηση (absorbance), οπότε συμβολίζεται με A . Στη διεθνή βιβλιογραφία επικράτησε τελικά ο όρος απορρόφηση. Έτσι η σχέση (2) υπάρχει και με τη μορφή,

$$A = -\log \frac{I}{I_0} = \varepsilon l C \quad (3)$$

Από τη σχέση αυτή προκύπτει: α) η απορρόφηση διαλύματος μιας ουσίας για ορισμένη συγκέντρωση και σε ορισμένο μήκος κύματος είναι γραμμική εξάρτηση τού πάχους της στοιβάδας l (νόμος του Lambert) και β) η απορρόφηση διαλύματος μιας ουσίας για ορισμένο πάχος στοιβάδας και σε ορισμένο μήκος κύματος είναι γραμμική εξάρτηση της συγκεντρώσεως C (νόμος του Beer). Ο νόμος του Beer αποτελεί τη βάση της φασματοφωτομετρίας.

Ο συντελεστής ε ονομάζεται μοριακός συντελεστής αποσβέσεως (molar extinction coefficient). Ο συντελεστής ε παριστάνει την απορρόφηση διαλύματος μιας ουσίας, όταν η συγκέντρωσή της είναι 1 mole/L και το πάχος της στοιβάδας είναι 1cm. Οι φυσικοχημικές διαστάσεις του ε είναι mole⁻¹·cm². Η τιμή του ε εξαρτάται από τη φύση της ουσίας και από το μήκος κύματος, στο οποίο γίνεται η μέτρηση της απορροφήσεως.

Όταν η ουσία, που απορροφά την ακτινοβολία, είναι άγνωστη και φυσικά δεν είναι γνωστό το μοριακό βάρος της, τότε στη θέση του συντελεστή ε χρησιμοποιούμε τη σταθερά αναλογίας $A \frac{1\%}{1\text{ cm}}$

Η σταθερά αυτή παριστάνει την απορρόφηση A ενός διαλύματος της ουσίας 1% (w/v) σε πάχος στοιβάδας 1cm.

(Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.14.1.2 Φάσματα απορροφήσεως υπεριώδους –ορατού

Η γραφική απεικόνιση της απορροφήσεως ενός διαλύματος σε σχέση με το μήκος κύματος της μονοχρωματικής δέσμης δίνει το φάσμα απορροφήσεως της διαλυμένης ουσίας. Η συγκέντρωση του διαλύματος και το πάχος της κυψελίδας εκλέγονται με τέτοιο τρόπο, ώστε οι μετρήσεις της απορροφήσεως να έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

Στην ποιοτική ανάλυση προτιμώνται οι καμπύλες $\log \epsilon$, σε σχέση με το μήκος κύματος επειδή η μορφή των καμπύλων αυτών είναι ανεξάρτητη από τη συγκέντρωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα φάσματα δίνονται και σαν μεταβολή της διαπερατότητας .

Σε ορισμένα φασματοφωτόμετρα διπλής δέσμης υπάρχει αυτόματη διάταξη καταγραφής της πρώτης ή της δεύτερης παραγώγου των φασμάτων απορρόφησης. Οι παράγωγοι των φασμάτων χρησιμοποιούνται τόσο στην ποιοτική, όσο και στην ποσοτική χημική ανάλυση.

Το μήκος κύματος, στο οποίο παρατηρείται το μεγαλύτερο ποσοστό απορροφήσεως, ονομάζεται μήκος κύματος μέγιστης απορρόφησης και συμβολίζεται με λ_{\max} . Η θέση που βρίσκεται το μέγιστο απορροφήσεως εξαρτάται από το ηλεκτρονικό σύστημα της ουσίας που συμμετέχει στη διέγερση. Στο λ_{\max} ο μοριακός συντελεστής αποσβέσεως έχει τη μέγιστη τιμή και συμβολίζεται με ϵ_{\max} . (Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.14.1.3 Φασματοφωτομετρικός προσδιορισμός

Οι φασματοφωτομετρικοί προσδιορισμοί βασίζονται στο γνωστό νόμο του Beer. Τα δείγματα, στα οποία πρόκειται να γίνει ο προσδιορισμός ενός ή περισσότερων συστατικών, κατεργάζονται έτσι, ώστε στο τελικό στάδιο της κατεργασίας να έχουμε διάλυμα. Ο προσδιορισμός των συστατικών στο διάλυμα αυτό γίνεται, είτε με τη βοήθεια πρότυπων διαλυμάτων, ή με μία φασματοφωτομετρική ογκομέτρηση.

2.14.1.3.1 Επιλογή του αναλυτικού μήκους κύματος

Η μέτρηση της απορροφήσεως των διαλυμάτων που χρησιμοποιούνται για ποσοτικούς προσδιορισμούς, γίνεται στο λ_{\max} . Η επιλογή του λ_{\max} έχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα: α) συνήθως, στο λ_{\max} το εύρος της ταινίας απορροφήσεως είναι μεγάλο. Έτσι τα μικρά σφάλματα στη ρύθμιση (θέση) του επιθυμητού μήκους κύματος δεν επηρεάζουν τις μετρήσεις απορροφήσεως. Επίσης οι αποκλίσεις από το νόμο του Beer που προέρχονται από το μεγάλο εύρος της μονοχρωματικής δέσμης είναι αμελητέες, β) η ευαισθησία και η ακρίβεια των προσδιορισμών έχουν τη

μέγιστη τιμή στο λ_{\max} και γ) η επίδραση διαφόρων προσμείξεων, που μπορεί να υπάρχουν στα δείγματα ή στα αντιδραστήρια, ελαχιστοποιείται.

Όταν στο άγνωστο διάλυμα υπάρχουν και άλλες ουσίες που απορροφούν στο λ_{\max} , τότε εκλέγεται ένα μήκος κύματος, όπου οι απορροφήσεις των ουσιών αυτών να είναι μηδέν. Αν δεν υπάρχει τέτοιο μήκος κύματος, τότε οι ουσίες αυτές παρεμποδίζουν τον προσδιορισμό του συστατικού, και πρέπει να απομακρυνθούν. Η απομάκρυνση των παρεμποδίσεων γίνεται συνήθως με μία από τις μεθόδους διαχωρισμού, δηλαδή εκχύλιση, ιοντοανταλλαγή, χρωματογραφία κ.α. Πολλοί προσδιορισμοί μπορούν να γίνουν χωρίς να απομακρυνθούν οι παρεμποδίσεις, αν χρησιμοποιηθεί η δεύτερη παράγωγος των φασμάτων απορροφήσεως. Με τη βοήθεια της δεύτερης παραγώγου μπορούν να γίνουν ποσοτικοί προσδιορισμοί και σε θολά διαλύματα. Στις περιπτώσεις αυτές, σαν χαρακτηριστικό μέγεθος χρησιμοποιείται η κατακόρυφη απόσταση ανάμεσα σε ένα μέγιστο και σε ένα διπλανό ελάχιστο. Η απόσταση αυτή είναι γραμμική συνάρτηση της συγκεντρώσεως. Όταν υπάρχουν πολλά ζεύγη μέγιστου-ελάχιστου, τότε χρησιμοποιείται το ζεύγος που έχει τη μεγαλύτερη απόσταση. (Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

2.14.1.4 Εφαρμογές της φασματοφωτομετρίας UV-vis

Η φασματοφωτομετρία υπεριώδους-ορατού έχει πολλές εφαρμογές, τόσο στην ποιοτική όσο και στην ποσοτική ανάλυση. Έτσι η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται στη διευκρίνιση της δομής των μορίων, στην ταυτοποίηση ουσιών, στον ποσοτικό προσδιορισμό ανόργανων και οργανικών ενώσεων, στην μελέτη της κινητικής των αντιδράσεων, στην μελέτη της χημικής ισορροπίας των αμφίδρομων αντιδράσεων κ.ά. (Μπασσιούρας & Παπαθανασοπούλου, 2010)

3. ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι:

- Ο στατιστικός έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας ορισμένων χαρακτηριστικών των κρασιών μιας οινοποιητικής μονάδας παραχθέντων χωρίς την προσθήκη θειωδών ενώσεων .
- Η εύρεση της διαφοράς της αντιοξειδωτικής ικανότητας ανάμεσα στις ποικιλίες κρασιών.

4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 Υλικά και μέθοδοι (*Materials and Methods*)

4.1.1. Υλικά

Δείγματα οίνων 5 διαφορετικών τύπων (Merlot, Cabernet Sauvignon, Sauvignon blanc, Chardonnay και Cabernet Franc) παραχωρήθηκαν από το οινοποιείο του Χρόνη Δημήτρη στην Αλιστράτη Σερρών.

Τα αποτελέσματα των ζαχάρων (βαθμοί brix) των σταφυλιών μετρήθηκαν στους αμπελώνες με σκοπό την εύρεση της σειράς προτεραιότητας που πρέπει να έχουν τα σταφύλια στον τρύγο.

Στο χώρο του οινοποιείου οι μετρήσεις που διεξήχθησαν ήταν αυτές της οξύτητας των κρασιών και των διαφορετικών ελαττωμάτων στις παρτίδες 2009 και 2010. Η μέτρηση της οξύτητας πραγματοποιήθηκε από τις 10/09/2008 έως τις 25/09/11.

Ο οργανοληπτικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε στον χώρο του Ποιοτικού ελέγχου του τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων στο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.

4.1.2. Μέθοδοι ανάλυσης

4.1.2.1 Προσδιορισμός οξύτητας

Το κρασί περιέχει πλήθος οξέων στη σύστασή του (τρυγικό, μηλικό, κιτρικό, ηλεκτρικό κ.α.) το σύνολο των οποίων διαμορφώνει την τιμή του pH (ενεργός οξύτητα) και ως σύνολο του προσδίδουν την όξινη γεύση. Ο προσδιορισμός της **ολικής οξύτητας**, ή καλύτερα της **ογκομετρούμενης οξύτητας**, είναι μια από τις σημαντικότερες χημικές αναλύσεις του κρασιού, διότι είναι ο δείκτης της έντασης της όξινης γεύσης, αλλά ακόμη, σε συνδυασμό με άλλες αναλύσεις, μας δίνει πληροφορίες για την υγιεινή κατάσταση του κρασιού (π.χ., ασθένεια από βακτήρια που προσβάλλουν το τρυγικό οξύ). Στην μέτρηση της οξύτητας, δεχόμαστε ότι το τρυγικό οξύ αντιπροσωπεύει κατά προσέγγιση το σύνολο των οξέων στο κρασί. Η τιμή της οξύτητας επομένως είναι συμβατική και δεν απεικονίζει πλήρως την σύσταση του κρασιού στα οξέα που περιέχονται.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ: Η ογκομέτρηση είναι μια διαδικασία που τη χρησιμοποιούμε για να προσδιορίσουμε την άγνωστη περιεκτικότητα ενός διαλύματος. Στην διαδικασία αυτή υπολογίζουμε τον όγκο διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας (πρότυπο) που χρειάστηκε για να αντιδράσει πλήρως με το αρχικό μας διάλυμα. Το διάλυμα άγνωστης περιεκτικότητας είναι το κρασί που μας δόθηκε ενώ το πρότυπο είναι το διάλυμα NaOH 0,1M που παρασκευάσαμε. Η ογκομέτρηση ολοκληρώνεται όταν γίνει πλήρης εξουδετέρωση του οξέος από τη βάση, σημείο που σηματοδοτεί η χρωματική αλλαγή του δείκτη.

Υλικά- Σκεύη

Σιφώνιο πλήρωσης 10 mL για λευκό κρασί

Ογκομετρικός κύλινδρος για διάλυμα υδροξειδίου του Νατρίου (NaOH) 1M

Ελαστικό roire (πληρωτής σιφωνίων)

Προχοΐδα

Χωνί

Ογκομετρική φιάλη των 100mL

Υδροβολέας με απιονισμένο νερό

Κωνική φιάλη 100 mL

Αντιδραστήρια

Δείκτης Φαινολοφθαλεΐνης

Διάλυμα υδροξειδίου του Νατρίου (NaOH) 1M

Παρασκευή 100 mL προτύπου διαλύματος υδροξειδίου του Νατρίου συγκέντρωσης 0,1M, χρησιμοποιώντας διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1M. Το πρότυπο αυτό διάλυμα θα χρησιμοποιηθεί για το επόμενο στάδιο.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

1. Με το κατάλληλο όργανο λήφθηκε από το αρχικό διάλυμα NaOH 1M που δόθηκε όγκου **VA mL** και μεταφέρθηκαν στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
2. Συμπληρώνουμε την φιάλη με απιονισμένο νερό μέχρι την χαραγή, παρασκευάζοντας διάλυμα συγκέντρωσης 0,1M

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1A. Για την παρασκευή του πρότυπου διαλύματος NaOH 0,1M χρησιμοποιήθηκε όγκος $VA = 20 \text{ mL}$.

1. Από το δείγμα (λευκό κρασί) παίρνουμε 10mL ακριβώς με το σιφώνιο και το μεταφέρουμε σε κωνική φιάλη των 100 mL.
2. Προσθέτουμε 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (άχρωμη σε $\text{pH} < 8,2$, κόκκινη σε $\text{pH} > 10$) και 20 περίπου mL απιονισμένου νερού με ογκομετρικό κύλινδρο .
3. Γεμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M που παρασκευάσαμε στο προηγούμενο στάδιο 1A.
4. Ογκομετρούμε το δείγμα υπό συνεχή ανάδευση μέχρι να σχηματισθεί μόνιμη ελαφρά κόκκινη χροιά και καταγράφετε τον όγκο του διαλύματος NaOH που καταναλώσαμε για την πλήρη εξουδετέρωση των οξέων του κρασιού. Για μεγαλύτερη ακρίβεια μπορούμε να επαναλάβουμε την διαδικασία της ογκομέτρησης (Βήματα 1-4) μία ή δύο ακόμη φορές και λαμβάνουμε σαν τελικό όγκο, τον μέσο όρο των μετρήσεων. Αν κάποια τιμή απέχει αισθητά από τις άλλες μπορούμε να την απορρίψουμε.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σε ευρύλαιμη κωνική φιάλη τοποθετούνται ~30 mL βρασμένου απεσταγμένου νερού, 1 mL δείκτη, 10 mL οίνου από τον οποίο έχει εκδιωχθεί το CO₂, και προστίθεται με την προχοΐδα διάλυμα 0,1N NaOH, μέχρις ότου το χρώμα γίνει ίδιο με το χρώμα της προκαταρκτικής δοκιμής, κάτω από τις ίδιες συνθήκες παρατήρησης.

Έστω **n** τα καταναλωθέντα mL διαλύματος NaOH. Η ογκομετρούμενη οξύτητα του οίνου δίνεται από τον παρακάτω τύπο: όπου, **V** η ποσότητα σε mL του δείγματος οίνου (ή γλεύκους) που χρησιμοποιήθηκε και **N** η κανονικότητα του διαλύματος αλκάλειως.

$$\text{Ολική οξύτητα} = (n/v) * N * 1000 \text{ meq/L}$$

Για να εκφράσουμε την ολική οξύτητα σε g/L θειικού ή τρυγικού οξέος, που συχνά συνηθίζεται, πολλαπλασιάζουμε τα meq που βρήκαμε με **0,049** για το θειικό οξύ και με **0,075** για το τρυγικό.

Στην Ελλάδα η ογκομετρούμενη οξύτητα εκφράζεται σε γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο οίνου (g/L).

4.1.2.2. Προσδιορισμός Φαινολικών ενώσεων

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

Τα αντιδραστήρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία ήταν όλα αναλυτικής καθαρότητας και ήταν τα εξής:

- Απιονισμένο νερό
- CuSO₄·SH₂O 1%w/v
- Τρυγικό K-Na 2%w/v
- Ανθρακικό νάτριο Na₂CO₃ 20 γραμμάρια
- Καυστικό νάτριο NaOH 4 γραμμάρια
- Αντιδραστήριο Folin με αρραίωση 1:1
- Απόλυτη αιθανόλη

- Αντιδραστήριο DPPH 0.0197 γραμμάρια
- Αντιδραστήριο Trolox ($C_7H_6O_5CH_3-CH_2-OH$)

ΣΚΕΥΗ-ΟΡΓΑΝΑ

Τα σκεύη που χρησιμοποιήθηκαν είναι:

- Ποτήρια ζέσεως των 50 ml, 100ml, 200ml, και 500ml.
- Ογκομετρικές φιάλες των 100ml και 1000ml
- Ογκομετρικοί σωλήνες
- Μαγνητάκια
- Σπάτουλα
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Κυψελίδες

Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν:

- Μαγνητικός αναδευτήρας BARNSTEAD
- Συσκευή ανάδευσης FRAMO-GERATECHINIC M21/1
- Αναλυτικός ζυγός ELECTRON BALANCE ER-18 ΟΑ Πιπέτες των 5-50 μl, 20-200μl, 100-1000μl
- Αποχρωτής
- Φασματοφωτόμετρο, τύπου THERMO SPECTRONIC NIKOLET evolution 100
- Φυγόκεντρος
- Υδατόλουτρο GRANT GR 150

Πρόγραμμα καταγραφής και επεξεργασίας των μετρήσεων του φασματοφωτόμετρου.

4.1.2.2.1. Μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού φαινολικών ουσιών (Folin-Ciocalteu)

Η μέθοδος Folin-Ciocalteu (FC) προτάθηκε αρχικά για την ανάλυση πρωτεϊνών επωφελούμενη από την δραστικότητα του αντιδραστηρίου που χρησιμοποιεί έναντι στο πρωτεϊνικό κατάλοιπο της τυροσίνης, η οποία περιέχει μία φαινυλομάδα.

Η μέθοδος βασίζεται στην οξειδωση των φαινολών με ταυτόχρονη αναγωγή διαλύματος φωσφορομολυβδενικού και φωσφοροβολφραμικού οξέως (Folin-Ciocalteu reagent, FCR) με τις ακόλουθες δομές:



σε φωσφορομολυβδενικό/φωσφοροβολφραμικό-φαινολικό σύμπλοκο, κυανού χρώματος σε αλκαλικό περιβάλλον. Το κυανό χρώμα που προκύπτει παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση περίπου στα 750nm, και έτσι είναι ανάλογο της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών. Οι φαινόλες που προσδιορίζονται με τη μέθοδο αυτή εκφράζονται σε ισοδύναμα Trolox.

Δεδομένου ότι η μέθοδος αυτή μετράει το σύνολο των φαινολών η επιλογή του Γαλλικού Οξέος ως πρότυπο βασίζεται στη διαθεσιμότητα μιας καθαρής και σταθερής ουσίας, και το Γαλλικό Οξύ τηρεί και τους δυο αυτούς παράγοντες και είναι σχετικά φθηνό.

Το αντιδραστήριο FC είναι μη ειδικό στα φαινολικά συστατικά διότι μπορεί να αναχθεί και από άλλα μη φαινολικά συστατικά όπως η βιταμίνη C και ο Cu. Τα φαινολικά συστατικά αντιδρούν με το FCR μόνο υπό βασικές συνθήκες, γι' αυτό πραγματοποιείται ρύθμιση με διάλυμα ανθρακικού νατρίου σε pH 10. Ο ιοντισμός ενός φαινολικού πρωτονίου οδηγεί στο σχηματισμό φαινολικού ανιόντος, το οποίο ανάγει το FCR. Η αντίδραση αυτή υποστηρίζει τον μηχανισμό μεταφοράς ηλεκτρονίου. Τα κυανού χρώματος συστατικά που σχηματίζονται, είναι ανεξάρτητα από τη δομή των φαινολικών συστατικών, αποκλείοντας την πιθανότητα σχηματισμού συμπλόκων μεταξύ του κεντρικού μετάλλου και των φαινολικών συστατικών. Η μέθοδος των ολικών φαινολών

με χρήση του FCR είναι απλή και αναπαραγώγιμη. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται συχνά στη μελέτη των φαινολικών αντιοξειδωτικών.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ

Για την δημιουργία της καμπύλης αναφοράς και την ανάλυση των δειγμάτων με την μέθοδο Folin-Ciocalteu παρασκευάστηκαν τα παρακάτω διαλύματα:

- **Διάλυμα 1**

Για την παρασκευή αυτού του διαλύματος χρησιμοποιήθηκαν:

- 1ml διαλύματος **A**
- 1ml διαλύματος **B**
- 98ml διαλύματος **Γ**

Διάλυμα A

Σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml προστίθενται 0,5 γραμμάρια στερεού $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ και αραιώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι 50 ml.

Διάλυμα B

Σε ογκομετρική φιάλη των 50 ml προστίθενται 1 γραμμάριο στερεού τρυγικού οξέος K-Na και αραιώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι 50 ml.

Διάλυμα Γ

Σε ογκομετρική φιάλη 1L προστίθενται 20 γραμμάρια Na_2CO_3 και 4 γραμμάρια NaOH και αραιώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι 50 ml.

- **Διάλυμα Folin-Ciocalteu**

-

Πυκνό αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu αραιώνεται σε αποσταγμένο νερό σε αναλογία 1:1

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ FOLIN CIOCALTEU

Σε δοκιμαστικό σωλήνα προστέθηκαν 200μl κρασιού, 300μl νερό και 2,5ml από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu. Ακολούθησε ανάδευση. Μετά την παραμονή 10 λεπτών προστέθηκαν 2ml από το *διάλυμα 1* και έγινε ανάδευση. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 50°C για 5 λεπτά και ακολούθησε ψύξη των δειγμάτων. Επειδή παρατηρήθηκε ίζημα το οποίο θα παραπαιούσε τις τιμές των απορροφήσεων, έγινε φυγοκέντρηση των δειγμάτων για 5 λεπτά στις 3000rpm. Τέλος, έγινε η μέτρηση της απορρόφησης των δειγμάτων στα 760nm.

Με βάση τις τιμές απορρόφησης υπολογίστηκε η συγκέντρωση των ολικών φαινολών από πρότυπη καμπύλη με διάλυμα γαλλικού οξέος σε διαφορετικές συγκεντρώσεις.

4.2.2.Μέθοδος εκτίμησης αντιοξειδωτικής ικανότητας βασισμένη στη δέσμευση της 1,1 διφαινυλο-2-πικρολυδραζυλικής ελεύθερης ρίζας (DPPH)

Οι φαινολικές ουσίες δεσμεύουν την ελεύθερη ρίζα DPPH και η μείωση της ελέγχεται με την μείωση της απορρόφησης στα 517nm. Το χρώμα από μωβ στο αρχικό διάλυμα μετατρέπεται σε κίτρινο, όταν όλο το ποσό της ελεύθερης ρίζας DPPH έχει δεσμευτεί από τις αντιοξειδωτικές ουσίες.

Το DPPH (2,2-δι(4-tert-οκτυλφαινυλο)-1-πυκριλυδραζίλιο) αποτελεί μία από τις λίγες σταθερές και εμπορικά διαθέσιμες οργανικές ρίζες αζώτου. Η κατανάλωσή του από τα αντιοξειδωτικά, έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένηση του πορφυρού χρώματος του διαλύματός του, η οποία παρακολουθείται στα 517 nm, όπου παρατηρείται το μέγιστο του φάσματος του μορίου της ρίζας. Η διαδικασία που ακολουθείται γενικά έχει ως εξής: Το διάλυμα DPPH σε

μεθανόλη (3,9 mL, 25 mg L⁻¹) αναμιγνύεται με το διάλυμα του δείγματος (0,1 mL) σε κυψελίδα και παρακολουθείται η απορρόφηση της αντίδρασης στα 515 nm για 30 min ή μέχρι να λάβει σταθερή τιμή. Το ποσοστό % του DPPH που παραμένει (% DPPHrem) σε σχέση με το αρχικό DPPHT=0 εκφράζεται ως:

$$\%DPPHrem=100* DPPHrem/ DPPHT=0$$

όπου το %DPPHrem είναι αντιστρόφως ανάλογο της συγκέντρωσης των αντιοξειδωτικών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τη τιμή IC₅₀ του αντιοξειδωτικού, διότι έτσι τα αποτελέσματα είναι ανεξάρτητα από την αρχική απορρόφηση του διαλύματος της ρίζας DPPH, δηλαδή το αρχικό σήμα.

Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της αντίδρασης υπολογίζεται από την κινητική καμπύλη του DPPH με το αντιοξειδωτικό και είναι γνωστός ως T IC₅₀.

Η κινητική συμπεριφορά των αντιοξειδωτικών κατηγοριοποιείται σύμφωνα με το χρόνο που απαιτείται για την εμφάνιση ενός πλατό, δηλαδή για να φτάσει η απορρόφηση του μίγματος της αντίδρασης σε σταθερή τιμή:

- 1 γρήγορα αντιοξειδωτικά, <5 min,
- 2 ενδιάμεσα αντιοξειδωτικά, 5-30 min,
- 3 αργά αντιοξειδωτικά, >30 min.

Ένας άλλος τρόπος παρουσίασης της αντιοξειδωτικής ενεργότητας που χρησιμοποιείται στη βιβλιογραφία είναι η αποτελεσματικότητα κατά των ριζών (antiradical efficiency, AE) και υπολογίζεται ως (1/IC₅₀)TIC₅₀.

Η μέθοδος DPPH είναι τεχνικά απλή αλλά παρουσιάζει μερικά μειονεκτήματα που περιορίζουν τη χρήση της. Το DPPH αποτελεί μία πολύ σταθερή ρίζα αζώτου, που δεν δείχνει όμως ομοιότητα με τις πολύ ενεργές υπεροξυ-ρίζες που παίρνουν μέρος στην λιπιδική υπεροξειδωση. Πολλά αντιοξειδωτικά που θα αντιδρούσαν γρήγορα με υπεροξυ-ρίζες, αντιδρούν αργά ή καθόλου με το DPPH. Αυτό εκφράζεται με τις τιμές του TIC₅₀ που κυμαίνονται μεταξύ 1,15 min για το ασκορβικό οξύ και 103 min για την ρουτίνη (rutin). Συνεπώς, η αντιοξειδωτική ενεργότητα ενός μίγματος αντιοξειδωτικών δεν μπορεί να ρυθμιστεί ή να προβλεφθεί.

Επίσης, η κινητική μεταξύ του DPPH και των αντιοξειδωτικών δεν είναι γραμμική σε σχέση με τις συγκεντρώσεις του DPPH. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο να εκφράζεται η αντιοξειδωτική ενεργότητα με χρήση της IC50. Αν και η μέθοδος φαίνεται να περιλαμβάνει μία αντίδραση μεταφοράς ατόμου υδρογόνου, πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η αντίδραση μεταξύ φαινολών και DPPH βασίζεται σε αντίδραση μεταφοράς ηλεκτρονίου (Daquino et al, 2004). Το κρίσιμο στάδιο για την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής περιλαμβάνει μία διαδικασία ταχείας μεταφοράς ηλεκτρονίου από τα φαινοξυ-ανιόντα (ArO-) στη ρίζα DPPH. Η μεταφορά του ατόμου υδρογόνου από το ουδέτερο μόριο ArOH στο DPPH γίνεται πολύ αργά σε διαλύτες που είναι ισχυροί πρωτονιοδέκτες, όπως η μεθανόλη και η αιθανόλη. Επίσης, αναφέρεται ότι η παρουσία μικρών ποσοτήτων οξέων ή βάσεων μπορεί να επηρεάσει την ισορροπία ιονισμού των φαινολών και να προκαλέσει την μείωση ή την ενίσχυση αντίστοιχα των μετρούμενων σταθερών ταχύτητας.

Παρασκευή Διαλυμάτων

- **Παρασκευή stock- διαλύματος DPPH με αιθανολη 12% (πυκνό διάλυμα)**

Ζυγίζονται 0,0197 γραμμάρια DPPH με ακρίβεια τέταρτου δεκαδικού ψηφίου και διαλύονται σε αιθανόλη 12% σε ογκομετρική φιάλη των 100ml (συμπλήρωση με αιθανόλη μέχρι την χαραγή της φιάλης). Η συγκέντρωση του πυκνού διαλύματος DPPH είναι 0,5 mM.

- **Παρασκευή διαλύματος DPPH με αιθανόλη 12% (αραιό διάλυμα)**

Από το παραπάνω πυκνό αιθανολικό διάλυμα DPPH λαμβάνονται 5ml και προστίθεται αιθανόλη 12% μέχρι τελικού όγκου 50ml (αραίωση 1:10) και προσμετράτε η απορρόφηση UV στα 517nm. Η συγκέντρωση του τελικού αραιού διαλύματος είναι 0,05 mM.

Η μέθοδος DPPH χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της αντιοξειδωτικής δράσης των δειγμάτων. Όσο αυξάνεται η απορρόφηση των δειγμάτων μειώνεται η αντιοξειδωτική τους δράση.

Παρασκευή πέντε δειγμάτων κρασιών

- Δείγματα Α, Β, Γ, Δ, Ε

Σε κάθε ένα δοκιμαστικό σωλήνα προστίθενται 500μl κρασιού και 9500μl νερό από κάθε ποικιλία αντίστοιχα (Merlot, Cabernet sauvignon, Cabernet franc, Sauvignon blanc και Chardonnay) στα παραπάνω δείγματα.

Στην συνέχεια ρυθμίζεται σε $0,700 \pm 0,005$ η απορρόφηση του διαλύματος DPPH ως εξής:

Ρυθμίζεται το φασματοφωτόμετρο στα 517nm και μηδενίζεται η απορρόφηση με αιθανόλη. Μετράται η απορρόφηση του αραιού διαλύματος DPPH και γίνεται προσθήκη αιθανόλης έως ότου η απορρόφηση γίνει $0,700 \pm 0,005$. Εάν η απορρόφηση γίνει μικρότερη από 0,697 προστίθεται πυκνό διάλυμα DPPH, εάν γίνει μεγαλύτερη από 0,703 προστίθεται αιθανόλη.

Σε πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες προστέθηκαν:

Στον πρώτο σωλήνα το δείγμα Α, στο δεύτερο σωλήνα το δείγμα Β, στο τρίτο σωλήνα το δείγμα Γ, στον τέταρτο σωλήνα το δείγμα Δ και στον πέμπτο σωλήνα το δείγμα Ε. Στον καθένα από τους παραπάνω σωλήνες προστέθηκαν 1,8 ml αραιού διαλύματος DPPH με απορρόφηση 0,700 που παρασκευάστηκε παραπάνω. Ακολούθησε ανάδευση με vortex και τοποθετήθηκαν οι σωλήνες σε σκοτεινό μέρος για 30 λεπτά. Αφού πρώτα μηδενίστηκε η ένδειξη του φασματοφωτόμετρου με αιθανόλη, έγινε μέτρηση της απορρόφησης του κάθε σωλήνα στα 517nm.

Με βάση την τιμή της απορρόφησης υπολογίστηκε η αντιοξειδωτική δράση των φαινολικών ενώσεων από πρότυπη καμπύλη με διάλυμα Trolox σε διαφορετικές συγκεντρώσεις (από 0 έως 0,24Mm).

5. Οργανοληπτικός Έλεγχος

Για την υλοποίηση των οργανοληπτικών δοκιμών (για τους ερυθρούς οίνους) χρησιμοποιήθηκε ένα ατελώς ομαδοποιημένο ισορροπημένο οργανοληπτικό σχέδιο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: $t=9$ μεταχειρίσεις, $k=4$ μονάδες δοκιμής ανά δοκιμαστή, $b=18$ δοκιμαστές, $n=8$ επαναλήψεις της κάθε μεταχείρισης και $\lambda=3$ συνευρέσεις του κάθε ζεύγους μεταχειρίσεων.

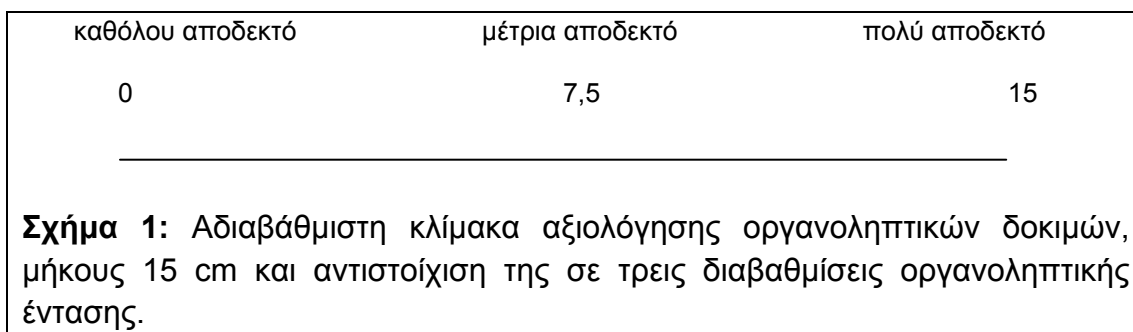
Για τους λευκούς οίνους χρησιμοποιήθηκε ένα επίσης ατελώς ομαδοποιημένο ισορροπημένο οργανοληπτικό σχέδιο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά: $t=6$ μεταχειρίσεις, $k=3$ μονάδες δοκιμής ανά δοκιμαστή, $b=10$ δοκιμαστές, $n=5$ επαναλήψεις της κάθε μεταχείρισης και $\lambda=2$ συνευρέσεις του κάθε ζεύγους μεταχειρίσεων.

Οι αντικειμενικές μεταβλητές που μελετήθηκαν είναι οι εξής: άρωμα στόματος, χρώμα, στυφότητα, οσμή, θολότητα, όξινη γεύση και υφή. Η αξιολόγησή τους πραγματοποιήθηκε με την συμμετοχή 18 έμπειρων δοκιμαστών για τους ερυθρούς οίνους και 10 δοκιμαστών για τους λευκούς οίνους των οποίων η εμπειρία αποκτήθηκε λόγω της συχνής συμμετοχής τους σε παρόμοιες δοκιμές.

Σε αντίθεση με τις αντικειμενικές, οι ηδονικές μεταβλητές αξιολογήθηκαν από μη εκπαιδευμένο προσωπικό. Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να αξιολογήσουν τις παρακάτω ηδονικές μεταβλητές: αποδεκτότητα ως προς το άρωμα, χρώμα, στυφότητα, θολότητα, οσμή, υφή και όξινη γεύση.

Όλες οι δοκιμές, πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου Τροφίμων του Αλεξάνδρειου Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης, το οποίο είναι κατάλληλα διαμορφωμένο για οργανοληπτικούς ελέγχους. Κατά τη διάρκεια της οργανοληπτικής δοκιμής προσφέρθηκε στους δοκιμαστές, νερό σε θερμοκρασία δωματίου μεταξύ των δοκιμών. Η αξιολόγηση των μονάδων δοκιμής πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια ερωτηματολογίου που περιείχε τον ορισμό της κάθε εξεταζόμενης μεταβλητής, για καλύτερη κατανόηση και μια αδιαβάθμητη κλίμακα αξιολόγησης 15 cm (Σχήμα 1). Το αριστερό άκρο της κλίμακας ήταν 0 και το δεξί 15 cm συμβολίζοντας, για παράδειγμα για την

στυφότητα, το καθόλου στυφό και πολύ στυφό αντίστοιχα. Το ίδιο ισχύει για κάθε μεταβλητή του αντικειμενικού ελέγχου (Πίνακας 1 και 2). Για τον ηδονικό έλεγχο η κλίμακα στο αριστερό άκρο συμβολίζει το καθόλου αποδεκτό και στο δεξί άκρο το πολύ αποδεκτό (Πίνακας 3 και 4).



4. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την ένταση της **στυφότητάς** τους. Ως στυφότητα ορίζεται η ένταση της ξηρότητας που νοιώθουμε στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση ως προς το στυφό του.

καθόλου στυφό

μέτρια στυφό

πολύ στυφό

5. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την ένταση του **σώματος (υφής)** τους. Ως σώμα χαρακτηρίζουμε το πόσο λεπτόρρευστο ή παχύρρευστο αισθανόμαστε το κρασί μέσα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση του σώματος του.

καθόλου σώμα

μέτριο σώμα

πολύ σώμα

6. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **θολότητα** τους. Ως θολότητα ορίζεται η κατάσταση στην οποία το κρασί χάνει την διαύγεια του και δημιουργούνται σ' αυτό συσσωρευμένα σωματίδια τα οποία εμποδίζουν την διαπερατότητα του φωτός από την μάζα του.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την θολότητα του.

καθόλου θολό

μέτρια θολό

πολύ θολό

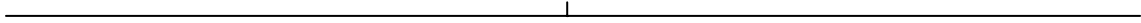
7. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **ξινή** γεύση τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση του ξινού του.

καθόλου ξινό

μέτρια ξινό

πολύ ξινό



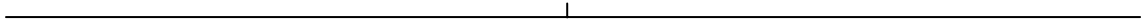
8. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **συνολική αποδεκτότητα** τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την συνολική αποδεκτότητά του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό



4. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την ένταση της **στυφότητάς** τους. Ως στυφότητα ορίζεται η ένταση της ξηρότητας που νοιώθουμε στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση ως προς το στυφό του.

καθόλου στυφό

μέτρια στυφό

πολύ στυφό

5. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την ένταση του **σώματος (υφής)** τους. Ως σώμα χαρακτηρίζουμε το πόσο λεπτόρρευστο ή παχύρρευστο αισθανόμαστε το κρασί μέσα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση του σώματος του.

καθόλου σώμα

μέτριο σώμα

πολύ σώμα

6. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **θολότητα** τους. Ως θολότητα ορίζεται η κατάσταση στην οποία το κρασί χάνει την διαύγεια του και δημιουργούνται σ' αυτό συσσωρευμένα σωματίδια τα οποία εμποδίζουν την διαπερατότητα του φωτός από την μάζα του.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την θολότητα του.

καθόλου θολό

μέτρια θολό

πολύ θολό

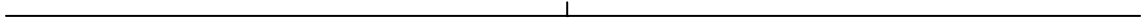
7. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **ξινή** γεύση τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την ένταση του ξινού του.

καθόλου ξινό

μέτρια ξινό

πολύ ξινό



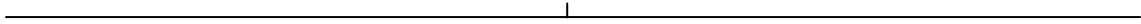
8. Χαρακτηρίστε τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **συνολική αποδεκτότητα** τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την συνολική αποδεκτότητά του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό



Πίνακας 3: Ερωτηματολόγιο ηδονικού οργανοληπτικού ελέγχου στους λευκούς οίνους.

Όνοματεπώνυμο:

Οργανοληπτικός έλεγχος λευκών κρασιών.

Ηδονική- Υποκειμενική αξιολόγηση

(Δελτίο αξιολόγησης αποδεκτότητας)

1. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με την **οσμή** τους. Ως οσμή ορίζεται το οσφρητικό αίσθημα που νοιώθουμε όταν έχουμε το δείγμα στο ποτήρι.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση πού κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς την οσμή του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

2. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το **άρωμα στόματος**. Ως άρωμα στόματος ορίζεται το οσφρητικό αίσθημα που νοιώθουμε όταν έχουμε το δείγμα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση πού κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το άρωμα στόματος.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

3. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το ερυθρό **χρώμα** τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση πού κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το χρώμα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

4. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με την **στυφότητα** τους. Ως στυφότητα ορίζεται η ένταση της ξηρότητας που νοιώθουμε στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το στυφό του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

5. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το **σώμα (υφή)** τους. Ως σώμα χαρακτηρίζουμε το πόσο λεπτόρρευστο ή παχύρρευστο αισθανόμαστε το κρασί μέσα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το σώμα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

6. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **θολότητα** τους. Ως θολότητα ορίζεται η κατάσταση στην οποία το κρασί χάνει την διαύγεια του και δημιουργούνται σ' αυτό συσσωρευμένα σωματίδια τα οποία εμποδίζουν την διαπερατότητα του φωτός από την μάζα του.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς τη θολότητα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

7. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **ξινή** γεύση τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το ξινό του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

Πίνακας 4: Ερωτηματολόγιο ηδονικού οργανοληπτικού ελέγχου στους ερυθρούς οίνους

Όνοματεπώνυμο:

Οργανοληπτικός έλεγχος ερυθρών κρασιών.

Ηδονική- Υποκειμενική αξιολόγηση

(Δελτίο αξιολόγησης αποδεκτότητας)

8. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με την **οσμή** τους. Ως οσμή ορίζεται το οσφρητικό αίσθημα που νοιώθουμε όταν έχουμε το δείγμα στο ποτήρι.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς την οσμή του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

9. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το **άρωμα στόματος**. Ως άρωμα στόματος ορίζεται το οσφρητικό αίσθημα που νοιώθουμε όταν έχουμε το δείγμα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το άρωμα στόματος.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

10. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το ερυθρό **χρώμα** τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το χρώμα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

11. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με την **στυφότητα** τους. Ως στυφότητα ορίζεται η ένταση της ξηρότητας που νοιώθουμε στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το στυφό του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

12. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αναφορικά με το **σώμα (υφή)** τους. Ως σώμα χαρακτηρίζουμε το πόσο λεπτόρρευστο ή παχύρρευστο αισθανόμαστε το κρασί μέσα στο στόμα.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το σώμα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

13. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **θολότητα** τους. Ως θολότητα ορίζεται η κατάσταση στην οποία το κρασί χάνει την διαύγεια του και δημιουργούνται σ' αυτό συσσωρευμένα σωματίδια τα οποία εμποδίζουν την διαπερατότητα του φωτός από την μάζα του.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς τη θολότητα του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

14. Πόσο σας αρέσουν τα δείγματα αυτά αναφορικά με την **ξινή** γεύση τους.

Σημειώστε πάνω στην παρακάτω γραμμή τη θέση που κατά την κρίση σας βρίσκεται το δείγμα αναφορικά με την αποδεκτότητα ως προς το ξινό του.

καθόλου αποδεκτό

μέτρια αποδεκτό

πολύ αποδεκτό

5.1. Πειραματικό σχέδιο οργανοληπτικού ελέγχου

Στο πείραμα του οργανοληπτικού ελέγχου εξετάστηκε η επίδραση δυο παραγόντων στα οργανοληπτικά και ηδονικά χαρακτηριστικά των λευκών και ερυθρών οίνων χρησιμοποιώντας την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων (Graphical linear model, ANOVA). Οι παράγοντες αυτοί είναι: οι ποικιλίες (2 για τα λευκά και 3 για τα ερυθρά) και οι ημέρες ανοίγματος: (3 για τα ερυθρά και 3 για τα λευκά). Έτσι, πραγματοποιήθηκε ο συνδυασμός $2 \times 3 = 6$ συνδυασμένων μεταχειρίσεων για τα λευκά κρασιά (Πίνακας 5) και $3 \times 3 = 9$ συνδυασμένων μεταχειρίσεων για τους ερυθρούς οίνους (Πίνακας 6).

Πίνακας 5: Συνδυασμένες μεταχειρίσεις για τους λευκούς οίνους.

Ημέρες ανοίγματος		Ποικιλία	
		Chardonnay	Sauvignon blanc
7		1	2
4		3	4
0		5	6

Πίνακας 6: Συνδυασμένες μεταχειρίσεις για τους ερυθρούς οίνους.

Ημέρες ανοίγματος		Ποικιλία		
		Cabernet Sauvignon	Cabernet Franc	Merlot
7		1	2	3
4		4	5	6
0		7	8	9

Οι συνδυασμένες μεταχειρίσεις των παραπάνω πινάκων αποτελούν ουσιαστικά τις μεταχειρίσεις των δυο οργανοληπτικών σχεδίων στα οποία η διάθεση των μεταχειρίσεων έγινε με τον σχεδιασμό που περιγράφεται στους πίνακες 7 και 8.

Πίνακας 7: Ισορροπημένο ατελώς ομαδοποιημένο σχέδιο καταμερισμού των μεταχειρίσεων ($t=9$, $k=4$, $b=18$, $n=8$, $\lambda=3$) μετά τη διαδικασία της τυχαιοποίησης.

Μεταχειρίσεις	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ποικιλίες	Cab. Sauv.	Cab. franc	Merlot	Cab. Sauv.	Cab. franc	Merlot	Cab. Sauv.	Cab. franc	Merlot	
Ημέρες ανοίγματος	7			4			0			
Δοκιμαστές	1	v				v	v			v
	2	v		v					v	v
	3			v		v		v		v
	4	v	v		v					v
	5		v				v		v	v
	6	v	v			v		v		
	7	v		v			v		v	
	8			v	v	v			v	
	9		v	v		v	v			
	10		v					v	v	v
	11		v		v	v			v	
	12			v	v			v		v
	13				v	v	v			v
	14	v				v		v	v	
	15				v		v	v	v	
	16	v	v	v	v					
	17	v			v		v	v		
	18		v	v			v	v		

Πίνακας 8: Ισορροπημένο ατελώς ομαδοποιημένο σχέδιο καταμερισμού των μεταχειρίσεων ($t=6$, $k=3$, $b=10$, $n=5$, $\lambda=2$) μετά τη διαδικασία της τυχαιοποίησης.

Μεταχειρίσεις	1	2	3	4	5	6
Ποικιλίες	Chard.	Sauv. blanc	Chard.	Sauv. blanc	Chard.	Sauv. blanc
Ημέρες ανοίγματος	7		4		0	
Δοκιμαστές	1	v	v		V	
	2			v		V
	3				v	V
	4	v		v		
	5	v			v	V
	6	v	v			
	7	v		v	v	
	8		v	v	v	
	9		v		v	
	10	v	v			V

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

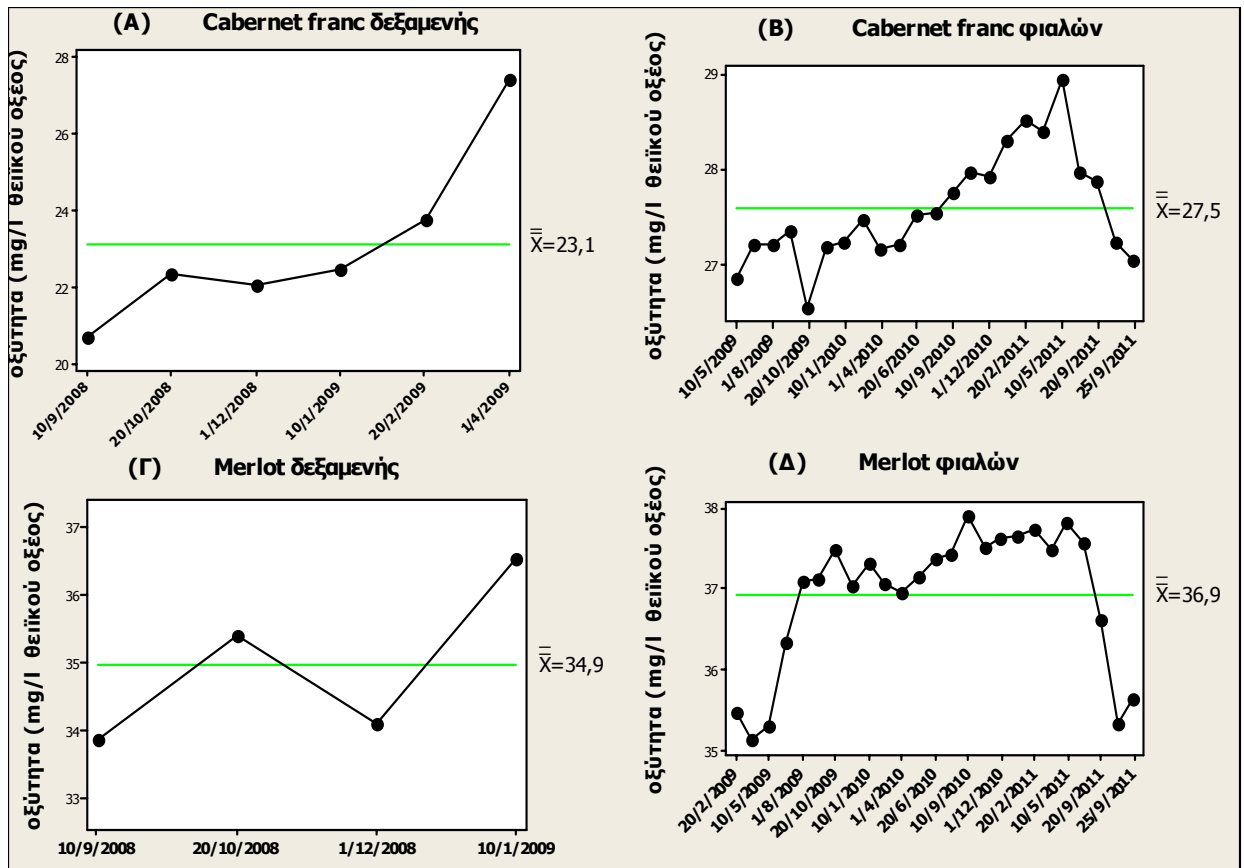
6.1. Στατιστικός έλεγχος της μεταβολής της ολικής οξύτητας

6.1.1. Τιμές και όρια οξύτητας

Οι τιμές της οξύτητας είναι οι μέσοι όροι από 6 επαναληπτικές μετρήσεις αυτής (βλέπε Παράρτημα Πίνακες Π1α, Π1β, Π2α, Π2β, Π3α, Π3β, Π4α, Π4β, Π5α, Π5β). Τα ανώτερα επιτρεπτά όρια της οξύτητας που καθιέρωσε το Χημείο του κράτους για το 2009 είναι 60 mg/l θειικού οξέος για τα λευκά κρασιά και 70 mg/l θειικού οξέος για τους ερυθρούς οίνους.

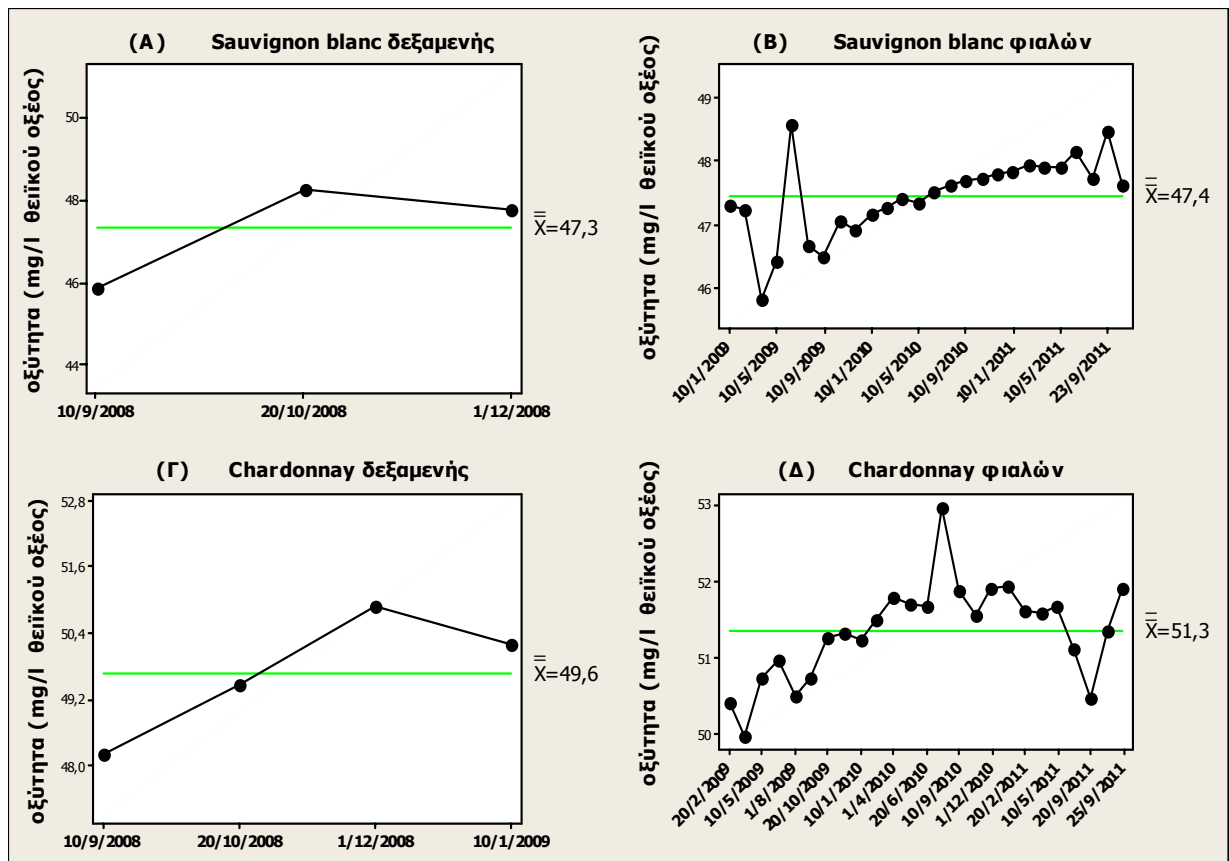
6.1.2. Προσδιορισμός οξύτητας των οίνων

Πραγματοποιήθηκε στατιστικός έλεγχος SPC (Statistical Process Control), για να μελετήσουμε την μεταβολή της ολικής οξύτητας διαχρονικά, με σκοπό τον εντοπισμό πιθανής αύξησης της οξύτητας και αντίστοιχα αλλοίωση του οίνου διότι η εμφιάλωση των οίνων έγινε χωρίς επιπρόσθετα θειώδη.



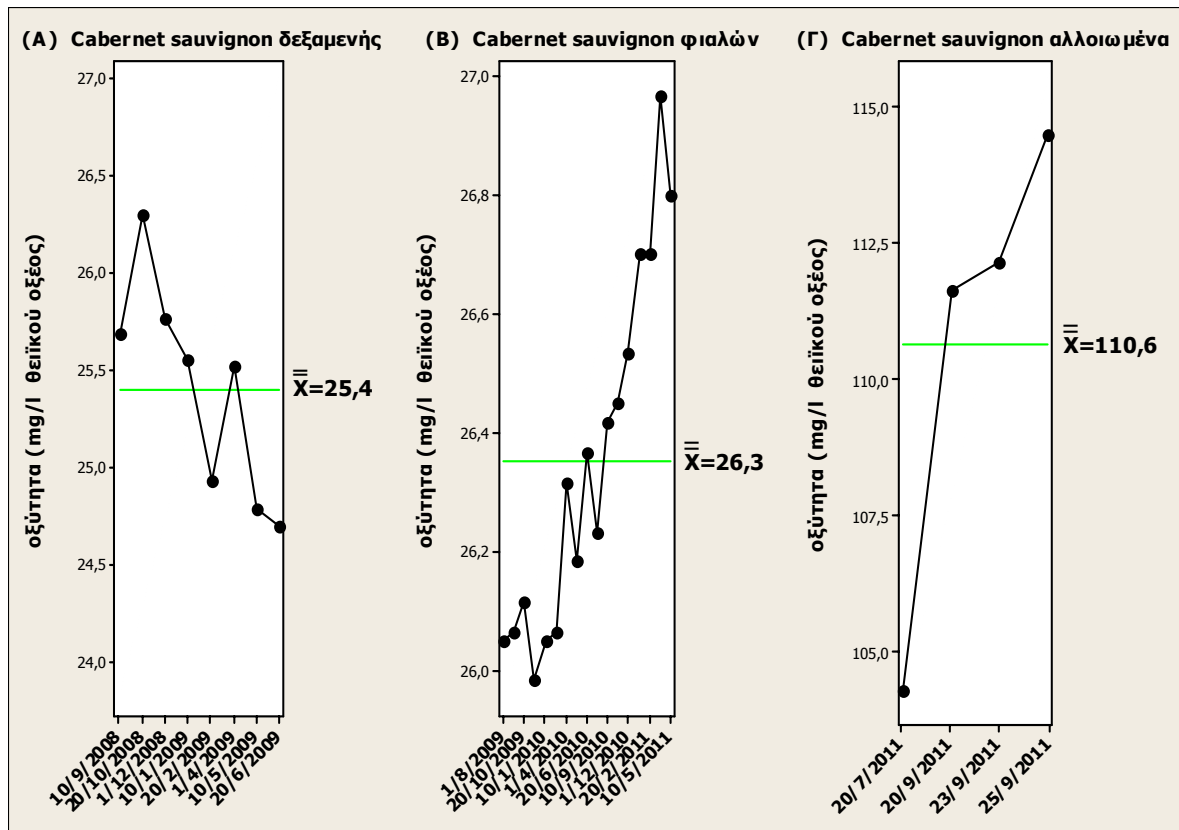
Σχήμα 2: Στατιστικός ποιοτικός έλεγχος οξύτητας (ερυθρών οίνων) διαχρονικά

Στο σχήμα 2Α παρίστανται οι μέσοι όροι της ποικιλίας Cabernet franc που προέρχονται από ανάλυση των οίνων που βρίσκονταν ακόμα στη δεξαμενή. Παρατηρούμε πως όσο χρονικό διάστημα παραμένει το κρασί στη δεξαμενή, αυξάνεται η οξύτητά του. Σύμφωνα με την Τσέτουρα (1997), το Cabernet franc ωριμάζει δεκαπέντε ημέρες ταχύτερα από τ' άλλα δυο κόκκινα κρασιά κι εκεί ενδεχομένως να οφείλεται η συνεχόμενη αύξηση της οξύτητας συγκριτικά με τις άλλες δυο ποικιλίες. Στην εμφιάλωση της ποικιλίας Cabernet franc (2B) επέρχεται η σταθεροποίηση της οξύτητας. Κατά την παραμονή της ποικιλίας Merlot στη δεξαμενή (2Γ) παρατηρείται μείωση της οξύτητας στις 1/12/2008 που πιθανόν να οφείλεται σε πειραματικό σφάλμα του χειριστή. Αντίθετα, στην εμφιάλωση της ποικιλίας Merlot (2Δ), υπάρχει σταθεροποίηση της οξύτητας. Πρέπει ν' αναφερθεί ότι οι ημερομηνίες των μέσων όρων των φιαλών είναι η συνέχεια των ημερομηνιών των μέσων όρων της δεξαμενής. Το ίδιο ισχύει και για τα σχήματα 3 και 4.



Σχήμα 3: Στατιστικός ποιοτικός έλεγχος οξύτητας (λευκών οίνων) διαχρονικά

Η ίδια διαδικασία ισχύει και στα λευκά κρασιά. Οι οίνοι της δεξαμενής δεν έχουν σταθερή οξύτητα ενώ τα εμφιαλωμένα κρασιά έχουν μια σταθερότητα. Αυτό, σύμφωνα με την Τσέτουρα (1997), συμβαίνει διότι στη δεξαμενή το κρασί ακόμα βρίσκεται στο στάδιο ωρίμανσης και έχουμε αυξομειώσεις της οξύτητας διότι η ανοξειδωτή δεξαμενή δεν επιτρέπει την επαφή του κρασιού με το οξυγόνο άρα, το κρασί ωριμάζει πιο αργά. Όταν αυτό εμφιαλωθεί θα πρέπει να έχει τελειώσει το στάδιο της ωρίμανσης οπότε έχουμε σταθεροποίηση της οξύτητας. Στο σχήμα 3Δ στην μέτρηση στις 10/9/2010 παρατηρείται κάποια αύξηση της οξύτητας σχετικά με τις υπόλοιπες μετρήσεις. Αυτή η αύξηση μπορεί να οφείλεται σε πιθανό λανθασμένο αποτέλεσμα του αναλυτή.



Σχήμα 4: Στατιστικός ποιοτικός έλεγχος οξύτητας (Cabernet Sauvignon) διαχρονικά

Όσον αφορά την ποικιλία Cabernet sauvignon αρχικά παρίστανται οι μέσοι όροι της ποικιλίας που προέρχονται από ανάλυση των οίνων που βρίσκονταν ακόμα στη δεξαμενή (4 Α). Μετά την εμφιάλωση επέρχεται η σταθεροποίηση της οξύτητας (4Β). Τέλος, στο σχήμα 4Γ παρουσιάζεται η ποικιλία από οίνους που αλλοιώθηκαν. Από την μέτρηση στις 20/7/2011 και μετά παρατηρείται ραγδαία αύξηση της οξύτητας που πιθανόν να οφείλεται στην παραγωγή οξικού οξέος, λόγω δραστηριοποίησης των βακτηρίων της οξικής ζύμωσης, όπως και στην απουσία συντηρητικών στον οίνο (θειώδη) (Τσέτουρα, 1997).

6.2. Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ζαχάρων (brix) των σταφυλιών

Για τον προσδιορισμό της σειράς που θα έχουν τα σταφύλια στον τρύγο, μελετήθηκε η συγκέντρωση σε σάκχαρα των σταφυλιών διαφορετικής ποικιλίας (Cabernet sauvignon, Sauvignon blanc), κατηγορίας (ορεινό, ημιορεινό, πεδινό) και μορφολογίας εδάφους (αμμώδες – πετρώδες).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης έγινε με την ανάλυση διακύμανσης δυο παραγόντων (Graphical Linear Model, ANOVA) και τα αποτελέσματα παρατίθενται στους πίνακες 9 και 10 με τα αποτελέσματα των μέσων όρων και αναλυτικότερα στους πίνακες 11α, 11β, 11γ, 12α, 12β, και 12γ. .

6.2.1. Αποτελέσματα-Μετρήσεις

Πίνακας 9. Μέσες τιμές της συγκέντρωσης ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Cabernet Sauvignon ανά σύσταση και κλίση του εδάφους.

	Αμμώδες- Πετρώδες	Αργιλώδες	Κοκκινόχωμα
Ορεινό	13,01	12,63	12,62
Ημιορεινό	12,77	12,41	12,33
Πεδινό	12,51	12,2	12,07

Πίνακας 10. Μέσες τιμές της συγκέντρωσης ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Sauvignon blanc

	Αμμώδες- Πετρώδες	Αργιλώδες	Κοκκινόχωμα
Ορεινό	13,47	13,35	13,18
Ημιορεινό	13,29	13,23	12,95
Πεδινό	13,12	12,95	12,77

Πίνακας 11α. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Sauvignon blanc

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,1	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,8	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13,2	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,7	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	13	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13,1	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,9	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,9	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,8	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,8	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,9	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,9	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	13	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
13	Πεδινό	Αργιλώδες	12,9	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα

Πίνακας 11β. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Sauvignon blanc

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,1	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,1	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,1	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,1	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,2	Ημιορεινό	Αργιλώδες	13,2	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,2	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,2	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,4	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,4	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,2	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,2	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,3	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες
13,3	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	13,4	Ορεινό	Αργιλώδες

Πίνακας 11γ. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Sauvignon blanc

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,4	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,4	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,4	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,4	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,5	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,4	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες

Πίνακας 12α. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Cabernet sauvignon

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,6	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,2	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,6	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,2	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,6	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,4	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,4	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,2	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,4	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
11,9	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,6	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
11,9	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,5	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,1	Πεδινό	Κοκκινόχωμα	12,6	Πεδινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,1	Πεδινό	Αργιλώδες	12,2	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,3	Πεδινό	Αργιλώδες	12,2	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,3	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,1	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,1	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,3	Πεδινό	Αργιλώδες	12,4	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα
12,2	Πεδινό	Αργιλώδες	12,3	Ημιορεινό	Κοκκινόχωμα

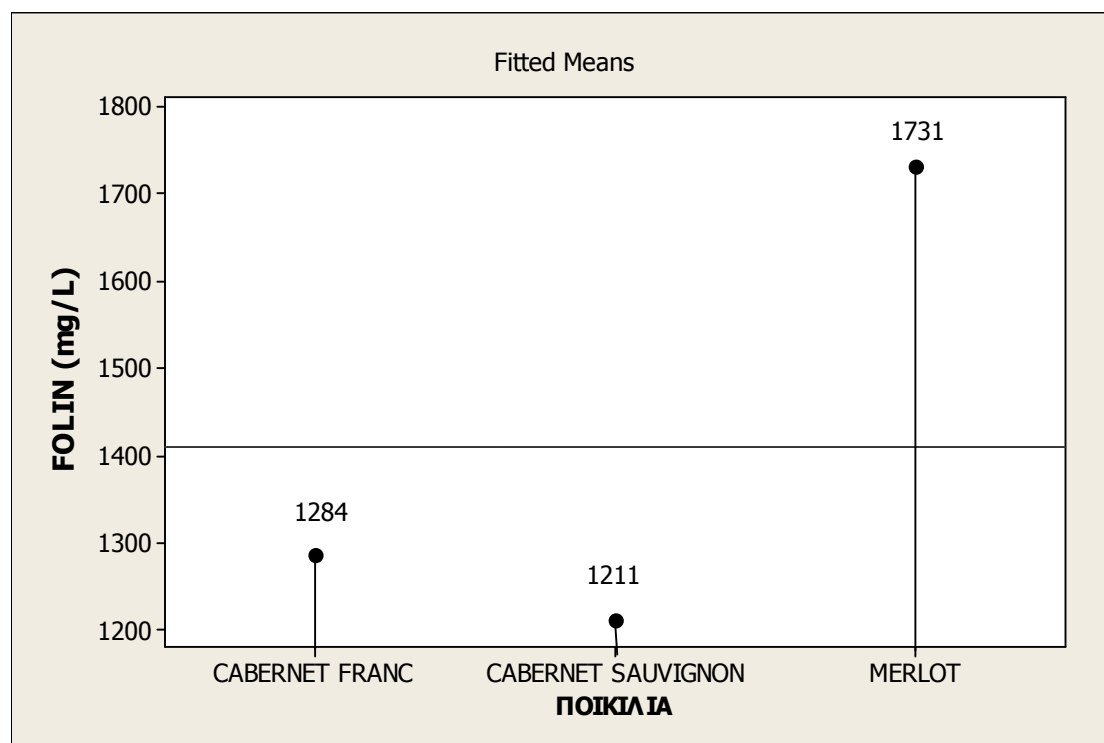
Πίνακας 12β. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Cabernet sauvignon

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
12,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,5	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,5	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,3	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,5	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,5	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,5	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,5	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,6	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,4	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,5	Ημιορεινό	Αργιλώδες	12,7	Ορεινό	Κοκκινόχωμα
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,5	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,8	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,7	Ορεινό	Αργιλώδες
12,9	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,7	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,8	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,7	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,7	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,5	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,5	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,6	Ορεινό	Αργιλώδες
12,8	Ημιορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες	12,7	Ορεινό	Αργιλώδες

Πίνακας 12γ. Συγκέντρωση ζαχάρων (Brix) σε σταφύλια της ποικιλίας Cabernet sauvignon

Συγκέντρωση Ζαχάρων	Τοποθεσία	Έδαφος
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,1	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
12,9	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,1	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,1	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,1	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες
13,1	Ορεινό	Αμμώδες-Πετρώδες

6.2.2. Στατιστικός έλεγχος της συγκέντρωσης των σακχάρων των σταφυλιών



Σχήμα 5: Μέσες τιμές των ολικών φαινολικών ενώσεων στις 3 ποικιλίες ερυθρών κρασιών

Οι ποικιλίες των κρασιών προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών ενώσεων (folin mg/l) (σχήμα 5) και των φαινολικών ενώσεων που αντέδρασαν με DPPH (σχήμα 6), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της μεθόδου γενικευμένων γραμμικών προτύπων της ANOVA (GLM-Generalized Linear Models), ($p < 0,001$ σε αμφότερους τους ελέγχους).

Οι υπάρχουσες διαφορές των ολικών φαινολικών στις διάφορες ποικιλίες κρασιών εντοπίζονται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey. Η ποικιλία Merlot έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ολικά φαινολικά (folin mg/l) και η ποικιλία Cabernet sauvignon έχει τη μικρότερη συγκέντρωση. (Merlot >Cabernet Franc >Cabernet Sauvignon).

6.3. Προσδιορισμός μεταβολών των φαινολικών των οίνων

6.3.1. Προσδιορισμός των ολικών φαινολικών στους οίνους (Follin)

6.3.2. Περιγραφή πειραματικού σχεδίου

Ταυτόχρονα με την οργανοληπτική αξιολόγηση έγινε και ο χημικός έλεγχος των κρασιών, με τη μέθοδο Folin και DPPH (προσδιορισμός ολικών φαινολικών και φαινολικών ενώσεων αντίστοιχα). Πραγματοποιήθηκαν 4 μετρήσεις για κάθε μέθοδο. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της συγκέντρωσης έγινε με την ανάλυση διακύμανσης δυο παραγόντων (Graphical Linear Model, ANOVA) και τα αποτελέσματα παρατίθενται στους Πίνακες 13, 14, 15 και 16.

Πίνακας 13. Μέσοι όροι των ολικών φαινολικών (folin mg/l) των λευκών οίνων

		Ποικιλίες		
		Cabernet franc	Cabernet Sauvignon	Merlot
Ημέρες ανοίγματος	0	1332,38	1212,12	1727,27
	4	1304,45	1212,12	1728,22
	7	1217,80	1209,75	1738,16

Πίνακας 14. Μέσοι όροι των φαινολικών ενώσεων DPPH (μM Trolox) των λευκών οίνων

		Ποικιλίες	
		Chardonnay	Sauvignon blanc
Ημέρες ανοίγματος	0	76,15	77,56
	4	75,36	74,87
	7	76,4	77,35

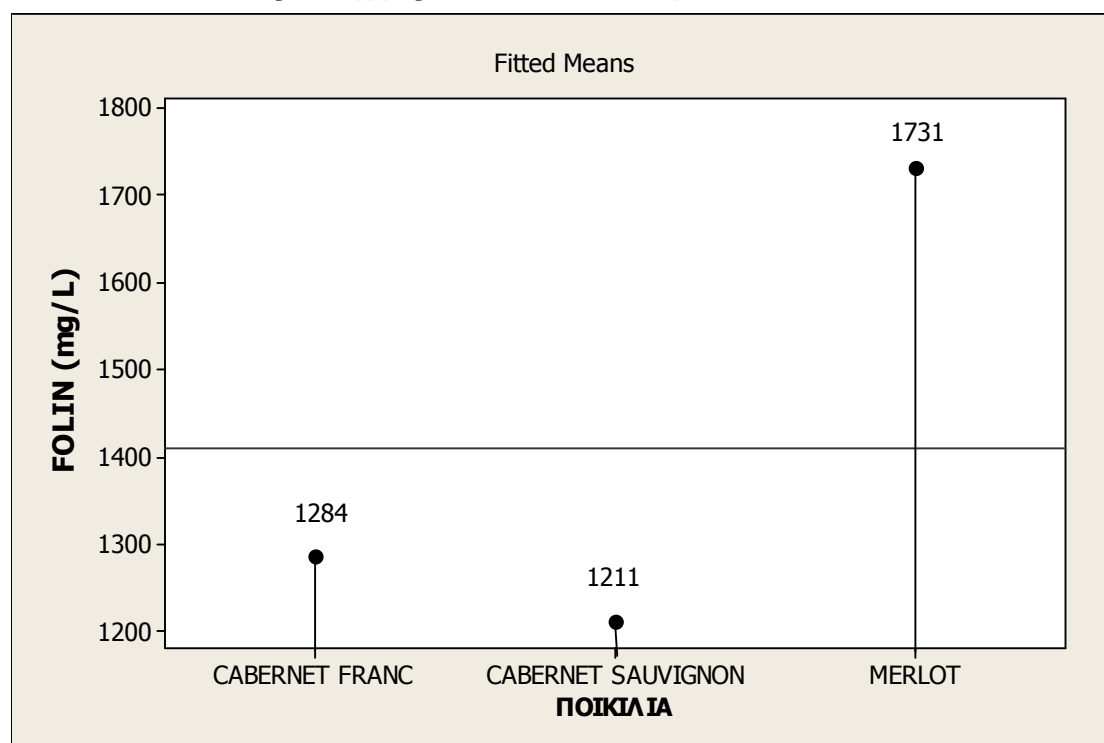
Πίνακας 15. Μέσοι όροι των φαινολικών ενώσεων DPPH ($\mu\text{M Trolox}$) των ερυθρών οίνων

		Ποικιλίες	
		Chardonnay	Sauvignon blanc
Ημέρες ανοίγματος	0	0,167	0,147
	4	0,170	0,155
	7	0,152	0,130

Πίνακας 16. Μέσοι όροι των ολικών φαινολικών (folin mg/l) των ερυθρών οίνων

		Ποικιλίες		
		Cabernet franc	Cabernet Sauvignon	Merlot
Ημέρες ανοίγματος	0	5,63	4,46	1,53
	4	5,92	4,57	1,6
	7	5,41	4,7	1,53

6.3.3 Στατιστικός έλεγχος των αποτελεσμάτων

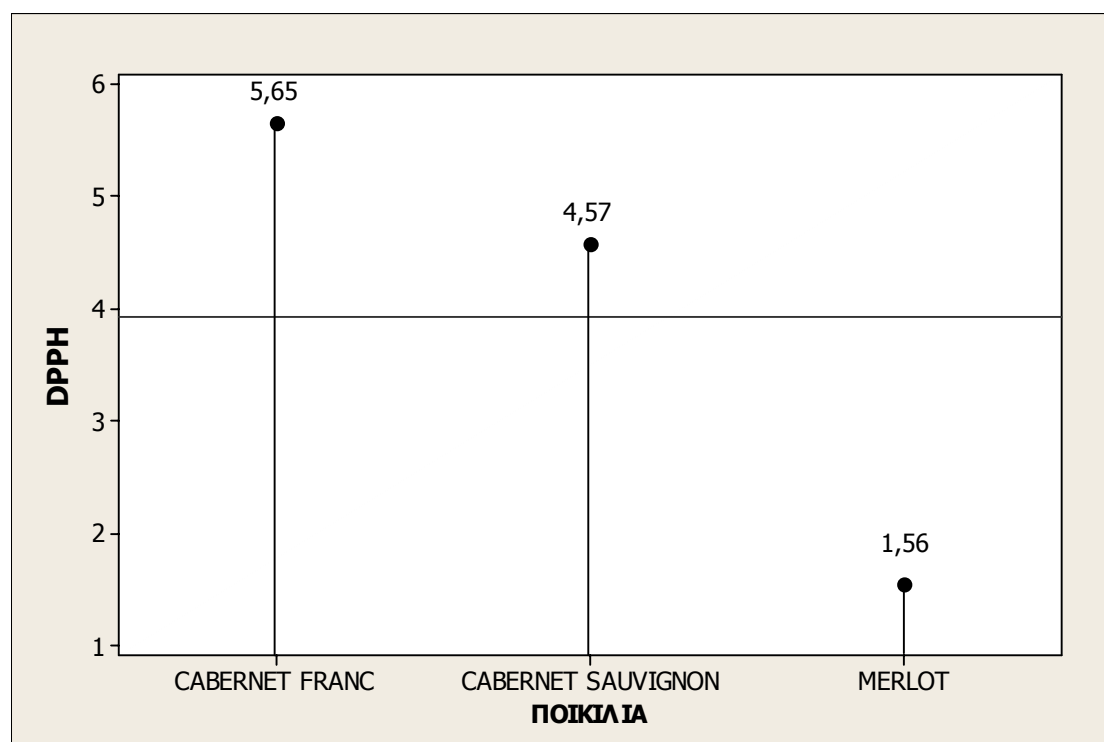


Σχήμα 5: Μέσες τιμές των ολικών φαινολικών ενώσεων στις 3 ποικιλίες ερυθρών κρασιών

Οι ποικιλίες των κρασιών προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στη συγκέντρωση των ολικών φαινολικών ενώσεων (folin mg/l) (σχήμα 5) και των φαινολικών ενώσεων που αντέδρασαν με DPPH (σχήμα 6), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της μεθόδου γενικευμένων γραμμικών προτύπων της ANOVA (GLM-Generalized Linear Models), ($p < 0,001$ σε αμφοτέρους τους ελέγχους).

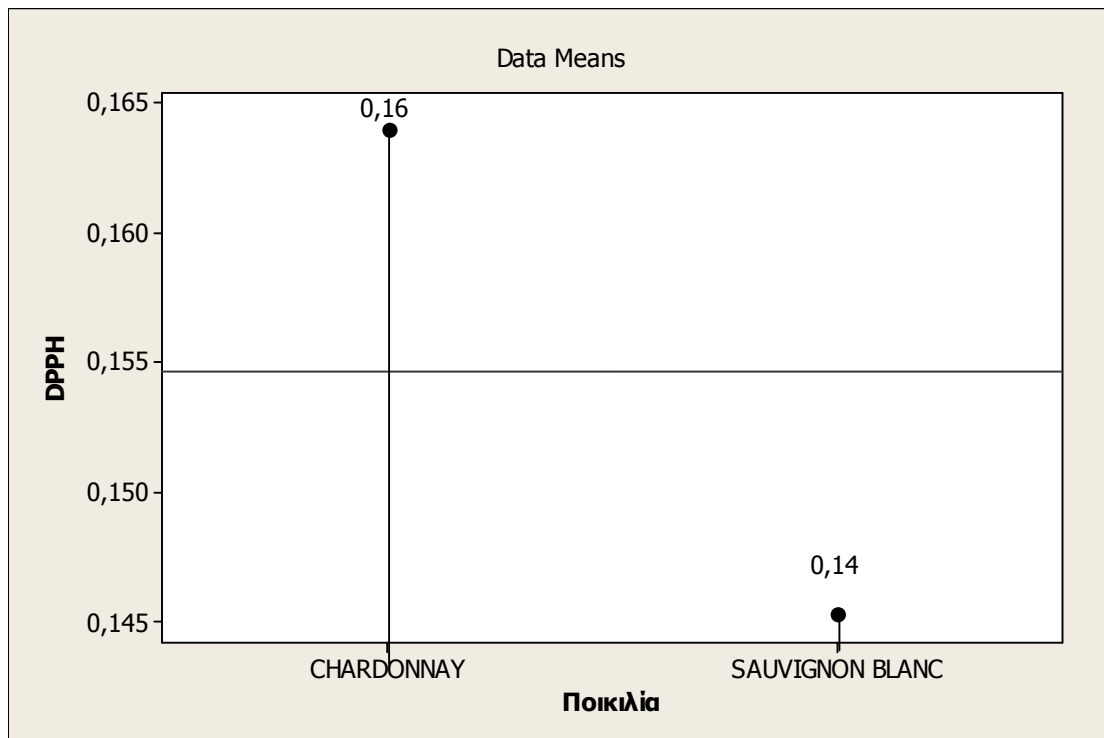
Οι υπάρχουσες διαφορές των ολικών φαινολικών στις διάφορες ποικιλίες κρασιών εντοπίζονται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey. Η ποικιλία Merlot έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ολικά φαινολικά (folin mg/l) και η ποικιλία Cabernet sauvignon έχει τη μικρότερη συγκέντρωση. (Merlot >Cabernet Franc >Cabernet Sauvignon).

6.3.4. Προσδιορισμός των φαινολικών ενώσεων στους οίνους (DPPH)



Σχήμα 6: Μέσες τιμές των φαινολικών ενώσεων στις 3 ποικιλίες ερυθρών κρασιών

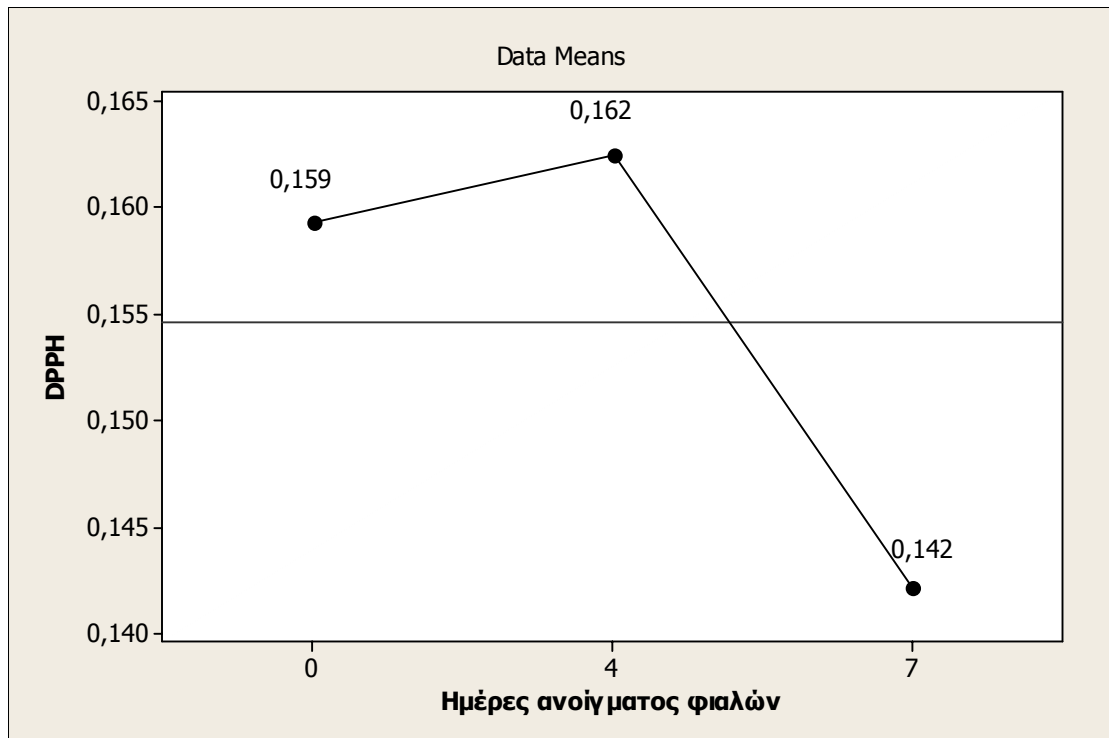
Με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey εντοπίστηκαν οι διαφορές των φαινολικών ενώσεων μεταξύ των ποικιλιών ερυθρών κρασιών. (Cabernet Franc > Cabernet Sauvignon > Merlot) (σχήμα 6). Συγκεκριμένα η ποικιλία Cabernet franc έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε φαινολικές ενώσεις που έχουν αντιδράσει με DPPH και η ποικιλία Merlot έχει την μικρότερη συγκέντρωση.



Σχήμα 7: Μέσες τιμές των φαινολικών ενώσεων των 2 ποικιλιών λευκών κρασιών

Από την μέθοδο γενικευμένων γραμμικών προτύπων (GLM-Generalized Linear Models) παρατηρείται πως οι ποικιλίες των κρασιών (σχήμα 7) και οι ημέρες ανοίγματος των φιαλών (σχήμα 8) προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων που οξειδώθηκαν, όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της ANOVA, ($p < 0,001$ αντίστοιχα και στους δύο ελέγχους).

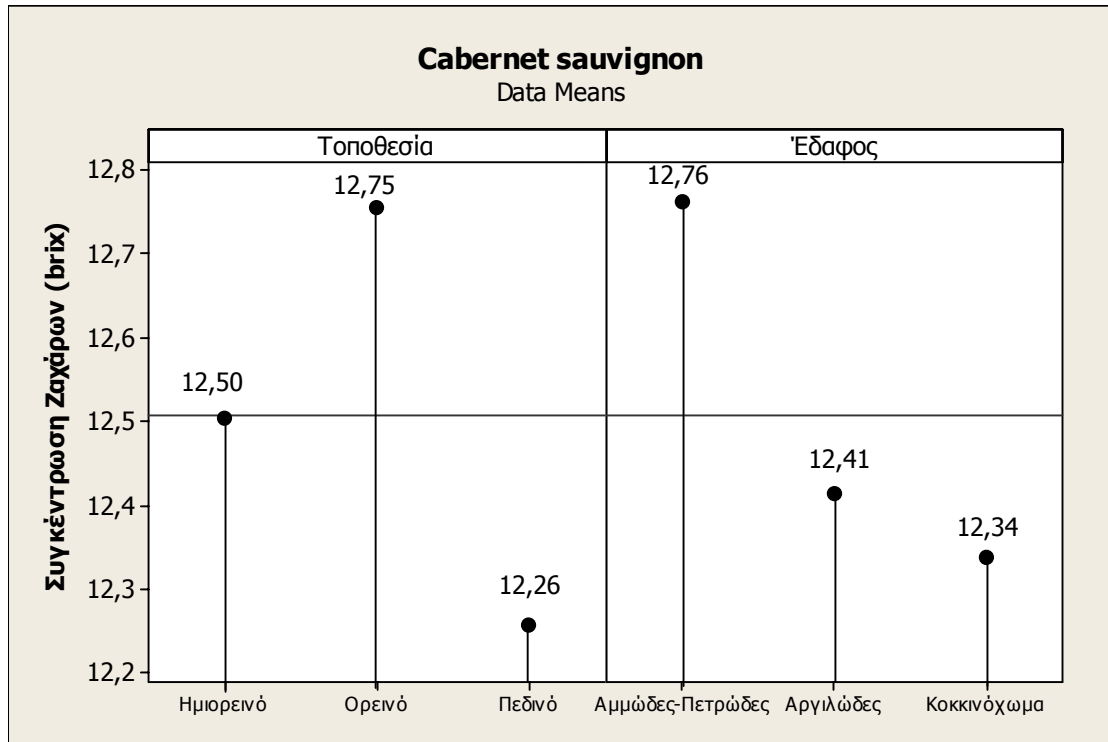
Βάση του έλεγχου της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey εντοπίζονται οι υπάρχουσες διαφορές των φαινολικών ενώσεων μεταξύ των δύο ποικιλιών λευκών κρασιών. (Chardonnay > Sauvignon Blanc). Η ποικιλία Chardonnay έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση σε φαινολικές ενώσεις που έχουν αντιδράσει με DPPH σε σύγκριση με την ποικιλία Sauvignon blanc.



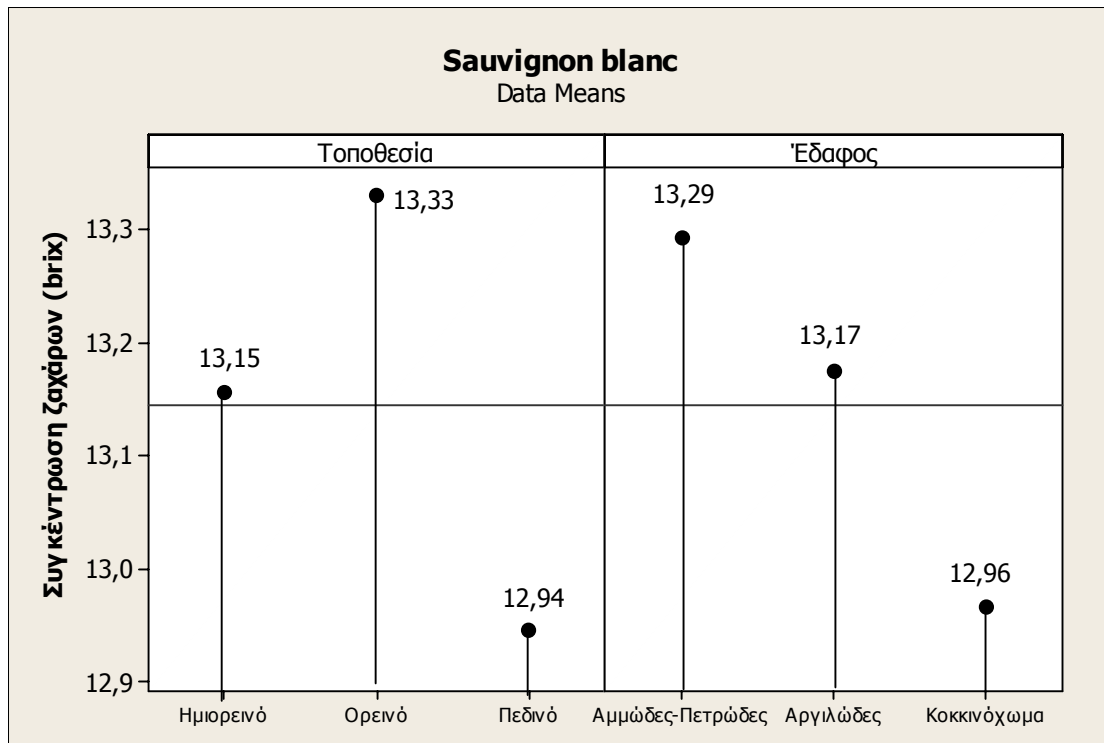
Σχήμα 8: Μέσες τιμές των φαινολικών ενώσεων των δύο λευκών ποικιλιών κρασιού σε τρία διαφορετικά χρονικά διαστήματα (0, 4 και 7 ημερών).

Οι υπάρχουσες διαφορές των φαινολικών ενώσεων ανάμεσα στα τρία χρονικά διαστήματα (0, 4 και 7 ημερών) που ήταν ανοιχτές οι φιάλες κρασιών, εντοπίζονται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς του Tukey. ($0 = 4 > 7$) (σχήμα 8). Ανάμεσα στις 0 και 4 ημέρες ανοίγματος των φιαλών δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων που αντέδρασαν με DPPH ενώ στις 7 ημέρες λόγω της οξειδωσης των φαινολικών ενώσεων παρατηρείται μείωση της συγκέντρωσής τους.

6.4. Προσδιορισμός της συγκέντρωσης των ζαχάρων (brix) των σταφυλιών



Σχήμα 9: Μέσες τιμές της συγκέντρωσης ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Cabernet sauvignon.



Σχήμα 10: Μέσες τιμές της συγκέντρωσης των ζαχάρων της ποικιλίας Sauvignon blanc.

Η μορφολογία του εδάφους (ορεινό, ημιορεινό και πεδινό) και η κατηγορία του εδάφους (αμμώδες- πετρώδες, αργιλώδες και κοκκινόχωμα) προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στη συγκέντρωση των ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Cabernet sauvignon και Sauvignon blanc (σχήμα 9 και σχήμα 10 αντίστοιχα), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της μεθόδου γενικευμένων γραμμικών προτύπων της ANOVA (GLM-Generalized Linear Models), ($p < 0,001$ αντίστοιχα σε όλους τους ελέγχους).

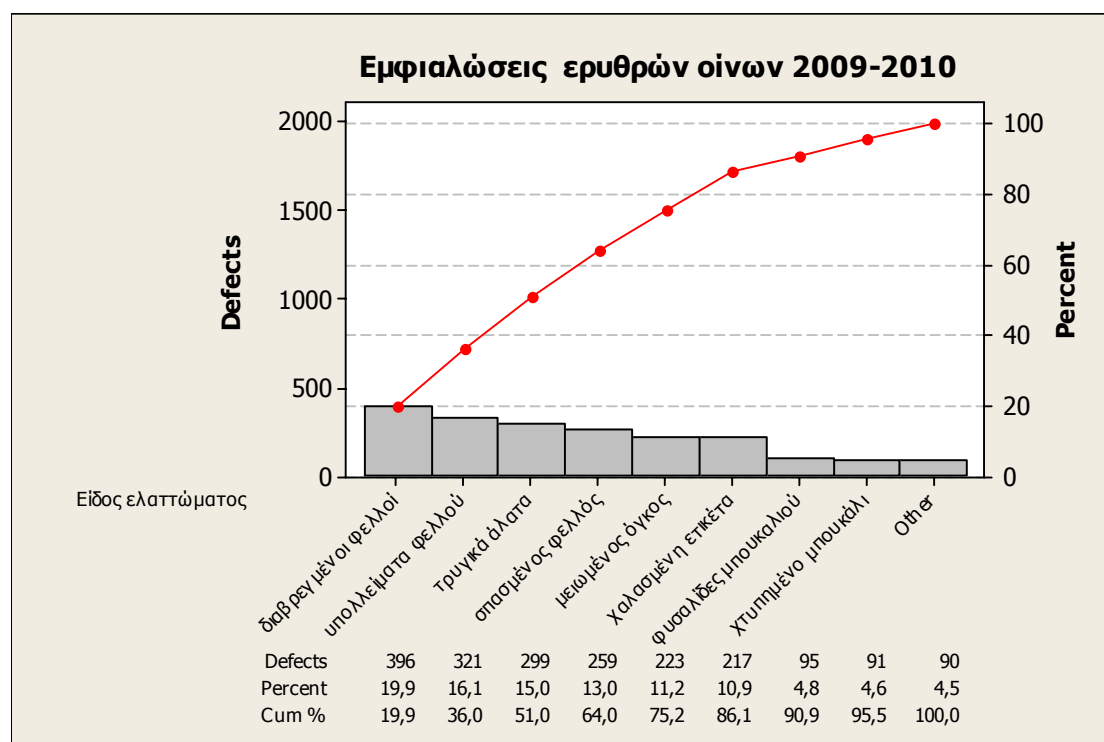
Οι υπάρχουσες διαφορές των ζαχάρων εντοπίζονται και για τις δύο ποικιλίες (Cabernet sauvignon και Sauvignon blanc) με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση των ζαχάρων στα σταφύλια ελέγχοντας την μορφολογία και την κατηγορία του εδάφους παρατηρείται σε αυτά που προέρχονται από το ορεινό και αμμώδες - πετρώδες έδαφος αντίστοιχα. Αντίθετα η μικρότερη συγκέντρωση παρατηρείται σε αυτά του πεδινού και κοκκινόχωματος.

Όπως στην ποικιλία Cabernet Sauvignon, έτσι και στην ποικιλία Sauvignon blanc ο τρύγος πρέπει να ξεκινήσει από το ορεινό τμήμα του αμπελώνα καθώς περαιτέρω αναμονή θα ανέβαζε τα ζάχαρα σε επικίνδυνο για το γλεύκος επίπεδο. Ο τρύγος συνεχίζεται με τα σταφύλια από το ημιορεινό κομμάτι και τελειώνει με αυτά του πεδινού. Ο συνδυασμός αμμώδους-πετρώδους εδάφους και ορεινού δίνει τα πιο πρώιμα επιθυμητά

αποτελέσματα, ενώ ο συνδυασμός πεδινού και κοκκινοχώματος καθυστερεί πολύ την ωρίμανση των σταφυλιών και κατά συνέπεια την πορεία αύξησης των ζαχάρων.

6.5. Στατιστικός έλεγχος των ελαττωμάτων των οίνων

Στα πλαίσια του στατιστικού ελέγχου της παραγωγικής διαδικασίας μελετήθηκαν οι εμφιαλώσεις 2009 και 2010 για όλα τα κρασιά, με σκοπό την εύρεση των ελαττωμάτων με τη μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης, που επηρεάζουν την παραγωγή. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγιναν με τα διαγράμματα Pareto. Εκτενέστερη ανάλυση της ποικιλίας των οίνων και των παρτίδων των εμφιαλώσεων 2009-2010 παρουσιάζεται στα σχήματα του παραρτήματος: Π5, Π6, Π7, Π8, Π9, Π10, Π11 και Π12.



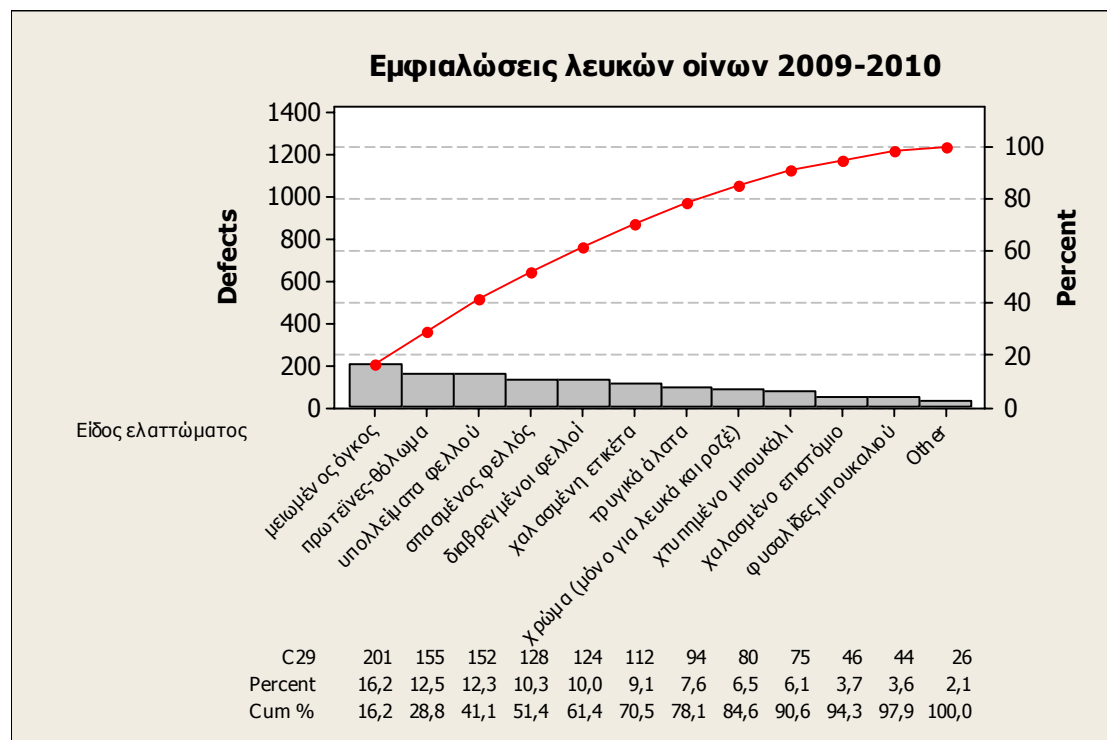
Σχήμα 11: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 και 2010 των ερυθρών οίνων.

Στο σχήμα 11 παρατηρούμε πως τα ελαττώματα με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία εμφάνιση είναι η διαβροχή των φελλών, τα τρυγικά άλατα και τα υπολείμματα φελλού. Στην εμφάνιση της διαβροχής φελλών συντελεί η χρήση Β' διαλογής φιαλών, Β' διαλογής φελλών ή και λανθασμένη κοπή των φελλών με αποτέλεσμα να υπάρχει διάκενο ανάμεσα στη φιάλη και στο φελλό κατά το σφράγισμα.

Τρυγικά άλατα λέγονται και προκύπτουν από ένα εκ των φυσικών οξέων του κρασιού (τα οξέα αυτά προέρχονται από το σταφύλι) ή δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Διαμορφώνουν την οξύτητα του κρασιού που συμβάλλει στη γευστική ισορροπία των ερυθρών οίνων. Η εμφάνιση τρυγικών αλάτων αιτιολογείται με πιθανή προβληματική ψύξη του οίνου. Αιτίες που συντελούν στην εμφάνιση αυτή είναι οι εξής:

- Να έχει εμφανισθεί πρόβλημα: α) στο ψυκτικό μηχάνημα, β) στην ηλεκτροβάννα ελέγχου της θερμοκρασίας, γ) στο θερμοστοιχείο που είναι συνδεδεμένο με τον πίνακα ελέγχου της θερμοκρασίας
- Παρουσία αλάτων στις συνδέσεις δικτύου που μεταβάλλουν το συντελεστή μετάδοσης της θερμότητας
- Μεγαλύτερη περίοδος ψύξης από την επιθυμητή.

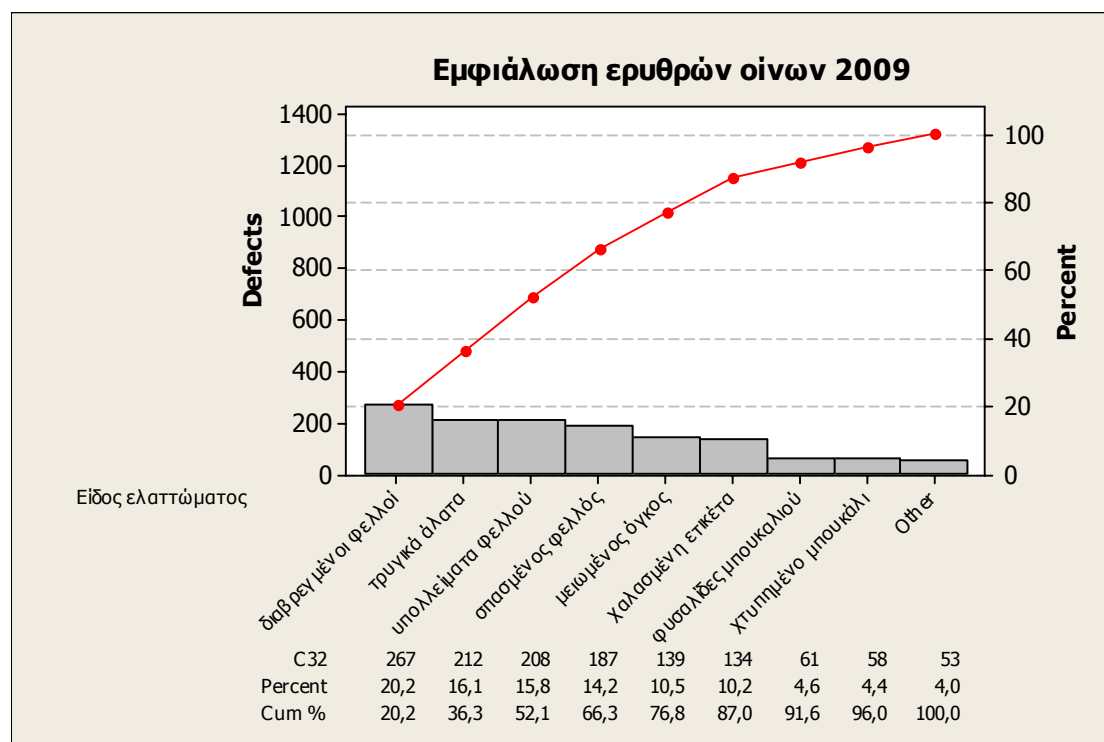
Για την εμφάνιση των υπολειμμάτων φελλού υπεύθυνη είναι η ποιότητα των φελλών ενώ για την εμφάνιση του μειωμένου όγκου το μηχάνημα γεμίσματος. (Κουράκου-Δραγώνα, 1998)



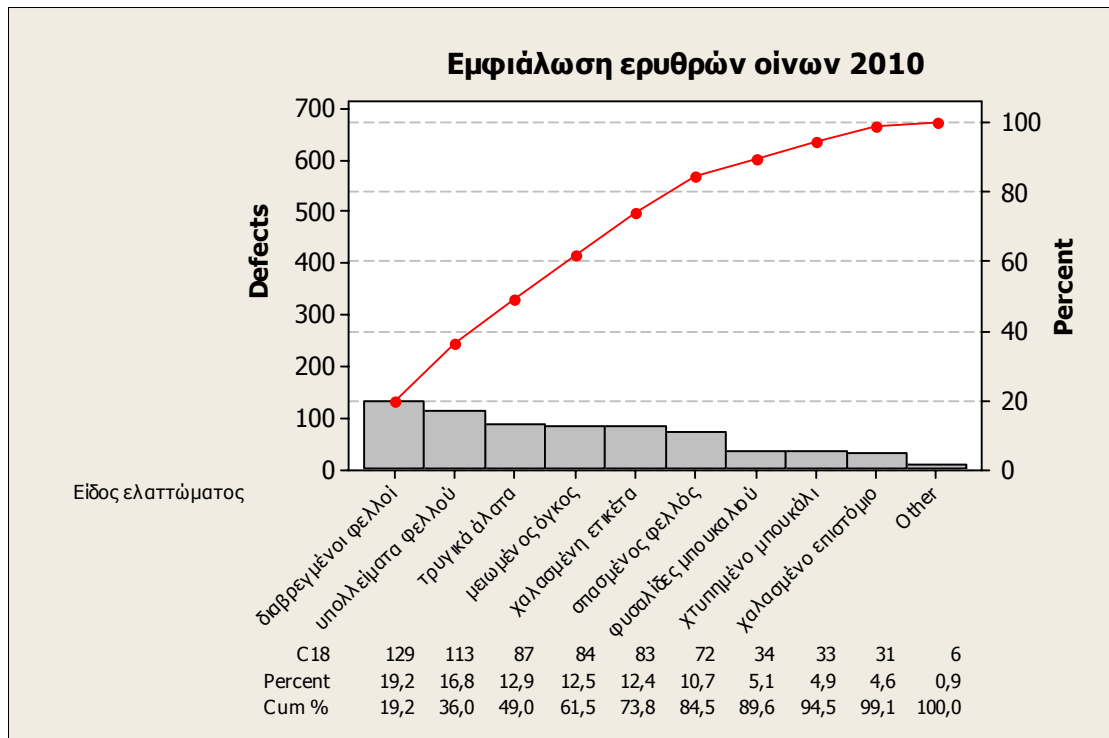
Σχήμα 12: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 και 2010 των λευκών οίνων

Στο σχήμα 12 παρατηρούμε πως τα ελαττώματα με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία εμφάνιση είναι ο μειωμένος όγκος, οι πρωτεΐνες-θόλωμα και τα

υπολείμματα φελλού. Οι φυσαλίδες του αέρα που μπορεί να δημιουργηθούν κατά το γέμισμα των φιαλών δίνουν λάθος σήμα στον αισθητήρα γεμίσματος με αποτέλεσμα να σταματάει νωρίτερα το αυτόματο γέμισμα. Όπως επίσης αν υπάρχει χρήση ημιαυτόματου μηχανήματος ο χειριστής του μηχανήματος να τραβήξει νωρίτερα το μπουκάλι από τον απαιτούμενο χρόνο γεμίσματος.

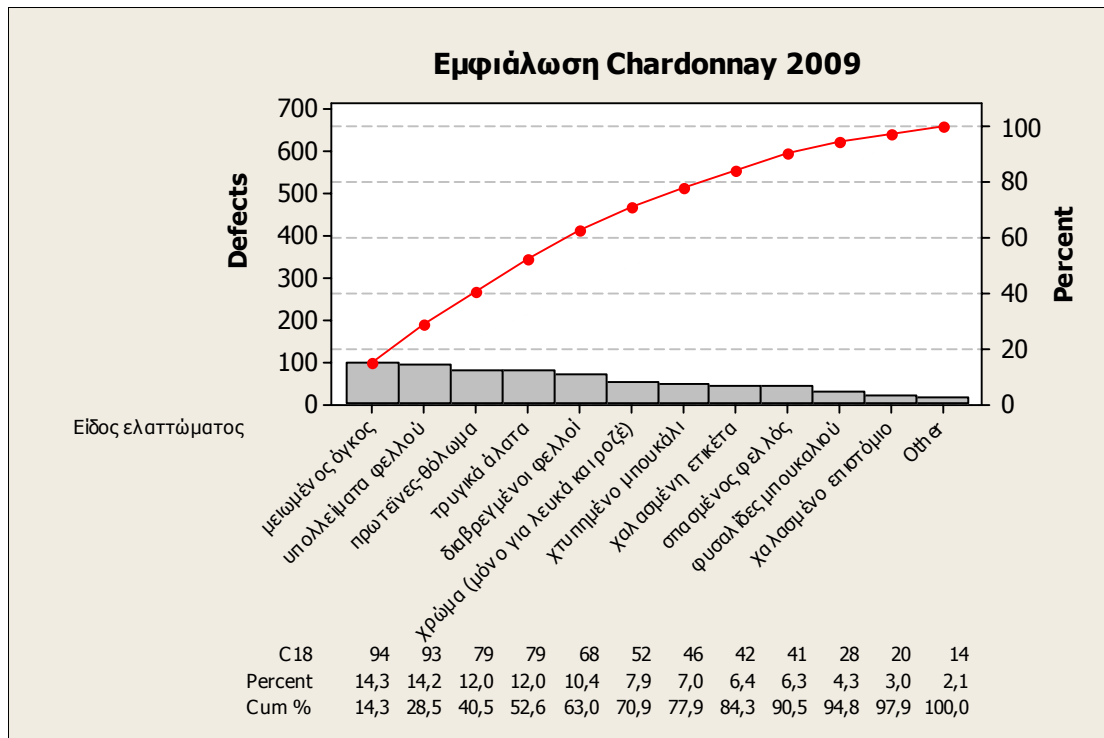


Σχήμα 13: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 των ερυθρών οίνων.



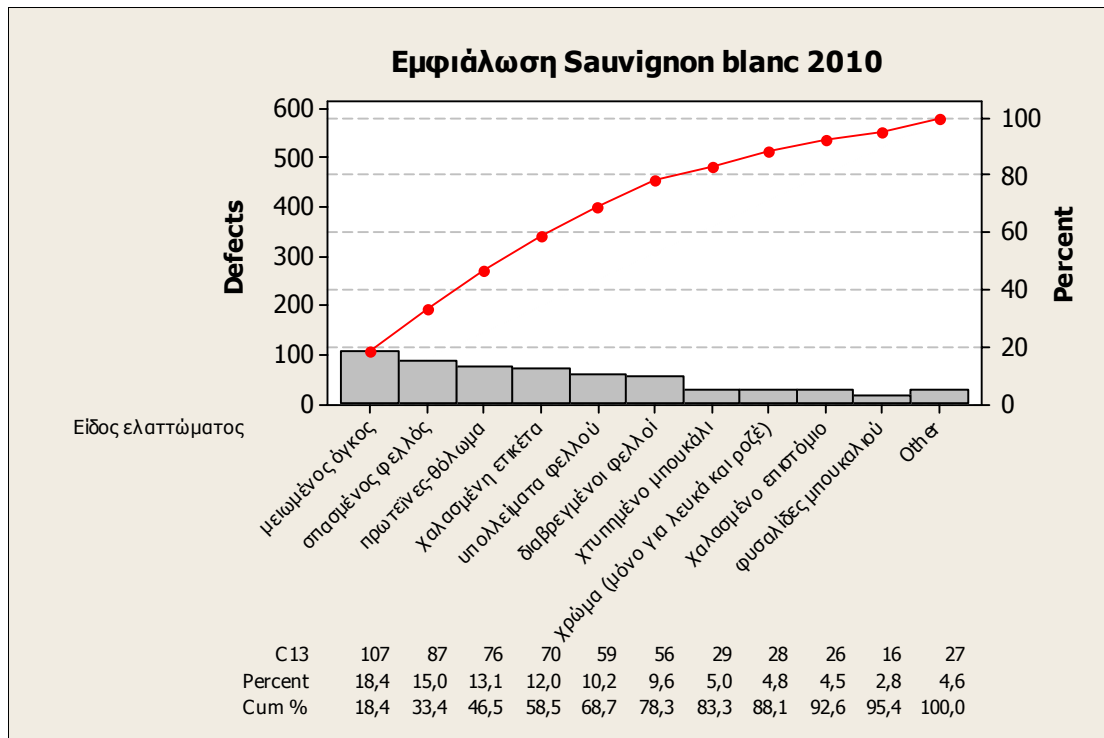
Σχήμα 14: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2010 των ερυθρών οίνων.

Κατά την εμφιάλωση 2009, 2010 (σχήματα 13 και 14) των ερυθρών οίνων παρατηρήθηκε πως το ελάττωμα με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία εμφάνιση είναι η παρουσία των διαβρεγμένων φελλών και ακολουθούν τα τρυγικά άλατα και τα υπολείμματα φελλού.



Σχήμα 15: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 της ποικιλίας Chardonnay

Όσον αφορά την εμφιάλωση 2009 του Chardonnay (σχήμα 15) παρατηρήθηκε πως το ελάττωμα με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία εμφάνιση είναι η παρουσία του μειωμένου όγκου, τα υπολείμματα φελλού και οι πρωτεΐνες-θόλωμα. Η ύπαρξη των πρωτεϊνών ανιχνεύεται στο κρασί κατά την παρασκευή του. Σε θερμοκρασία δωματίου αυτές οι πρωτεΐνες είναι διαλυτές και μη ορατές. Όμως, σε πιο θερμές συνθήκες, τα άτομα των πρωτεϊνών πολυμερίζονται με αποτέλεσμα να συνδέονται μεταξύ τους και να σχηματίζουν ιζήματα και θολούρα. (Κουράκου-Δραγώνα, 1998)



Σχήμα 16: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2010 της ποικιλίας Sauvignon blanc.

Κατά την εμφιάλωση 2010 του Sauvignon blanc (σχήμα 16), παρατηρήθηκε πως το ελάττωμα με τη μεγαλύτερη ποσοστιαία εμφάνιση είναι ο μειωμένος όγκος και οι σπασμένοι φελλοί.

6.6. Οργανοληπτικός έλεγχος

6.6.1 Διαδικασία οργανοληπτικού ελέγχου

Οι φιάλες των κρασιών ανοίχτηκαν στις 0, 4 και 7 ημέρες. Κάθε φορά που ανοίγονταν μια φιάλη αφαιρούνταν από αυτήν περίπου 200 ml κρασί με σκοπό να έρθει σε επαφή με το οξυγόνο και ξανακλείνονταν με το φελλό. Τα κρασιά των 0 ημερών είναι αυτά που ανοίχτηκαν την ημέρα που διεξήχθη ο οργανοληπτικός έλεγχος. Οι οίνοι των 4 ημερών είναι αυτοί που παρέμειναν 4 ημέρες σε επαφή με το οξυγόνο και αυτοί των 7 ημερών παρέμειναν για μια εβδομάδα.

Πίνακας 13. Διορθωμένοι μέσοι όροι των μεταβλητών της ηδονικής αξιολόγηση των λευκών οίνων.

Μεταχείριση	στυφότητα	οσμή	άρωμα στόματος	χρώμα	σώμα	θολότητα	ξινό
1	9,4	7,7	8,5	10,1	9,8	9,5	8,8
2	9,8	8,8	8,4	8,9	8,3	9,9	7,6
3	8,7	6,2	9,7	9,3	10,6	8,2	9,7
4	10,9	9,1	9,3	10,5	9,5	8,1	8,9
5	5,7	7,6	6,6	10,5	6,8	9,7	6,4
6	7,7	8,3	5,7	8,8	7,9	10,0	5,0

Πίνακας 14. Διορθωμένοι μέσοι όροι των μεταβλητών της αντικειμενικής αξιολόγησης των λευκών οίνων

μεταχείριση	οσμή	άρωμα στόματος	χρώμα	στυφότητα	θολότητα	σώμα	ξινό	συνολική αποδεκτότητα
1	8,6	9,0	6,4	5,8	3,6	5,6	7,8	9,3
2	8,5	8,9	7,8	5,9	3,6	6,2	6,8	9,9
3	7,6	8,5	7,3	5,5	3,6	6,4	7,2	9,8
4	8,0	8,1	8,7	7,2	4,1	6,5	7,2	8,5
5	9,3	9,1	7,7	6,9	3,6	7,5	8,5	8,5
6	9,3	8,9	7,8	5,8	4,0	5,1	6,1	9,7

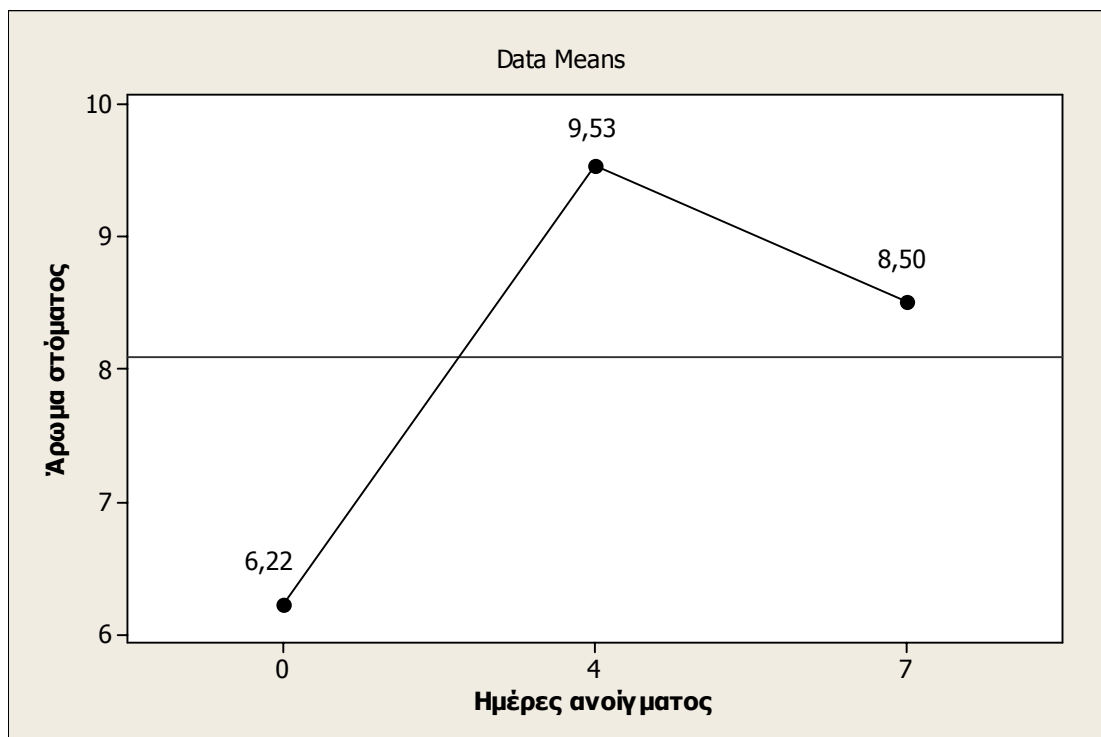
Πίνακας 15. Διορθωμένοι μέσοι όροι των μεταβλητών της ηδονικής αξιολόγησης των ερυθρών οίνων

μεταχείριση	οσμή	άρωμα στόματος	χρώμα	στυφότητα	σώμα	θολότητα	ξινό
1	7,7	6,4	9,5	8,0	10,3	7,9	6,9
2	8,2	7,3	10,8	7,2	7,3	7,3	5,1
3	9,1	8,5	8,4	8,1	7,6	9,0	6,0
4	8,6	7,0	9,7	6,0	7,6	8,4	5,3
5	7,5	8,6	9,0	9,0	8,7	7,8	7,4
6	8,6	8,9	10,3	7,1	8,6	8,6	5,9
7	6,3	6,9	9,4	8,1	8,5	9,4	5,6
8	10,5	7,8	8,6	7,3	8,1	9,0	7,4
9	7,6	6,6	9,8	6,1	7,5	8,8	6,5

Πίνακας 16. Διορθωμένοι μέσοι όροι των μεταβλητών της αντικειμενικής αξιολόγησης των ερυθρών οίνων

μεταχείριση	οσμή	άρωμα στόματος	χρώμα	στυφότητα	σώμα	θολότητα	ξινό	συνολική αποδεκτότητα
1	5,9	7,4	7,8	8,4	6,8	6,9	7,9	6,6
2	6,9	8,0	7,3	8,5	7,5	5,5	9,0	8,8
3	7,7	9,2	7,1	9,1	8,4	7,2	7,5	7,4
4	7,5	7,2	7,3	7,7	7,6	4,7	6,9	9,6
5	9,0	7,7	8,4	8,0	8,1	6,3	7,0	9,7
6	6,1	5,5	7,7	9,1	8,6	6,0	8,8	7,0
7	9,2	8,8	7,4	7,0	8,8	6,0	6,5	7,6
8	11,4	7,6	7,5	9,5	7,0	6,8	8,1	7,8
9	9,0	7,3	7,9	10,7	7,9	6,2	9,5	8,3

6.6.2. Στατιστικός έλεγχος αποτελεσμάτων οργανοληπτικού

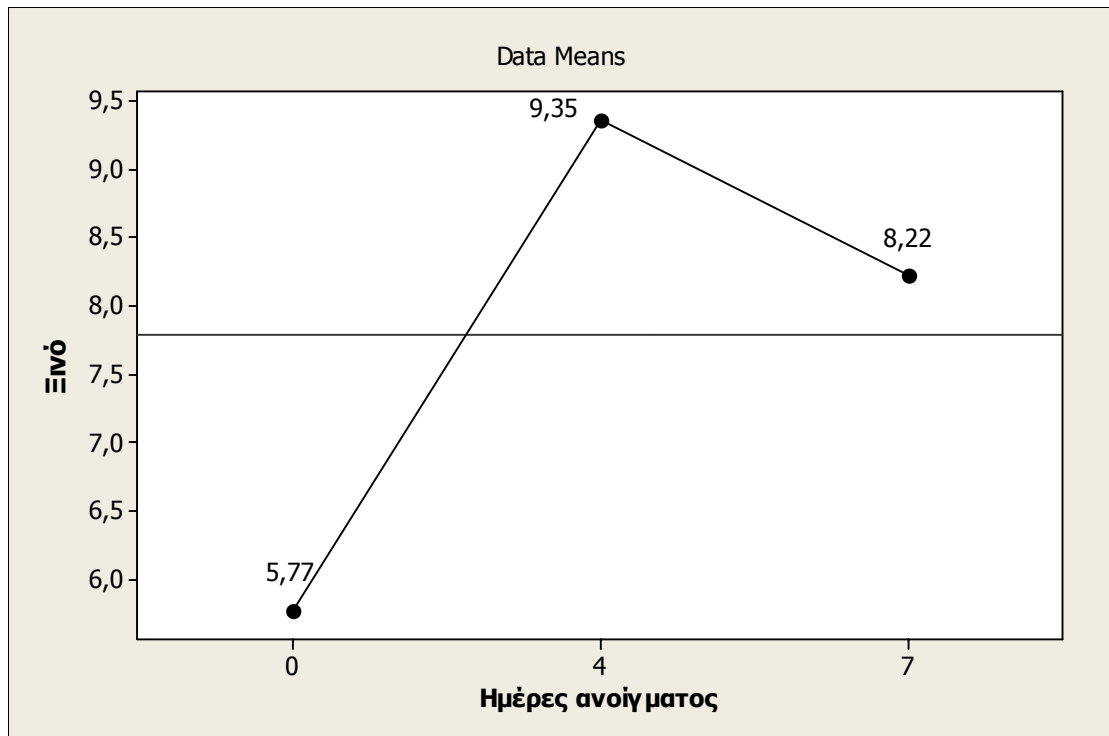


Σχήμα 17: Μέσες τιμές της κατάταξης του αρώματος στόματος των λευκών κρασιών στην ηδονική αξιολόγηση.

Σύμφωνα με την ηδονική αξιολόγηση των λευκών οίνων, οι ημέρες ανοίγματος των φιαλών των κρασιών προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στο άρωμα στόματος και το ξινό της γεύσης (σχήμα 17 και 18 αντίστοιχα), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της μεθόδου γενικευμένων γραμμικών προτύπων (GLM-Generalized Linear Models), ($p=0,018$ και $p=0,005$ σε αμφότερους τους ελέγχους).

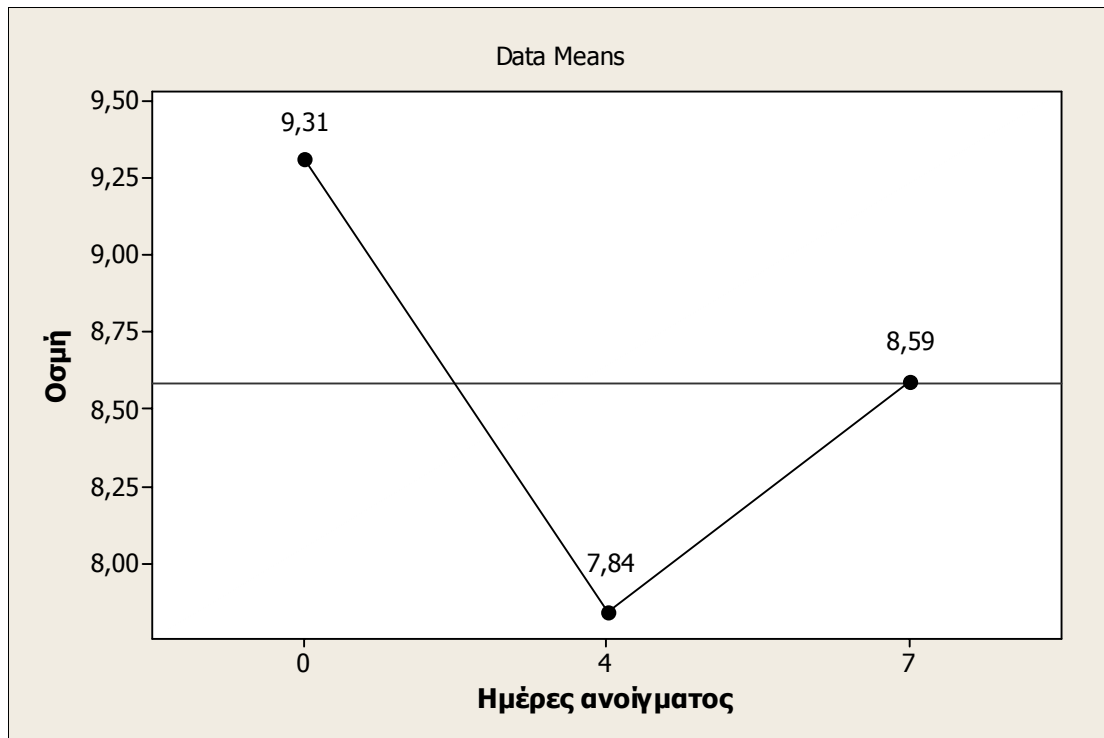
Οι υπάρχουσες διαφορές των μέσων όρων των μεταβλητών αξιολόγησης των κρασιών (άρωμα στόματος και ξινό) εντοπίζονται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς του Tukey.

Οι δοκιμαστές αξιολόγησαν τα δείγματα λευκών κρασιών ως προς το άρωμα στόματος χαμηλότερα στις 0 ημέρες ανοίγματος των φιαλών και υψηλότερα στις 4 και 7 ημέρες ($0 < 4 = 7$).



Σχήμα 18: Μέσες τιμές της κατάταξης του ξινού της γεύσης των λευκών κρασιών στην ηδονική αξιολόγηση.

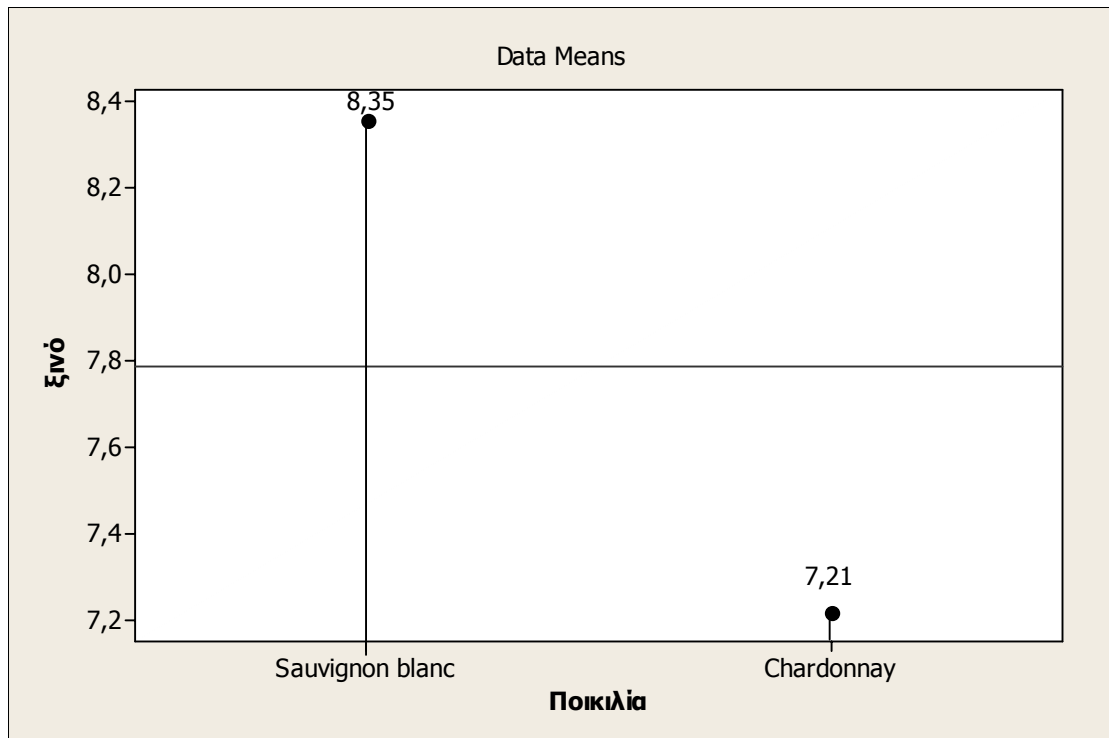
Στην ηδονική αξιολόγηση των δοκιμαστών η βαθμολόγηση στα κρασιά των 0 ημερών ήταν πιο χαμηλή συγκριτικά με τους μέσους όρους των 7 και 4 ημερών ανάμεσα στους οποίους δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($0 < 4 = 7$).



Σχήμα 19: Μέσες τιμές της κατάταξης της οσμής των λευκών κρασιών στην αντικειμενική αξιολόγηση.

Κατά την αντικειμενική αξιολόγηση των λευκών κρασιών οι δοκιμαστές βαθμολόγησαν τα κρασιά των 4 ημερών χαμηλότερα συγκριτικά με αυτά των 0 και 7 ημερών στους οποίους μέσους όρους δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά. ($4 < 0 = 7$)

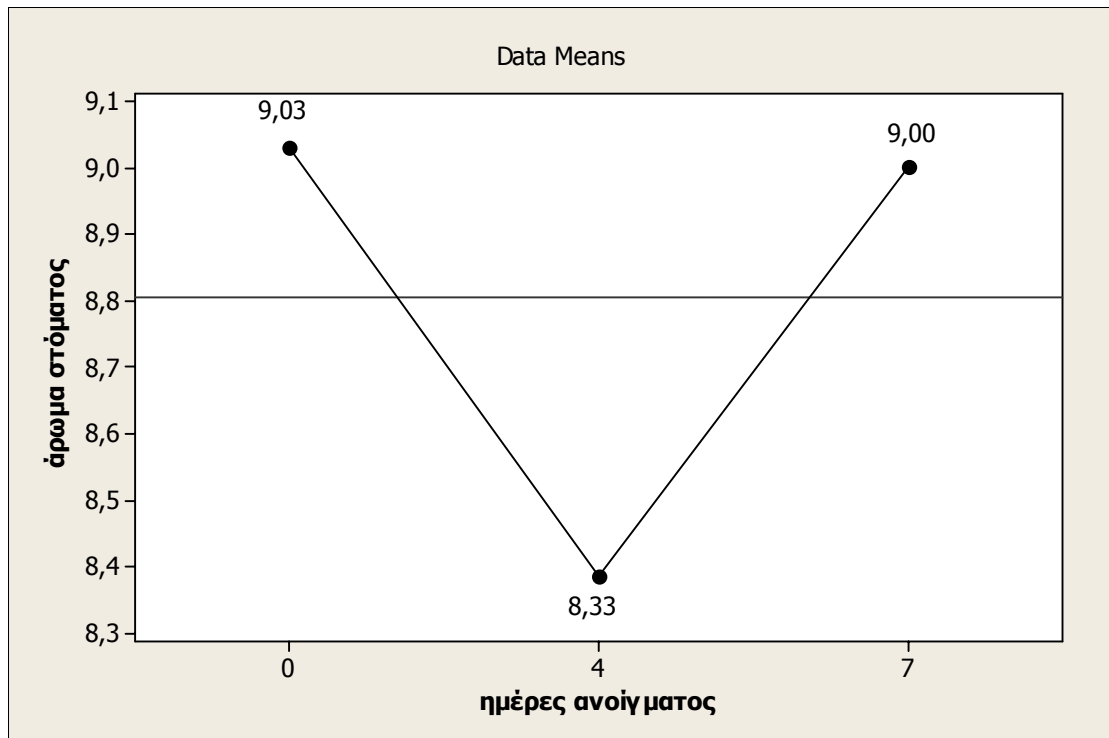
Η υψηλότερη βαθμολογία στα κρασιά που ανοίχτηκαν την ημέρα που διεξήχθη ο οργανοληπτικός (0 ημερών) μπορεί να οφείλεται στην ένταση της οσμής του “μπουκέτου” του κρασιού. Σε αυτά που ήταν ανοιχτά 4 ημέρες παρατηρείτε μείωση στην βαθμολογία που μπορεί να οφείλεται στην μείωση της έντασης της οσμής του “μπουκέτου” και της έναρξης της εξάτμισης των πτητικών αρωματικών ενώσεων όπως και στην παραγωγή εστέρων που έχουν δυσάρεστη οσμή.



Σχήμα 20: Μέσες τιμές της κατάταξης του ξινού των λευκών κρασιών στην ηδονική αξιολόγηση.

Σύμφωνα με την ηδονική αξιολόγηση των λευκών κρασιών, η ποικιλία των κρασιών προκαλεί στατιστικά σημαντική μεταβολή στο ξινό της γεύσης (σχήμα 20), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της ANOVA ($p=0,017$).

Η διαφορά των μέσων όρων της μεταβλητής αξιολόγησης των κρασιών (ξινό της γεύσης) εντοπίζεται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey. Η ποικιλία Sauvignon blanc βαθμολογείται ως πιο ξινή από την ποικιλία Chardonnay.



Σχήμα 21: Μέσες τιμές της κατάταξης του αρώματος στόματος των λευκών κρασιών στην αντικειμενική αξιολόγηση.

Στην αντικειμενική αξιολόγηση των λευκών κρασιών, οι ημέρες ανοίγματος των κρασιών προκαλούν στατιστικά σημαντική μεταβολή στο άρωμα στόματος των οίνων (σχήμα 21), όπως προκύπτει από την σημαντικότητα της πιθανότητας p της ANOVA, ($p=0,019$).

Η διαφορά των μέσων όρων της μεταβλητής αξιολόγησης των κρασιών (άρωμα στόματος) εντοπίζεται με βάση τον έλεγχο της ολικής σημαντικής διαφοράς Tukey. ($4 < 0 = 7$).

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της ερευνητικής μας εργασίας, που διεξήχθη σε οينوποιείο που δεν χρησιμοποιεί θειώδη συντηρητικά, διεξάγονται τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Στην ποικιλία του ερυθρού οίνου Cabernet sauvignon παρατηρήθηκε διαχρονική αύξηση της ολικής οξύτητας, με αποτέλεσμα την απόσυρση της παρτίδας από το οينوποιείο.
- Κατά τον έλεγχο των ελαττωμάτων της εμφιάλωσης των οίνων, παρουσιάστηκε μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης αυτών που επηρεάζονταν άμεσα από το φελλό.
- Σύμφωνα με την μορφολογία και την κατηγορία του εδάφους παρατηρείται ότι το ορεινό και το αμμώδες – πετρώδες έδαφος αντίστοιχα είναι αυτά που αυξάνουν γρηγορότερα τα σάκχαρα των σταφυλιών.
- Κατά τον έλεγχο των φαινολικών ενώσεων παρατηρήθηκε ότι τα ερυθρά κρασιά περιέχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων συγκριτικά με τα λευκά.

8.ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Κατά την διεξαγωγή της έρευνας έγινε προσπάθεια σύγκρισης οίνων με και χωρίς θειώδη, αλλά ενδεχομένως λόγω της έλλειψης ενδιαφέροντος αυτό ήταν αδύνατο.

Οπότε προτείνεται στο μέλλον να πραγματοποιηθεί ενδεχομένως η σύγκρισή τους.

9.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alonso A.M., Zorro L., Guilen D.A., Barroso C.G. (2003) Study of the polyphenol content of red and white grape varieties by liquid chromatography–mass spectrometry and its relationship to antioxidant power. *Journal of Chromatography A*, **1012**, 31-38
- <http://e-oinos.blogspot.com/2011/03/sauvignon-blanc.html>
- Minussi R.C. (2003) Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. *Food Chemistry*, **82**, 409–416
- Proestos C., Bakogiannis A., Psarianos Koutinas A., Kanellaki M., Komaitis M. (2005) *High performance liquid chromatography analysis of phenolic substances in Greek wines*. *Food Control*, **16**, 319-323
- Radek G. (2004) Oxidised derivatives of silybin and their antiradical and antioxidant activity. *Bioorganic& Medicinal Chemistry*, **12**, 5677–5687
- *Teissedre P.L. et Landrault (2000) Wine phenolics: contribution to dietary intake and bioavailability. Food Research International*, **33**, 461-467
- Κουράκου-Δραγώνα Σ. (1998) Θέματα οινολογίας
- Μπασσιούρας Σ. Παπαθανασσοπούλου Α. (2010) Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής δράσης και φαινολικών ενώσεων σε λευκά κρασιά με τη μέθοδο ABTS, DPPH & FOLIN-CIOCALTEU. Πτυχιακή εργασία, Α.Τ.Ε.Ι.Θ Σχολής Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής, Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων
- Νακοπούλου Ζ.Γ (2005) Αζωτούχα συστατικά γλεύκους και οίνου των ποικιλιών Ροδίτη και Sauvignon blanc : Μεταβολές του πρωτεϊνικού προφίλ και άλλων συστατικών κατά την αλκοολική ζύμωση. Μεταπτυχιακή Διατριβή Τμήματος Γεωπονίας ΑΠΘ.
- Σουφλερός Ε.Η. (1997) Οινολογία, επιστήμη και τεχνογνωσία, Τόμος Ι
- Σουφλερός Ε.Η. (1997) Οινολογία, επιστήμη και τεχνογνωσία, Τόμος ΙΙ

- Τίκος Π. (2010) Μελέτη των φαινολικών συστατικών σε γίγαρτα σταφύλης των ποικιλιών: Cabernet sauvignon, Merlot, Sangiovese. Επίδραση του ξεφυλλίσματος στην σύνθεση και την περιεκτικότητα αυτών. Μεταπτυχιακή Διατριβή Τμήματος Γεωπονίας Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Τσακίρη Α.Ν (1996) Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί
- Τσέτουρα Π. Λ. (1997) Το οικολογικό κρασί

Παράρτημα Α.

Στατιστικός έλεγχος της μορφολογίας και της κατηγορίας του εδάφους των αμπελώνων.

Results for: Sauvignon Blanc

General Linear Model: Συγκέντρωση Ζαχάρων versus Τοποθεσία; Έδαφος

Factor	Type	Levels	Values
Τοποθεσία	fixed	3	Ημιορεινό; Ορεινό; Πεδινό
Έδαφος	fixed	3	Αμμώδεις-Πετρώδεις; Αργιλώδεις; Κοκκινόχωμα

Analysis of Variance for Συγκέντρωση Ζαχάρων, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Τοποθεσία	2	3,3361	3,3361	1,6681	364,48	0,000
Έδαφος	2	2,4633	2,4633	1,2316	269,11	0,000
Error	130	0,5950	0,5950	0,0046		
Total	134	6,3944				

S = 0,0676509 R-Sq = 90,70% R-Sq(adj) = 90,41%

Unusual Observations for Συγκέντρωση Ζαχάρων

Obs	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
23	12,8000	12,9770	0,0130	-0,1770	-2,67 R
24	12,8000	12,9770	0,0130	-0,1770	-2,67 R
113	13,2000	13,3615	0,0130	-0,1615	-2,43 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

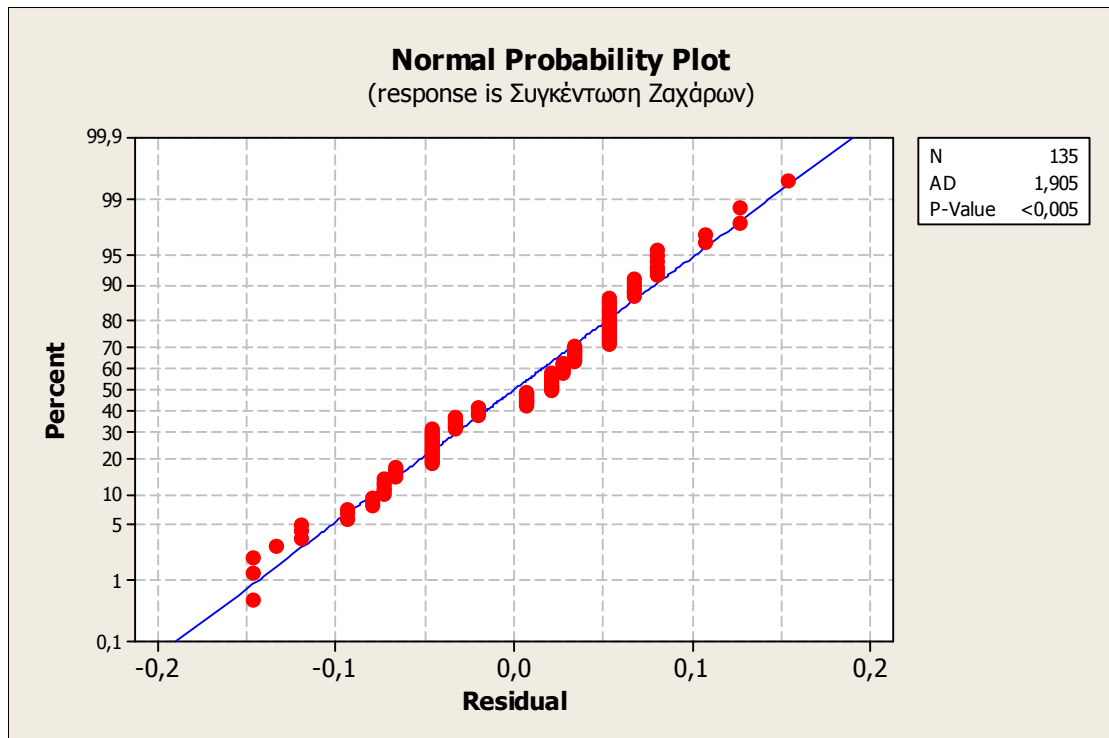
Τοποθεσία	N	Mean	Grouping
Ορεινό	45	13,3	A
Ημιορεινό	45	13,2	B
Πεδινό	45	12,9	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

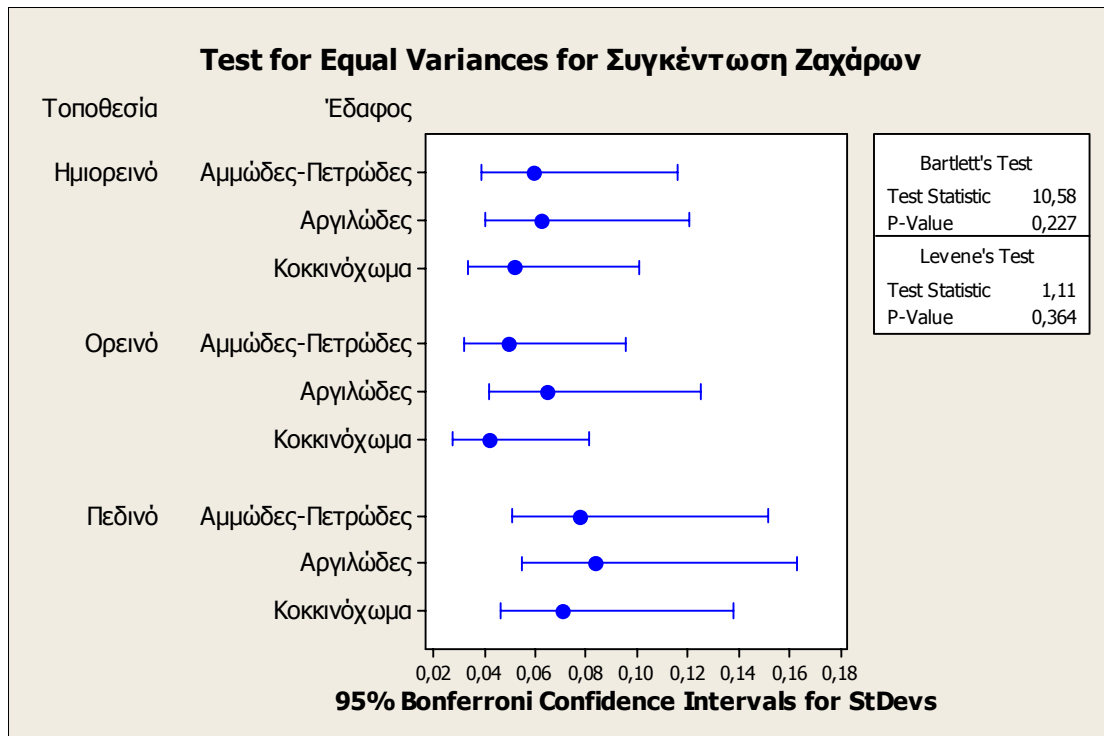
Έδαφος	N	Mean	Grouping
Αμμώδεις-Πετρώδεις	45	13,3	A
Αργιλώδεις	45	13,2	B
Κοκκινόχωμα	45	13,0	C

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π1: Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Sauvignon blanc.

***P= 0,005 < 0,05** οπότε δεν υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων*



Σχήμα Π2. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της συγκέντρωσης ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Sauvignon blanc.

P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Results for: Cabernet Sauvignon

General Linear Model: Συγκέντρωση Ζαχάρων versus Τοποθεσία; Έδαφος

Factor	Type	Levels	Values
Τοποθεσία	fixed	3	Ημιορεινό; Ορεινό; Πεδινό
Έδαφος	fixed	3	Αμμώδες-Πετρώδες; Αργιλώδες; Κοκκινόχωμα

Analysis of Variance for Συγκέντρωση Ζαχάρων, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Τοποθεσία	2	5,5258	5,5258	2,7629	446,49	0,000
Έδαφος	2	4,6138	4,6138	2,3069	372,80	0,000
Error	130	0,8044	0,8044	0,0062		
Total	134	10,9440				

S = 0,0786641 R-Sq = 92,65% R-Sq(adj) = 92,42%

Unusual Observations for Συγκέντρωση Ζαχάρων

Obs	Συγκέντρωση Ζαχάρων	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
12	11,9000	12,0933	0,0151	-0,1933	-2,50 R

13	11,9000	12,0933	0,0151	-0,1933	-2,50 R
106	12,5000	12,6644	0,0151	-0,1644	-2,13 R
117	12,5000	12,6644	0,0151	-0,1644	-2,13 R
118	12,5000	12,6644	0,0151	-0,1644	-2,13 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

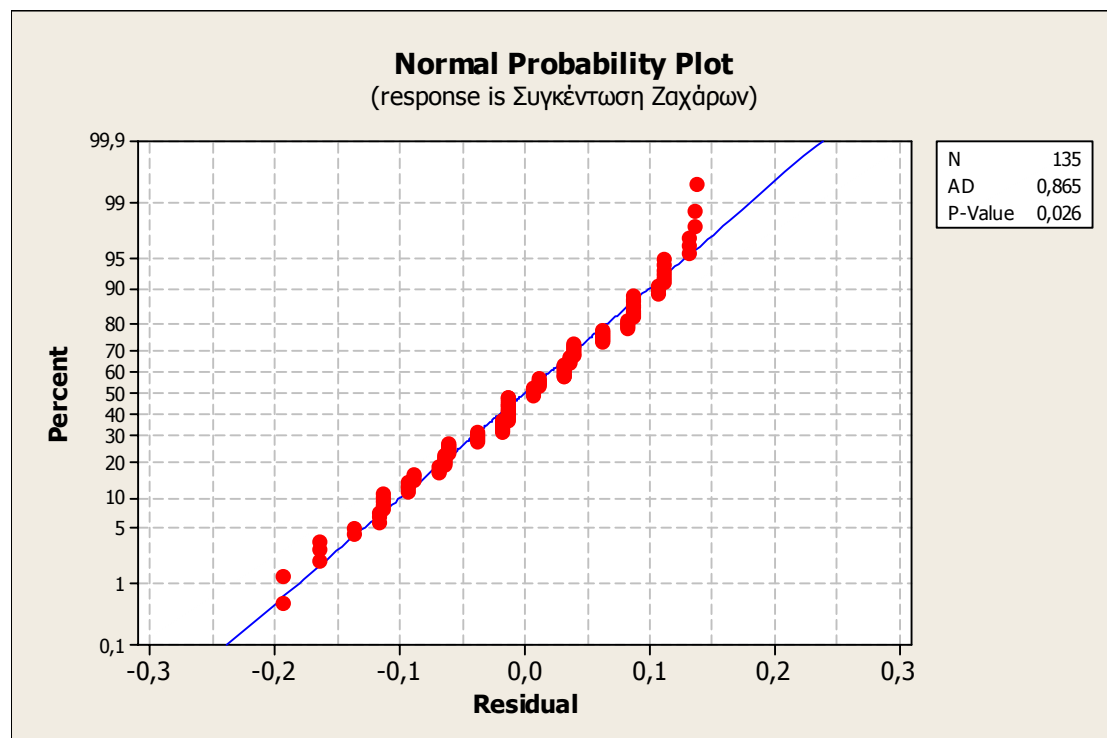
Τοποθεσία	N	Mean	Grouping
Ορεινό	45	12,8	A
Ημιορεινό	45	12,5	B
Πεδινό	45	12,3	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

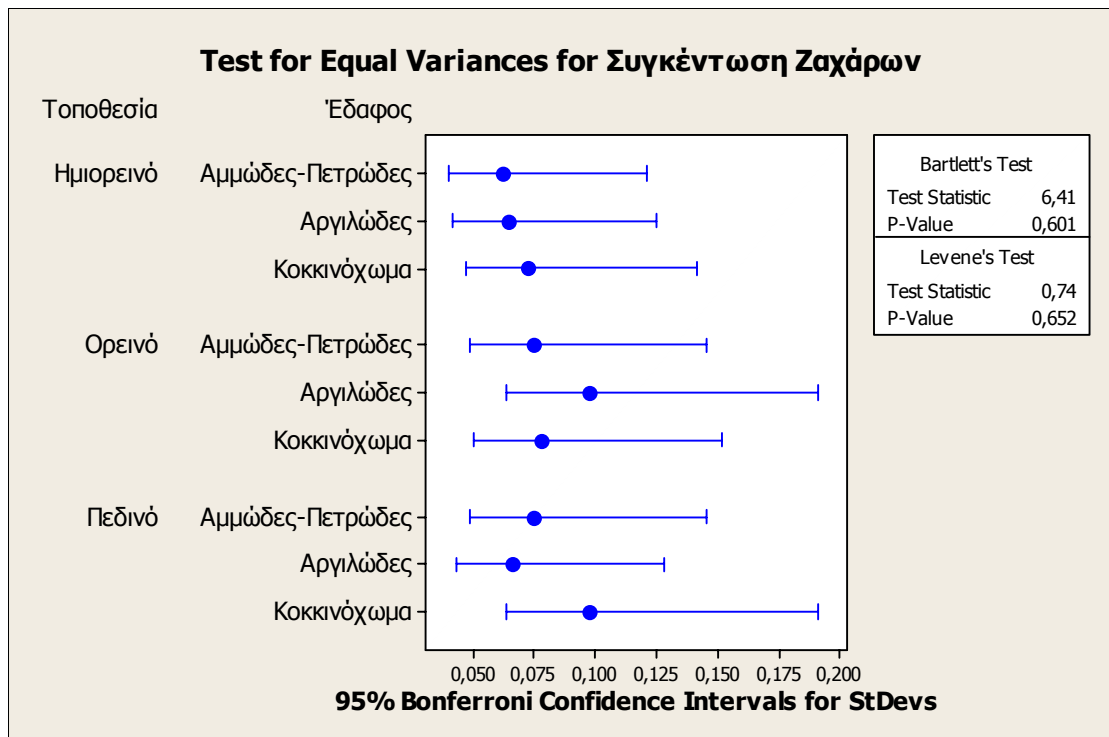
Εδαφος	N	Mean	Grouping
Αμώδες-Πειρώδες	45	12,8	A
Αργιλώδες	45	12,4	B
Κοκκινόχωμα	45	12,3	C

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π3. Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

$P = 0,026 < 0,05$ οπότε δεν υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων

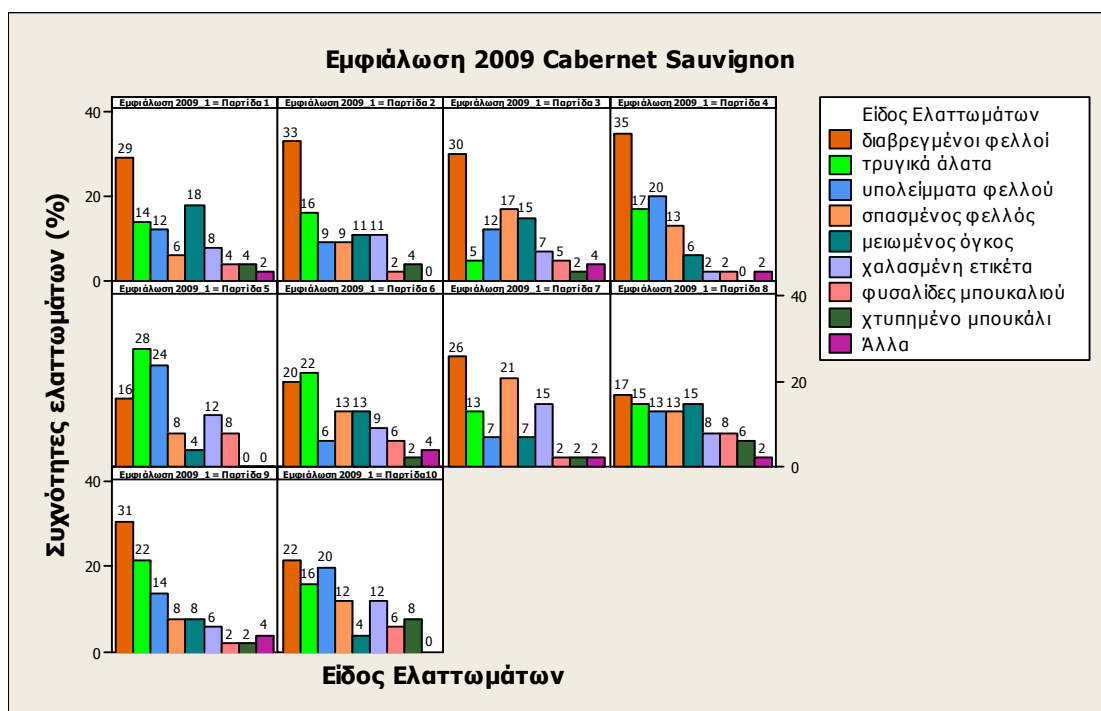


Σχήμα Π4. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της συγκέντρωσης ζαχάρων των σταφυλιών της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

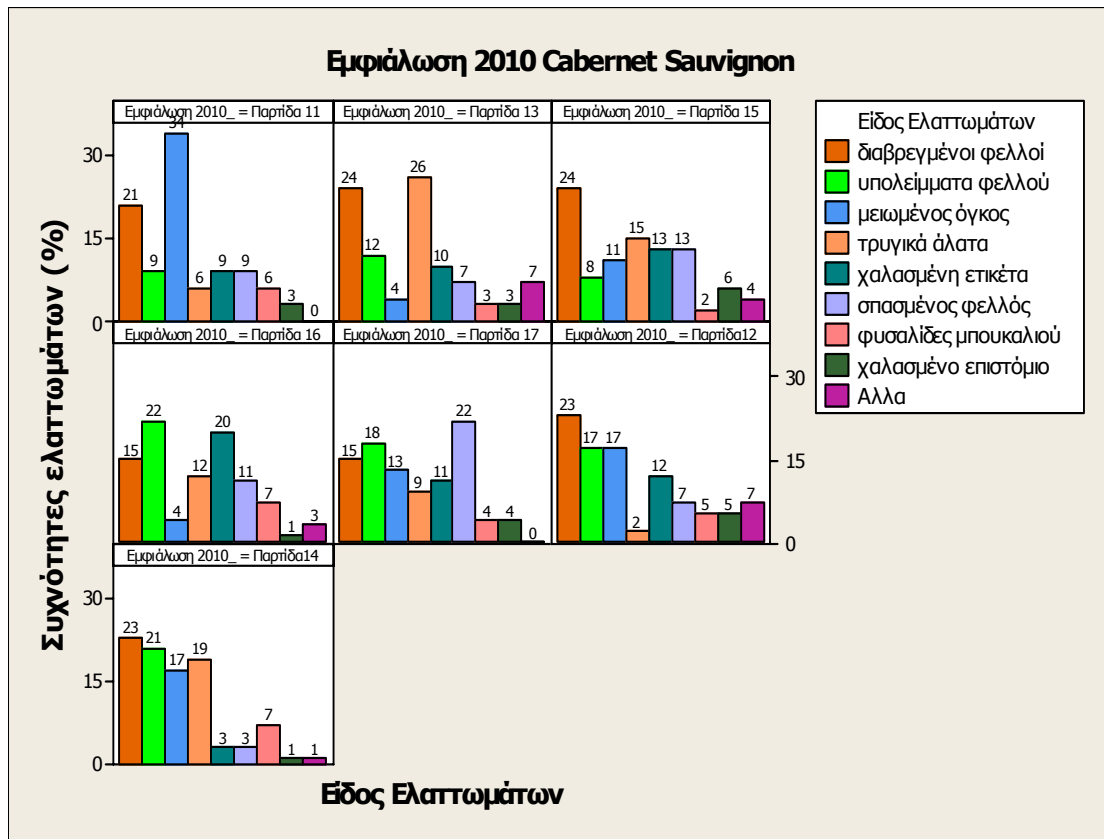
P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Παράρτημα Β.

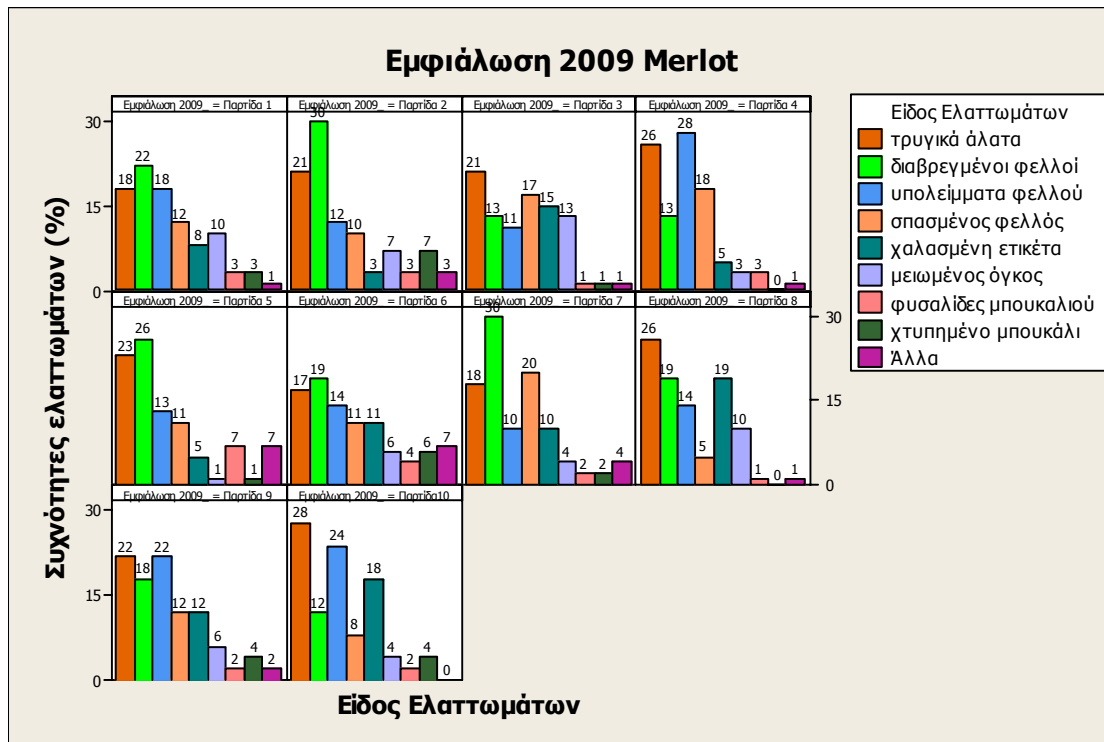
Στατιστικός έλεγχος των ελαττωμάτων των εμφιαλώσεων ερυθρών και λευκών οίνων 2009-2010.



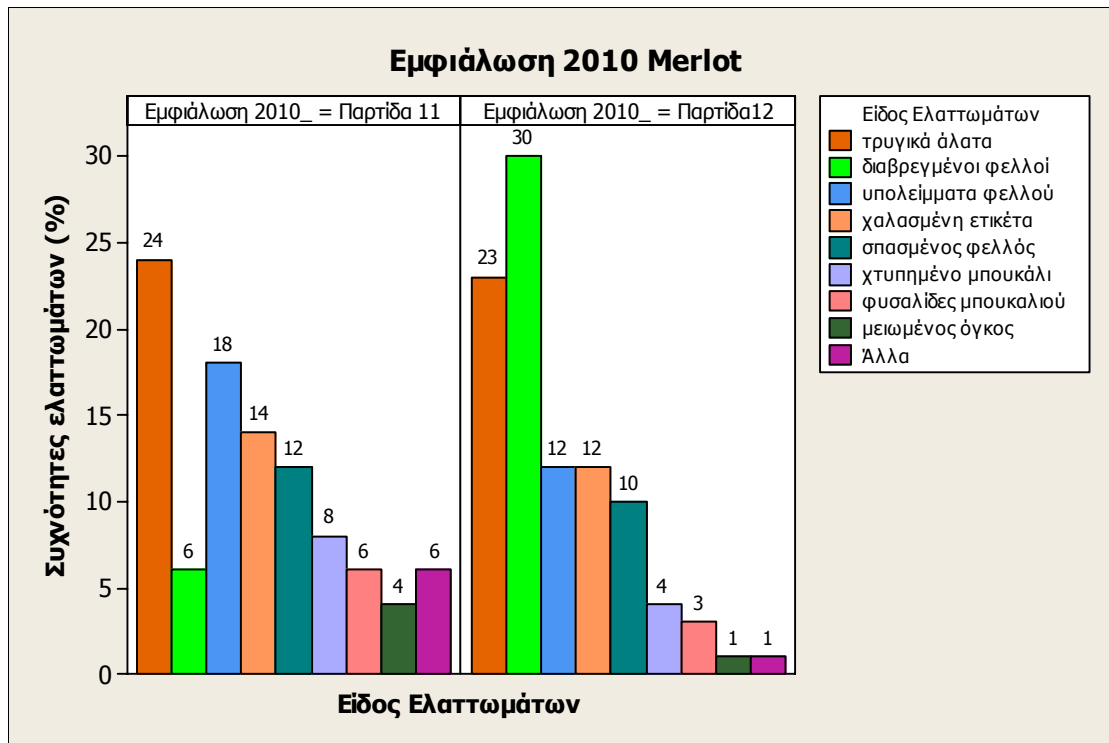
Σχήμα Π5: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.



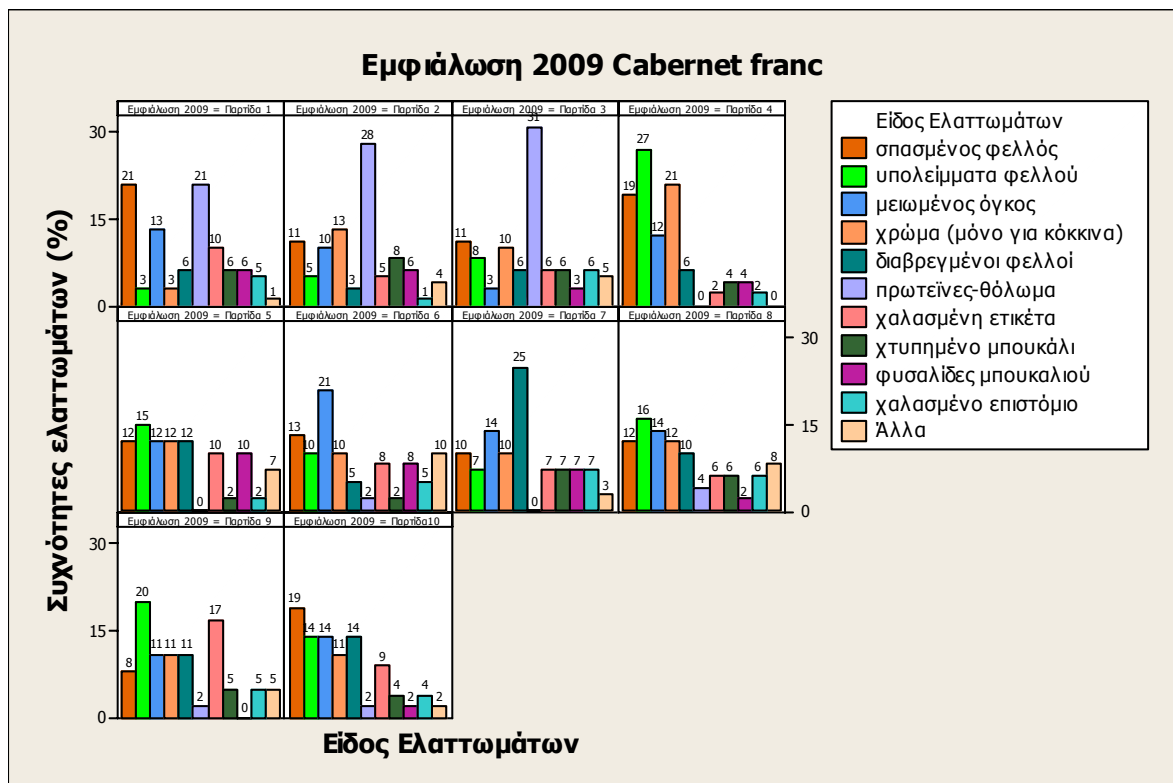
Σχήμα Π6: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2010 της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.



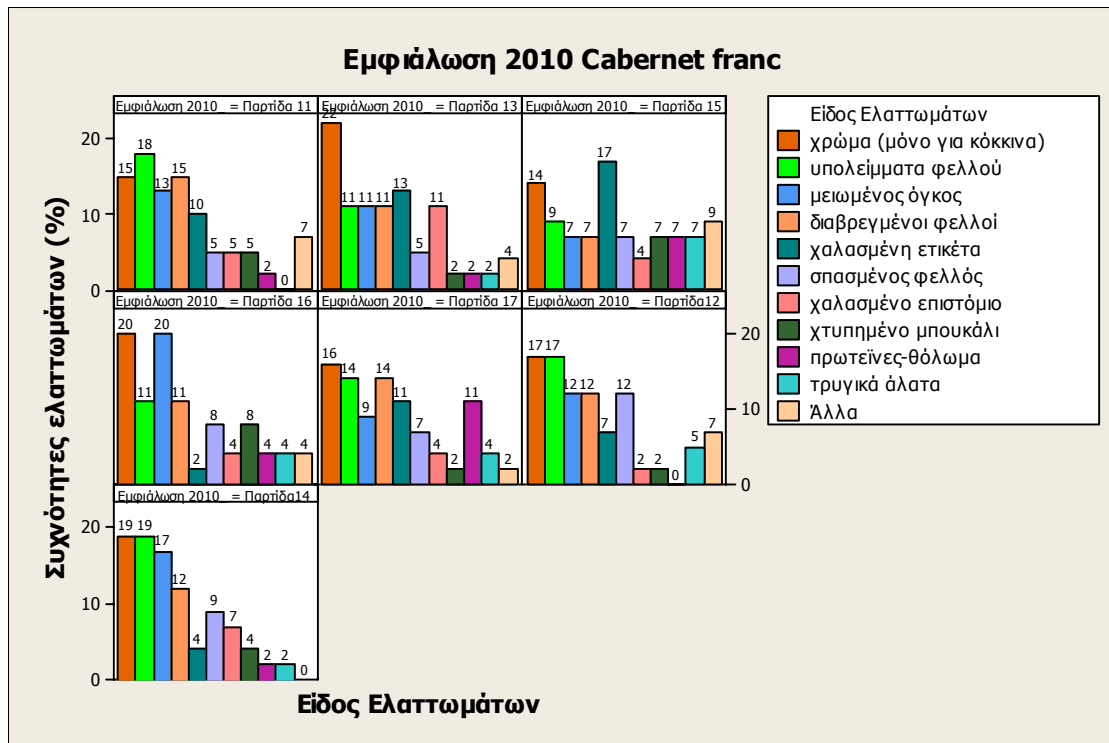
Σχήμα Π7: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 της ποικιλίας Merlot.



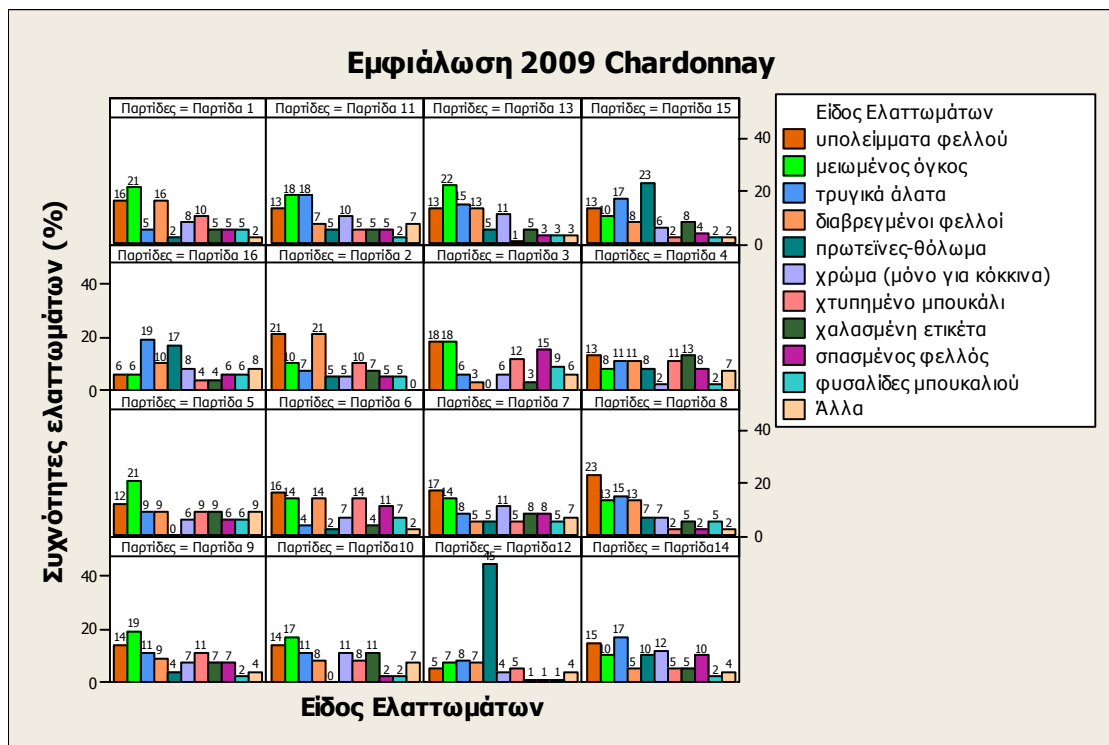
Σχήμα Π8: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2010 της ποικιλίας Merlot.



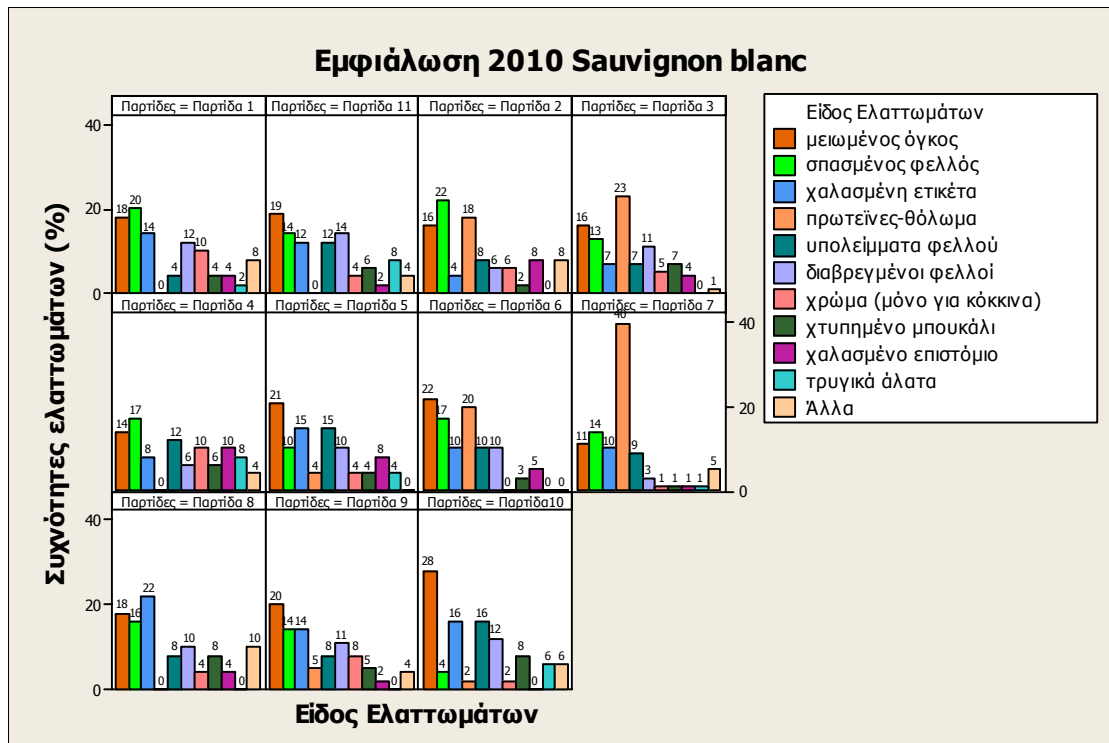
Σχήμα Π9: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2009 της ποικιλίας Cabernet Franc.



Σχήμα Π10:Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες της εμφιάλωσης 2010 της ποικιλίας Cabernet Franc.



Σχήμα Π11:Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες εμφιάλωσης 2009 της ποικιλίας Chardonnay.



Σχήμα Π12: Εμφάνιση ελαττωματικών φιαλών σε όλες τις παρτίδες εμφιάλωσης 2010 της ποικιλίας Chardonnay

Παράρτημα Γ

Στατιστική ανάλυση της συγκέντρωσης των φαινολικών των οίνων.

Κόκκινα Κρασιά

General Linear Model: FOLIN (mg/L), versus ΠΟΙΚΙΛΙΑ; ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)

Factor	Type	Levels	Values
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	fixed	3	CABERNET FRANC; CABERNET SAUVIGNON; MERLOT
ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	fixed	3	0; 4; 7

Analysis of Variance for FOLIN (mg/L),, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2	1899636	1899636	949818	505,02	0,000
ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	2	8102	8102	4051	2,15	0,133
Error	31	58303	58303	1881		
Total	35	1966042				

S = 43,3676 R-Sq = 97,03% R-Sq(adj) = 96,65%

Unusual Observations for FOLIN (mg/L),

Obs	FOLIN (mg/L),	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
10	1380,68	1299,66	16,16	81,02	2,01 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

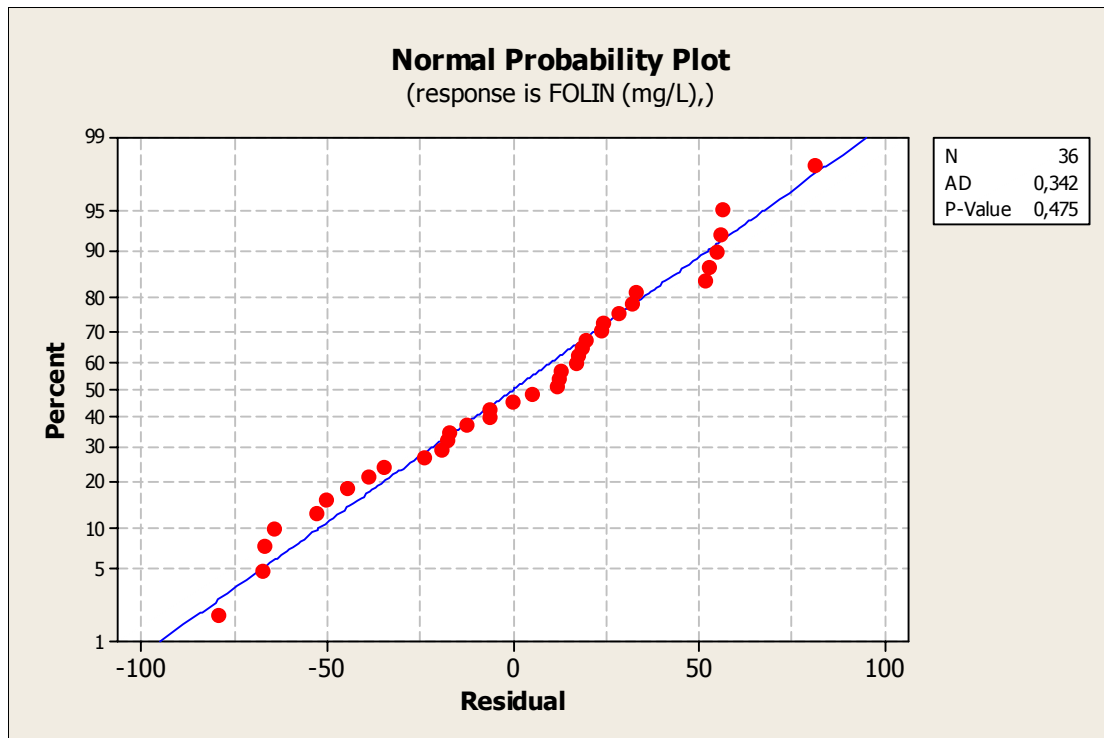
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	N	Mean	Grouping
MERLOT	12	1731,2	A
CABERNET FRANC	12	1284,9	B
CABERNET SAUVIGNON	12	1211,3	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	N	Mean	Grouping
0	12	1423,9	A
4	12	1414,9	A
7	12	1388,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π13. Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των ολικών φαινολικών των ερυθρών κρασιών.

P = 0,475 > 0,05 οπότε ***υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων***

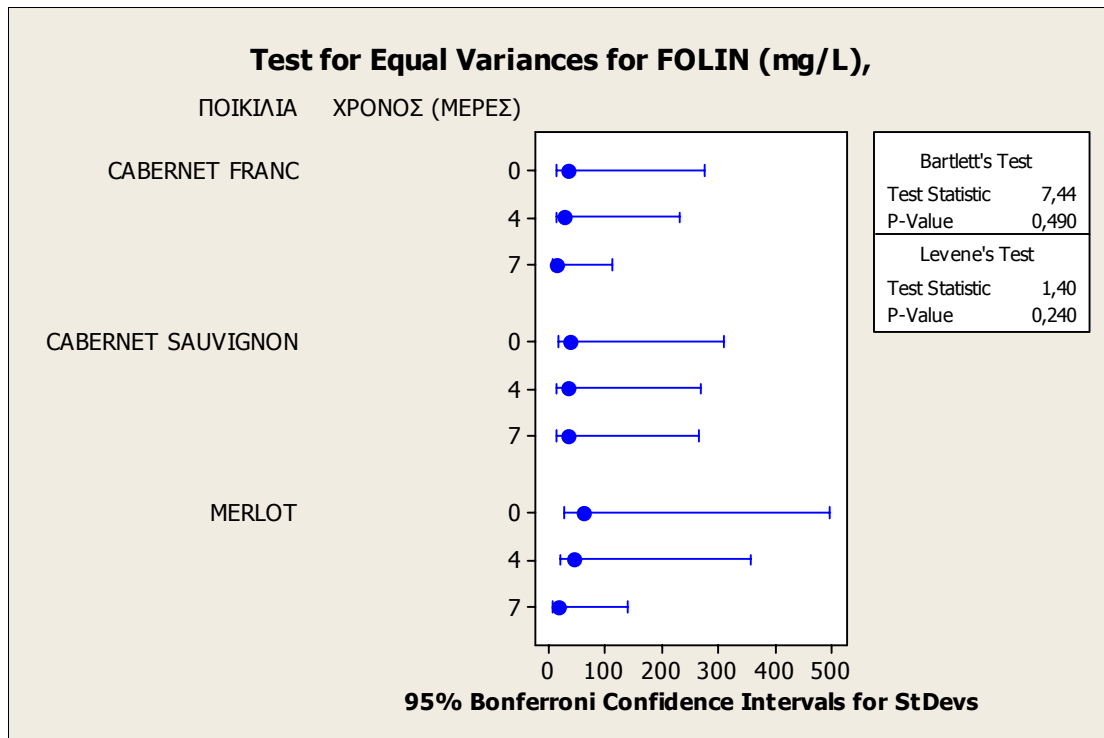
Test for Equal Variances: FOLIN (mg/L) , versus ΠΟΙΚΙΛΙΑ; ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)		Lower	StDev	Upper
	N				
CABERNET FRANC	0	4	16,0557	34,8025	274,443
CABERNET FRANC	4	4	13,5993	29,4780	232,456
CABERNET FRANC	7	4	6,6542	14,4238	113,742
CABERNET SAUVIGNON	0	4	18,1043	39,2431	309,461
CABERNET SAUVIGNON	4	4	15,8402	34,3355	270,761
CABERNET SAUVIGNON	7	4	15,5872	33,7871	266,436
MERLOT	0	4	29,1102	63,0997	497,588
MERLOT	4	4	20,9516	45,4151	358,131
MERLOT	7	4	8,2698	17,9258	141,358

Bartlett's Test (Normal Distribution)
Test statistic = 7,44; p-value = 0,490

Levene's Test (Any Continuous Distribution)
Test statistic = 1,40; p-value = 0,240



Σχήμα Π14. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της ποσότητας ολικών φαινολικών των ερυθρών κρασιών.

P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Λευκά Κρασιά

General Linear Model: FOLIN (mg/L) versus VARIETY; DAYS

Factor	Type	Levels	Values
VARIETY	fixed	2	CHARDONNAY; SAUVIGNON BLANC
DAYS	fixed	3	0; 4; 7

Analysis of Variance for FOLIN (mg/L), using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
VARIETY	1	2,287	2,287	2,287	0,95	0,341
DAYS	2	16,388	16,388	8,194	3,40	0,053
Error	20	48,170	48,170	2,408		
Total	23	66,845				

S = 1,55193 R-Sq = 27,94% R-Sq(adj) = 17,13%

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

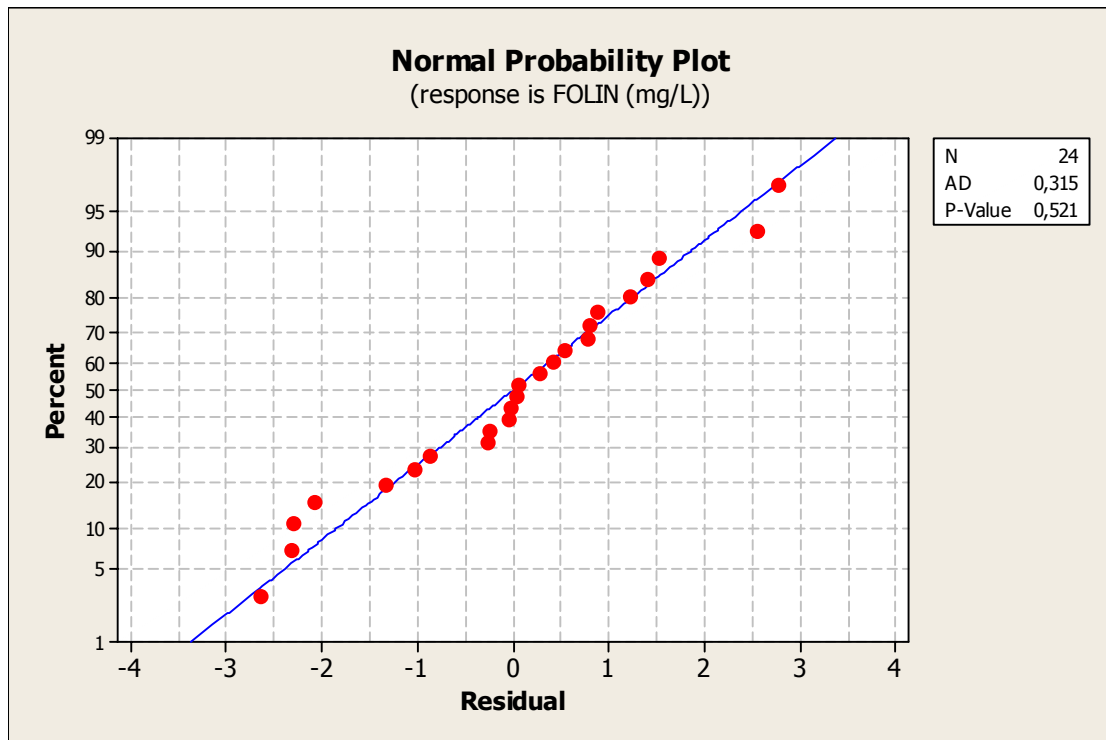
VARIETY	N	Mean	Grouping
SAUVIGNON BLANC	12	76,6	A
CHARDONNAY	12	76,0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

DAYS	N	Mean	Grouping
7	8	76,9	A
0	8	76,9	A
4	8	75,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π15. Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των ολικών φαινολικών των λευκών κρασιών.

$P = 0,521 > 0,05$ οπότε υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων

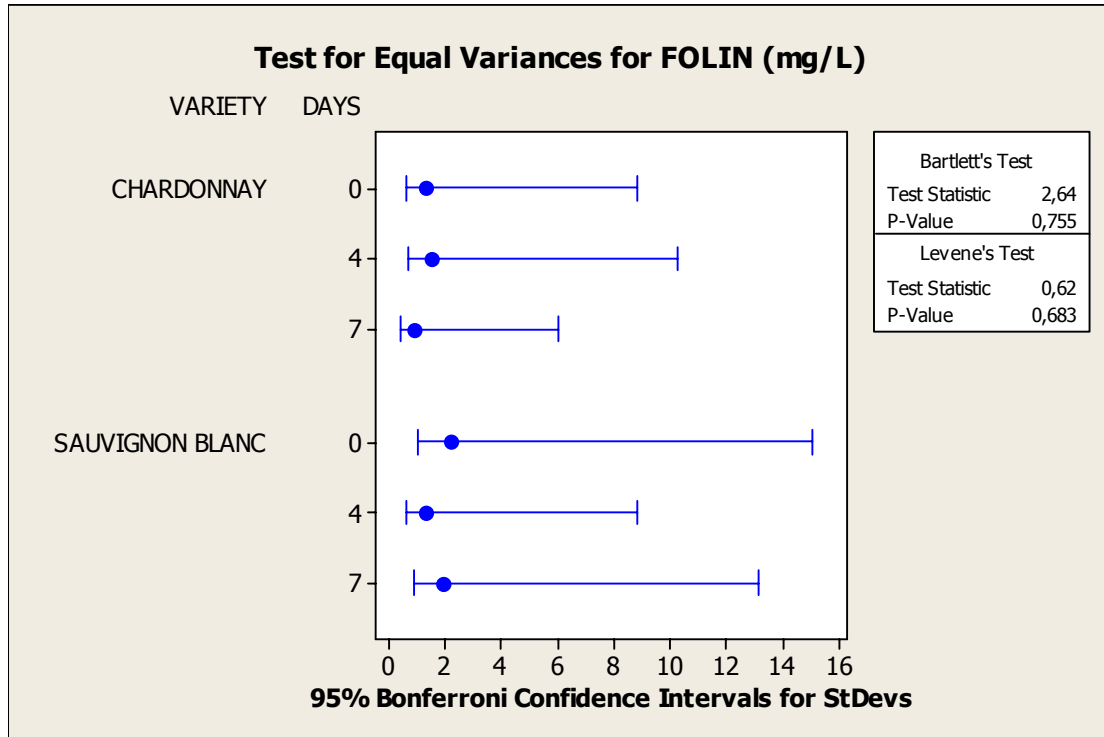
Test for Equal Variances: FOLIN (mg/L) versus VARIETY; DAYS

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

VARIETY	DAYS	N	Lower	StDev	Upper
CHARDONNAY	0	4	0,61179	1,28472	8,8368
CHARDONNAY	4	4	0,71146	1,49401	10,2764
CHARDONNAY	7	4	0,41742	0,87655	6,0293
SAUVIGNON BLANC	0	4	1,04284	2,18988	15,0629
SAUVIGNON BLANC	4	4	0,61108	1,28323	8,8266
SAUVIGNON BLANC	7	4	0,91124	1,91353	13,1621

Bartlett's Test (Normal Distribution)
Test statistic = 2,64; p-value = 0,755

Levene's Test (Any Continuous Distribution)
 Test statistic = 0,62; p-value = 0,683



Σχήμα Π16. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της ποσότητας ολικών φαινολικών των λευκών κρασιών.

P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Κόκκινα Κρασιά

General Linear Model: DPPH (μM Trolox), versus ΠΟΙΚΙΛΙΑ; ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)

Factor	Type	Levels	Values
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	fixed	3	CABERNET FRANC; CABERNET SAUVIGNON; MERLOT
ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	fixed	3	0; 4; 7

Analysis of Variance for DPPH (μM Trolox),, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	2	108,294	108,294	54,147	1878,74	0,000
ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	2	0,193	0,193	0,096	3,34	0,048
Error	31	0,893	0,893	0,029		
Total	35	109,381				

S = 0,169768 R-Sq = 99,18% R-Sq(adj) = 99,08%

Unusual Observations for DPPH (μM Trolox),

DPPH (μM

Obs	Trolox),	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	6,16775	5,75724	0,06327	0,41051	2,61 R
12	5,26847	5,60780	0,06327	-0,33933	-2,15 R
33	4,91753	4,53261	0,06327	0,38492	2,44 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

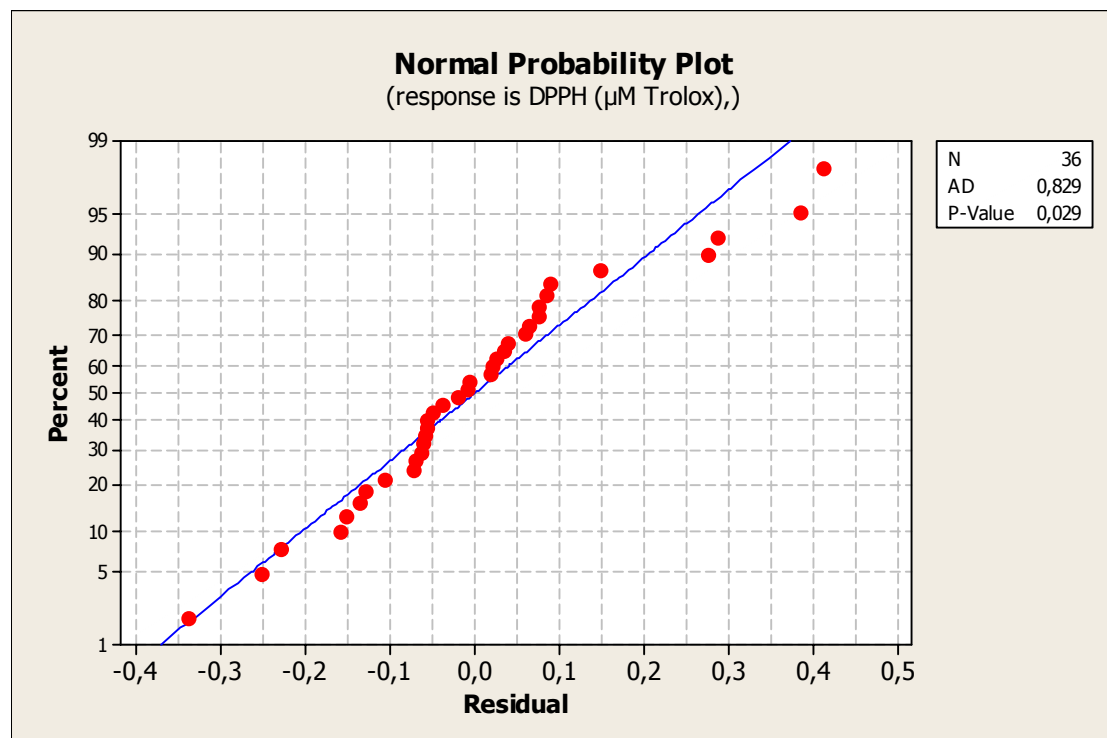
ΠΟΙΚΙΛΙΑ	N	Mean	Grouping
CABERNET FRANC	12	5,7	A
CABERNET SAUVIGNON	12	4,6	B
MERLOT	12	1,6	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	N	Mean	Grouping
4	12	4,0	A
7	12	3,9	A
0	12	3,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π17. Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των φαινολικών ενώσεων των ερυθρών κρασιών.

$P = 0,029 < 0,05$ οπότε δεν υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων

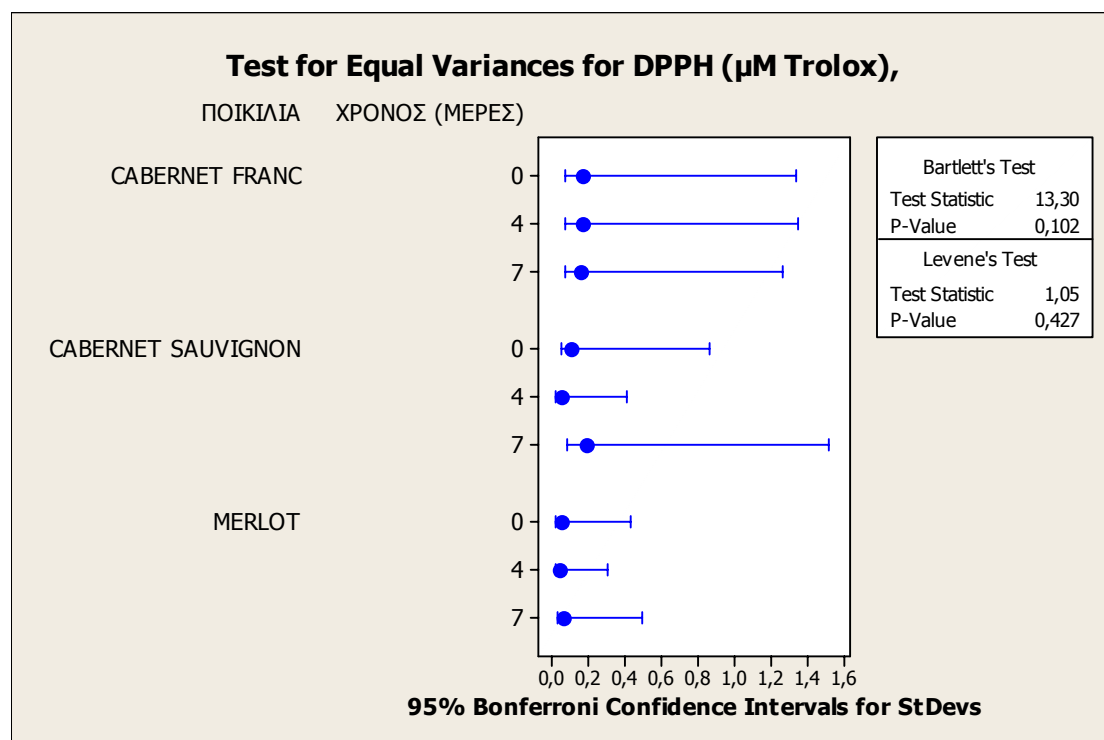
Test for Equal Variances: DPPH ($\mu\text{M Trolox}$), versus ΠΟΙΚΙΛΙΑ; ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ (ΜΕΡΕΣ)	N	Lower	StDev	Upper
CABERNET FRANC	0	4	0,0783644	0,169864	1,33950
CABERNET FRANC	4	4	0,0789764	0,171190	1,34996
CABERNET FRANC	7	4	0,0741279	0,160681	1,26709
CABERNET SAUVIGNON	0	4	0,0502556	0,108935	0,85903
CABERNET SAUVIGNON	4	4	0,0240876	0,052213	0,41173
CABERNET SAUVIGNON	7	4	0,0883082	0,191418	1,50947
MERLOT	0	4	0,0250395	0,054276	0,42801
MERLOT	4	4	0,0182045	0,039460	0,31117
MERLOT	7	4	0,0287071	0,062226	0,49070

Bartlett's Test (Normal Distribution)
Test statistic = 13,30; p-value = 0,102

Levene's Test (Any Continuous Distribution)
Test statistic = 1,05; p-value = 0,427



Σχήμα Π18. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της ποσότητας των φαινολικών ενώσεων των ερυθρών κρασιών.

P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων

Λευκά Κρασιά

General Linear Model: DPPH (μM Trolox) versus VARIETY; DAYS

Factor	Type	Levels	Values
VARIETY	fixed	2	CHARDONNAY; SAUVIGNON BLANC
DAYS	fixed	3	0; 4; 7

Analysis of Variance for DPPH (μM Trolox), using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
VARIETY	1	0,0020857	0,0020857	0,0020857	28,86	0,000
DAYS	2	0,0019270	0,0019270	0,0009635	13,33	0,000
Error	20	0,0014455	0,0014455	0,0000723		
Total	23	0,0054581				

S = 0,00850141 R-Sq = 73,52% R-Sq(adj) = 69,54%

Unusual Observations for DPPH (μM Trolox)

Obs	DPPH (μM Trolox)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
10	0,149324	0,168626	0,003471	-0,019302	-2,49 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

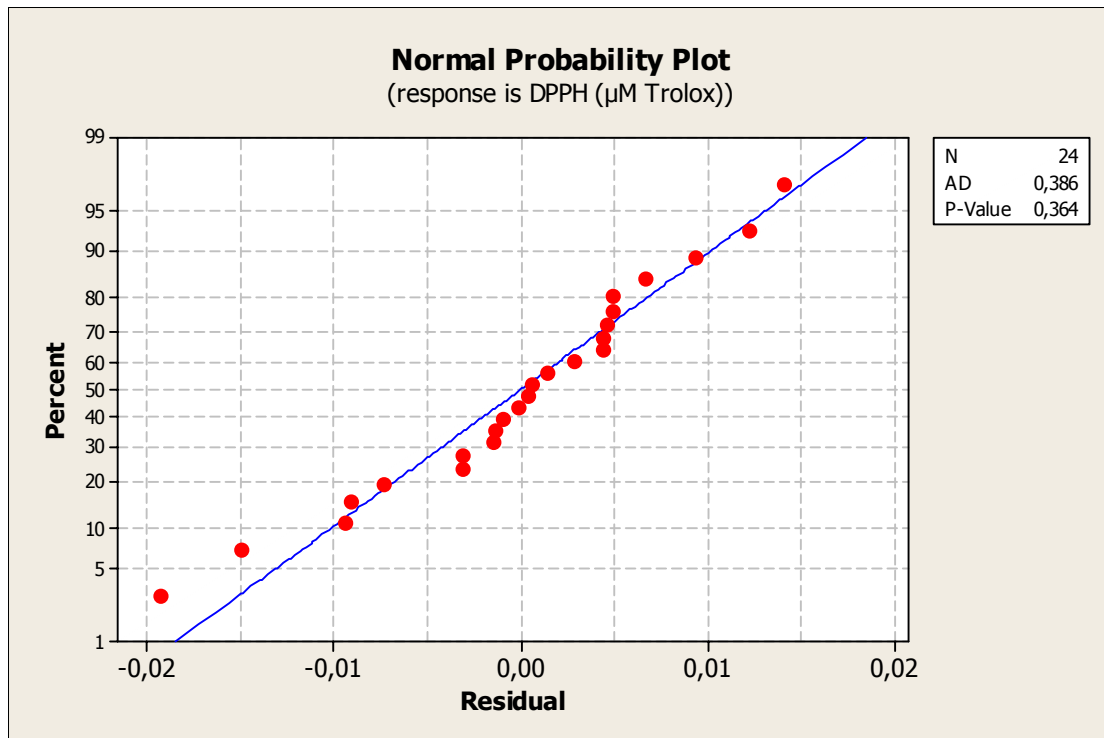
VARIETY	N	Mean	Grouping
CHARDONNAY	12	0,2	A
SAUVIGNON BLANC	12	0,1	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

DAYS	N	Mean	Grouping
4	8	0,2	A
0	8	0,2	A
7	8	0,1	B

Means that do not share a letter are significantly different.



Σχήμα Π19. Έλεγχος κανονικότητας για τα αποτελέσματα μετρήσεων της ποσότητας των φαινολικών ενώσεων των λευκών κρασιών.

$P = 0,364 > 0,05$ οπότε υπάρχει κανονική κατανομή των αποτελεσμάτων

Test for Equal Variances: DPPH (µM Trolox) versus VARIETY; DAYS

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

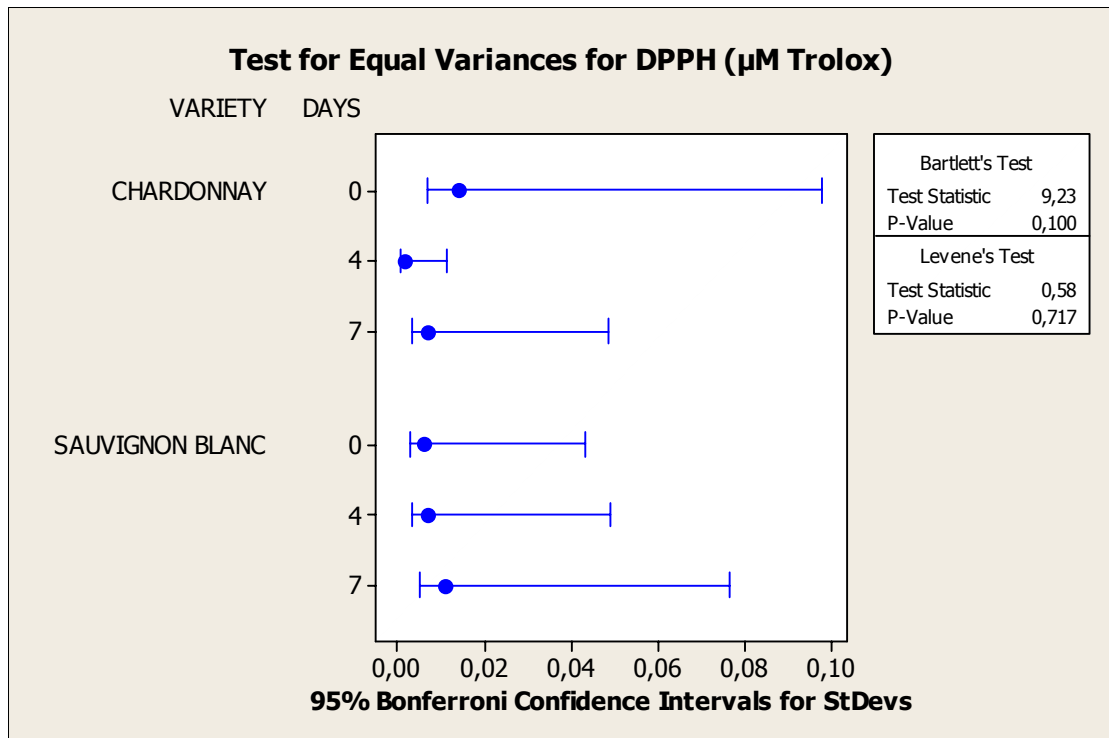
VARIETY	DAYS	N	Lower	StDev	Upper
CHARDONNAY	0	4	0,0067627	0,0142011	0,0976811
CHARDONNAY	4	4	0,0008000	0,0016800	0,0115557
CHARDONNAY	7	4	0,0033684	0,0070734	0,0486538
SAUVIGNON BLANC	0	4	0,0029813	0,0062604	0,0430616
SAUVIGNON BLANC	4	4	0,0033850	0,0071083	0,0488940
SAUVIGNON BLANC	7	4	0,0052958	0,0111208	0,0764932

Bartlett's Test (Normal Distribution)

Test statistic = 9,23; p-value = 0,100

Levene's Test (Any Continuous Distribution)

Test statistic = 0,58; p-value = 0,717



Σχήμα Π20. Έλεγχος της ομοιογένειας των διακυμάνσεων της ποσότητας των φαινολικών ενώσεων των λευκών κρασιών.

P > 0,05 οπότε ισχύει η ομοιογένεια των διακυμάνσεων στα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Παράρτημα Δ. Οργανοληπτικός έλεγχος

Αντικειμενικός έλεγχος για τα λευκά κρασιά

General Linear Model: οσμή mean; άρωμα στόματ; ... versus ημέρες ανοίγ; ποικιλί

Factor	Type	Levels	Values
ημέρες ανοίγματος	fixed	3	0; 4; 7
ποικιλία	fixed	2	1; 2

Analysis of Variance for οσμή mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	2,15231	2,15231	1,07616	32,11	0,030
ποικιλία	1	0,02458	0,02458	0,02458	0,73	0,482
Error	2	0,06703	0,06703	0,03351		
Total	5	2,24392				

S = 0,183067 R-Sq = 97,01% R-Sq(adj) = 92,53%

Analysis of Variance for άρωμα στόματος mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,53256	0,53256	0,26628	50,30	0,019
ποικιλία	1	0,10218	0,10218	0,10218	19,30	0,048
Error	2	0,01059	0,01059	0,00529		
Total	5	0,64533				

S = 0,0727599 R-Sq = 98,36% R-Sq(adj) = 95,90%

Analysis of Variance for χρώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,8155	0,8155	0,4077	1,54	0,394
ποικιλία	1	1,3067	1,3067	1,3067	4,92	0,157
Error	2	0,5309	0,5309	0,2654		
Total	5	2,6531				

S = 0,515217 R-Sq = 79,99% R-Sq(adj) = 49,97%

Analysis of Variance for στυφότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,3191	0,3191	0,1596	0,16	0,859
ποικιλία	1	0,0780	0,0780	0,0780	0,08	0,804
Error	2	1,9455	1,9455	0,9728		
Total	5	2,3426				

S = 0,986284 R-Sq = 16,95% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for σώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,353	0,353	0,177	0,14	0,876
ποικιλία	1	0,427	0,427	0,427	0,34	0,618
Error	2	2,499	2,499	1,249		

Total 5 3,279

S = 1,11777 R-Sq = 23,79% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for θολότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,04847	0,04847	0,02424	0,53	0,652
ποικιλία	1	0,12042	0,12042	0,12042	2,65	0,245
Error	2	0,09080	0,09080	0,04540		
Total	5	0,25969				

S = 0,213073 R-Sq = 65,04% R-Sq(adj) = 12,59%

Analysis of Variance for ξινό mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,0133	0,0133	0,0066	0,01	0,992
ποικιλία	1	1,8704	1,8704	1,8704	2,34	0,266
Error	2	1,5972	1,5972	0,7986		
Total	5	3,4809				

S = 0,893650 R-Sq = 54,11% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for συνολική αποδεκτικότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,2644	0,2644	0,1322	0,14	0,876
ποικιλία	1	0,0473	0,0473	0,0473	0,05	0,843
Error	2	1,8732	1,8732	0,9366		
Total	5	2,1849				

S = 0,967774 R-Sq = 14,27% R-Sq(adj) = 0,00%

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ημέρες ανοίγματος	N	Mean	Grouping
0	2	9,3	A
7	2	8,6	A B
4	2	7,8	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	8,6	A
1	3	8,5	A

Means that do not share a letter are significantly different

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
άρωμα στόματος
mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
0	2	9,0	A
7	2	9,0	A
4	2	8,4	B

Means that do not share a letter are significantly different.
Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
άρωμα στόματος
mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	3	8,9 A
2	3	8,7 B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
χρώμα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
4	2	8,0	A
0	2	7,8	A
7	2	7,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
χρώμα mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
2	3	8,1 A
1	3	7,2 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συφώτητα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
0	2	6,4	A
4	2	6,4	A
7	2	5,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συφώτητα mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
2	3	6,4 A
1	3	6,1 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα mean

ημέρες
ανοίγματας N Mean Grouping
4 2 6,5 A
0 2 6,4 A
7 2 5,9 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα mean

ποικιλία N Mean Grouping
1 3 6,5 A
2 3 6,0 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for θολότητα mean

ημέρες
ανοίγματας N Mean Grouping
4 2 3,9 A
0 2 3,8 A
7 2 3,7 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for θολότητα mean

ποικιλία N Mean Grouping
2 3 3,9 A
1 3 3,7 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ημέρες
ανοίγματας N Mean Grouping
7 2 7,4 A
0 2 7,3 A
4 2 7,3 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ποικιλία N Mean Grouping
1 3 7,9 A2 3 6,8 A

Means that do not share a letter are significantly different

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συνολική
αποδεκτικότητα mean

ημέρες ανοίγματος	N	Mean	Grouping
7	2	9,6	A
4	2	9,2	A
0	2	9,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συνολική
αποδεκτικότητα mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	9,4	A
1	3	9,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Ηδονικός έλεγχος για τα λευκά κρασιά

**General Linear Model: mean οσμή; mean άρωμα σ; ... versus ημέρες
ανοίγ; ποικιλί**

Factor	Type	Levels	Values
ημέρες ανοίγματος	fixed	3	0; 4; 7
ποικιλία	fixed	2	1; 2

Analysis of Variance for mean οσμή, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,3673	0,3673	0,1837	0,28	0,781
ποικιλία	1	3,6022	3,6022	3,6022	5,49	0,144
Error	2	1,3116	1,3116	0,6558		
Total	5	5,2812				

S = 0,809822 R-Sq = 75,16% R-Sq(adj) = 37,91%

Analysis of Variance for mean άρωμα στόματος, using Adjusted SS for
Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	11,4637	11,4637	5,7318	55,27	0,018
ποικιλία	1	0,3262	0,3262	0,3262	3,15	0,218
Error	2	0,2074	0,2074	0,1037		
Total	5	11,9973				

S = 0,322023 R-Sq = 98,27% R-Sq(adj) = 95,68%

Analysis of Variance for mean χρώμα, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,128	0,128	0,064	0,05	0,948

ποικιλία	1	0,436	0,436	0,436	0,37	0,603
Error	2	2,335	2,335	1,167		
Total	5	2,899				

S = 1,08049 R-Sq = 19,46% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for mean συρότητα, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	12,0440	12,0440	6,0220	11,65	0,079
ποικιλία	1	3,7604	3,7604	3,7604	7,27	0,114
Error	2	1,0338	1,0338	0,5169		
Total	5	16,8382				

S = 0,718965 R-Sq = 93,86% R-Sq(adj) = 84,65%

Analysis of Variance for mean σώμα, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	7,292	7,292	3,646	3,61	0,217
ποικιλία	1	0,435	0,435	0,435	0,43	0,579
Error	2	2,018	2,018	1,009		
Total	5	9,745				

S = 1,00450 R-Sq = 79,29% R-Sq(adj) = 48,23%

Analysis of Variance for mean θολότητα, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	3,4344	3,4344	1,7172	48,45	0,020
ποικιλία	1	0,0444	0,0444	0,0444	1,25	0,380
Error	2	0,0709	0,0709	0,0354		
Total	5	3,5497				

S = 0,188270 R-Sq = 98,00% R-Sq(adj) = 95,01%

Analysis of Variance for mean ξινό, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	13,4262	13,4262	6,7131	200,65	0,005
ποικιλία	1	1,9460	1,9460	1,9460	58,16	0,017
Error	2	0,0669	0,0669	0,0335		
Total	5	15,4391				

S = 0,182911 R-Sq = 99,57% R-Sq(adj) = 98,92%

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean οσμή

ημέρες	N	Mean	Grouping
ανοίγματος			
7	2	8,3	A
0	2	8,0	A
4	2	7,7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean οσμή

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	8,8	A
1	3	7,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
άρωμα
στόματος

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4	2	9,5	A
7	2	8,5	A
0	2	6,2	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
άρωμα
στόματος

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	3	8,3 A
2	3	7,9 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
χρώμα

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4	2	9,9	A
0	2	9,7	A
7	2	9,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
χρώμα

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	3	10,0 A
2	3	9,5 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
συφώτιση

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4	2	9,8	A
7	2	9,6	A
0	2	6,7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean
συφώτιση

ποικιλία

N	Mean	Grouping
2	3	9,5 A
1	3	8,0 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean σώμα

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4	2	10,1	A
7	2	9,1	A
0	2	7,4	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean σώμα

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	3	9,1 A
2	3	8,6 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean θολότητα

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
0	2	9,9	A
7	2	9,7	A
4	2	8,2	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean θολότητα

ποικιλία

N	Mean	Grouping
2	3	9,4 A
1	3	9,2 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean ξινό

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4	2	9,4	A
7	2	8,2	B
0	2	5,8	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for mean ξινό

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	3	8,4 A
2	3	7,2 B

Means that do not share a letter are significantly different.

Υποκειμενικός έλεγχος για τα ερυθρά κρασιά

General Linear Model: οσμή mean; άρωμα στόματ; ... versus ημέρες ανοίγ; ποικιλί

Factor	Type	Levels	Values
ημέρες ανοίγματος	fixed	3	0; 4; 7
ποικιλία	fixed	3	1; 2; 3

Analysis of Variance for οσμή mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,078	0,078	0,039	0,02	0,982
ποικιλία	2	2,363	2,363	1,182	0,55	0,616
Error	4	8,630	8,630	2,158		
Total	8	11,071				

S = 1,46887 R-Sq = 22,05% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for άρωμα στόματος mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	1,6438	1,6438	0,8219	1,43	0,339
ποικιλία	2	2,7767	2,7767	1,3884	2,42	0,205
Error	4	2,2931	2,2931	0,5733		
Total	8	6,7136				

S = 0,757152 R-Sq = 65,84% R-Sq(adj) = 31,69%

Analysis of Variance for χρώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,220	0,220	0,110	0,10	0,906
ποικιλία	2	0,008	0,008	0,004	0,00	0,996
Error	4	4,323	4,323	1,081		
Total	8	4,551				

S = 1,03958 R-Sq = 5,01% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for στυφότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,605	0,605	0,302	0,19	0,831
ποικιλία	2	0,911	0,911	0,456	0,29	0,762
Error	4	6,257	6,257	1,564		
Total	8	7,773				

S = 1,25069 R-Sq = 19,51% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for σώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,206	0,206	0,103	0,08	0,928
ποικιλία	2	1,611	1,611	0,805	0,60	0,593
Error	4	5,400	5,400	1,350		
Total	8	7,217				

S = 1,16186 R-Sq = 25,18% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for θολότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	1,6637	1,6637	0,8319	2,91	0,166
ποικιλία	2	0,8181	0,8181	0,4090	1,43	0,339
Error	4	1,1416	1,1416	0,2854		
Total	8	3,6234				

S = 0,534231 R-Sq = 68,49% R-Sq(adj) = 36,99%

Analysis of Variance for ξινό mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,408	0,408	0,204	0,17	0,848
ποικιλία	2	0,812	0,812	0,406	0,34	0,730
Error	4	4,767	4,767	1,192		
Total	8	5,988				

S = 1,09173 R-Sq = 20,38% R-Sq(adj) = 0,00%

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ημέρες	N	Mean	Grouping
ανοίγματος			
7	3	8,4	A
4	3	8,3	A
0	3	8,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	8,8	A
3	3	8,5	A
1	3	7,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
άρωμα στόματος
mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
4	3	8,2	A
7	3	7,4	A
0	3	7,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
άρωμα στόματος
mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
3	8,0	A
2	7,9	A
1	6,8	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
χρώμα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
4	3	9,7	A
7	3	9,6	A
0	3	9,3	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
χρώμα mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
1	9,6	A
3	9,5	A
2	9,5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συφώτητα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
7	3	7,8	A
4	3	7,4	A
0	3	7,2	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συμφότητα mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	7,9	A
1	3	7,4	A
3	3	7,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα
mean

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
7	3	8,4	A
4	3	8,4	A
0	3	8,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα
mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
1	3	8,9	A
2	3	8,1	A
3	3	7,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
θολότητα mean

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
0	3	9,1	A
4	3	8,3	A
7	3	8,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
θολότητα mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
3	3	8,8	A
1	3	8,6	A
2	3	8,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ημέρες

ανοίγματος	N	Mean	Grouping
0	3	6,6	A
4	3	6,3	A
7	3	6,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
2	6,7	A
3	6,2	A
1	6,0	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Αντικειμενικός έλεγχος για τα ερυθρά κρασιά

General Linear Model: οσμή mean; άρωμα στόματ; ... versus ημέρες ανοίγ; ποικιλί

Factor	Type	Levels	Values
ημέρες ανοίγματος	fixed	3	0; 4; 7
ποικιλία	fixed	3	1; 2; 3

Analysis of Variance for οσμή mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	15,357	15,357	7,679	6,46	0,056
ποικιλία	2	4,523	4,523	2,262	1,90	0,263
Error	4	4,753	4,753	1,188		
Total	8	24,633				

S = 1,09006 R-Sq = 80,71% R-Sq(adj) = 61,41%

Analysis of Variance for άρωμα στόματος mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	3,094	3,094	1,547	1,21	0,388
ποικιλία	2	0,396	0,396	0,198	0,16	0,861
Error	4	5,104	5,104	1,276		
Total	8	8,595				

S = 1,12965 R-Sq = 40,61% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for χρώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,2271	0,2271	0,1136	0,47	0,658
ποικιλία	2	0,0568	0,0568	0,0284	0,12	0,893

Error	4	0,9761	0,9761	0,2440
Total	8	1,2600		

S = 0,493977 R-Sq = 22,54% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for συσφότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,9786	0,9786	0,4893	0,69	0,553
ποικιλία	2	5,5666	5,5666	2,7833	3,93	0,114
Error	4	2,8359	2,8359	0,7090		
Total	8	9,3811				

S = 0,842013 R-Sq = 69,77% R-Sq(adj) = 39,54%

Analysis of Variance for σώμα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,4307	0,4307	0,2154	0,36	0,718
ποικιλία	2	0,9957	0,9957	0,4978	0,83	0,498
Error	4	2,3875	2,3875	0,5969		
Total	8	3,8139				

S = 0,772576 R-Sq = 37,40% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for θολότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	1,3360	1,3360	0,6680	0,90	0,474
ποικιλία	2	0,5664	0,5664	0,2832	0,38	0,704
Error	4	2,9552	2,9552	0,7388		
Total	8	4,8575				

S = 0,859528 R-Sq = 39,16% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for ξινό mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	0,551	0,551	0,276	0,25	0,793
ποικιλία	2	3,277	3,277	1,638	1,46	0,335
Error	4	4,496	4,496	1,124		
Total	8	8,324				

S = 1,06015 R-Sq = 45,99% R-Sq(adj) = 0,00%

Analysis of Variance for συνολική αποδεκτικότητα mean, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
ημέρες ανοίγματος	2	2,259	2,259	1,129	0,87	0,484
ποικιλία	2	2,384	2,384	1,192	0,92	0,468
Error	4	5,164	5,164	1,291		
Total	8	9,807				

S = 1,13625 R-Sq = 47,34% R-Sq(adj) = 0,00%

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ημέρες ανοίγματος	N	Mean	Grouping
----------------------	---	------	----------

0	3	9,9	A
4	3	7,6	A
7	3	6,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for οσμή mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	9,1	A
3	3	7,6	A
1	3	7,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for άρωμα στόματος mean

ημέρες	ανοίγματος	N	Mean	Grouping
7		3	8,3	A
0		3	7,9	A
4		3	6,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for άρωμα στόματος mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
1	3	7,8	A
2	3	7,8	A
3	3	7,4	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for χρώμα mean

ημέρες	ανοίγματος	N	Mean	Grouping
4		3	7,8	A
0		3	7,7	A
7		3	7,5	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for χρώμα mean

ποικιλία	N	Mean	Grouping
2	3	7,8	A
3	3	7,6	A
1	3	7,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συφότητα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
0	3	9,1	A
7	3	8,7	A
4	3	8,3	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
συφότητα mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
3	9,7	A
2	8,7	A
1	7,8	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα
mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
4	3	8,1	A
0	3	8,0	A
7	3	7,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for σώμα
mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
3	8,4	A
1	7,8	A
2	7,6	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
θολότητα mean

ημέρες

ανοίγματα	N	Mean	Grouping
7	3	6,6	A
0	3	6,4	A
4	3	5,7	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for
θολότητα mean

ποικιλία

N	Mean	Grouping
3	6,5	A
2	6,3	A
1	5,9	A

Means that do not share a letter are significantly different.
Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ημέρες
ανοίγματος N Mean Grouping
7 3 8,2 A
0 3 8,1 A
4 3 7,6 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for ξινό mean

ποικιλία N Mean Grouping
3 3 8,6 A
2 3 8,1 A
1 3 7,2 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for συνολική αποδεκτικότητα mean

ημέρες
ανοίγματος N Mean Grouping
4 3 8,8 A
0 3 7,9 A
7 3 7,7 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence for συνολική αποδεκτικότητα mean

ποικιλία N Mean Grouping
2 3 8,8 A
1 3 8,0 A
3 3 7,6 A

Means that do not share a letter are significantly different.

Παράρτημα Ε: Πίνακες τιμών
Πίνακας Π1α. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Cabernet franc

date	cabernet franc δεξαμενής	date	cabernet franc φιαλών
10/9/2008	20,4	10/5/2009	26,5
10/9/2008	22,2	10/5/2009	26,9
10/9/2008	19,6	10/5/2009	27,1
10/9/2008	18,4	10/5/2009	27
10/9/2008	22,4	10/5/2009	26,8
10/9/2008	21	10/5/2009	26,8
20/10/2008	20,9	20/6/2009	27,2
20/10/2008	22,4	20/6/2009	27,9
20/10/2008	23,1	20/6/2009	27,4
20/10/2008	22,8	20/6/2009	26,9
20/10/2008	20,6	20/6/2009	27,3
20/10/2008	24,1	20/6/2009	26,5
1/12/2008	22,7	1/8/2009	27,8
1/12/2008	20,1	1/8/2009	27,2
1/12/2008	22,4	1/8/2009	27,4
1/12/2008	21,3	1/8/2009	27,1
1/12/2008	21,6	1/8/2009	26,9
1/12/2008	24,2	1/8/2009	26,8
10/1/2009	23,1	10/9/2009	27,4
10/1/2009	22,7	10/9/2009	27,7
10/1/2009	22,9	10/9/2009	27,9
10/1/2009	22,9	10/9/2009	26,5
10/1/2009	21,4	10/9/2009	27,1
10/1/2009	21,8	10/9/2009	27,4
20/2/2009	27,2	20/10/2009	26,7
20/2/2009	22,4	20/10/2009	26,9
20/2/2009	21,9	20/10/2009	25,4
20/2/2009	24,2	20/10/2009	26,2
20/2/2009	23,1	20/10/2009	27,1
20/2/2009	23,8	20/10/2009	26,9
1/4/2009	27,3	1/12/2009	27,4
1/4/2009	27,3	1/12/2009	27,1
1/4/2009	27,6	1/12/2009	27,1
1/4/2009	27,6	1/12/2009	27
1/4/2009	27,4	1/12/2009	27,3
1/4/2009	27,2	1/12/2009	27,1

Πίνακας Π1β. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Cabernet franc

date	cabernet franc φιαλών	Date	cabernet franc φιαλών	date	cabernet franc φιαλών
10/1/2010	26,8	10/9/2010	27,6	10/5/2011	29,1
10/1/2010	27,2	10/9/2010	27,5	10/5/2011	28,8
10/1/2010	27,5	10/9/2010	27,7	10/5/2011	28,7
10/1/2010	27,4	10/9/2010	28,6	10/5/2011	29
10/1/2010	27,1	10/9/2010	27,4	10/5/2011	29,6
10/1/2010	27,4	10/9/2010	27,7	10/5/2011	28,4
20/2/2010	27,6	20/10/2010	28,2	20/7/2011	27,9
20/2/2010	27,5	20/10/2010	27,9	20/7/2011	28
20/2/2010	27,5	20/10/2010	28,1	20/7/2011	27,9
20/2/2010	27,1	20/10/2010	27,8	20/7/2011	28
20/2/2010	27,4	20/10/2010	27,8	20/7/2011	28,1
20/2/2010	27,6	20/10/2010	27,9	20/7/2011	27,8
1/4/2010	27,1	1/12/2010	28,1	20/9/2011	28,2
1/4/2010	26,8	1/12/2010	27,5	20/9/2011	27,9
1/4/2010	27,1	1/12/2010	27,9	20/9/2011	28
1/4/2010	26,9	1/12/2010	28	20/9/2011	28
1/4/2010	27,5	1/12/2010	27,9	20/9/2011	27,1
1/4/2010	27,5	1/12/2010	28	20/9/2011	28
10/5/2010	26,9	10/1/2011	28,1	23/9/2011	26,9
10/5/2010	27,6	10/1/2011	27,8	23/9/2011	26,9
10/5/2010	27,1	10/1/2011	28,2	23/9/2011	28,1
10/5/2010	27	10/1/2011	28,4	23/9/2011	27,8
10/5/2010	27,2	10/1/2011	29,1	23/9/2011	27,2
10/5/2010	27,4	10/1/2011	28,1	23/9/2011	26,4
20/6/2010	27,3	20/2/2011	28,2	25/9/2011	26,9
20/6/2010	27,6	20/2/2011	28,7	25/9/2011	27,2
20/6/2010	27,8	20/2/2011	28,4	25/9/2011	27,1
20/6/2010	27,5	20/2/2011	28,6	25/9/2011	26,7
20/6/2010	27,1	20/2/2011	28,9	25/9/2011	27,4
20/6/2010	27,7	20/2/2011	28,3	25/9/2011	26,9
1/8/2010	27,2	1/4/2011	28,6		
1/8/2010	27,3	1/4/2011	28,5		
1/8/2010	27,7	1/4/2011	28,2		
1/8/2010	27,7	1/4/2011	28,5		
1/8/2010	27,6	1/4/2011	27,9		
1/8/2010	27,7	1/4/2011	28,6		

Πίνακας Π2α. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Cabernet sauvignon

dates	cabernet sauvignon δεξαμενής	Dates	cabernet sauvigno η φιαλών	dates	cabernet sauvigno η φιαλών
10/9/2008	25,6	20/6/2009	20,3	1/4/2010	26,9
10/9/2008	26,2	20/6/2009	25,1	1/4/2010	26,3
10/9/2008	25,1	20/6/2009	25,1	1/4/2010	26,2
10/9/2008	22,4	20/6/2009	25,6	1/4/2010	25,9
10/9/2008	27,4	20/6/2009	25,9	1/4/2010	26,3
10/9/2008	27,4	20/6/2009	26,2	1/4/2010	26,3
20/10/2008	26,4	1/8/2009	26,1	10/5/2010	26,4
20/10/2008	25,2	1/8/2009	26,1	10/5/2010	25,8
20/10/2008	26,1	1/8/2009	26	10/5/2010	26,1
20/10/2008	26,9	1/8/2009	25,9	10/5/2010	26,4
20/10/2008	26,3	1/8/2009	26	10/5/2010	26,4
20/10/2008	26,9	1/8/2009	26,2	10/5/2010	26
1/12/2008	27,1	10/9/2009	26,2	20/6/2010	26,7
1/12/2008	23,9	10/9/2009	26,4	20/6/2010	26,6
1/12/2008	25,2	10/9/2009	25,5	20/6/2010	26,3
1/12/2008	26,7	10/9/2009	26,9	20/6/2010	26,2
1/12/2008	25,9	10/9/2009	25,3	20/6/2010	26,2
1/12/2008	25,8	10/9/2009	26,1	20/6/2010	26,2
10/1/2009	25,2	20/10/2009	25,7	1/8/2010	26,3
10/1/2009	24,9	20/10/2009	25,9	1/8/2010	26,3
10/1/2009	26,9	20/10/2009	26,2	1/8/2010	26
10/1/2009	25,7	20/10/2009	26,3	1/8/2010	26,4
10/1/2009	25,6	20/10/2009	26,3	1/8/2010	26,2
10/1/2009	25	20/10/2009	26,3	1/8/2010	26,2
20/2/2009	25,2	1/12/2009	26,1	10/9/2010	26,3
20/2/2009	25,7	1/12/2009	25,9	10/9/2010	26,4
20/2/2009	25,6	1/12/2009	25,9	10/9/2010	26,3
20/2/2009	23,9	1/12/2009	26	10/9/2010	26,5
20/2/2009	24,2	1/12/2009	25,7	10/9/2010	26,5
20/2/2009	25	1/12/2009	26,3	10/9/2010	26,5
1/4/2009	25,2	10/1/2010	26,6	20/10/201	26,4
1/4/2009	26	10/1/2010	25,6	20/10/201	26,5
1/4/2009	25,6	10/1/2010	26,1	20/10/201	26,6
1/4/2009	25,4	10/1/2010	26,3	20/10/201	26,5
1/4/2009	25,6	10/1/2010	25,8	20/10/201	26,5
1/4/2009	25,3	10/1/2010	25,9	20/10/201	26,2
10/5/2009	23,1	20/2/2010	26,9	1/12/2010	26,6
10/5/2009	24,8	20/2/2010	25,7	1/12/2010	26,6
10/5/2009	25,6	20/2/2010	26	1/12/2010	26,5
10/5/2009	25,3	20/2/2010	25,7	1/12/2010	26,5
10/5/2009	24,9	20/2/2010	26,1	1/12/2010	26,4
10/5/2009	25	20/2/2010	26	1/12/2010	26,6

Πίνακας Π2β. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Cabernet sauvignon

Dates	cabernet sauvignon φιαλών	dates	cabernet sauvignon αλλοιωμένα
10/1/2011	26,6	20/7/2011	97
10/1/2011	26,7	20/7/2011	108
10/1/2011	26,6	20/7/2011	99
10/1/2011	26,7	20/7/2011	105
10/1/2011	26,8	20/7/2011	107
10/1/2011	26,8	20/7/2011	110
20/2/2011	26,8	20/9/2011	110
20/2/2011	26,4	20/9/2011	111
20/2/2011	26,8	20/9/2011	112
20/2/2011	26,7	20/9/2011	110
20/2/2011	26,6	20/9/2011	113
20/2/2011	26,9	20/9/2011	114
1/4/2011	26,7	23/9/2011	116
1/4/2011	26,7	23/9/2011	114
1/4/2011	28,3	23/9/2011	115
1/4/2011	26,8	23/9/2011	109
1/4/2011	26,7	23/9/2011	107
1/4/2011	26,6	23/9/2011	112
10/5/2011	26,8	25/9/2011	120
10/5/2011	26,6	25/9/2011	113
10/5/2011	26,8	25/9/2011	117
10/5/2011	26,9	25/9/2011	111
10/5/2011	26,8	25/9/2011	112
10/5/2011	26,9	25/9/2011	114

Πίνακας Π3α. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Merlot

Date	merlot δεξαμενής	Dates	merlot φιαλών	dates	merlot φιαλών
10/9/2008	32,2	20/2/2009	35,9	1/12/2009	36,9
10/9/2008	37,3	20/2/2009	33,1	1/12/2009	36,9
10/9/2008	36,4	20/2/2009	32,9	1/12/2009	37
10/9/2008	34,6	20/2/2009	36,4	1/12/2009	36,9
10/9/2008	30,2	20/2/2009	37,2	1/12/2009	37,1
10/9/2008	32,5	20/2/2009	37,3	1/12/2009	37,4
20/10/2008	35,7	1/4/2009	34,9	10/1/2010	37,9
20/10/2008	36,3	1/4/2009	33,7	10/1/2010	37,2
20/10/2008	32,4	1/4/2009	34,9	10/1/2010	37,2
20/10/2008	34,8	1/4/2009	36,1	10/1/2010	37,2
20/10/2008	37,1	1/4/2009	35,2	10/1/2010	37,4
20/10/2008	36	1/4/2009	36,1	10/1/2010	37,1
1/12/2008	33,2	10/5/2009	35,2	20/2/2010	37
1/12/2008	33,1	10/5/2009	35	20/2/2010	37,2
1/12/2008	32,9	10/5/2009	35,8	20/2/2010	37,1
1/12/2008	36,2	10/5/2009	34,8	20/2/2010	37,1
1/12/2008	34	10/5/2009	35,4	20/2/2010	37,1
1/12/2008	35,2	10/5/2009	35,7	20/2/2010	36,9
10/1/2009	35,7	20/6/2009	35,6	1/4/2010	37,2
10/1/2009	37,3	20/6/2009	36,4	1/4/2010	37
10/1/2009	36,7	20/6/2009	35,9	1/4/2010	36,5
10/1/2009	36,6	20/6/2009	36,7	1/4/2010	36,9
10/1/2009	36,4	20/6/2009	36,9	1/4/2010	36,7
10/1/2009	36,4	20/6/2009	36,5	1/4/2010	37,4
		1/8/2009	37,2	10/5/2010	37,2
		1/8/2009	37,1	10/5/2010	37,1
		1/8/2009	36,9	10/5/2010	37,2
		1/8/2009	37,4	10/5/2010	37
		1/8/2009	36,9	10/5/2010	37
		1/8/2009	37,1	10/5/2010	37,4
		10/9/2009	37,2	20/6/2010	37,5
		10/9/2009	37,3	20/6/2010	37,1
		10/9/2009	37	20/6/2010	37,6
		10/9/2009	37,1	20/6/2010	37,4
		10/9/2009	37,2	20/6/2010	37,2
		10/9/2009	36,9	20/6/2010	37,5
		20/10/2009	36,8	1/8/2010	37,5
		20/10/2009	37,2	1/8/2010	37,2
		20/10/2009	36,6	1/8/2010	37,2
		20/10/2009	36,9	1/8/2010	37,6
		20/10/2009	40,3	1/8/2010	37,4
		20/10/2009	37,1	1/8/2010	37,7

Πίνακας Π3β. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Merlot

dates	merlot φιαλών	dates	merlot φιαλών
10/9/2010	37,5	20/7/2011	37,7
10/9/2010	37,6	20/7/2011	37,9
10/9/2010	37,5	20/7/2011	37,8
10/9/2010	37,9	20/7/2011	37,5
10/9/2010	37,4	20/7/2011	37,4
10/9/2010	39,6	20/7/2011	37,1
20/10/2010	37,5	20/9/2011	37
20/10/2010	37,6	20/9/2011	37,2
20/10/2010	37,3	20/9/2011	37,1
20/10/2010	37,4	20/9/2011	37,4
20/10/2010	37,8	20/9/2011	34,9
20/10/2010	37,5	20/9/2011	36,1
1/12/2010	37,6	23/9/2011	35,2
1/12/2010	37,6	23/9/2011	36,1
1/12/2010	37,8	23/9/2011	35,2
1/12/2010	37,5	23/9/2011	35
1/12/2010	37,6	23/9/2011	35,8
1/12/2010	37,7	23/9/2011	34,8
10/1/2011	37,7	25/9/2011	35,4
10/1/2011	37,6	25/9/2011	35,7
10/1/2011	37,3	25/9/2011	35,6
10/1/2011	37,9	25/9/2011	36,4
10/1/2011	37,6	25/9/2011	35,9
10/1/2011	37,8	25/9/2011	34,9
20/2/2011	37,6		
20/2/2011	37,8		
20/2/2011	37,9		
20/2/2011	37,7		
20/2/2011	37,7		
20/2/2011	37,7		
1/4/2011	37,9		
1/4/2011	37,8		
1/4/2011	37,5		
1/4/2011	37,7		
1/4/2011	36,2		
1/4/2011	37,8		
10/5/2011	37,8		
10/5/2011	37,6		
10/5/2011	37,9		
10/5/2011	37,7		
10/5/2011	37,9		
10/5/2011	38,1		

Πίνακας Π4α. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Sauvignon blanc

dates	sauvignon blanc δεξαμενής	dates	sauvignon blanc φιαλών	dates	sauvignon blanc φιαλών
10/9/2008	44,6	10/1/2009	47,2	20/10/2009	46,4
10/9/2008	47,3	10/1/2009	46,8	20/10/2009	47,1
10/9/2008	40,2	10/1/2009	49,2	20/10/2009	47,3
10/9/2008	52	10/1/2009	46,8	20/10/2009	47,2
10/9/2008	46,8	10/1/2009	46,7	20/10/2009	46,9
10/9/2008	44,5	10/1/2009	47,3	20/10/2009	47,5
20/10/2008	44	20/2/2009	47,1	1/12/2009	47
20/10/2008	51,7	20/2/2009	45,2	1/12/2009	47,1
20/10/2008	50,1	20/2/2009	44,9	1/12/2009	46,9
20/10/2008	48,6	20/2/2009	47,9	1/12/2009	47,1
20/10/2008	47,3	20/2/2009	50	1/12/2009	47,2
20/10/2008	47,9	20/2/2009	48,4	1/12/2009	46,4
1/12/2008	45,6	1/4/2009	45,9	10/1/2010	46,9
1/12/2008	47,2	1/4/2009	46,1	10/1/2010	46,9
1/12/2008	49,8	1/4/2009	46,2	10/1/2010	47,3
1/12/2008	47,4	1/4/2009	44,9	10/1/2010	47,3
1/12/2008	47,5	1/4/2009	46,2	10/1/2010	47,5
1/12/2008	49,2	1/4/2009	45,7	10/1/2010	47,1
		10/5/2009	46,8	20/2/2010	47,6
		10/5/2009	46,2	20/2/2010	47
		10/5/2009	46,1	20/2/2010	47,1
		10/5/2009	45,8	20/2/2010	47,4
		10/5/2009	46,9	20/2/2010	47,3
		10/5/2009	46,8	20/2/2010	47,4
		20/6/2009	57,6	1/4/2010	47,4
		20/6/2009	47,9	1/4/2010	47,5
		20/6/2009	46,8	1/4/2010	47,5
		20/6/2009	46,8	1/4/2010	47,2
		20/6/2009	45,3	1/4/2010	47,2
		20/6/2009	47,1	1/4/2010	47,7
		1/8/2009	47,9	10/5/2010	47,4
		1/8/2009	46,4	10/5/2010	47,5
		1/8/2009	46,2	10/5/2010	47,6
		1/8/2009	46,4	10/5/2010	47,5
		1/8/2009	47,1	10/5/2010	47,2
		1/8/2009	46,1	10/5/2010	47
		10/9/2009	46,2	20/6/2010	47,6
		10/9/2009	45,9	20/6/2010	47,5
		10/9/2009	47,4	20/6/2010	47,9
		10/9/2009	46,4	20/6/2010	47,4
		10/9/2009	46,9	20/6/2010	47,2
		10/9/2009	46,2	20/6/2010	47,5

Πίνακας Π4β. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Sauvignon blanc

dates	sauvignon blanc φιαλών	dates	sauvignon blanc φιαλών
1/8/2010	47,7	10/5/2011	47,8
1/8/2010	47,6	10/5/2011	47,9
1/8/2010	47,6	10/5/2011	48,2
1/8/2010	47,8	10/5/2011	48
1/8/2010	47,4	10/5/2011	47,8
1/8/2010	47,8	10/5/2011	47,8
10/9/2010	47,8	20/7/2011	52
10/9/2010	47,7	20/7/2011	46,8
10/9/2010	47,8	20/7/2011	44,5
10/9/2010	47,6	20/7/2011	44
10/9/2010	47,7	20/7/2011	51,7
10/9/2010	47,6	20/7/2011	50,1
20/10/2010	47,8	20/9/2011	48,6
20/10/2010	47,8	20/9/2011	47,3
20/10/2010	47,5	20/9/2011	47,9
20/10/2010	47,6	20/9/2011	45,6
20/10/2010	47,9	20/9/2011	47,2
20/10/2010	47,8	20/9/2011	49,8
1/12/2010	48,2	23/9/2011	52
1/12/2010	47,6	23/9/2011	47,8
1/12/2010	47,6	23/9/2011	47,8
1/12/2010	47,8	23/9/2011	52
1/12/2010	47,7	23/9/2011	46,8
1/12/2010	47,9	23/9/2011	44,5
10/1/2011	47,9	25/9/2011	47,8
10/1/2011	47,8	25/9/2011	47,8
10/1/2011	47,9	25/9/2011	44,5
10/1/2011	47,7	25/9/2011	44
10/1/2011	48,1	25/9/2011	51,7
10/1/2011	47,8	25/9/2011	50,1
20/2/2011	47,9		
20/2/2011	48		
20/2/2011	48,1		
20/2/2011	47,9		
20/2/2011	47,9		
20/2/2011	48		
1/4/2011	48,2		
1/4/2011	47,8		
1/4/2011	47,9		
1/4/2011	47,9		
1/4/2011	48		
1/4/2011	47,8		

Πίνακας Π5α. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Chardonnay

Dates	chardonnay δεξαμενής	Dates	chardonnay φιαλών	Dates	chardonnay φιαλών
10/9/2008	50,6	20/2/2009	49,4	1/12/2009	51,6
10/9/2008	52,8	20/2/2009	49,2	1/12/2009	51,9
10/9/2008	48	20/2/2009	50,6	1/12/2009	51,5
10/9/2008	44,9	20/2/2009	51,8	1/12/2009	50,7
10/9/2008	47,1	20/2/2009	50,3	1/12/2009	50,6
10/9/2008	46	20/2/2009	51,2	1/12/2009	51,7
20/10/2008	51	1/4/2009	49,1	10/1/2010	50,5
20/10/2008	51	1/4/2009	49,9	10/1/2010	50,9
20/10/2008	49,6	1/4/2009	50,1	10/1/2010	51,2
20/10/2008	47,8	1/4/2009	49,3	10/1/2010	51,5
20/10/2008	49,9	1/4/2009	50,2	10/1/2010	51,7
20/10/2008	47,4	1/4/2009	51,3	10/1/2010	51,6
1/12/2008	48,2	10/5/2009	50	20/2/2010	51,5
1/12/2008	52,8	10/5/2009	50,4	20/2/2010	51,5
1/12/2008	50	10/5/2009	51,1	20/2/2010	51,3
1/12/2008	50,6	10/5/2009	52,1	20/2/2010	51,7
1/12/2008	52,8	10/5/2009	50,7	20/2/2010	51,4
1/12/2008	50,9	10/5/2009	50,2	20/2/2010	51,6
10/1/2009	49,9	20/6/2009	51,6	1/4/2010	52,1
10/1/2009	52,1	20/6/2009	51,2	1/4/2010	51,9
10/1/2009	49,2	20/6/2009	50,9	1/4/2010	51,5
10/1/2009	49,4	20/6/2009	50,6	1/4/2010	51,9
10/1/2009	50,3	20/6/2009	50,4	1/4/2010	51,5
10/1/2009	50,2	20/6/2009	51,2	1/4/2010	51,8
		1/8/2009	49,4	10/5/2010	51,6
		1/8/2009	50,2	10/5/2010	51,7
		1/8/2009	51,1	10/5/2010	51,6
		1/8/2009	50,4	10/5/2010	51,8
		1/8/2009	51,4	10/5/2010	51,9
		1/8/2009	50,6	10/5/2010	51,6
		10/9/2009	50,2	20/6/2010	51,7
		10/9/2009	50,6	20/6/2010	51,6
		10/9/2009	51,2	20/6/2010	51,2
		10/9/2009	51,4	20/6/2010	51,5
		10/9/2009	50,7	20/6/2010	51,9
		10/9/2009	50,3	20/6/2010	52,2
		20/10/2009	51,2	1/8/2010	51,8
		20/10/2009	50,8	1/8/2010	58,8
		20/10/2009	51	1/8/2010	51,8
		20/10/2009	52,1	1/8/2010	51,7
		20/10/2009	51,6	1/8/2010	51,8
		20/10/2009	50,9	1/8/2010	51,9

Πίνακας Π5β. Μετρήσεις οξύτητας διαχρονικά για την ποικιλία Chardonnay

Dates	chardonnay φιαλών	Dates	chardonnay φιαλών
10/9/2010	52	20/7/2011	52,1
10/9/2010	52	20/7/2011	50,7
10/9/2010	51,8	20/7/2011	50,2
10/9/2010	51,9	20/7/2011	51,6
10/9/2010	51,7	20/7/2011	51,2
10/9/2010	51,9	20/7/2011	50,9
20/10/2010	51,7	20/9/2011	50,6
20/10/2010	51,8	20/9/2011	50,4
20/10/2010	52	20/9/2011	51,2
20/10/2010	52,1	20/9/2011	49,4
20/10/2010	49,9	20/9/2011	50,2
20/10/2010	51,9	20/9/2011	51,1
1/12/2010	51,8	23/9/2011	50,4
1/12/2010	51,9	23/9/2011	51,8
1/12/2010	51,9	23/9/2011	52
1/12/2010	52,1	23/9/2011	52,1
1/12/2010	52	23/9/2011	49,9
1/12/2010	51,8	23/9/2011	51,9
10/1/2011	52	25/9/2011	51,8
10/1/2011	51,9	25/9/2011	51,9
10/1/2011	51,8	25/9/2011	51,9
10/1/2011	51,9	25/9/2011	52,1
10/1/2011	52,1	25/9/2011	52
10/1/2011	52	25/9/2011	51,8
20/2/2011	52		
20/2/2011	52		
20/2/2011	52,1		
20/2/2011	49,9		
20/2/2011	51,8		
20/2/2011	52		
1/4/2011	51,8		
1/4/2011	51,9		
1/4/2011	52,1		
1/4/2011	51,3		
1/4/2011	51,2		
1/4/2011	51,2		
10/5/2011	51,2		
10/5/2011	51,2		
10/5/2011	51,6		
10/5/2011	51,9		
10/5/2011	52		
10/5/2011	52,1		