



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ Ι) ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΑ ΙΙ) ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία



Επίδραση φυτο-ορμονών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των
σταφυλιών και οίνων της ποικιλίας Σαββατιανού

Αντωνία Ν. Πυροβόλου

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γιώργος Κοτσερίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ
2021**

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΙΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Επίδραση φυτο-ορμονών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών και οίνων της ποικιλίας Σαββατιανού

“Impact of plant hormones on the quality characteristics of Savvatiano grapes and wines”

Αντωνία Ν. Πυροβόλου

Εξεταστική επιτροπή:

Κοτσερίδης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ
Καλλίθρακα Σταματίνα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΓΠΑ
Κουνδουράς Στέφανος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ

Επίδραση φυτο-ορμονών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών και οίνων της ποικιλίας Σαββατιανού

*ΠΜΣ Σύγχρονη Τεχνολογία Τροφίμων. Ι) Γαλακτοκομία ΙΙ) Οινολογία
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου
Εργαστήριο Οινολογίας & Αλκοολούχων Ποτών*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική μελέτη πραγματεύεται την επίδραση που ασκούν στον οίνο φυτοορμόνες και βιοδιεργέτες που έχουν εφαρμοστεί στην άμπελο ποικιλίας Σαββατιανού, στο στάδιο του περκασμού. Εξαρχής, η αφορμή για την πραγματοποίηση αυτού του πειράματος βρίσκει βάση στο γεγονός πως οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στον ελληνικό αμπελώνα αλλάζουν και τα καλοκαίρια γίνονται ολοένα και πιο ζεστά επιταχύνοντας την ημερομηνία συγκομιδής των σταφυλιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή οίνων ασταθών με ανεπιθύμητα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Συνεπώς, στα πλαίσια της εναλλακτικής καλλιεργητικής πρακτικής, διαθέτουμε αρκετά δεδομένα από προηγούμενες μελέτες, σύμφωνα με τα οποία έχει διαπιστωθεί πως η χρήση συγκεκριμένων ουσιών-διεγερτών ευνοεί σε πρώιμο στάδιο το αμπέλι άλλα και τον παραγόμενο οίνο και καθυστερεί την ωρίμανση προς όφελος του αμπελιού.

Οι φυτοορμόνες και βιοδιεργέτες που χρησιμοποιούνται στο παρόν πείραμα έχουν τόσο προστατευτική δράση έναντι φυτοπαθολογικών προσβολών, όσο επιδρούν στη φυσιολογία και βιοχημεία του αμπελιού ενεργοποιώντας κατάλληλα βιοσυνθετικά μονοπάτια και μηχανισμούς. Σε επίπεδο φυσιολογίας του φυτού παράγονται ουσίες που όπως θα εξηγηθεί στην παρούσα διπλωματική, επιδρούν θετικά στο οργανοληπτικό προφίλ των παραγόμενων οίνων. Τα μόρια που χρησιμοποιούνται είναι το αμπισικό οξύ, η χιτοζάνη και η βενζοθειαζόλη και χρησιμοποιούνται υπό τη μορφή εμπορικών σκευασμάτων. Κάθε ένα από αυτά ψεκάζεται στην άμπελο σε τρεις διαφορετικές δοσολογίες (χαμηλή, μεσαία, υψηλή) και κάθε δοσολογία σε τρεις επαναλήψεις. Για να υπάρχει σύγκριση με το πώς συμπεριφέρεται το αμπέλι χωρίς την επέμβαση ουσιών λαμβάνονται σε τριπλή επανάληψη, μαζί με τα σταφύλια που έχουν εφαρμοστεί βιοδιεργέτες, σταφύλια-μάρτυρες που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία σε επίπεδο ουσιών. Κάθε επανάληψη της εκάστοτε διαφορετικής ποσότητας και ορμόνης οινοποιήθηκε σε κατάλληλες συνθήκες υπό το ίδιο πρωτόκολλο οινοποίησης.

Ωστόσο, στη μελέτη αυτή εστιάζεται η προσοχή στα στάδια της οινοποίησης και στις χημικές αναλύσεις που γίνονται επί του γλεύκους και του οίνου, όπως και στο οργανοληπτικό προφίλ αυτό καθ' αυτό που διαμορφώνουν οι ουσίες. Από την εξέλιξη της αλκοολικής ζύμωσης και από τις επιμέρους αναλύσεις επί του οίνου, εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα σε σχέση με το πώς μπορεί να έχει επιδράσει κάθε ουσία και κάθε δοσολογία, καθώς και ποιες εφαρμογές αποδίδουν πιο θετικά όσον αφορά τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του οίνου (π.χ. σε επίπεδο χρώματος, αλκοολικού τίτλου κ.α.).

Επιστημονική περιοχή: Οινολογία

Λέξεις κλειδιά: Σαββατιανό, φυτοορμόνες, βιοδιεργέτες, φυσιολογία φυτού, μικρο-οινοποιήσεις, αμπισισικό οξύ (abscisicacid–ABA), χιτοζάνη (chitosan–CHT), βενζοθειαζόλη (benzothiazole–BTH).

Impact of plant hormones on the quality characteristics of Savvatiano grapes and wines

*MSc Advanced Food Technology. I) Dairy Science II) Enology
Department of Food Science & Human Nutrition
Laboratory of Enology & Alcoholic Drinks*

ABSTRACT

The present dissertation study deals with the effect of phytohormones and biostimulants applied on Savvatiano variety grapevine, at the stage of *véraison*, and the resulting wine. From the very beginning, the reason for carrying out this experiment is based on the fact that the climatic conditions prevailing in the Greek vineyard change and the weather during summertime becomes warmer, accelerating the date of grape harvest. Therefore, all the above assist to the production of unstable wines with undesirable organoleptic characteristics.

Moreover, in the context of alternative viticultural techniques, we have enough data from previous studies, according to which it has been found that the use of specific resistance inducers/biostimulants, favors at an early stage the vine and the produced wine, while sometimes this application¹ delays ripening in favor of the vine.

The phytohormones and biostimulants applied in this experiment have protective effect against phytopathological infestations and at the same time they affect positively the physiology and biochemistry of the vine by activating appropriate biosynthetic pathways and mechanisms. At the level of plant physiology, substances are produced that, as will be explained in this dissertation, have a positive effect on the sensory profile of the produced wines. The molecules that have been used are abscisic acid, chitosan and benzothiazole. Each of them was sprayed on the vine in three different dosages (low, medium, high) and each dosage in three repetitions.

In order to compare the grapevine behavior with and without the intervention of substances, we vinify untreated grapes along with the treated ones. Each repetition of a different amount of hormone goes into a container and remains there in conditions suitable for the micro-vinification process. All containers are stored in the same place so there are no differences between them due to storage conditions.

However, this study focuses on the stages of winemaking and the chemical analysis performed on the must and the wine, and on the organoleptic profile itself as formed by the substances. Throughout the experiment, important conclusions are drawn by the evolution of alcoholic fermentation and each individual chemical analysis on the wine, in relation to how each molecule and each dosage may have affected the treated wines. It is also determined which applications give the most positive results in terms of the desired characteristics of the wine (e.g. color expression, alcoholic strength, etc.).

Scientific field: Oenology

Key words: Savvatiano, phytohormones, biostimulants, plant physiology, micro-vinification, abscisic acid, chitosan, benzothiazole.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Οινολογίας και Αλκοολούχων Ποτών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή και υπεύθυνο του μεταπτυχιακού μου προγράμματος κύριο Γεώργιο Κοτσερίδη για την ευκαιρία που μου έδωσε με την ανάθεση του θέματος και συμβολή του για την διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Θερμές ευχαριστίες, στην υπεύθυνη καθηγήτρια του εργαστηρίου κυρία Νίκη Προξενιά και τον Μηλιόρδο Δημήτρη για την υπομονή που επέδειξαν αλλά και την πρόθεση τους να επιλύσουν οποιαδήποτε απορία παρουσιάστηκε κατά την διάρκεια του πειράματος. Εν συνεχεία, θα ήθελα να ευχαριστήσω την προπτυχιακή φοιτήτρια Αναστασία Ραχήλη, η οποία με τη διάθεση της για μάθηση και την υπομονή της, συνέβαλε ώστε το χρονικό διάστημα που διήρκησε η διπλωματική να είναι ευχάριστο και δημιουργικό.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου που στάθηκε δίπλα μου σε όλο το ταξίδι μου στο μεταπτυχιακό μου δίπλωμα.

Πίνακας περιεχομένων

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ:	9
1.1 ΠΟΙΚΙΛΙΑ	9
1.2. ΦΥΤΟΟΡΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΔΙΕΓΕΡΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΟ	11
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	16
2.1. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΑΜΠΕΛΩΝΑ.....	16
2.2. ΒΗΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	18
2.3. ΚΛΑΣΙΚΕΣ ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ ΟΙΝΟ	22
2.3.1. Προσδιορισμός της σακχαροπεριεκτικότητας στο γλεύκος με διαθλασιμετρία..	22
2.3.2. Προσδιορισμός ολικής ή ογκομετρούμενης οξύτητας	23
2.2.3. Προσδιορισμός ενεργού οξύτητας (pH)	24
2.3.4. Προσδιορισμός ελεύθερου και ολικού θειώδη ανυδρίτη	25
2.3.5. Προσδιορισμός αλκοολικού τίτλου.....	26
2.3.6. Μέτρηση πτητικής οξύτητας	27
2.3.7. Μέτρηση αναγόντων σακχάρων	27
2.3.8. Σταθερότητα στον οίνο	28
2.3.9.Τρυγική σταθερότητα.....	29
2.3.10. Πρωτεϊνική σταθερότητα	30
2.3.11. Προσδιορισμός φαινολικών συστατικών.....	34
2.3.12. Προσδιορισμός δείκτη φαινολικών ουσιών (ΔΦΟ)	34
2.3.13. Προσδιορισμός φαινολικών ενώσεων με τη μέθοδο Folin Ciocalteu.....	36
2.3.14. Προσδιορισμός χρωματικών χαρακτηριστικών:	38
2.3.15. Οξειδωτική και χρωματική σταθερότητα λευκών οίνων	39
2.3.16 Οργανοληπτική εξέταση οίνου:	40
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	44
3.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΤΟΥΣ 2018	44
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2019	45
4.1 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΛΕΥΚΟΥΣ.....	45
4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΟΙΝΩΝ	52
4.2.1 Ανάγοντα σάκχαρα.....	54
4.2.2. Ενεργός Οξύτητα (pH)	55
4.2.4. Αλκοολικός Τίτλος κατ' Όγκο.....	57

4.2.5. Πτητική Οξύτητα.....	58
4.2.6. Πρωτεϊνική Σταθερότητα – Bentotest.....	59
4.2.7. Χρωματικά χαρακτηριστικά	62
4.2.8. Θειώδης Ανυδρίτης	64
4.2.9. Τρυγική Σταθερότητα	65
4.2.10. Δείκτης φαινολικών ενώσεων προ και μετά εμφιάλωσης.	66
4.2.11. Δείκτης Folin-Ciocalteu.....	68
4.2.12. Οξειδωτική και χρωματική σταθερότητα: τεστ αμαύρωσης(Browning)	70
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	81
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ/ΞΕΝΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ	83
6.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83
6.2. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	85
6.3. ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	87
I.ΠΙΝΑΚΕΣ	87
II.ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ	88

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

1.1 ΠΟΙΚΙΛΙΑ

Το Σαββατιανό είναι από τις ποικιλίες όπου κυρίως καλλιεργείται στον Αττικό αμπελώνα. Η μεγάλη αντοχή της ποικιλίας στην ξηρασία και στις υψηλές θερμοκρασίες την κατέστησε τον πρωταγωνιστή του Αττικού αμπελώνα από την αρχαιότητα. Ο αμπελώνας της Αττικής είναι από τους θερμότερους και ξηρότερους της Ελλάδας με θερμικό άθροισμα που ξεπερνά τα 2.300dd και ετήσια βροχόπτωση που δεν υπερβαίνει τα 480mm. Το Σαββατιανό είναι φυτό μέτριας ζηηρότητας αλλά πολύ παραγωγικό. Διαμορφώνεται σε χαμηλά κυπελλοειδή ή σε αμφίπλευρα γραμμικά σχήματα. Είναι πολύ ανθεκτική στην ξηρασία και μέτρια ανθεκτική στον περονόσπορο και στο ωίδιο.

Λόγω των παραπάνω χαρακτηριστικών η ποικιλία συνδέθηκε με την παραγωγή ρετσίνας, μονοποικιλιακά ή σε συνδυασμό(blend) με την ποικιλία Ροδίτης. Τα κρασιά από Σαββατιανό διαθέτουν διακριτικά αρώματα φρούτων όπως το αχλάδι, το πράσινο μήλο και το ροδάκινο, και λουλουδιών. Πολλές φορές παρουσιάζουν ένα βοτανικό χαρακτήρα ή ορυκτές νότες. Στο στόμα είναι καλοδομημένα με σωστή ισορροπία και καλή επίγευση. Το πέρασμα από βαρέλι δίνει μια άλλη διάσταση στην ποικιλία ενισχύοντας τα αρώματα από ώριμα κίτρινα φρούτα και αποξηραμένο βερίκοκο. Η εμπειρία και η έρευνα έχει αποδείξει ότι το Σαββατιανό από αμπέλια με μικρή παραγωγή και τρύγο τη σωστή χρονικά στιγμή έχει τεράστιες δυνατότητες για την παραγωγή κρασιών με αρωματική ένταση και γευστικό πλούτο. Τώρα πια μπορούμε να μιλάμε για την νέα γενιά Σαββατιανών. Προέρχονται από αμπέλια μη αρδευόμενα, με μικρές αποδόσεις (400κιλά/στρέμμα), από κλήματα μέσης ηλικίας 50 ετών σε συνδυασμό με σύγχρονα οινοποιεία. Ξεχωρίζουν για τη δυνατότητα παλαίωσης, την εξαιρετική οξύτητα και συνεχώς αναγνωρίζονται σε διεθνείς διαγωνισμούς.

Στις συνθήκες της Αττικής ο τρυγητός επιτυγχάνεται στο πρώτο δεκαήμερο του Σεπτέμβρη. Από αμπέλια με μικρή παραγωγή, το σαββατιανό έχει τεράστιες δυνατότητες για την παραγωγή οίνων με αρωματική ένταση και

γευστικό πλούτο. Όσοι οίνοι προέρχονται από τα ηλιόλουστα και φτωχά εδάφη της Αττικής (κυρίως τα πεδινά του κάμπου των Μεσογείων), είναι " στο στόμα, " από τον σχετικά υψηλό αλκοολικό τίτλο, με βαριά αρώματα ζύμωσης, αλλά και με σχετικά γρήγορη εξέλιξη κατά την παλαίωσή τους. Αυτά που προέρχονται από τις δροσερές περιοχές της Βοιωτίας, των πλαγιών της Πεντέλης, του Κιθαιρώνα και του Ελικώνα, έχουν πιο λεπτή γεύση, είναι πιο "δροσερά" (νευρικά) εξ' αιτίας της οξύτητας που διατηρούν και του μικρότερου αλκοολικού τίτλου, σ' αυτά τα αρώματα ζύμωσης είναι πιο λεπτά πιο φινετσάτα.

Για να υλοποιηθούν όμως όλα αυτά, πλήθος παραγωγών της Αττικής και της Κεντρικής Ελλάδος, περιοχές στις οποίες κυριαρχεί το σαββατιανό, έχουν δουλέψει σκληρά, τόσο στο αμπέλι, όσο και στο οινοποιείο. Τρυγώντας την κατάλληλη στιγμή διασφαλίζουν την απαραίτητη οξύτητα. Εφαρμόζοντας προζυμωτική εκχύλιση και χαμηλές θερμοκρασίες ζύμωσης «μπολιάζουν» την ποικιλία με φρεσκάδα και αυξημένη αρωματική ένταση. Επιλέγοντας διαφορετικούς κλώνους από κάθε terroir προσδίδουν πολυπλοκότητα και απομονώνοντας τα μεγάλης ηλικίας κυπελλοειδή αμπέλια εξασφαλίζουν συμπύκνωση και διάρκεια. Μέσα όμως στην παλέτα των νέων οίνων της Ελλάδας δεν πρέπει να ξεχνάμε πως το σαββατιανό ήταν και είναι η βασική ποικιλία από την οποία παράγεται η ρετσίνα. Δυστυχώς για την ποικιλία, τα άσχημα δείγματα ρετσίνας, που ανήκουν σχεδόν εξ ολοκλήρου στο παρελθόν της οινικής Ελλάδας, συνέβαλαν στην απαξίωση αυτής της ποικιλίας. Ωστόσο, μία εξαιρετική φιάλη σαββατιανού και μία μοντέρνα ρετσίνα δεν αποτελούν απλώς κομμάτια μοναδικού χαρακτήρα στο πάζλ ενός πολύ πολιτισμικού παγκόσμιου αμπελώνα. Γίνονται, επίσης, πολύτιμοι σύντροφοι για κάθε τραπέζι και πιάτο, ως γνήσιοι και αποτελεσματικοί «οίνοι φαγητού».

Η αλήθεια είναι ότι παρά την ιστορία του, το σαββατιανό είναι μια ποικιλία ανεξερεύνητη, γεγονός που οφείλεται κυρίως στις αρκετές μέχρι πρότινος αδιάφορες επιδόσεις της, που εντελώς άδικα αποκαρδίωσαν μερικούς. Ωστόσο, το νέο και σύγχρονο πρόσωπο της ποικιλίας κερδίζει ακόμα και τον πλέον απαιτητικό οινόφιλο που θα τη δοκιμάσει, αφού διαθέτει διακριτικά αλλά ξεχωριστά αρώματα κίτρινων φρούτων και φρεσκοκομμένων σπαρτών, στρογγυλό στόμα και πολύ ισορροπημένη παρουσία. Το περίφημο Chateau

Matsa που πρωτοκυκλοφόρησε το 1982 σε 200.000 φιάλες ήταν ένα Σαββατιανό, πραγματικό φαινόμενο της εποχής του. Σήμερα το πειραματικό Σαββατιανό του Μπουτάρη απ ό τους δικούς της αμπελώνες, πρεσβεύει ακριβώς την ουσία της ποικιλίας. Ένα κρασί το οποίο μπορεί να σου χαρίσει πραγματική απόλαυση στο καθημερινό τραπέζι, φρουτώδες, ισορροπημένο, απόλυτα ευχάριστο. (Βασιλείου,2016)

Περιοχές καλλιέργειας: Λευκή ποικιλία καλλιεργούμενη σε πολλές περιοχές της χώρας και είναι η πρώτη σε έκταση καλλιέργειας ποικιλία οινοποιίας στη χώρα μας. Ιδιαίτερα καλλιεργείται στην Αττική (90% των αμπελουργικών εκτάσεων), στην Εύβοια (70 80% των αμπελουργικών εκτάσεων) και στη Βοιωτία (50% των αμπελουργικών εκτάσεων). Σε μικρότερη έκταση καλλιεργείται στις Κυκλάδες, τη Δυτική Κρήτη, την Πελοπόννησο και τη Μακεδονία . Η συνολική καλλιεργούμενη έκταση είναι 110.000 στρέμματα (Σταύρακας, 2010).

1.2. ΦΥΤΟΟΡΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΔΙΕΓΕΡΤΕΣ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΟ

Οι διαφοροποιήσεις στα χαρακτηριστικά του οίνου επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό τόσο από τις οινολογικές πρακτικές (συνθήκες σταφυλιών, ζυμώσεις, μεταζυμωτικές διεργασίες) (Francis&Newton 2005, deReveletal. 1999, Voilleyetal. 1990), όσο και από τις αμπελουργικές (ποικιλίες, πρακτικές καλλιέργειας) συμπεριλαμβανομένου του κλίματος, του εδάφους και του νερού (Jackson&Lombard 1993). Σημαντικό μέρος της έρευνας τα τελευταία χρόνια έχει ως στόχο, την ανεύρεση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του κλίματος, των εδαφικών ιδιοτήτων, της ποικιλίας και σύνθεσης των σταφυλιών καθώς και κάποιες φορές την ποιότητα και σύνθεση του οίνου. Με γνώμονα τα παραπάνω, η αμπελουργική πρακτική παρέχει εργαλεία όπως οι εκκινήτες που χρησιμοποιούνται στο παρόν πείραμα, οι οποίοι επιδρούν στη φυσιολογία του πρέμνου και ευνοούν στην παραλαβή μιας ποιοτικά εξαιρετικής πρώτης ύλης, δηλαδή σταφυλιών κατάλληλα ωριμασμένων, με επιθυμητή σύσταση και απαλλαγμένα από ασθένειες.

Λόγω του ζεστού κλίματος, συχνά ποικιλίες της Ελληνικής αμπέλου επηρεάζονται από τις συνθήκες ζέστης στο στάδιο ωρίμανσης και μάλιστα πολλές φορές βραχύνονται οι ημέρες του σταδίου αυτού, με πρώιμες συγκομιδές. Έτσι, πολλές φορές παράγονται οίνοι ασταθείς, με υψηλά επίπεδα αλκοόλης, χαμηλή οξύτητα, εξασθενημένη αρωματική ένταση και άτονο, ελλιπές χρώμα. Σε προηγούμενες μελέτες και βιβλιογραφικά δεδομένα έχει αποδοθεί το γεγονός πως οι συγκεκριμένοι επαγωγείς που χρησιμοποιούνται στο παρόν πείραμα δεν είναι τυχαίοι. Συγκεκριμένα, τα μόρια αυτά φαίνεται πως:

1. συμβάλλουν στην αντίσταση των φυτών κατά ασθενειών
2. ενεργοποιούν την απόκριση της φυτικής άμυνας
3. ενεργοποιούν δευτερεύοντα μεταβολικά μονοπάτια
4. συσσωρεύουν φαινολικές και αρωματικές ενώσεις (αύξηση ποιοτικών χαρακτηριστικών στον οίνο)

Μάλιστα, έχει αποδειχθεί πως το αμπισισικό οξύ μπορεί να αυξήσει τη συσσώρευση ανθοκυανών, να βελτιώσει το χρώμα της σταφυλής και να ενισχύσει τη μεταγραφή των γονιδίων που σχετίζονται με τις ανθοκυάνες (Sunetal. 2019).

Οι βιοδιεγέρτες και φυτοορμόνες που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

1. Βενζοθειαζόλη ΒΤΗ: Φωτοσταθερό λειτουργικό ανάλογο του σαλικυλικού οξέος
2. Χιτοζάνη CHT: Πολυμερές μεγάλου μοριακού βάρους, μη τοξικός βιοδραστικός παράγοντας με μυκητοκτόνο δράση. Αποακετυλιωμένο παράγωγο χιτίνης. Συμβάλλει στην ενίσχυση του φυτικού ανοσοποιητικού συστήματος, ενεργοποιώντας ένα περίπλοκο αμυντικό μηχανισμό, γνωστό ως συστημική επίκτητη αντίσταση (SAR) (Iriti&Faoro, 2007; Spoel&Dong, 2012). Ευρεία χρήση ενάντια στο βοτρώτη (*Botrytis cinerea*) και το ωίδιο (*Erysiphe necator*)
3. Αμπισισικό οξύ ABA: ρόλος στην προώθηση της ωρίμανσης των και στην αύξηση της περιεκτικότητας σε ανθοκυάνες (Agarwaletal, 2005)

(Μηλιόρδος Δημήτρης, 2019. Βελτίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιών και οίνου με χρήση εναλλακτικών καλλιεργητικών τεχνικών.)

Επιπλέον, δεδομένα και συμπεράσματα όσον αφορά τη δράση των ουσιών αυτών έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες και βιβλιογραφικά δεδομένα και θα αναφερθούν παρακάτω.

Η δράση της χιτοζάνης εξαρτάται από τη γενετική φύση του φυτού, τη φύση του διεγέρτη και την προστιθέμενη δόση. Ακόμη, εξαρτάται από την ποικιλία και από το εάν πρόκειται για κλώνο. Τέλος, η δράση της εξαρτάται και από την χρονική στιγμή που θα επιλεγεί να γίνει η προσθήκη του διεγέρτη. (EncarnaGomez-Plaza, AnaBBautista-Ortin, YolandaRuiz-Garcia, JoseIFernandez, RocioGil-Munoz, 2016, Society of Chemical Industry).

Οι φαινολικές και πτητικές ουσίες που παίζουν σπουδαίο ρόλο στη διαμόρφωση της ποιότητας του οίνου, αυξάνονται σημαντικά λόγω της επέμβασης με ορμόνες στο αμπέλι. Μάλιστα, η βενζοθειαζόλη φαίνεται να επιδρά στη συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών των σταφυλιών, εξαρτώμενο ωστόσο από το είδος της ποικιλίας. Η βενζοθειαζόλη επιδρά ακόμη στο αρωματικό προφίλ οίνων αυξάνοντας τη συγκέντρωση σε ακετάλες και εστέρες. Επιπρόσθετα, προκαλεί σύνθεση διαφόρων κλάσεων δευτερευόντων βιοδραστικών μεταβολιτών, που ωστόσο η σύνθεση αυτή συνδέεται περισσότερο με τα μεμονωμένα γενετικά χαρακτηριστικά του φυτού, τη φύση του εκκινητή και την χρησιμοποιούμενη δοσολογία. (EncarnaGomez-Plaza, AnaBBautista-Ortin, YolandaRuiz-Garcia, JoseIFernandez, RocioGil-Munoz, 2016, Society of Chemical Industry).

Ακόμη ένα χρήσιμο εύρημα είναι το γεγονός πως οι εκκινητές στο σύνολό τους μπορούν να χρησιμοποιούνται στη γεωργική πρακτική με επιτυχία ως εναλλακτικές μορφές αντί των συμβατικών αγροχημικών.(EncarnaGomez-Plaza, AnaBBautista-Ortin, YolandaRuiz-Garcia, JoseIFernandez, RocioGil-Munoz, 2016, Society of Chemical Industry).

Στον αντίποδα, αξίζει να αναφερθεί πως ο τρόπος εφαρμογής των ουσιών ερευνάται και δεν έχει τελειοποιηθεί ακόμη ως προς το αποτέλεσμα που αποφέρει. Σε παρελθοντικό πείραμα όπου είχε γίνει εφαρμογή ορμονών, η

συγκέντρωση των φαινολικών ουσιών στα σταφύλια παρουσιαζόταν βέλτιστη περίπου 1 με 2 εβδομάδες πριν τη συγκομιδή και άρα το φαινολικό φορτίο στον παραγόμενο οίνο δεν ήταν το ιδανικό. Προέκυψε, λοιπόν το συμπέρασμα πως πρέπει να προσδιορίζεται καλύτερα ο χρόνος εφαρμογής των ουσιών, ώστε το μέγιστο φαινολικό δυναμικό να εμφανίζεται και να συμπίπτει με την ιδανική περίοδο συγκομιδής.(EncarnaGomez-Plaza, AnaBBautista-Ortin, YolandaRuiz-Garcia, JoseIFernandez, RocioGil-Munoz, 2016, Society of Chemical Industry).

Διαφορετική μελέτη, αφιερωμένη στο μόριο της χιτοζάνης και τη δράση του, εξηγεί πως ολιγομερή μόρια χιτοζάνης με μικρότερο μοριακό βάρος παρουσιάζουν πιο αποτελεσματική δράση στην ενεργοποίηση μηχανισμών ανοσοαπόκρισης του φυτού, σε σχέση με μόρια μεγάλου μοριακού βάρους. Επίσης από την ίδια μελέτη έχει προταθεί πως η χιτοζάνη που έχει εφαρμοστεί στον αμπελώνα προστατεύει με επιτυχία από μυκητολογικές προσβολές στο στάδιο αποθήκευσης μετά τη συγκομιδή, αντικαθιστώντας το θειώδη ανυδρίτη. (LuigiBavaresco, MaurizioZamboni, CeciliaSqueri, ShuyingXu, AnnaAbramowicz, LuigiLucini, 40thWorldCongressofVineandWine, 2017).

Τα φαινολικά και πτητικά συστατικά είναι δευτερογενείς μεταβολίτες του σταφυλιού. Το αμπέλι παράγει ποικιλία δευτερογενών μεταβολιτών μέσα από διαφορετικά βιοσυνθετικά μονοπάτια. Όταν οι εκκινητές, όπως για παράδειγμα η βενζοθειαζόλη, εφαρμόζονται εξωγενώς, προκαλούν την ενεργοποίηση των βιοσυνθετικών μονοπατιών προς παραγωγή ουσιών όπως φαινολικές και πτητικές (RuizGarcia, Gomez-Plaza 2013, Thaleretal. 2002). Συνεπώς, τα οφέλη της χρήσης εκκινητών περιλαμβάνουν αυξημένη αντίσταση σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες σε συνδυασμό με υψηλή σύνθεση φαινολικών και πτητικών ενώσεων, και οδηγούν σε καλύτερης ποιότητας οίνους. (Fumagalli et al. 2006, Iriti et al. 2004, Ruiz-Garcia et al. 2012).

Η βενζοθειαζόλη δεν λειτουργεί ως αντιμικροβιακός παράγοντας. Κατά την εφαρμογή του, ενεργοποιούνται μεταβολικά μονοπάτια που σχετίζονται με αμυντικούς μηχανισμούς του φυτού. Οι μηχανισμοί αμυντικής απόκρισης που σχετίζονται με το σαλικυλικό οξύ και τα λειτουργικά του ανάλογα (όπως η βενζοθειαζόλη) είναι αποτελεσματικοί κυρίως εναντίον βιοτροφικών παθογόνων, δηλαδή παθογόνων που τρέφονται από το ζωντανό κύτταρο-

ξενιστή. Ο τρόπος άμυνας αφορά σε ενζυμική δράση που οδηγεί στην παραγωγή φαινολικών ουσιών και συγκεκριμένα στην παραγωγή στιλβενίων και τερπενίων που δρουν τοξικά τόσο σε μικροοργανισμούς, όσο και σε φυτοφάγα ζώα. (BeckersandSpoel 2006, PhillipsandCroteau 1999).Ακόμη, η βενζοθειαζόλη συμβάλλει στην ενίσχυση του φυτικού ανοσοποιητικού συστήματος, ενεργοποιώντας ένα περίπλοκο αμυντικό μηχανισμό, γνωστό ως συστημική επίκτητη αντίσταση (SAR).Τέλος, ενεργοποιεί το αμυντικό σύστημα του φυτού με τη συσσώρευση στιλβενίων, εκ των οποίων κάποιες ενώσεις λειτουργούν ως φυτοαλεξίνες και συμμετέχουν στην αντίσταση της αμπέλου κατά παθογόνων μικροοργανισμών. (Kaituo Wang, Yunxia Liao, Shifeng Cao, Huatao Di, Yonghua Zheng, 2015, Postharvest Biology and Technology).

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΑΜΠΕΛΩΝΑ

Αυτό που διαχωρίζει το παρόν πείραμα από μια κλασική λευκή οινοποίηση, είναι το γεγονός πως έχει προηγηθεί μελέτη και κατεργασία της αμπέλου με ουσίες ικανές να παρεμβαίνουν στη φυσιολογική ωρίμανση της σταφυλής παράγοντας οίνους υ ψηλής ποιότητας. Για να αντιληφθούμε τη διαφορά που οι ουσίες δημιουργούν στο τελικό προϊόν, ο αμπελώνας έχει χωριστεί σε τμήματα που είτε δε δέχονται καμία επέμβαση, είτε δέχονται συγκεκριμένη δόση επέμβασης μιας συγκεκριμένης ουσίας. Σε τελικό στάδιο και εφόσον έχει ολοκληρωθεί και η εμφιάλωση του οίνου, διαθέτουμε το τελικό προϊόν και μπορούμε να διακρίνουμε μέσω οργανοληπτικού ελέγχου διαφορές μεταξύ ουσιών και δόσεων. Αντίστοιχα, πραγματοποιώντας τις κλασικές οινολογικές αναλύσεις, εντοπίζουμε διαφορές στις τελικές τιμές μεταξύ των δειγμάτων του Σαββατιανού.

Η διαφοροποίηση μεταξύ των δειγμάτων εμφανίζεται στον παρακάτω πίνακα όπου αναφέρονται οι δοσολογίες των ουσιών που χρησιμοποιήθηκαν και καταγράφονται τα αμπελουργικά δεδομένα.

Μόριο	Χιτοζάνη (CHT)	Βενζοθειαζόλη (BTH)	Αμπισικό οξύ(ABA)
Χαμηλή δόση (Low)	0.01 %	0.01 mM	200 mg/L
Μεσαία δόση(Medium)	0.03 %	0.03 mM	400 mg/L
Υψηλή δόση (High)	0.06 %	0.06 mM	800 mg/l

Πίνακας 1 : Συγκεντρώσεις βιοδιεργετών και φυτικών ορμονών

Πιο αναλυτικά, π πραγματοποιήθηκαν πειράματα κατά το έτος 2019 σε αμπέλια *Vitis vinifera* L. ποικιλίας Σαββατιανό, στο οινοποιείο Muses στην κοιλάδα Μουσών στην Άσκη Βοιωτίας. Όλες οι θεραπείες εφαρμόστηκαν εις τριπλούν σε τυχαίοποιημένο πλήρες σχεδιασμό μπλοκ, με 25 αμπέλια για κάθε επέμβαση. Οι ημερομηνίες κάθε εφαρμογής αναγράφονται στον ακόλουθο πίνακα.

	Ημερομηνία Εφαρμογής	Εφαρμοζόμενο Μόριο
1 ^η	12/8/2019	ABA,BTH,CHT
2 ^η	15/8/2019	ABA
2 ^η	19/8/2019	CHT,BTH
3 ^η	19/8/2019	ABA
3 ^η	27/8/2019	CHT,BTH

Πίνακας 2 : Πλάνο εφαρμογής ουσιών

Η διαδικασία εφαρμογής των επαγωγών αντίστασης / βιοδιεργετών και φυτικών ορμονών Chitosan , Benzothiadiazole και Absiscic Acid πραγματοποιείται για τα επόμενα δύο συνεχόμενα χρόνια με σκοπό τη διαπίστωση της επιτυχούς επανάληψης. Τα δεδομένα του πρώτου χρόνου συλλέχθηκαν για χρήση και σύγκριση με τα δεδομένα του επόμενου που είναι και ο τρέχων. Για κάθε χρόνο μεμονωμένα, τα βήματα έχουν ως εξής.

Αρχικά, επιλέγονται υγιή και ζωηρά αμπέλια (εύρωστα) ποικιλίας Σαββατιανού. Τα αμπέλια ψεκάζονται με CHT, BTH και ABA σε μορφή υδατικού διαλύματος στο στάδιο του περκασμού (véraison) όπως ακριβώς αναγράφεται στον πίνακα. Οι θεραπείες εφαρμόζονται εις τριπλούν (25 αμπέλια / θεραπεία). Τα σταφύλια συλλέγονται στο βέλτιστο στάδιο ωρίμανσης με υψηλή σακχαροπεριεκτικότητα και έπειτα ακολουθούν κλασικές διαδικασίες λευκής οινοποίησης. Εφόσον παραλαμβάνεται ο οίνος,

πραγματοποιούμε πρότυπες αναλυτικές μεθόδους που συνιστώνται από το O.I.V (pH, αλκοολικό βαθμός, ολική οξύτητα, πτητική οξύτητα κ.α.), εξετάζουμε την ένταση χρώματος και προσδιορίζουμε το σύνολο φαινολικών ενώσεων. Το πείραμα ολοκληρώνεται με τον οργανοληπτικό έλεγχο.

Ο στόχος του ερευνητικού έργου είναι η ανάπτυξη και παραγωγή υψηλής ποιότητας οίνων από την ευρέως διαδεδομένη ελληνική ποικιλία Σαββατιανό με την εισαγωγή νέων τεχνικών στην αμπελουργική πράξη, μέσω της εφαρμογής των φυτοορμονών στα σταφύλια.

2.2. ΒΗΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Τα σταφύλια δέχτηκαν στο στάδιο του περκασμού εφαρμογή βιοδιεγερτών/φυτοορμονών σε διαφορετικές συγκεντρώσεις. Λεπτομέρειες για την ποσότητα εφαρμογής και το είδος εκκινητή αναλύονται στοπροηγούμενο κομμάτι της εργασίας. Κάθε αμπελοτόπι σημειώθηκε ώστε να διαχωρίζονται μεταξύ τους και να είναι βαθτή η συγκομιδή χωρίς λάθη και ανάμειξη σταφυλιών. Η συγκομιδή των σταφυλιών έγινε στην Κοιλιάδα των 9 Μουσών στους πρόποδες του βουνούΕλικώνα,στοχωριόΆσκητουνομούΒοιωτίας.Τασταφύλιαείναιμιαευγενική ή χορηγία του κτήματος Μουσών και προέρχονται από τους ιδιόκτητους αμπελώνες του.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν σταφύλια που προήλθαν κατά τον τρύγο του 2019. Η οινοποίηση διεξήχθη στο Εργαστήριο Οινολογίας και Αλκοολούχων Ποτών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν αυτή της κλασσικής λευκής οινοποίησης. Για καλύτερη κατανόηση, εξηγείται πως τα δείγματα είναι 30 στον αριθμό. Εξ' αυτών, 3 προέρχονται από σταφύλια-μάρτυρες που δεν έχουν δεχτεί καμία επέμβαση, 9 δείγματα έχουν δεχτεί επέμβαση με αμπισικό, 9 με βενζοθειαζόλη και 9 με χιτοζάνη. Για κάθε διαφορετική ορμόνη επέμβασης, έχουμε έναν επιπλέον διαχωρισμό, αυτόν της διαφορετικής δοσολογίας, με τα δείγματα να χωρίζονται σε χαμηλή, μεσαία και υψηλή δόση. Από τα 9 δείγματα

κάθε παράγοντα, 3 ισοδυναμούν σε κάθε δόση και αποτελούν επανάληψη της μεθόδου.

Η παραλαβή των σταφυλιών που χωρίζονται σε ξεχωριστά τελάρα για κάθε επέμβαση και ορμόνη, έγινε την 1^η Οκτώβρη του 2019. Η πορεία επεξεργασίας τους από το μούστο έως το κρασί περιγράφεται παρακάτω.

Αρχικά τα σταφύλια κάθε επέμβασης μεταφέρθηκαν σε θλιπτικό μηχάνημα (σπαστήρα) και πατήθηκαν (έκθλιψη). Στη συνέχεια αποβοστρυχώθηκαν χειρωνακτικά και ακολούθησε πίεση στην υδροπρέσσα του εργαστηρίου για την παραλαβή του γλεύκους. Κατά την έκθλιψη έγινε προσθήκη αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως ασκορβικού οξέος και θειώδη ανυδρίτη με τη μορφή μεταδιθειώδους καλίου (metabisulphite). Το γλεύκος μεταγγίστηκε σε δεξαμενάκια για κάθε επέμβαση ξεχωριστά και μεταφέρθηκαν σε ψυκτικό θάλαμο για στατική απολάσπωση υπό ψύξη στους 4 βαθμούς Κελσίου. Μετά από 1 ημέρα παραμονής των δοχείων στον ψυκτικό θάλαμο έγινε απολάσπωση με μετάγγιση του γλεύκους σε νέα δεξαμενάκια. Το απολασπωμένο γλεύκος μεταφέρθηκε σε συνθήκες 20-22 °C στο εργαστήριο για να ξεκινήσει η αλκοολική ζύμωση. Τότε προστέθηκαν οι ζύμες, τα θρεπτικά, τοποθετήθηκε δίχτυ προστασίας πάνω από τα δοχεία, τα καπάκια αφέθηκαν χαλαρά ακουμπισμένα και ξεκίνησε η ζύμωση. Ένα σημαντικό σημείο αυτής της φάσης είναι το κοινό πρωτόκολλο οινοποίησης των δειγμάτων έτσι ώστε οτιδήποτε διαφορές παρατηρηθούν στο τελικό προϊόν να αποδοθούν σε διαφορές στην πρώτη ύλη και κατ' επέκταση στις επεμβάσεις στον αμπελώνα.

Πιο αναλυτικά, τα επιπρόσθετα σκευάσματα που ευνοούν στη ζύμωση και παραγωγή οίνου υψηλής ποιότητας είναι τα Springarom και SpringFerm. (SpringerOenologie, Fermentis). Το Springarom προστέθηκε σε αναλογία 200 g/tn.

Για την έναρξη της ζύμωσης, το γλεύκος εμβολιάστηκε με εμπορικό στέλεχος *Saccharomyces cerevisiae bayanus* (Vivace, Renaissance). Ακολούθως, έγινε προσθήκη οργανικού αζώτου σε συγκεντρώσεις 100γρ/τόνο (Springferm, Fermentis). Το Springferm αποτελεί πηγή οργανικού αζώτου και ουσιαστικά είναι μερικώς αυτολυμένα κύτταρα ζυμών, περίπου 3 φορές πλουσιότερα σε αφομοιώσιμο άζωτο σε σχέση με τα μη-

ενεργοποιημένα κύτταρα. Αποδίδει αμινοξέα, στερόλες, μέταλλα και βιταμίνες (www.fermentis.com). Σκοπός της εισαγωγής του είναι η υποστηρικτική του δράση μετά τον εμβολιασμό με ζύμη. Πηγή: <https://atpgroup.com/product/springferm/>, <https://atpgroup.com/product/springarom/>.

Στο 1/3 της ζύμωσης προστέθηκαν εκ νέου θρεπτικά για να συνεχιστεί ανεμπόδιστη η ζύμωση. Συγκεκριμένα, έγινε προσθήκη ανόργανου αζώτου με τη μορφή του διφωσφορικούδιαμμωνίου, DAP (2η θρέψη με 200γρ/τόνο). Καθημερινά γινόταν μέτρηση της σακχαροπεριεκτικότητας στα εν ζυμώσει γλεύκη ενώ η θερμοκρασία διατηρούταν περίπου στους 20 βαθμούς Κελσίου. Γινόταν δειγματοληψία από όλα τα δοχεία μικρο-οινοποίησης με τις διαφορετικές επεμβάσεις και λαμβάνονταν μετρήσεις σακχαροπεριεκτικότητας με διαθλασιμετρία (°Brix). Προς το τέλος των ζυμώσεων, οι βαθμοί Brix δεν επαρκούσαν για την παρακολούθηση της ζύμωσης γι' αυτό ο έλεγχος γινόταν με πυκνόμετρο. Όταν η πυκνότητα σταθεροποιήθηκε σε ένα επίπεδο, το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης επιβεβαιώθηκε με μέτρηση των υπολειπόμενων σακχάρων. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε σε διάστημα 11 ημερών. Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης, τα δοχεία πιέστηκαν ώστε να μην υπάρχει αέρας εντός τους, κλείστηκαν αεροστεγώς και αποθηκεύτηκαν στον ψυκτικό θάλαμο. Για την ταχύτερη διαύγαση των οίνων, αλλά και για την βελτίωση του χρώματός τους, ακολούθησαν μεταζυμωτικές κατεργασίες με προσθήκη μίγματος PVPP και μπεντονίτη (Polycel plus 200γρ/τόνο) για 'λαμπτικότητα, προσθήκη άνθρακα για μείωση του οξειδωμένου χρώματος, προσθήκη μπεντονίτη για πρωτεϊνική σταθεροποίηση και φυσικά όλα αυτά στους 5 °C για τρυγική σταθεροποίηση. Όλες οι επεμβάσεις έγιναν στις ίδιες συγκεντρώσεις σε όλα τα δείγματα.

Κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, προσδιορίζονταν ανά τακτά χρονικά διαστήματα ο ελεύθερος και ο ολικός θειώδης ανυδρίτης και γινόταν κατάλληλη θείωση ώστε να διατηρείται η τιμή του πρώτου, σε περιεκτικότητα ίση περίπου με 30mg/L. Πάρθηκαν ποσότητες του ύψους 500 ml από κάθε δείγμα διαφορετικής επέμβασης και αποθηκεύτηκαν στο ψυγείο με σκοπό τη χρήση τους για την πραγματοποίηση των οινολογικών αναλύσεων. Οι περιέκτες αυτοί τοποθετήθηκαν σε ψύξη στους 4 °C και εμφιαλώθηκαν αργότερα μαζί με τους οίνους από τα δεξαμενάκια. Πριν την

εμφιάλωση γινόταν προσδιορισμός ελεύθερου θειώδους ανυδρίτη και ακολουθούσε συμπληρωματική προσθήκη όπου αυτό ήταν απαραίτητο.

Οι χημικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στο γλεύκος και στον οίνο πριν το φιλτράρισμα και την εμφιάλωσή του, συνοψίζονται παρακάτω. Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιούνται σύμφωνα με το Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts (vol. 2).

- Μέτρηση ελεύθερου θειώδη ανυδρίτη για τη διαπίστωση της επαρκούς ποσότητας του (αντιοξειδωτική προστασία).
- ΡΗ
- Ολική οξύτητα
- Ανάγοντα σάκχαρα
- Πτητική οξύτητας
- Αλκοολικός τίτλος
- Πρωτεϊνική σταθερότητα
- Τρυγική σταθερότητα
- Μέτρηση ΔΦΟ με αραίωση 1/10
- Προσδιορισμός Ελεύθερου και Ολικού SO₂.

Αφού μεσολάβησε φιλτράρισμα, θείωση (για αντιοξειδωτική προστασία των παραγόμενων οίνων) και εμφιάλωση, ακολούθησαν οι εξής αναλύσεις:

- ΔΦΟ 1/10
- Ολικά Φαινολικά με μέθοδο FOLIN-CIOCALTEAU

2.3. ΚΛΑΣΙΚΕΣ ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΤΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΟΝ ΟΙΝΟ

Στην παρούσα εργασία διεξήχθησαν οι βασικές αναλύσεις του οίνου, όπως θα περιγραφούν παρακάτω. Επίσης, πραγματοποιήθηκε ο οργανοληπτικός έλεγχος των παραγόμενων οίνων. Όλα τα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν στατιστικά μέσω του προγράμματος STATISTIC με one-way ANOVA και δοκιμή Tuckey HSD .

Πραγματοποιήθηκαν οι βασικές αναλύσεις σύμφωνα με τις εγκεκριμένες μεθόδους της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας ή από τις συνήθεις μεθόδους, που χρησιμοποιούνται στον εργαστηριακό χώρο (International Organization of Vine and Wine 2006, Επιτροπή Ευρωπαϊκών Ερευνών 1990).

Οι αναλύσεις που έγιναν αναλύονται παρακάτω.

2.3.1. Προσδιορισμός της σακχαροπεριεκτικότητας στο γλεύκος με διαθλασιμετρία

Η μέθοδος βασίζεται στην ιδιότητα που έχει μια ακτίνα φωτός να αλλάζει κατεύθυνση όταν διέρχεται από ένα μέσο σε ένα άλλο. Το φαινόμενο που περιγράφει την ιδιότητα αυτή ονομάζεται διάθλαση και το μέτρο της έντασης του καλείται δείκτης διάθλασης. Η μέτρηση του δείκτη διάθλασης γίνεται με διαθλασίμετρα και μπορεί να χρησιμεύσει στον προσδιορισμό των διαλυτών στερεών σε ένα υγρό. Στην οινολογία χρησιμοποιούνται διαθλασίμετρα που είναι βαθμονομημένα σε βαθμούς Brix , όπου ένας βαθμός αντιστοιχεί σε ένα γραμμάριο σακχάρου ανά 100 γραμμάρια διαλύματος. Το όργανο είναι βαθμονομημένο στους 20 ° C οπότε η τιμή της μέτρησης που λαμβάνουμε μέσω του διαθλασιμέτρου θα πρέπει να διορθώνεται με τη χρήση ειδικού πίνακα όταν η τιμή του μετρούμενου υγρού αποκλίνει από την συγκεκριμένη θερμοκρασία.

Αρχικά θα πρέπει να μηδενιστεί το όργανο. Το μηδέν του οργάνου ρυθμίζεται με τη χρήση απεσταγμένου νερού θερμοκρασίας 20 βαθμών Κελσίου (καθότι είναι θεωρητικά απαλλαγμένο από διαλυτά στερεά) από το οποίο 1-2 σταγόνες τοποθετούνται πάνω στο πρίσμα, το οποίο καλύπτεται και στρέφεται προς μια φωτεινή πηγή. Στο ορατό πεδίο του οργάνου το όριο του διαχωρισμού των δύο ζωνών διαφορετικής φωτεινότητας θα πρέπει να βρίσκεται στο μηδέν της κλίμακας. Σε αντίθετη περίπτωση ρυθμίζουμε με απλή περιστροφή του ρυθμιστικού κοχλίου ώστε να επιτευχθεί η σύμπτωση.

Αφού έχει επιτευχθεί η ρύθμιση του οργάνου, τοποθετούμε 2-3 σταγόνες από το εξεταζόμενο γλεύκος στο πρίσμα, το οποίο στη συνέχεια καλύπτουμε και στρέφουμε το όργανο προς μια φωτεινή πηγή. Στο οπτικό πεδίο του οργάνου διαβάζουμε την ένδειξη πάνω στη βαθμονομημένη κλίμακα όπου συμπίπτουν οι δύο ζώνες διαφορετικής φωτεινότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοκρασία του δείγματος γλεύκους, αν αυτή αποκλίνει από τους 20 βαθμούς, διορθώνουμε τη μέτρηση που παρατηρήσαμε βάσει ενός πίνακα αναφοράς. Μετά από κάθε μέτρηση οι επιφάνειες του πρίσματος καθαρίζονται με απεσταγμένο νερό και στη συνέχεια σκουπίζονται με καθαρό χαρτί.

2.3.2. Προσδιορισμός ολικής ή ογκομετρούμενης οξύτητας

Η ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα καθορίζεται από το σύνολο των ελεύθερων καρβοξυλομάδων που βρίσκονται στο γλεύκος, και εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε ελεύθερα οργανικά οξέα και όχι από το είδος αυτών, και από την περιεκτικότητα σε ανόργανα ανιόντα και κατιόντα. Ο προσδιορισμός της βασίζεται στην εξουδετέρωση των όξινων ομάδων του δείγματος με πρότυπο διάλυμα αλκάλειως παρουσία ενός δείκτη. Ως δείκτης του σημείου εξουδετέρωσης χρησιμοποιείται η φαινολοφθαλεΐνη, η οποία σηματοδοτεί το τέλος της αντίδρασης αλλάζοντας χρώμα. Τα αντιδραστήρια της μεθόδου είναι τα εξής :

1. Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) κανονικότητας 0,1N.

2. Αλκοολικό διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 10 g l (1%). Για την παρασκευή του διαλύματος διαλύονται 10 g φαινολοφθαλεΐνη σε 1000 ml αλκοόλη 95% vol

Για τον προσδιορισμό η διαδικασία που ακολουθείται περιγράφεται παρακάτω. Σε κωνική φιάλη των 250 ml μεταφέρονται 10 ml του εξεταζόμενου γλεύκους, 10 ml απεσταγμένου νερού και 4 5 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης. Ανακινούμε τη φιάλη και τιτλοδοτούμε σταδιακά με το διάλυμα NaOH αναδεύοντας συνεχώς μέχρις ότου μεταβληθεί το χρώμα του διαλύματος από λευκό σε ελαφρύ ερυθρό. Σημειώνεται ο όγκος έστω n του αλκάλειου NaOH 0,1 N που χρησιμοποιήθηκε για την πλήρη εξουδετέρωση των οξέων του δείγματος. Με σκοπό την έκφραση των αποτελεσμάτων, λαμβάνουμε την τιμή n των καταναλωθέντων ml NaOH 0,1 N από κάθε δείγμα ξεχωριστά και την εισάγουμε σε τύπο από τον οποίο προκύπτει η ολική οξύτητα στο εκάστοτε δείγμα γλεύκους σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά λίτρο (meq/l) γλεύκους ως εξής:
 $A = n$

Αντίστοιχα η ολική οξύτητα εκφρασμένη σε γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά λίτρο (g/l) δίνεται από τον τύπο: $A = n$.

2.2.3. Προσδιορισμός ενεργού οξύτητας (pH)

Ως ενεργή οξύτητα ή pH καλείται το σύνολο των ελεύθερων καρβοξυλομάδων που βρίσκονται σε διάσταση και δίνουν κατιόντα υδρογόνου (H^{++}). Εν αντιθέσει με την ολική ή ογκομετρούμενη οξύτητα, το μέγεθος αυτό εξαρτάται και από το είδος των οργανικών οξέων, πέραν της συγκέντρωσης. Παραδείγματος χάριν ένας οίνος που περιέχει μια ορισμένη ποσότητα τρυγικού οξέος είναι πιο όξινος από τον αντίστοιχο ο οποίος περιέχει ένα ισόποσο ηλεκτρικό οξύ λόγω του διαφορετικού βαθμού διάστασης των ελεύθερων καρβοξυλομάδων. Το pH του οίνου επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως η αμπελουργική περιοχή και η ποικιλία, αλλά γενικά κυμαίνεται μεταξύ 2,8 και 4,2.

Η ενεργή οξύτητα προσδιορίζεται με τη χρήση πεχάμετρου. Το όργανο θα πρέπει αρχικά να βαθμονομηθεί, σύμφωνα με τις οδηγίες του εκάστοτε κατασκευαστή, με τη χρήση πρότυπων διαλυμάτων γνωστού pH, συνήθως στις τιμές 4 και 7. Στη συνέχεια τοποθετείται σε ένα ποτήρι ζέσεως επαρκής ποσότητα δείγματος θερμοκρασίας 20 25 ° C και εμβαπτίζεται το ηλεκτρόδιο του οργάνου με τέτοιο τρόπο ώστε να μην ακουμπάει τα τοιχώματα του δοχείου αλλά να καλύπτεται από το δείγμα. Όταν η τιμή που δείχνει το όργανο σταθεροποιηθεί λαμβάνουμε την ένδειξη. Λαμβάνονται τουλάχιστον δύο μετρήσεις για κάθε δείγμα και καταγράφεται ο μέσος όρος με δύο δεκαδικά ψηφία. Φυσικά, το δείγμα γλεύκους πρέπει να βρίσκεται σε θερμοκρασία δωματίου 20 25 ° C

2.3.4. Προσδιορισμός ελεύθερου και ολικού θειώδη ανυδρίτη

Η χρήση του θειώδους ανυδρίτη κρίνεται αναγκαία στην οινολογική πρακτική, καθώς τα γλεύκη και οι παραγόμενοι οίνοι επωφελούνται σημαντικά από τις δράσεις το SO₂. Συγκεκριμένα, ανάλογα τη μορφή στην οποία βρίσκεται επιτελεί και διαφορετική λειτουργία. Για παράδειγμα, τα ιόντα HSO₃ φέρουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Αντίθετα, η μοριακή του μορφή (SO₂) συμβάλλει στην αναστολή της δράσης ανεπιθύμητων αερόβιων και αναερόβιων μικροοργανισμών. Επίσης, ο θειώδης ανυδρίτης ευνοεί στην εκχύλιση συστατικών, αυξάνει την οξύτητα και δρα διαυγαστικά.

Βέβαια, για να γίνεται ορθολογική χρήση του θειώδους ανυδρίτη, οφείλουμε αφενός να γνωρίζουμε τις μορφές στις οποίες τον συναντάμε και πώς αυτές αντιδρούν με το διάλυμα γλεύκους ή οίνου. Αφετέρου, είναι θεσμικά γνωστό πως η προσθήκη του υπόκειται σε συγκεκριμένα όρια τα οποία έχουν τεθεί ώστε να είναι ασφαλές το τελικό προϊόν, δηλαδή ο οίνος, για ανθρώπινη κατανάλωση. Εν προκειμένω, το Σαββατιανό αποτελεί μια λευκή ποικιλία, συνεπώς τα όρια για λευκούς (και ροζέ) οίνους είναι στα 200mg/L. Οι μορφές με τις οποίες ο θειώδης ανυδρίτης απαντά στο γλεύκος είναι η ελεύθερη, αποτελούμενη από μοριακό και εξουδετερωμένο θειώδη ανυδρίτη κατά την διάσταση του με το νερό, και η δεσμευμένη με ουσίες που

διαθέτουν καρβονυλομάδες, αλδεϋδομάδες, κετονομάδες προς σχηματισμό ασταθών ή σταθερών ουσιών. Η προσθήκη κατάλληλης ποσότητας θειώδη ανυδρίτη γίνεται στο σπάσιμο των σταφυλιών αφού εξετάσουμε την ποιότητα των σταφυλιών και όχι μετά την έναρξη της ζύμωσης γιατί δεν θα έχει κανένα προστατευτικό αποτέλεσμα στο γλεύκος εξαιτίας της ένωσης του με την ακεταλδεϋδη που παράγεται από την αλκοολική ζύμωση. Αντίθετα, το SO₂ προστεθεί στο γλεύκος πριν αρχίσει η αλκοολική ζύμωση, τότε θα δεσμευθεί από τα ζάχαρα τα οποία ζυμωμένα θα τον απελευθερώσουν προοδευτικά, με αποτέλεσμα να προσφέρει τις προστατευτικές του ιδιότητες σε όλη την διάρκεια της ζύμωσης. Μετά το σπάσιμο και την τοποθέτηση σε δοχεία των 15 L για την διαδικασία της εκχύλισης προσθέσαμε 8 gr/hl στερεό μεταδιθειώδες κάλιο (metabisulphite potassium) ή αλλιώς 1,2 gr στα 15 L.

Για την μέτρηση τόσο του ολικού, όσο και του ελεύθερου θειώδους ανυδρίτη χρησιμοποιήθηκε αυτόματο όργανο ανάγνωσης OENO BIO 20.

2.3.5. Προσδιορισμός αλκοολικού τίτλου

Με τον προσδιορισμό του αλκοολικού τίτλου, αυτό που ουσιαστικά προσεγγίζουμε με ακρίβεια στον οίνο, είναι η περιεκτικότητά του σε αιθυλική αλκοόλη. Η αλκοόλη, μετά το νερό, αποτελεί το σημαντικότερο συστατικό του οίνου και συναντάται συνήθως σε ποσοστό 9-15% του όγκου του οίνου. Κατά τον Ο IV «Αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο» ενός οινικού προϊόντος ονομάζεται ο αριθμός των λίτρων άνυδρης αιθανόλης που περιέχεται σε 100 λίτρα του προϊόντος αυτού, όταν οι δύο όγκοι μετριοούνται σε θερμοκρασία 20 °C. Συμβολίζεται ως % vol.

Η μέτρηση του αλκοολικού τίτλου των δειγμάτων πραγματοποιείται σε κάθε περίπτωση με τη μέθοδο απόσταξης για τη λήψη του απεσταγμένου αλκοόλ και αυτό που διαφοροποιεί τη μεθοδολογία είναι ο τρόπος μέτρησης της αλκοόλης στο απόσταγμα και ποικίλει μεταξύ αραιομετρίας, διαθλασιμετρίας, χρήση υδροστατικού ζυγού. Στο συγκεκριμένο πείραμα έγινε

απόσταξη με υδρατμών και εν συνεχεία χρήση αλκοολομέτρου για τον υπολογισμό της αλκοόλης.

2.3.6. Μέτρηση πτητικής οξύτητας

Η πτητική οξύτητα απαρτίζεται από οξέα της αλειφατικής σειράς (μυρμηκικό, προπιονικό, βουτυρικό, και οξικό όπου το τελευταίο είναι και το επικρατέστερο των τεσσάρων), από οξικό αιθυλεστέρα, καθώς και άλλα οξέα που βρίσκονται σε ίχνη συνεπώς είναι αμελητέου σημασίας. Τα παραπάνω οξέα ονομάζονται πτητικά, διότι τα εντοπίζουμε οργανοληπτικά στον οίνο. Η συλλογή τους γίνεται με απόσταξη μεθ'υδρατμών. Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό που παρέχει η Ε.Ε. η πτητική οξύτητα αποτελείται από τα οξέα της σειράς του οξικού οξέος που απαντούν στους οίνους ελεύθερα ή με τη μορφή αλάτων. Ο τρόπος έκφρασης που χρησιμοποιούμε στο παρόν πείραμα είναι σε γραμμάρια οξικού οξέος ανά λίτρο, μιας που το οξικό είναι το επικρατέστερο εκ των προαναφερθέντων. Σε μισό-ζυμωμένα γλεύκη αλλά και λευκούς οίνους η πτητική οξύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει το όριο των 1,08 γραμμαρίων οξικού οξέος ανά λίτρο.

Για τον προσδιορισμό της πτητικής οξύτητας του οίνου έγινε με απόσταξη μεθ'υδρατμών όπου στον υποδοχέα του δείγματος προστέθηκαν 20 ml οίνου, 0.5 g τρυγικού οξέος και ξεκινάει η απόσταξη με σκοπό να συλλεχθούν 250 ml αποστάγματος.

2.3.7. Μέτρηση αναγόντων σακχάρων

Ανάγοντα καλούνται τα σάκχαρα που βρίσκονται στα γλεύκη και διαθέτουν ελεύθερη αλδεϋδική ή κετονική ομάδα και δύνανται να ανάγουν το δισθενή χαλκό σε μονοσθενή, παρουσία αλκαλικού περιβάλλοντος, ενώ με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατός ο προσδιορισμός τους. Τα κυρίαρχα ανάγοντα

σάκχαρα που καταναλώνονται μάλιστα με ταυτόχρονη αύξηση της αλκοόλης κατά την αλκοολική ζύμωση, είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη, όπως και η σακχαρόζη που από την αρχή της ζύμωσης ιμβερτοποιείται στους πρώτους δύο μονοσακχαρίτες. Αυτοί βρίσκονται περίπου σε ίσες αναλογίες και καταναλώνεται πρώτα η γλυκόζη και έπειτα η φρουκτόζη. Αξίζει να αναφερθεί πως στον τελικό προϊόν συναντάμε αμελητέες ποσότητες μη ζυμώσιμων αναγόντων σακχάρων (πεντόζες στο σύνολό τους), παρόλο που εμείς υπολογίζουμε τα πρώτα δύο που αναφέρθηκαν. Όμως, υπάρχει δυνατότητα διακοπής της ζύμωσης με σκοπό την διατήρηση αυξημένων συγκεντρώσεων σακχάρων. Αυτό επιχειρείται όταν επιθυμούμε γλυκύτερους οίνους και ανάλογα την περιεκτικότητα που αυτοί έχουν τελικώς σε ανάγοντα σάκχαρα, τους χαρακτηρίζουμε ως ξηρούς, ημίξηρους, ημίγλυκους ή γλυκείς.

Η μέθοδος που ακολουθείται στο παρόν πείραμα για τον προσδιορισμό των αναγόντων σακχάρων, είναι η μέθοδος Lüff.

2.3.8. Σταθερότητα στον οίνο

Μετρήσεις σταθερότητας πραγματοποιούνται στον οίνο με σκοπό να προσδιοριστεί το κατά πόσο ο οίνος δεν θα αλλοιωθεί κατά την αποθήκευση του και έως την κατανάλωση. Φυσιολογικά, σταθεροποιημένος οίνος δε θα εμφανίσει ανεπιθύμητες αλλαγές όπως για παράδειγμα θόλωμα ή ίζημα. Ιδιαίτερα ένας λευκός οίνος εξετάζεται αυστηρά ως προς τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά που αφορούν στην όψη. Προβλήματα όπως τα παραπάνω τον καθιστούν ακατάλληλο για πώληση και κατανάλωση. Συνεπώς, πραγματοποιούνται δοκιμές που μαρτυρούν τη σταθερότητα ενός οίνου σε μη ιδανικές συνθήκες συντήρησης, ακολουθούμενες από κατάλληλες διεργασίες για την επίτευξη της σταθεροποίησής του οίνου. Οι δοκιμές σταθερότητας στο σύνολό τους πραγματοποιούνται πριν από την εμφιάλωση, αφού οι συνθήκες κατά το διάστημα αυτό είναι ασταθείς και εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό με πλεονέκτημα το γεγονός ότι μπορεί η κατεργασία στο προϊόν να γίνει πριν την εισαγωγή τους σε μπουκάλια.

2.3.9. Τρυγική σταθερότητα

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο οίνος αποτελεί ένα υπέρκορο διάλυμα όξινου τρυγικού καλίου (ΚΗΤ), όταν ο οίνος περιέχει συγκεντρώσεις των ιόντων Κ⁺ και ΗΤ μεγαλύτερες από το όριο διαλυτότητας, τότε σχηματίζονται αδιάλυτοι κρύσταλλοι ΚΗΤ και αναγνωρίζονται από το ανθρώπινο μάτι με τη μορφή ιζήματος. Για την τρυγική σταθερότητα στους οίνους σημαντικό μερίδιο ευθύνης φέρουν οι εκάστοτε συνθήκες που επικρατούν, αλλά και παράγοντες όπως το pH, η σχετική συγκέντρωση αλκοόλης, καλίου και ολικού τρυγικού οξέος, κ.α. Τα λευκά κρασιά τα οποία φέρουν ίζημα δεν γίνονται αποδεκτά από τον καταναλωτή, παρόλο που δεν αποφέρουν επιπτώσεις στην υγεία του. Οργανοληπτικά, ωστόσο, το ίζημα που ευρίσκεται σε οίνο, τον καθιστά υποβαθμισμένο.

Όπως είναι επόμενο, για να επιτευχθεί τρυγική σταθεροποίηση σε ασταθείς οίνους, πρωταρχικά γίνεται μια μέτρηση που προσδιορίζει αν ένας οίνος είναι σταθερός ή όχι και ύστερα με διάφορες μεθόδους, επιτυγχάνεται σταθεροποίηση του προϊόντος. Τόσο για τη διαπίστωση εάν ένας οίνος είναι σταθερός, όσο και για τη διαδικασία σταθεροποίησής του, διακρίνονται διάφορες μέθοδοι.

Εξ' αυτών, και για τις δύο περιπτώσεις σημαντικότερη είναι η ψύξη του εκάστοτε δείγματος. Η κυριότερη μέθοδος τρυγικής σταθεροποίησης είναι η ψύξη σε χαμηλές θερμοκρασίες για εύλογο χρονικό διάστημα με σκοπό την καταβύθιση των τρυγικών ιόντων που βρίσκονται σε περίσσεια και την εν συνεχεία απομάκρυνσή τους.

Στο παρόν πείραμα για τη διαπίστωση εάν τα δείγματα Σαββατιανού είναι τρυγικά σταθερά ή όχι, ακολουθείται η προαναφερθείσα όπως και η μέτρηση και παρακολούθηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του οίνου, δηλαδή η ικανότητα του οίνου να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα.

Αξίζει να αναφερθεί πως η μέθοδος αυτή αν και ταχύτατη, απαιτεί μεγάλη ακρίβεια στη ρύθμιση θερμοκρασίας των δειγμάτων, με απόκλιση όχι μεγαλύτερη από μόλις + 0,1ο C

Εάν αυτή η μεταβολή είναι μικρότερη από 2 έως 4 % , το κρασί θεωρείται τρυγικά σταθερό, ενώ αν η μεταβολή είναι μεγαλύτερη από 2-4% το κρασί χαρακτηρίζεται ως τρυγικά ασταθές. Οι τιμές 2-4% είναι ένα εύρος που εξυπηρετεί τόσο λευκούς, ροζέ όσο και ερυθρούς οίνους. Το Σαββατιανό, το οποίο και εξετάζουμε είναι μια λευκή ποικιλία, οπότε ισχύουν τα κατώτερα όρια της τάξεως του 2%.

Η μέθοδος διόρθωσης τρυγικά ασταθών οίνων δεν αναγράφεται στο παρόν πείραμα, καθώς ο έλεγχος τρυγικής σταθερότητας που πραγματοποιήθηκε σε τυχαία δείγματα, έδειξε πως πρόκειται για τρυγικά σταθερούς οίνους.

2.3.10. Πρωτεϊνική σταθερότητα

Βασικό επιθυμητό χαρακτηριστικό ιδιαίτερα στους λευκούς οίνους αποτελεί η διαύγεια του προϊόντος. Συχνά, δύναται ο οίνος να παρουσιάζει πρωτεϊνική αστάθεια που μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Η αστάθεια αυτή μεταφράζεται σε θόλωμα ή ίζημα. Το θόλωμα ή το ίζημα συνδέεται με τη μετουσίωση των πρωτεϊνών, η οποία γίνεται πιο γρήγορα σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Δεδομένου ότι είναι δύσκολο να προβλεφθούν οι συνθήκες θερμοκρασίας στις οποίες θα εκτεθεί ένας οίνος κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση, οι οίνοι θα πρέπει να ελέγχονται για την παρουσία ασταθών πρωτεϊνών πριν από την εμφιάλωση. Η αστάθεια των πρωτεϊνών είναι κυρίως ένα πρόβλημα που αφορά τους λευκούς οίνους. Στους ερυθρούς οίνους, οι πρωτεΐνες αντιδρούν με ταννίνες και συνήθως καθιζάνουν κατά τη ζύμωση και

την ωρίμανση .Επειδή οι λευκοί οίνοι έχουν ανοιχτό χρώμα, το θόλωμα μπορεί να γίνει ευκολότερα εμφανές.

Για την εκτίμηση της σταθερότητας των πρωτεϊνών στον οίνο είναι διαθέσιμα μια σειρά από τεστ. Όλα αυτά αφορούν τη μετουσίωση των πρωτεϊνών, π.χ. με θέρμανση, ή την προσθήκη οξέος ή αλκοόλης. Οι δοκιμές αυτές εκτελούνται σε σχέση πάντα με τεστ κολλαρίσματος με μπεντονίτη, που επιδρά διαυγαστικά απομακρύνοντας ασταθείς πρωτεΐνες με καθίζηση.

Στο εν λόγω πείραμα, για την διαπίστωση πρωτεϊνικής σταθερότητας καταφεύγουμε στην μέθοδο Bentotest που βασίζεται στη μετουσίωση και κατακρήμνιση των πρωτεϊνών ενός δείγματος οίνου παρουσία διαλύματος φωσφομολυβδικού οξέος σε θειικό οξύ. Η κατακρήμνιση είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των πρωτεϊνών. Τη μέθοδο αυτή τη συνδυάσαμε έπειτα με δοκιμή κολλαρίσματος, με σκοπό σε όσα δείγματα είναι πρωτεϊνικά ασταθή να βρεθεί η κατάλληλη ποσότητα μπεντονίτη που πρέπει να εισαχθεί στο κρασί ώστε να προληφθούν πρωτεϊνικά θολώματα.

Συνεπώς, για κάθε δείγμα ξεχωριστά παραλαμβάνουμε 10 mL . Ταυτόχρονα, ανοίγουμε το όργανο μέτρησης θολότητας για τουλάχιστον δέκα λεπτά πριν την έναρξη της μέτρησης. Αρχικά γίνεται φυγοκέντρηση στις 4000 στροφές (rpm) για δέκα λεπτά. Μετά, έστω το πρώτο φυγοκεντρημένο δείγμα (CON 1) τοποθετείται στην κυψελίδα ειδικού οργάνου μέτρησης θολότητας υγρών, του νεφελόμετρου (ή αλλιώς θολερόμετρο). Σημειώνουμε τη μέτρηση θολερότητας, έστω T 1 (σε NTU). Εν συνεχεία προσθέτουμε με πιπέτα 1 mL αντιδραστηρίου (διάλυμα φωσφομολυβδικού οξέος σε θειικό οξύ) και μετά από ένα λεπτό από τ ην προσθήκη παίρνουμε ξανά μέτρηση θολερότητας, έστω T2 . Εφόσον η διαφορά T2-T1 είναι μεγαλύτερη από 2 NTU , τότε ο οίνος που προέρχεται από το συγκεκριμένο δείγμα είναι πρωτεϊνικά ασταθής. Όμοια πράττουμε για τα υπόλοιπα δείγματα. Εξ 'αυτών, όσα παρουσιάζουν στο τέλος της διαδικασίας αστάθεια, πρέπει να ελεγχθούν ως προς την επιθυμητή ποσότητα μπεντονίτη που θα τα καθιστά σταθερά σε αντίξοες συνθήκες και ικανά να μην παρουσιάζουν θόλωμα.

Με τα αποτελέσματα του ελέγχου και εφόσον μόνο λίγα σε αριθμό δείγματα παρουσιάζουν αστάθεια, η δοκιμασία σταθεροποίησης θα γίνει σε

αυτά τα δείγματα για συγκεκριμένο εύρος συγκεντρώσεων μπεντονίτη. Εάν και σε αυτή την περίπτωση τα δείγματα παρουσιάζουν αστάθεια, εκ νέου γίνεται δοκιμασία που εστιάζει σε άλλο εύρος συγκεντρώσεων, ανάλογο των αναγκών και του αποτελέσματος που προέκυψε από τα προηγούμενα. Έτσι, υπολογίζεται ορθά η ελάχιστη δυνατή επιθυμητή ποσότητα μπεντονίτη που είναι αναγκαία αλλά και ικανή να σταθεροποιήσει τον οίνο.

Επομένως, στα εν λόγω δείγματα που έδειξαν αστάθεια, πραγματοποιείται δοκιμή ως εξής. Από τα δείγματα οίνου που έδειξαν αστάθεια παραλαμβάνουμε ποσότητα απαραίτητη για τις μετρήσεις και τις επαναλήψεις που θα πραγματοποιήσουμε και τη φυγοκεντρούμε στα 4000 rpm για δέκα λεπτά. Παραλαμβάνεται σε vial ποσότητα 20 mL φυγοκεντρημένου οίνου που θεωρείται μάρτυρας. Έπειτα, παραλαμβάνεται ίδια ποσότητα σε άλλο δοκιμαστικό σωλήνα και εισάγεται προκαθορισμένη ποσότητα μπεντονίτη για να εξεταστεί αν είναι ικανή να σταθεροποιήσει το δείγμα. Η δοκιμή με μπεντονίτη γίνεται σε διάφορες συγκεντρώσεις προκαθορισμένες και κοινές για κάθε δείγμα. Συνεπώς, σε κάθε δείγμα έχουμε δοκιμή με ένα μάρτυρα και δοκιμές με συγκεντρώσεις μητρικού διαλύματος μπεντονίτη 4% στα 100 mg L , 200 mg L , 300 mg L . Αφού το εναιώρημα μπεντονίτη έχει ανακινηθεί και έχει προστεθεί στα vials , σφραγίζονται οι δοκιμαστικοί σωλήνες με βιδωτά καπάκια και ανακινούνται και οι ίδιοι ήπια. Αφήνονται σε ηρεμία για μία ημέρα, ώστε να δράσει ο μπεντονίτης. Την επόμενη ημέρα παραλαμβάνουμε από κάθε δοκιμή των δειγμάτων 10mL διαυγή οίνου προσέχοντας ώστε να μην ανακινηθούν τα δείγματα και παραλάβουμε από το ίζημα που έχει δημιουργηθεί.

Εισάγουμε τα 10 mL κάθε δοκιμής στην κυψελίδα του νεφελόμετρου και λαμβάνουμε τη μέτρηση, έστω στην περίπτωση ενός δείγματος όπου εξετάζουμε τη δοκιμή με συγκέντρωση μπεντονίτη 100 mg L θα έχουμε τη μέτρηση T1 100 . Μετά, προσθέτουμε 1 mL αντιδραστηρίου όπως και στη διαδικασία του Bentotest και χρονομετρούμε ένα λεπτό. Με την πάροδο του ενός λεπτού λαμβάνουμε μέτρηση έστω T2 100 . Κάνουμε την αφαίρεση της τελικής μείον της αρχικής τιμής που έδειξε το όργανο ανάγνωσης και εάν η διαφορά είναι μικρότερη των 2NTU τότε το κρασί είναι σταθερό πρωτεϊνικά σε αυτή τη συγκέντρωση.

Στην περίπτωση αυτή, μπορούμε να κάνουμε εκ νέου δοκιμή με ακόμη πιο μικρές συγκεντρώσεις για να βρούμε όσο το δυνατόν με μεγάλη ακρίβεια την αναγκαία ποσότητα και να μην εισάγουμε περίσσεια αυτής, μιας που ο μπεντονίτης σαν προϊόν κολλαρίσματος μπορεί να επηρεάσει με ανεπιθύμητο τρόπο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου. Ωστόσο, στην περίπτωση που η διαφορά στην αφαίρεση μας δείχνει τιμή μεγαλύτερη των 2 NTU , τότε συνεχίζουμε σε αυτό το μοτίβο υπολογίζοντας τη δοκιμή (για το συγκεκριμένο προς εξέταση δείγμα) για την αμέσως επόμενη μεγαλύτερη συγκέντρωση μπεντονίτη, δηλαδή τα 200 mg L . Στη δοκιμή που θα εντοπίσουμε διαφορά μικρότερη των 2 NTU μεταξύ αρχικής και τελικής τιμής, αναφέρουμε την τιμή αυτής της συγκέντρωσης εναιωρήματος ως ιδανικής ώστε ο οίνος να σταθεροποιηθεί πρωτεϊνικά.

Έπειτα, επαναλαμβάνουμε το πείραμα με συγκεντρώσεις κοντινές στο εύρος που έδειξε σταθερότητα και έτσι μειώνουμε την ένταση της επέμβασης με μπεντονίτη στην απολύτως απαραίτητη. Στο συγκεκριμένο πείραμα, επειδή είχε προηγηθεί μισό μήνα μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης προσθήκη μπεντονίτη με σκοπό τη διαύγηση του οίνου, δεν έγινε επαναπροσθήκη. Κρίθηκε πως τα ασταθή δείγματα ήταν λιγοστά και σε αμελητέες τιμές η διαφορά θολερότητας τους. Επίσης, επειδή βασικός στόχος του πειράματος είναι η επίδραση των ορμονών και βιοδιεργετών στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου, και επειδή η ποικιλία Σαββατιανό δεν χαρακτηρίζεται από ψηλής έντασης άρωμα, προτιμάται να δοθεί βαρύτητα στη διατήρηση ενός ακέραιου αρωματικού προφίλ για να είναι βατή η αναγνώριση της επίδρασης κάθε παράγοντα και κάθε δοσολογίας του παράγοντα αυτού.

2.3.11. Προσδιορισμός φαινολικών συστατικών

Στη λευκή οινοποίηση, μόνο ένα μικρό μέρος των φαινολικών εκχυλίζεται στο γλεύκος και αυτό επιδρά σημαντικά αφού φλαβανοειδή και μη προσδίδουν χρωματικό και γευστικό χαρακτήρα στον οίνο. Σημαντικό κρίνεται να αναφερθεί πως οι φαινολικές αυτές ουσίες δύνανται να επηρεάσουν σε μεταβολές της ποιότητας του οίνου, αφού χάρη σε αυτές διαμορφώνεται το χρώμα του οίνου. Συχνό πρόβλημα των λευκών οίνων είναι το καφέτιασμα που μπορεί να προκληθεί κατά τη συντήρησή τους. Στην εμφάνιση του σφάλματος αυτού λοιπόν ρόλο φέρουν οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται στο κρασί. Για τον προσδιορισμό των ουσιών αυτών στον οίνο καταφεύγουμε σε δύο μεθόδους υπολογισμού, όπου στο παρόν πείραμα πραγματοποιούνται και οι δύο και θα αναλυθούν παρακάτω.

2.3.12. Προσδιορισμός δείκτη φαινολικών ουσιών (ΔΦΟ)

Βασίζεται στην απορρόφηση που εμφανίζουν οι βενζολικοί δακτύλιοι των φαινολικών ενώσεων απέναντι σε υπεριώδες φως, το οποίο εμφανίζει μέγιστο απορρόφησης στα 280νανόμετρα (nm). Με τη μέθοδο αυτή υπολογίζεται γρήγορα και με ευκολία και επαναληψιμότητα στη μέτρηση η περιεκτικότητα φλαβανοειδών, μη φλαβανοειδών και ορισμένων μη φαινολικών ουσιών που απορροφούν στα 280 nm . Μοναδικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι το γεγονός πως ορισμένες ουσίες δεν έχουν μέγιστο απορρόφησης στο συγκεκριμένο μήκος κύματος και δεν συνυπολογίζονται στη μέτρηση. Βέβαια, η απόκλιση αυτή έχει αποδειχθεί πως είναι μικρή και επομένως αμελητέα. Βέβαια, έπειτα θα αναλυθεί η δεύτερη μέθοδος προσδιορισμού φαινολικών που παρουσιάζει μεγαλύτερη ακρίβεια και επομένως αξιοπιστία. Ωστόσο, για τη μέθοδο που αναλύεται προς το παρόν, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η διαδικασία μέτρησης έγινε προ και μετά της εμφιάλωσης διότι μεσολαβεί φιλτράρισμα και παρουσιάζονται άξια αναφοράς συμπεράσματα για τη χρησιμότητα του φίλτρου σαν προ εμφιαλωτική διαδικασία.

Το όργανο που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό των φαινολικών συστατικών είναι το φωτόμετρο, το οποίο μετρά την απορρόφηση σε συγκεκριμένο μήκος κύματος και αφού το έχουμε προηγουμένως ρυθμίσει στο επιθυμητό μήκος κύματος και μηδενίσει. Για το μηδενισμό του φωτόμετρου πρώτα ανοίγουμε το φωτόμετρο και το αφήνουμε να ζεσταθεί για περίπου 5 να τέταρτο.

Ύστερα, ρυθμίζουμε τον κοχλία στο μήκος κύματος που χρειαζόμαστε. Στη συγκεκριμένη μέτρηση για τα 280 νανόμετρα χρειαζόμαστε κυψελίδα χαλαζία για το μηδενισμό. Παραλαμβάνουμε λοιπόν την κυψελίδα και εισάγουμε απιονισμένο νερό σε αυτή μέχρι τη χαραγή της. Την εισάγουμε στην πρώτη από τις 4 θέσεις μέτρησης που φέρει εσωτερικά το φωτόμετρο και κλείνουμε το καπάκι του οργάνου. Πατάμε το κουμπί που αναγράφεται πάνω ο αριθμός 100% και μετά τραβάμε προς το μέρος μας το μοχλό. Τώρα η δέσμη περνάει από το απόλυτο κενό και άρα πατάμε το 0% στο όργανο για να του υποδείξουμε ότι τη φάση αυτή δεν υπάρχει δείγμα. Σπρώχνουμε ξανά το μοχλό στην αρχική θέση και αναμένουμε η ένδειξη απορρόφησης του φωτόμετρου να δείχνει 0,000 αφού πρόκειται για απιονισμένο νερό. Στο σημείο αυτό έχουμε πετύχει το μηδενισμό του φωτόμετρου και μπορούμε να ξεκινήσουμε τη φωτομέτρηση των δειγμάτων. Εάν με την παραπάνω διαδικασία η ένδειξη του οργάνου είναι διάφορη του απόλυτου μηδέν, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μέχρι η ένδειξη να γράφει 0,000.

Η διαδικασία προσδιορισμού αφορά στην παραλαβή φυγοκεντρημένου οίνου στις 4000στροφές για πέντε λεπτά. Αμέσως μετά, πραγματοποιείται αραιώση του δείγματος με απιονισμένο νερό. Για την αραιώση, κάνουμε δοκιμαστικά αυτή που προτείνεται από τον εργαστηριακό οδηγό, δηλαδή της τάξεως 1:100 ή αλλιώς 10:1000, όπου 1000 μ L ισοδυναμούν με 1 mL . Οι κυψελίδες χαλαζία που υπάρχουν διαθέσιμες στο εργαστήριο είναι χωρητικότητας 2 ml . Συνεπώς, η αραιώση θα γίνει 20:2000, δηλαδή παραλαμβάνονται με ειδικά ρυθμισμένη πιπέτα 20 μικρόλιτρα οίνου, εισάγονται στην κυψελίδα και έπειτα με άλλη πιπέτα ρυθμισμένη στα 1980 μικρόλιτρα παραλαμβάνεται απιονισμένο νερό και εισάγεται και αυτό στην κυψελίδα με σκοπό να συμπληρωθεί ως τα 2 ml . Το αραιωμένο διάλυμα

ανακινείται στο βόρτεξ για να είναι ομογενοποιημένο και να είναι ορθή η μέτρηση στο φωτόμετρο.

Μετρίεται η απορρόφηση στα 280nm και καταγράφεται η τιμή που έδειξε το όργανο, έστω OD . Από τον τύπο προσδιορισμού φαινολικών ισχύει: $\Delta\Phi O = OD \times \text{Αραίωση δείγματος}$. Από δείγμα σε δείγμα η κυψελίδα ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και το ξέπλυμα απορρίπτεται. Η αραίωση δεν είναι απαραίτητο να συμβαίνει σε 1:100. Οι τιμές απορρόφησης που δείχνει το όργανο πρέπει να βρίσκονται εντός ενός εύρους 0,1 έως 1. Εάν η μέτρηση δείξει μικρότερη τιμή από αυτό το εύρος, κάνουμε αραίωση 10:100 ή ακόμη μετράμε απευθείας την απορρόφηση στο δείγμα αυτούσιο.

Πράττουμε ανάλογα τα αποτελέσματα που λαμβάνουμε. Στο συγκεκριμένο πείραμα έγινε μέτρηση πριν το φιλτράρισμα που έδωσε τιμές από 0,047 έως 0,108 σε διαφορετικά δείγματα. Επομένως, αναμένουμε μετά το φιλτράρισμα οι τιμές να είναι ακόμη μικρότερες. Δεν μπαίνουμε σε διαδικασία επαναπροσδιορισμού των φαινολικών πριν να γίνει το φιλτράρισμα, αφού αυτό δεν έχει νόημα. Οπότε, μετά φίλτρου έγινε αραίωση 1:10 και οι τιμές ήταν εντός του αποδεκτού εύρους.

2.3.13. Προσδιορισμός φαινολικών ενώσεων με τη μέθοδο Folin Ciocalteu

Πρόκειται για διαδικασία πιο περίπλοκη σε σχέση με τον υπολογισμό του $\Delta\Phi O$, που ωστόσο προσεγγίζει την περιεκτικότητα των φαινολικών ουσιών με μεγαλύτερη ακρίβεια. Η εν λόγω μέθοδος δε διαχωρίζει τις ενώσεις μεταξύ τους καθώς βασίζεται στην οξειδωση των φαινολικών του οίνου στο σύνολο τους από το αντιδραστήριο Folin Ciocalteu . Το αντιδραστήριο είναι το κυριότερο της μεθόδου και αποτελείται από διάλυμα συνθετών πολυμερών ιόντων προερχόμενων από φωσφομολυβδαινικά και φωσφοβολφραιμικά ετεροπολυμερή οξέα. Το αντιδραστήριο δρα προς οξειδωση των φαινολικών συστατικών με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμερών οξέων. Με την οξειδωση λοιπόν των φαινολών, το αντιδραστήριο ανάγεται σε διάλυμα κυανών οξειδίων του βολφραιμίου και μολυβδαινίου. Δημιουργείται τελικά

διάλυμα κυανού αποχρώσεως που παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση στα 765 nm και ισοδυναμεί με τη συγκέντρωση των φαινολών, ενώ εκφράζεται σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος.

Στο παρόν πείραμα η διαδικασία που ακολουθείται έχει ως εξής. Αρχικά, παρασκευάζονται πρότυπα διαλύματα γαλλικού οξέος χωρίς παρουσία δείγματος οίνου με συγκεντρώσεις που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα. Κάθε ένας από τους μάρτυρες γ για διαφορετική ποσότητα γαλλικού οξέος παρασκευάζεται εις διπλούν, ώστε η τιμή απορρόφησης για τους μάρτυρες να είναι επαναλήψιμη. Αντίστοιχα και η παρασκευή διαλυμάτων για τα δείγματα γίνεται επί δυο φορές. Κατασκευάζουμε καμπύλη αναφοράς με τις τιμές απορρόφησης των πρότυπων διαλυμάτων αντιστοιχίζοντας τις με τις συγκεντρώσεις γαλλικού οξέος των πρότυπων διαλυμάτων.

Από τα πρότυπα διαλύματα, αυτό με τη μηδενική συγκέντρωση γαλλικού οξέος αποτελείται από δυο ml απιονισμένο νερό και καθίσταται ο μάρτυρας για το μηδενισμό του φωτόμετρου. Ο μηδενικός μάρτυρας παρασκευάζεται μια φορά. Έπειτα, όσον αφορά τα δείγματα, κάθε ένα από αυτά παρασκευάζεται επί δύο ως εξής. Σε γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα εισάγονται κατά σειρά 2 mL απιονισμένο νερό, 50 μ L οίνου, 250 μ L αντιδραστήριο Folin , 750 μ L διάλυμα ανθρακικού νατρίου (Na_2CO_3) 20% (w v) που ευνοεί στη ρύθμιση της αλκαλικότητας του παρασκευαζομένου διαλύματος. Τέλος συμπληρώνεται ο όγκος με 1950 μ L απιονισμένο νερό. Ανάμεσα σε κάθε προσθήκη γίνεται ανάδευση στο vortex . Οι σωλήνες παραμένουν σε ηρεμία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για τριάντα λεπτά ώστε να αναπτυχθεί το κυανό χρώμα. Οι μάρτυρες που παρασκευαστήκαν στην αρχή έγιναν με τον ίδιο τρόπο με βασική διαφορά ότι στο βήμα όπου γίνεται προσθήκη δείγματος, η αντίστοιχη ποσότητα δείγματος αντικαθίσταται από απεσταγμένο νερό. Επίσης, στους μάρτυρες, αντί για 2 mL απεσταγμένου νερού, στην αρχή της προσθήκης εισάγονται οι συγκεντρώσεις από τον πίνακα όπως αναγράφονται από πάνω.

Κατόπιν, με χρήση του φωτόμετρου και με το πέρας της μισής ώρας λαμβάνεται μέτρηση των απορροφήσεων στα 765 nm για κάθε δείγμα και επανάληψη αυτού. Σημειώνονται οι τιμές. Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος,

λαμβάνουμε υπόψη την ευθεία που περιγράφει την πρότυπη καμπύλη αναφοράς, σε σχέση με τις απορροφήσεις που έχουμε για κάθε δείγμα. Τέλος, επειδή ο οίνος είναι λευκός, δεν πραγματοποιείται αραίωση, επομένως δε θα χρειαστεί να επέμβουμε περαιτέρω στον τύπο.

2.3.14. Προσδιορισμός χρωματικών χαρακτηριστικών:

Όπως προαναφέρθηκε, το χρώμα στον οίνο οφείλεται σε φαινολικές ουσίες. Εκτιμούμε το χρώμα στους λευκούς οίνους μετρώντας την απορρόφηση δείγματος οίνου στα 420 nm, όπου απορροφά το κίτρινο χρώμα. Με τη μέτρηση αυτή, ανάλογα την τιμή απορρόφησης μπορούμε να αξιολογήσουμε το επίπεδο οξειδωσης του οίνου, φαινόμενο ανεπιθύμητο για τα κρασιά. Όσο πιο υψηλή είναι η τιμή της απορρόφησης, τόσο πιο έντονο το φαινόμενο οξειδωσης στον οίνο. Η τιμή της απορρόφησης για κάθε δείγμα καταγράφεται μέχρι τα τρία πρώτα δεκαδικά ψηφία, το φωτόμετρο μηδενίζεται με τον τρόπο που έχει προαναφερθεί με τη χρήση ως μάρτυρα μια ποσότητα απιονισμένου νερού. Η απορρόφηση μετριέται με τη χρήση κυβελίδας από γυαλί. Το χρώμα του οίνου εκφράζεται από δυο παράγοντες, τη φωτεινότητα και τη χρωματικότητά του, που επί της ουσίας αφορούν στη διαπερατότητα και την καθαρότητα του χρώματος του οίνου.

Τα χαρακτηριστικά αυτά πρέπει να εμπίπτουν εντός ορίων, ειδάλλως αυξάνεται η πιθανότητα του φαινομένου οξειδωσης. Για τον λόγο αυτό, στο παρόν πείραμα με το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης επειδή το χρώμα κρίνεται ανεπιθύμητο, τοποθετούνται κατάλληλα διαυγαστικά και διορθωτικά με σκοπό την παρασκευή ενός ελκυστικού οπτικά οίνου.

Όμοια, πέρα από τις μετρήσεις στην απόχρωση που έγιναν μετά την αλκοολική ζύμωση, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις προ και μετά χρήσης φίλτρου και εμφιάλωσης, ώστε να διαπιστωθεί η κατακράτηση φαινολικών ενώσεων κατά το φιλτράρισμα και να δημιουργηθεί μια ορθή εικόνα του συνόλου των φαινολικών που βρίσκονται στο τελικό προϊόν του παραγόμενου οίνου.

2.3.15. Οξειδωτική και χρωματική σταθερότητα λευκών οίνων

Οι οξειδωτικές αντιδράσεις που γίνονται στο γλεύκος σε οίνο , στη συνέχεια διατηρούνται και στη φιάλη, χωρίζονται σε ενζυμικές και μη ενζυμικές. Στο γλεύκος κυρίως είναι ενζυμικές ενώ στο κρασί είναι μη ενζυμικές. Φαινολοξειδάσεις, όπως η τυροσινάση δρουν κυρίως στο γλεύκος και η λακκάση σε γλεύκος και κρασί. Ως υποστρώματα χρησιμοποιούν τα φαινολικά συστατικά με απαραίτητο το οξυγόνο παρών.

Η χημική οξείδωση λαμβάνει χώρα κατά την οξείδωση των φαινολικών συστατικών του οίνου από ελεύθερες ρίζες OH. Ακολουθεί μια αλληλουχία αντιδράσεων και σε τελικό στάδιο , πολυμερές καστανού χρώματος.

Οι παραπάνω αντιδράσεις εξαρτώνται από την ενζυμική δραστηριότητα, πολυφαινολοξειδασών, της μικροβιακής δραστηριότητας, του pH, θερμοκρασίας, του επιπέδου φαινολικών υποστρωμάτων, των καταλυτών και της περιεκτικότητας σε οξυγόνο. Ως αποτέλεσμα έχουν την γενική αλλαγή του χρώματος και συνήθως και αλλαγή στο άρωμα και την γεύση.

Η αμαύρωση εμποδίζεται με τη διατήρηση του γλεύκους ή οίνου σε χαμηλή θερμοκρασία και με τη χρήση μέσων, όπωςθειώδης ανυδρίτης, ασκορβικό οξύ ή κάποιο αδρανές αέριο.

Στο παρών πείραμα έγινε έλεγχος με το τεστ επιταχυνόμενης οξείδωσης(browning). Αρχικά, πάρθηκε μια ποσότητα 30 ml και τοποθετήθηκε σε φιαλίδια με βιδωτό καπάκι και καταγράφηκε στο εξωτερικό τους μέρος η ονομασία του κάθε δείγματος. Βάσει πειραματικής πορείας τα δείγματα θα πρέπει να φιλτράρονται, όμως η διαδικασία πραγματοποιήθηκε κατόπιν της εμφιάλωσης και του φιλτραρίσματος των οίνων. Στη συνέχεια τα φιαλίδια σφραγίστηκαν αεροστεγώς και τοποθετήθηκαν σε 55 °C σε συνθήκες σκότους.

Για χρονικό περιθώριο των 12 (δώδεκα) ημερών ,σε συγκεκριμένη ώρα τα δείγματα αποσυρόντουσαν από τη φύλαξη και αφήνονταν για κάποιο διάστημα να επανέλθουν σε θερμοκρασία δωματίου. Με τη χρήση πλαστικού

πουάρ , λαμβανόταν η απαραίτητη ποσότητα και μεταφερόταν σε κυψαλίδες. Οι κυψελίδες ήταν συγκεκριμένες και χρησιμοποιήθηκαν για όλο το διάστημα του ελέγχου.

Έπειτα , γινόταν ο μηδενισμός του φωτόμετρου με απιονισμένο νερό. Στη πορεία έγινε η τοποθέτηση των δειγμάτων. Η απορρόφηση ήταν στα 420nm. Για το κάθε δείγμα υπήρχε και η διπλή επανάληψη του.

Για το κάθε δείγμα, υπήρχαν και άλλες δυο επαναλήψεις του. Στο παρακάτω πίνακα εμφανίζονται ανά ημέρα οι τρεις μετρήσεις που έγιναν για το κάθε δείγμα και στην τελευταία στήλη αναγράφεται ο k factor, που υπολογίστηκε βάσει του τύπου Slope των Windows Office Excel, και παρακάτω παρουσιάζονται και τα γραφήματα με τις εκάστοτε εξισώσεις.

Ο k factor , όπου αναφέρθηκε, είναι ο συντελεστής του ρυθμού μεταβολής του χρώματος. Για την εκτίμηση της οξειδωσιμότητας του κάθε δείγματος που εξετάστηκε για το δωδεκαήμερο, καταχωρούνται σε ένα σύστημα αξόνων τα δεδομένα ως εξής : στον άξονα x οι ημέρες επώασης και ως άξονας y, ο μέσος όρος των απορροφήσεων του κάθε φιαλιδίου ημερησίως. Αφαιρούνται οι τρεις πρώτες μέρες λόγω μη σημαντικής αλλαγής.

Η γραμμή τάσης είναι της μορφής $y=ax+\beta$. Όσο μικρότερη τιμή έχει ο συντελεστής, τόσο πιο αργά θα εμφανιστούν οι καφέ αποχρώσεις οξειδώσεις του οίνου.

2.3.16 Οργανοληπτική εξέταση οίνου:

Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των συστατικών του οίνου, όσο και να δίνουν αντικειμενικά δεδομένα των παραμέτρων που τον χαρακτηρίζουν, δεν επαρκούν για την εκτίμηση της γευστικής του ισορροπίας. Ο οργανοληπτικός έλεγχος θεωρείται απαραίτητο συμπλήρωμα για την αξιολόγηση ενός οίνου και αποτελεί βασικό εργαλείο για τον οινοποιό.

Τα βασικά στοιχεία εκτίμησης και αξιολόγησης ενός ποιοτικού οίνου είναι το χρώμα, το άρωμα και η γεύση του και ακολουθείται και με αυτή την σειρά στον έλεγχο του. Η διεξαγωγή του οργανοληπτικού ελέγχου γίνεται σε κατάλληλο διαμορφωμένο χώρο με επαρκή φωτισμό, απαλλαγμένο από οσμές και η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι στους 20-22°C. Οι δοκιμαστές είναι εκπαιδευμένοι και έχουν αναπτυγμένη αισθητική μνήμη. Υπάρχει ανάλογο ειδικό λεξιλόγιο ώστε να γίνεται όσο τον δυνατόν ακριβή περιγραφή του εξεταζόμενου οίνου. Για το καθορισμό ενός οίνου μέσω γευσιγνωσίας απαιτείται το σύνολο των αισθήσεων ενός δοκιμαστή.

Στο συγκεκριμένο πείραμα αριθμός των εξεταζόμενων οίνων ήταν τριάντα(30).Πραγματοποιήθηκαν δυο διαφορετικοί συγκριτικοί οργανοληπτικοί έλεγχοι με κλίμακα από ένα(1) έως δέκα(10),και διπλή επανάληψη με τους ίδιους δοκιμαστές. Οι αντικειμενικές μεταβλητές που μελετήθηκαν ήταν κυρίως το άρωμα μύτης και στόματος, ένταση και ακριβής καταγραφή τους, όπως και η γευστική ισορροπία, οξύτητα, αλκοόλ, έντασης αρώματος και καταγραφή των αρωμάτων.

Οι δοκιμαστές, στο σύνολο ήταν έντεκα(11) έμπειροι στο χώρο της γευσιγνωσίας λόγω επαγγέλματος ή και της συχνής συμμετοχής τους σε παρόμοιες δοκιμές. Η γευσιγνωσία έγινε στο ειδικά διαμορφωμένο χώρο του εργαστηρίου Οινολογίας και Αλκοολούχων Ποτών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.



Φωτογραφία 1: Οργανοληπτικός έλεγχος

Στη πορεία δίνεται το έγγραφο το οποίο κλήθηκαν να συμπληρώσουν οι δοκιμαστές.

Δοκιμαστής:				Δοκιμαστής:			
Δείγματα				Δείγματα			
Οπτική αξιολόγηση				Οπτική αξιολόγηση			
Χρώμα (Λευκό- Χρυσό- Καφετί) Κλίμακα: 1-10				Χρώμα (Λευκό- Χρυσό- Καφετί) Κλίμακα: 1-10			
Οσφρητική αξιολόγηση				Οσφρητική αξιολόγηση			
Ένταση αρώματος (άτονο-μέτριο- έντονο) Κλίμακα: 1-10				Ένταση αρώματος (άτονο-μέτριο- έντονο) Κλίμακα: 1-10			
Εσπεριδοειδή (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10				Εσπεριδοειδή (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10			
Τροπικά Φρούτα/Μπανάνα (λίγο-μέτριο-πολύ) Κλίμακα: 1-10				Τροπικά Φρούτα/Μπανάνα (λίγο-μέτριο-πολύ) Κλίμακα: 1-10			
Λευκόσαρκα Φρούτα/ Μήλο,Αχλάδι (λίγα- μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10				Λευκόσαρκα Φρούτα/ Μήλο,Αχλάδι (λίγο- μέτριο-πολύ) Κλίμακα: 1-10			
Ανθικά (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10				Ανθικά (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10			
Χορτώδη αρώματα (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10				Χορτώδη αρώματα (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10			
Γήινα (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10				Γήινα (λίγα-μέτρια-πολλά) Κλίμακα: 1-10			
Καραμελωμένα/ Κηρήθρα- Μέλι (λίγο-μέτριο-πολύ) Κλίμακα: 1-10				Καραμελωμένα/ Κηρήθρα- Μέλι (λίγο-μέτριο-πολύ) Κλίμακα: 1-10			
Γευστική αξιολόγηση				Γευστική αξιολόγηση			
Γευστική Ισορροπία (χαμηλή-μέτρια- υψηλή) Κλίμακα: 1-10				Γευστική Ισορροπία (χαμηλή-μέτρια- υψηλή) Κλίμακα: 1-10			
Ένταση γέυσης (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10				Ένταση γέυσης (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10			
Οξύτητα (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10				Οξύτητα (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10			
Επίγευση (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10				Επίγευση (χαμηλή-μέτρια-υψηλή) Κλίμακα: 1-10			
Γενικές παρατηρήσεις				Γενικές παρατηρήσεις			

Πίνακας 3: Template Γευσιγνωσίας

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΤΟΥΣ 2018

Από την πειραματική πορεία του πρώτου έτους συλλέχθηκαν δεδομένα που οδήγησαν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα όπως αυτά αναλύονται παρακάτω.

- ❖ Τα πρέμνα στα οποία πραγματοποιήθηκε εφαρμογή χιτοζάνης, παρουσίασαν μεγαλύτερου μεγέθους καρπό.
- ❖ Παρά την επίδραση του ζεστού κλίματος, το αμπισσικό οξύ καθυστέρησε την ημερομηνία συγκομιδής, δίνοντας χρόνο και περιθώριο στα σταφύλια να ωριμάσουν σε όλα τα επίπεδα. Αυτό οδήγησε σε οίνους σταθερούς με έντονο αρωματικό προφίλ και ευδιάκριτο το χαρακτηριστικό χρώμα της ποικιλίας.
- ❖ Οι οίνοι που προήλθαν από σταφύλια στα οποία είχε εφαρμοστεί χιτοζάνη, παρουσίασαν εντονότερο αρωματικό χαρακτήρα από τους οίνους που δε δέχτηκαν καμία παρέμβαση με ορμόνη.
- ❖ Τα γλεύκη που παρασκευάζονται από σταφύλια που έχουν υποστεί επεξεργασία με CHT παρέχουν οίνους με ισχυρότερο άρωμα μελιού και κεριού από τα σταφύλια που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία.
- ❖ Σταφύλια που έχουν δεχτεί εφαρμογή βενζοθειαζόλης, δημιουργούν οίνους με έντονα τα αρώματα της μπανάνας, εν αντιθέσει με τα κρασιά που δεν έχουν δεχτεί εφαρμογή φυτορμόνης.
- ❖ Η εφαρμογή αμπισσικού οξέος σε σταφύλια της ποικιλίας Σαββατιανό, οδήγησε σε οίνους με ενισχυμένη ένταση αρωμάτων λεμονιού σε σχέση με τα σταφύλια που δεν έγινε εφαρμογή φυτοορμονών.

(Βελτίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιών και οίνου με χρήση εναλλακτικών καλλιεργητικών τεχνικών. - Μηλιόρδος Δημήτρης, 2019).

Παρακάτω θα αναλυθούν τα αποτελέσματα των οινολογικών αναλύσεων στο τρέχον έτος.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2019

4.1 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

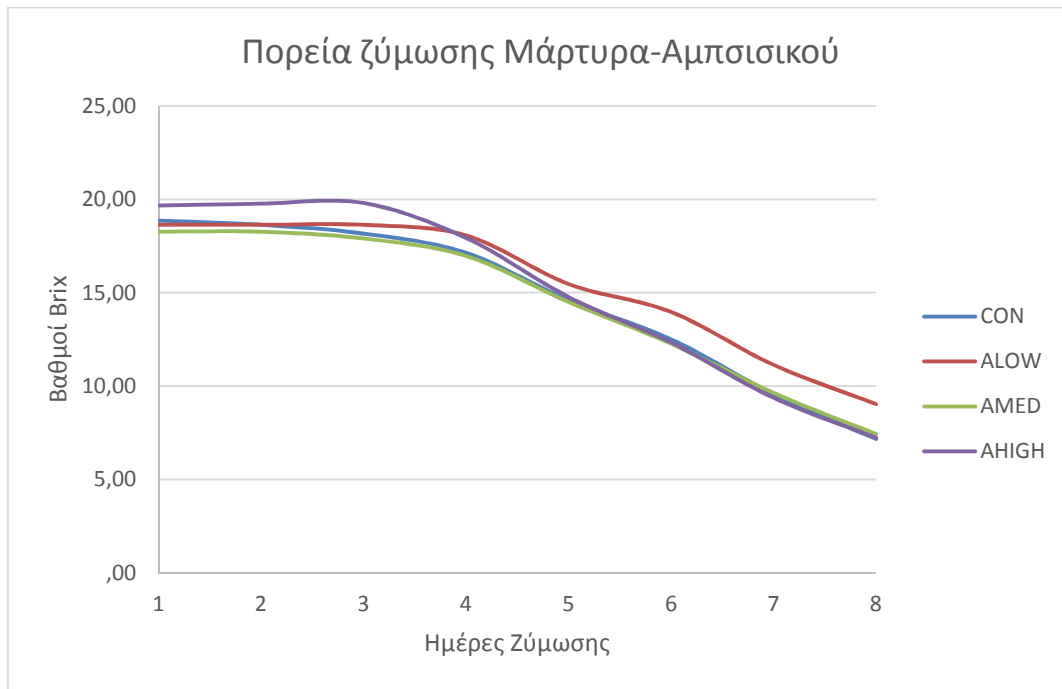
Για την πορεία της αλκοολικής ζύμωσης κάθε γλεύκος κρατήθηκαν σημειώσεις με τις μετρήσεις βαθμών Brix και προς το τέλος των ζυμώσεων, μετρήσεις πυκνότητας. Στο Παράρτημα 1 φαίνεται η συνολική εικόνα των ζυμώσεων κάθε επέμβασης ξεχωριστά. Καθ' όλη την πορεία της ζύμωσης, η θερμοκρασία διατηρείται σε φυσιολογικές συνθήκες δωματίου εύρους 19-20°C, οπότε δεν υπάρχει παρατήρηση άξια αναφοράς για την επίδραση της θερμοκρασίας στα εν ζυμώσει γλεύκη. Σκόπιμο κρίνεται να αναφέρουμε πως όλες οι τιμές που θα παρουσιαστούν έχουν δεχτεί στρογγυλοποίηση στο δεκαδικό ψηφίο που συστήνει ο εργαστηριακός οδηγός.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι μέσοι όροι σε Brix των επαναλήψεων για κάθε διαφορετική επέμβαση. Ενδεικτικά, το ALOWαντιστοιχεί στην επέμβαση με αμπισικό οξύ (όπου A) και τη χαμηλή δοσολογία (όπου LOW). Όμοια έχουν ονοματιστεί και τα υπόλοιπα δείγματα. Από τα δεδομένα του πίνακα αυτού σχηματίζονται διαγράμματα πορείας της αλκοολικής ζύμωσης σε βαθμούς Brix. Κάθε διάγραμμα περιλαμβάνει μια ορμόνη στις δοσολογίες της και συγκρίνεται με το μάρτυρα.

Δείγματα	Ημέρες							
	1η	2η	3η	4η	5η	6η	7η	8η
CON	18,9	18,6	18,2	17,1	14,6	12,5	9,6	7,2
ALOW	18,6	18,6	18,6	18,1	15,5	14,0	11,1	9,0
AMED	18,3	18,3	17,9	17,0	14,5	12,3	9,6	7,4
AHIGH	19,7	19,8	19,8	17,9	14,8	12,3	9,4	7,2
BLOW	18,9	19,3	18,8	17,4	14,2	12,1	9,1	7,1
BMED	19,4	19,4	19,2	17,2	13,5	11,3	8,4	6,6
BHIGH	20,0	20,5	19,9	18,9	15,2	12,9	9,6	7,2
CLOW	18,6	18,6	18,5	16,0	13,8	11,9	9,3	7,1
CMED	18,8	18,8	18,5	17,2	14,6	12,4	9,7	7,4
CHIGH	19,6	19,6	19,4	17,1	14,3	12,0	9,5	7,5

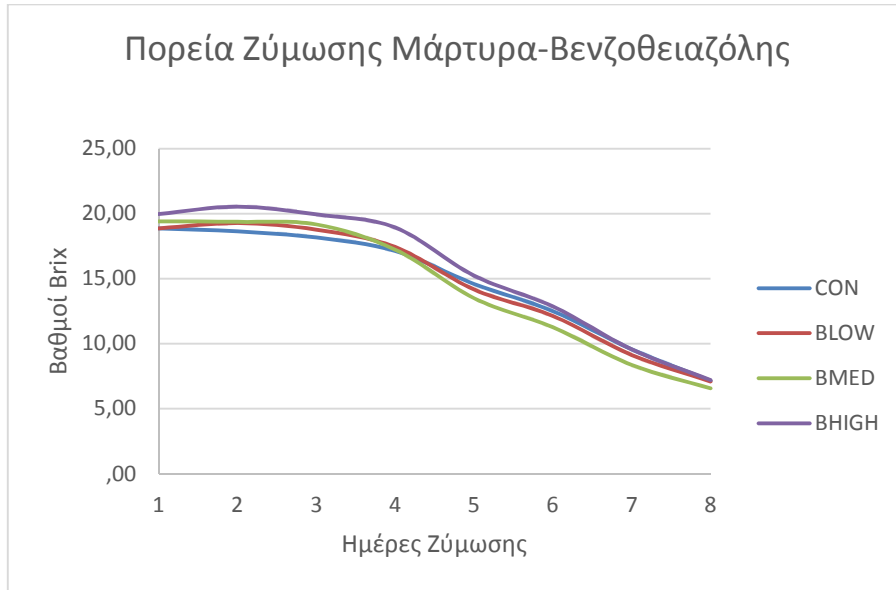
Πίνακας 4: Μέσοι Όροι Δειγμάτων Κατά την Πορεία Αλκοολικής Ζύμωσης

Στο Γράφημα 1 παρατηρείται η πορεία ζύμωσης για τις διαφορετικές δοσολογίες αμπισσικού οξέος ως προς το μάρτυρα. Όταν ξεκινάει η αλκοολική ζύμωση φαίνεται πως η υψηλή εφαρμοζόμενη δόση αμπισσικού (AHIGH) παρουσιάζει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Παρ' όλα αυτά, όπως προχωράει η ζύμωση, φαίνεται πως η κατανάλωση των σακχάρων του AHIGH είναι ταχεία και η τελική μέτρηση σακχαροπεριεκτικότητας σε βαθμούς Brix είναι όμοια με των υπόλοιπων δειγμάτων. Ωστόσο, η χαμηλή εφαρμοζόμενη δόση αμπισσικού ALOW φαίνεται να έχει πιο αργή κατανάλωση σακχάρων και έτσι η τελική της τιμή διαφοροποιείται περισσότερο σε σχέση με τις τιμές των υπόλοιπων εξεταζόμενων δειγμάτων.



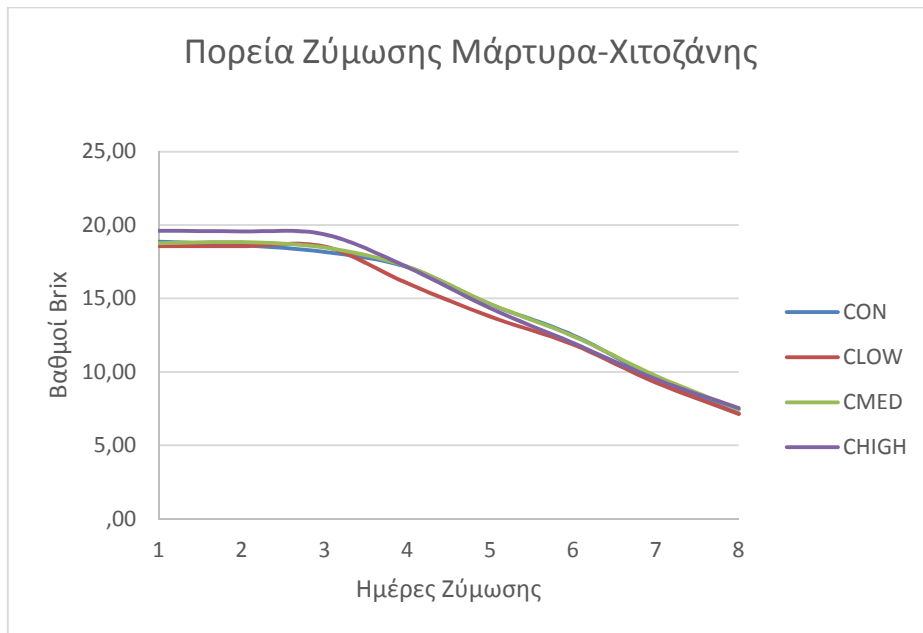
Γράφημα 1: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Αμπισσικού Οξέος

Η πορεία ζύμωσης των προς εξέταση γλυκών βενζοθειαζόλης παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα. Όπως και στο αμπισσικό οξύ, έτσι και στην περίπτωση της βενζοθειαζόλης τα δείγματα που έχουν προέλθει από επέμβαση με υψηλή δοσολογία ορμόνης εμφανίζουν τη μεγαλύτερη σακχαροπεριεκτικότητα στην αρχή της ζύμωσης. Βέβαια, κατά την πορεία της ζύμωσης παρατηρείται πως τα γλεύκη που έχουν προέλθει από τις διαφορετικές επεμβάσεις καταναλώνουν τα σάκχαρα τους με γοργό ρυθμό ώστε όλα να σταθεροποιούνται σε όμοιες τιμές.



Γράφημα 2: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Βενζοθειαζόλης

Στο Γράφημα όπως αυτό εμφανίζεται παρακάτω, διαγράφεται η πορεία αλκοολικής ζύμωσης των διαφορετικών επεμβάσεων της χιτοζάνης και του μάρτυρα. Και εδώ φαίνεται πως η υψηλή δοσολογία ορμόνης (χιτοζάνης) στην αρχή της ζύμωσης δίνει υψηλότερη σακχαροπεριεκτικότητα. Η πορεία της ζύμωσης όπως και στα προηγούμενα διαγράμματα έτσι και εδώ εξελίσσεται ομαλά και τα διαφορετικά δείγματα προς το τέλος της ζύμωσης παρουσιάζουν ίδιες τιμές σακχαροπεριεκτικότητας.



Γράφημα 3: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Χιτοζάνης

Οι παραπάνω παρατηρήσεις είναι εύκολα διακριτές στα διαγράμματα που έχουν σχεδιαστεί για την καταγραφή της πορείας της ζύμωσης, όπως αυτά παρουσιάζονται. Η αλκοολική ζύμωση ολοκληρώθηκε την 11^η ημέρα, καθώς πέρα από τις τιμές πυκνότητας, σε τυχαία δείγματα από τις 30 μικρο-οινοποιήσεις, προσδιορίστηκαν τα ανάγοντα σάκχαρα και βρέθηκαν γύρω στα 2 g/L και επομένως οι οίνοι χαρακτηρίστηκαν ξηροί.

Κατά την πορεία της οινοποίησης, για κάθε δείγμα έγινε ανάλυση ενεργού και ογκομετρούμενης οξύτητας. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των επαναλήψεων από τα προς εξέταση γλεύκη με τις τυπικές αποκλίσεις τους. Από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε προκύπτει ο συμβολισμός απου υποδηλώνει πως τα δείγματα παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά μη σημαντικές διαφορές.

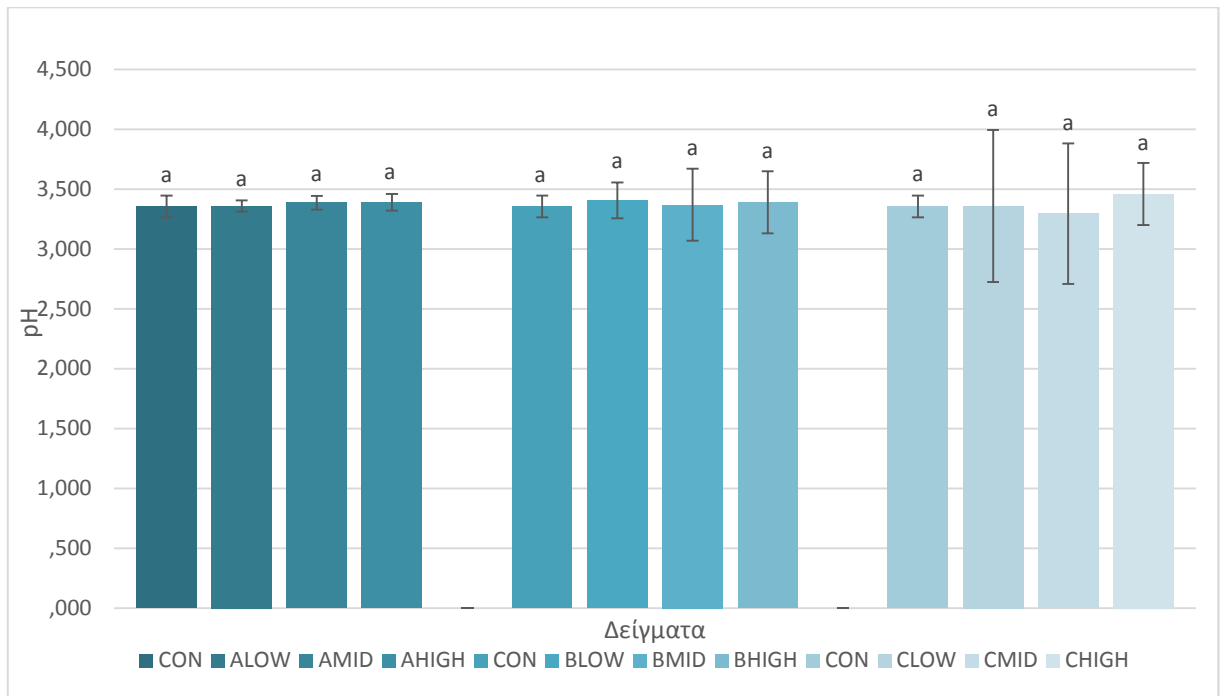
Σε κάθε άλλη περίπτωση, όπου το γράμμα θα ήταν διαφορετικό του α τότε θα ήταν φανερό πως υφίστανται στατιστικά σημαντικές διαφορές

Πίνακας Συνολικών Μέσων Όρων		
Γλεύκος		
Δείγματα	Ογκομετρούμενη Οξύτητα	Ενεργός Οξύτητα (pH)
CON	4,4 ± 0,68a	3,36 ± 0,09a
ALOW	4,4 ± 0,15a	3,36 ± 0,05a
AMID	4,3 ± 0,09a	3,39 ± 0,06a
AHIGH	4,3 ± 0,09a	3,39 ± 0,07a
BLOW	4,2 ± 0,15a	3,41 ± 0,15a
BMID	4,4 ± 0,30a	3,37 ± 0,30a
BHIGH	4,1 ± 0,26a	3,39 ± 0,26a
CLOW	3,8 ± 0,64a	3,36 ± 0,64a
CMID	4,1 ± 0,59a	3,3 ± 0,59a
CHIGH	3,9 ± 0,26a	3,46 ± 0,26a

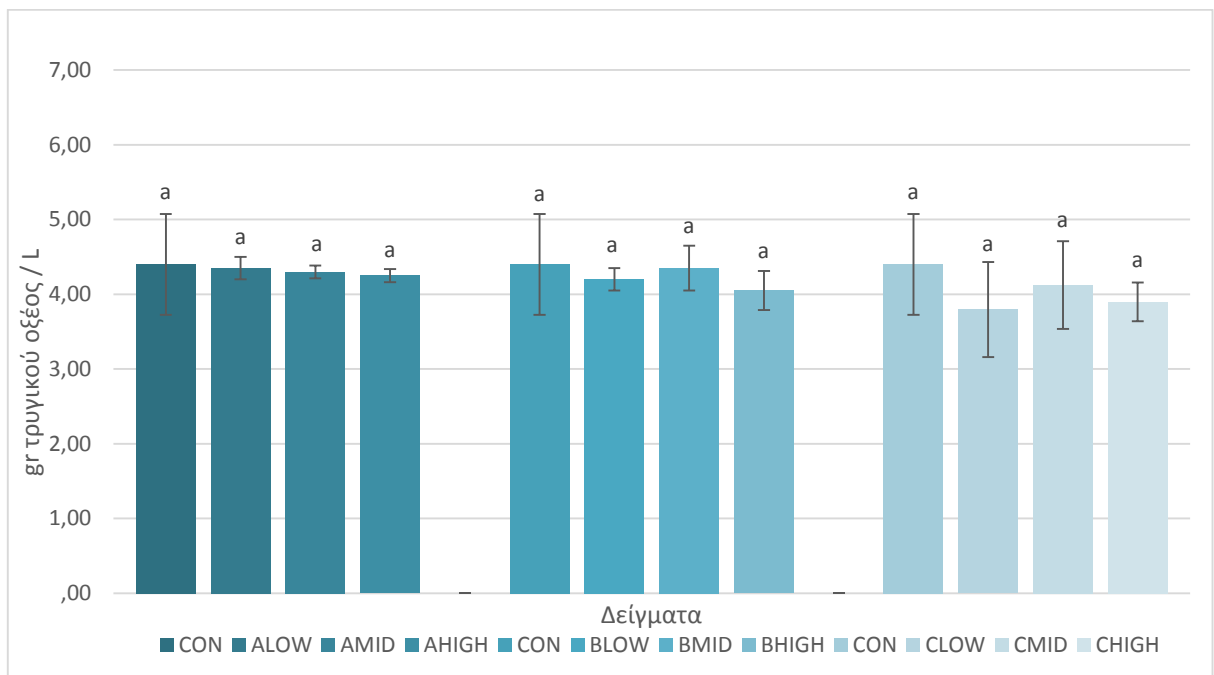
Πίνακας 5: Μέσοι Όροι Δειγμάτων Ολικής και Ενεργής Οξύτητας Γλεύκους

Από τα δεδομένα που συγκεντρώνονται στον πίνακα από πάνω, σχηματίζονται γραφήματα για την ενεργό και ογκομετρούμενη οξύτητα. Στην περίπτωση της ενεργής οξύτητας των γλευκών, είναι εμφανές πως όλες οι επεμβάσεις κυμαίνονται σε κοντινές τιμές. Το αμπισσικό οξύ φαίνεται να δίνει γλεύκη που οι αποκλίσεις τους στην τιμή του pH είναι πολύ μικρές. Η χιτοζάνη είναι εκείνη που περιέχει τις μεγαλύτερες τυπικές αποκλίσεις στις διαφορετικές επεμβάσεις της.

Ως προς την ογκομετρούμενη οξύτητα, ο μάρτυρας και τα δείγματα χιτοζάνης εμφανίζουν τις μεγαλύτερες αποκλίσεις τιμών. Στην ογκομετρούμενη οξύτητα, τα δείγματα που προέρχονται από επέμβαση αμπισσικού οξέος παρουσιάζουν τις ελάχιστες τυπικές αποκλίσεις.



Γράφημα 4: Μέσοι Όροι Ενεργής Οξύτητας στα Γλεύκη Σαββατιανού



Γράφημα 5: Μέσοι Όροι Ογκομετρούμενης Οξύτητας στα Γλεύκη Ποικιλίας Σαββατιανού

Τόσο στην ενεργό, όσο και στην ογκομετρούμενη οξύτητα, είναι εύκολα διακριτό το γεγονός πως δεν υφίστανται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων.

4.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΟΙΝΩΝ

Με το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης έγιναν οι βασικές οινολογικές αναλύσεις για τη διαμόρφωση του ποιοτικού χαρακτήρα των οίνων και τη σύγκριση των διαφορετικών επεμβάσεων. Οι πίνακες που παρουσιάζονται ακολούθως περιλαμβάνουν όλες τις χημικές αναλύσεις. Οι τιμές τους αφορούν το μέσο όρο των επαναλήψεων για κάθε εφαρμογή συν/πλην την τυπική απόκλιση των επαναλήψεων αυτών. Δίπλα από την τιμή της τυπικής απόκλισης για κάθε δείγμα υπάρχει και ένα γράμμα του λατινικού αλφάβητου που μαρτυρά κατά πόσο υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του εν λόγω δείγματος και των υπολοίπων.

Από τη στατιστική ανάλυση με τη χρήση του προγράμματος JMP με χρήση one-way Anova και δοκιμή TukeyHSD, παρατηρούμε πως σε όλες τις τιμές ο συμβολισμός που ακολουθεί είναι το α , εκτός από τον υπολογισμό A420. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των τιμών των δειγμάτων σε καμία από τις αναλύσεις που διεξήχθησαν πέραν αυτής, όπου υφίσταται διαφορετικός συμβολισμός. Αυτό μαρτυρά πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, ανάλογες της «απόστασης» μεταξύ του διαφοροποιημένου γράμματος και του γράμματος αναφοράς (α) και η εξήγηση αυτού αποδίδεται στο αντίστοιχο υποκεφάλαιο της συγκεκριμένης ανάλυσης.

Πίνακας Συνολικών Μέσων Όρων και Τυπικών Αποκλίσεων με One Way Ανονα, Δοκιμή Tuckey HSD				
Όινος				
Δείγματα	Ογκομετρούμενη Οξύτητα	Ενεργός Οξύτητα (pH)	Αλκοολικός Τίτλος	Πτητική Οξύτητα
CON	5 ± 0,38a	3,11 ± 0,05a	10,9 ± 0,1a	0,25 ± 0,05a
ALOW	4,8 ± 0a	3,12 ± 0,02a	11,3 ± 0,7a	0,31 ± 0,02a
AMID	4,8 ± 0,19a	3,14 ± 0,04a	10,6 ± 0,5a	0,3 ± 0,05a
AHIGH	4,6 ± 0,2a	3,24 ± 0,10a	11,4 ± 0,7a	0,31 ± 0,01a
BLOW	4,7 ± 0,27a	3,22 ± 0,09a	11,2 ± 1,1a	0,31 ± 0,04a
BMID	5 ± 0a	3,2 ± 0,12a	10,9 ± 0,4a	0,29 ± 0,03a
BHIGH	4,7 ± 0,26a	3,17 ± 0,07a	11,6 ± 0,1a	0,29 ± 0,02a
CLOW	4,7 ± 0,11a	3,13 ± 0,05a	10,9 ± 0,4a	0,28 ± 0,09a
CMID	5 ± 0,27a	3,09 ± 0,02a	10,9 ± 0,2a	0,34 ± 0,02a
CHIGH	4,7 ± 0,42a	3,26 ± 0,07a	11,5 ± 0,3a	0,31 ± 0,09a

Πίνακας 6: Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις των Οινολογικών Αναλύσεων

Πίνακας Συνολικών Μέσων Όρων και Τυπικών Αποκλίσεων με One Way Ανονα, Δοκιμή Tuckey HSD				
Όινος				
Δείγματα	ΔΦΟ προ φίλτρου	ΔΦΟ μετά φίλτρου	Δείκτης Folin-Ciocalteu	420
CON		5,41 ± 0,51a	5,12 ± 0,74a	0,047 ± 0,004b
ALOW	5,39 ± 0,78a	5,5 ± 0,41a	4,2 ± 0,76a	0,049 ± 0,003b
AMID	5,44 ± 0,69a	5,43 ± 0,1a	4,52 ± 0,56a	0,059 ± 0,011ab
AHIGH	5,57 ± 0,17a	5,52 ± 0,1a	3,59 ± 0,89a	0,077 ± 0,011a
BLOW	5,79 ± 0,59a	5,17 ± 0,69a	3,35 ± 0,85a	0,045 ± 0,010b
BMID	6,39 ± 0,16a	5,84 ± 0,47a	3,8 ± 1,73a	0,051 ± 0,008ab
BHIGH	7 ± 0,94a	6,52 ± 0,49a	4,33 ± 0,56a	0,059 ± 0,002ab
CLOW	5,43 ± 0,25a	5,1 ± 0,19a	5,5 ± 0,09a	0,045 ± 0,008b
CMID	5,81 ± 0,47a	5,1 ± 0,75a	5,24 ± 1,39a	0,053 ± 0,010ab
CHIGH	6,65 ± 0,93a	5,75 ± 0,78a	5,56 ± 0,65a	0,072 ± 0,014ab

Πίνακας 7: Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις των Οινολογικών Αναλύσεων

4.2.1 Ανάγοντα σάκχαρα

Με σκοπό τη μη αλόγιστη χρήση υλικών και αντιδραστηρίων, ο προσδιορισμός σε ανάγοντα σάκχαρα έγινε σε μόλις λίγα δείγματα, τα CON 3, ABA LOW 2, ABA MID 1, ABA HIGH 1, BTH LOW 2, BTH MID 2, BTH HIGH 1, CHT LOW 3, CHT MID 1, CHT HIGH 1. Ο υπολογισμός των δειγμάτων αυτών έδωσε τις τιμές περιεκτικότητας σε ανάγοντα που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. Όπως εύκολα παρατηρεί κανείς, όλα τα δείγματα που αναλύθηκαν, φέρουν τιμή περί των 2 g/L σε αναγωγικά σάκχαρα και για το λόγο αυτό, χαρακτηρίζονται ξηρά.

Ανάγοντα Σάκχαρα			
Δείγματα	Ο.Ο.	Ανάγοντα σάκχαρα /L οίνου	Μέσοι Όροι
CON 3	7,4	2,1	
ABA L2	7	2,1	2,1
ABA M1	7,2	2,2	
ABA H1	6,7	2,0	
BTH L2	7	2,1	2,1
BTH M2	7,5	2,1	
BTH H1	6,8	2,0	
CHT L3	7	2,0	2,1
CHT M1	7,1	2,2	
CHT H1	6,2	2,0	

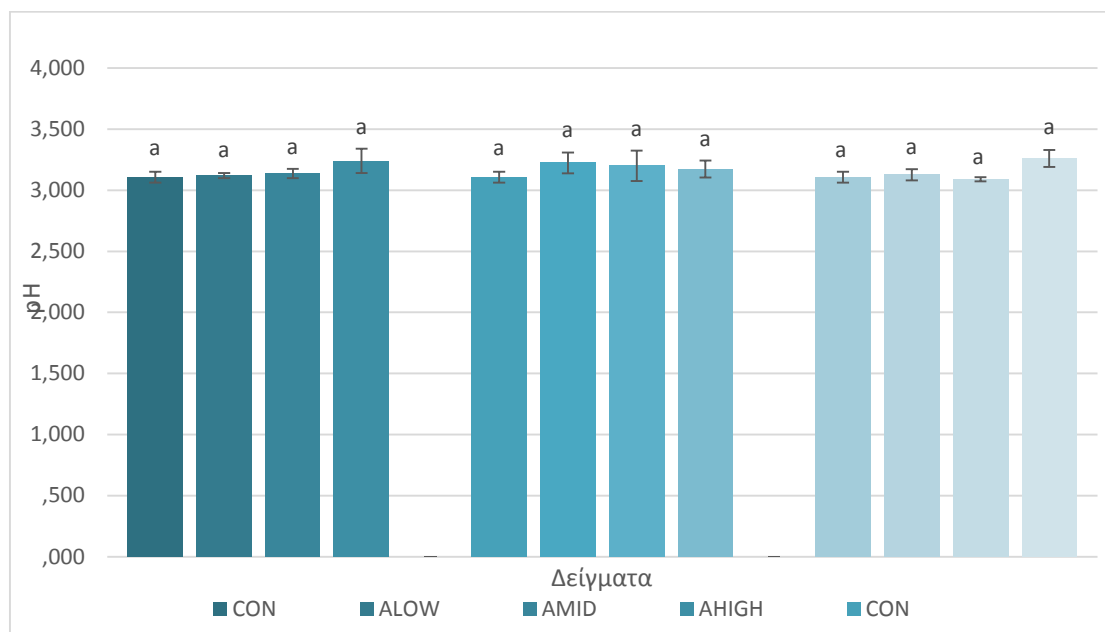
Πίνακας 8: Ανάγοντα Σάκχαρα

Με γνώμονα ότι οι τριάντα μικρο-οινοποιήσεις έγιναν υπό τις ίδιες συνθήκες και με τις ίδιες επεμβάσεις, ενώ οι ζυμώσεις των δειγμάτων ολοκληρώθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα, μπορούμε με ασφάλεια να συμπεράνουμε πως και τα υπόλοιπα δείγματα που δεν προσδιορίστηκαν ως προς τα ανάγοντά τους, αποτελούν ξηρούς οίνους.

4.2.2. Ενεργός Οξύτητα (pH)

Όπως έχει περιγραφεί στην πειραματική πορεία, με το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης η διαπίστωση του ποιοτικού αποτελέσματος του οίνου ελέγχεται με χημικές αναλύσεις. Εξ' αυτών, στο παρόν υποκεφάλαιο παρατίθενται σε γράφημα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον προσδιορισμό της ενεργού οξύτητας, ή αλλιώς pH.

Όπως εύκολα μπορεί να παρατηρηθεί από τους πίνακες που παρατέθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου, τα δείγματα εμφανίζουν παρόμοιες τιμές χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές και με μικρές τυπικές αποκλίσεις. Τα δείγματα του αμπισσικού είναι εκείνα με τις μικρότερες τυπικές αποκλίσεις, ενώ τα δείγματα βενζοθειαζόλης παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες αποκλίσεις.

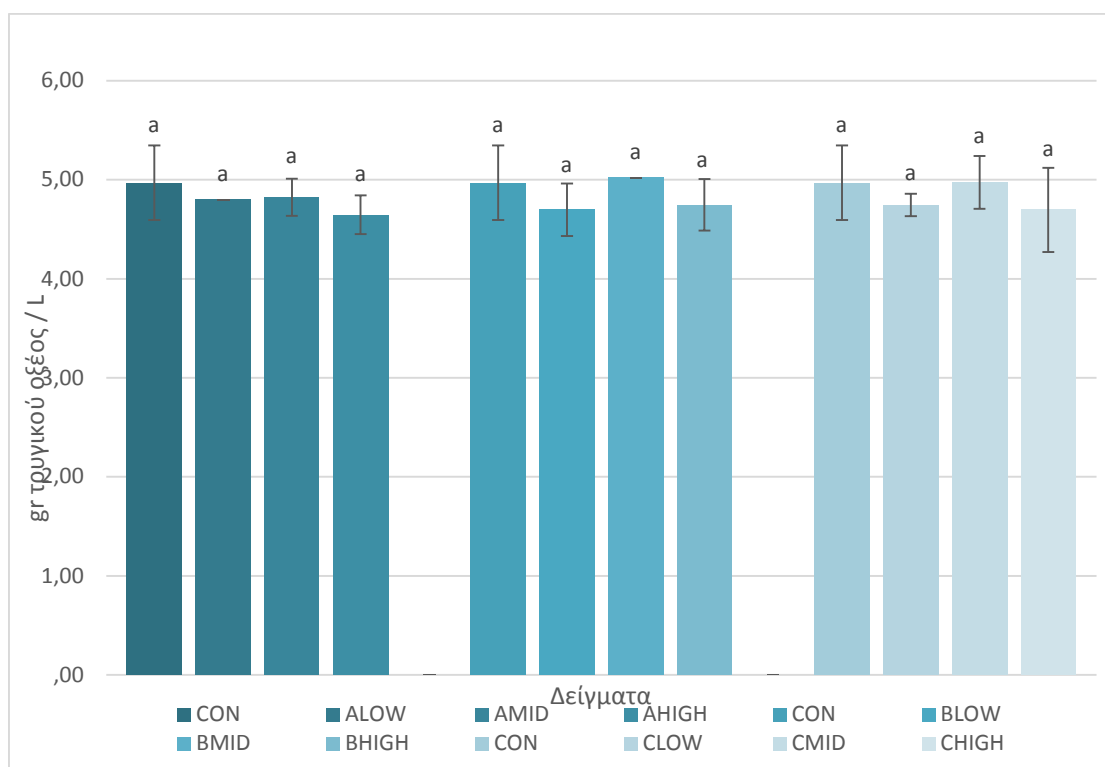


Γράφημα 6: Μέσοι Όροι Ενεργής Οξύτητας Οίνων Σαββατιανού

4.2.3. Ολική ή Ογκομετρούμενη Οξύτητα

Από τον προσδιορισμό της ογκομετρούμενης οξύτητας των δειγμάτων Σαββατιανού συμπεραίνουμε πως δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Ο μάρτυρας και οι μεσαίες δοσολογίες των ουσιών εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές κατά μέσο όρο. Όσον αφορά τις τυπικές αποκλίσεις, έπειτα από ενδελεχή παρατήρηση, φαίνεται πως και εδώ (στην περίπτωση του οίνου) το αμπισσικό οξύ παρουσιάζει τις μικρότερες τυπικές αποκλίσεις, ενώ η χιτοζάνη παρουσιάζει τις μεγαλύτερες αποκλίσεις. Όμοιο ήταν το μοτίβο κατά την ανάλυση της ογκομετρούμενης οξύτητας του γλεύκους.

Τα αποτελέσματα που εξάγονται από τη χημική ανάλυση για τον προσδιορισμό της ολικής (ή ογκομετρούμενης) οξύτητας παρουσιάζονται στο παρακάτω γράφημα.

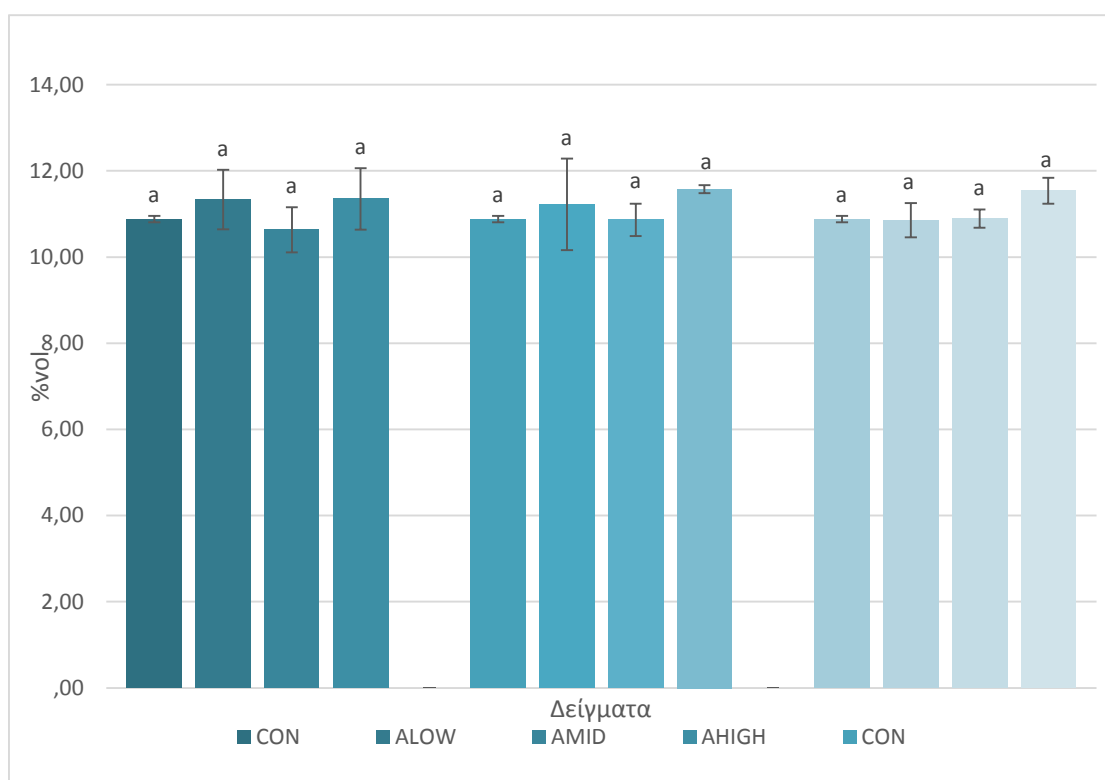


Γράφημα 7: Μέσοι Όροι Ογκομετρούμενης Οξύτητας σε Οίνους Προερχόμενους από το Μάρτυρα και Επεμβάσεις με Ουσίες

4.2.4. Αλκοολικός Τίτλος κατ' Όγκο

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον υπολογισμό του αλκοολικού τίτλου ήταν αναμενόμενα, μιας και οι πρώτες μετρήσεις Βrix με την παραλαβή του γλεύκους μαρτυρούσαν παρεμφερείς τιμές δυναμικού αλκοολικού τίτλου.

Όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων και οι τιμές τους κυμαίνονται στο ίδιο επίπεδο. Ωστόσο, τα αποτελέσματα που εξάγονται μαρτυρούν πως τα δείγματα οίνου που προκύπτουν από τις υψηλές εφαρμοζόμενες δόσεις των ουσιών, φέρουν μεγαλύτερη μέση τιμή αλκοολικού τίτλου από τις υπόλοιπες. Επίσης, άξιο αναφοράς είναι το γεγονός πως η μικρότερη τυπική απόκλιση αλλά και η μεγαλύτερη βρίσκονται στα δείγματα βενζοθειαζόλης με διαφορά μίας μονάδας μεταξύ τους.



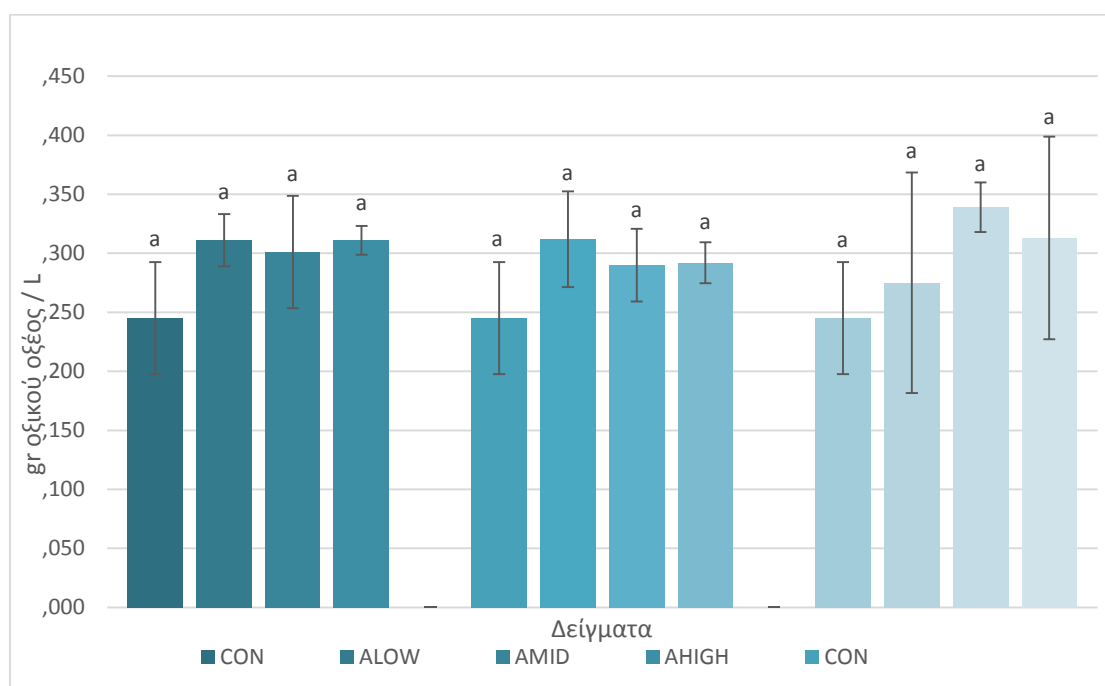
Γράφημα 8: Μέσοι Όροι Αλκοολικού Τίτλου Δειγμάτων Σαββατιανού

4.2.5. Πτητική Οξύτητα

Με το πέρας της χημικής ανάλυσης για τον προσδιορισμό της πτητικής οξύτητας, σημειώθηκαν οι μετρήσεις, οι οποίες παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα. Από αυτόν αντλούμε σημαντικές πληροφορίες.

Αρχικά, παρατηρείται η πτητική οξύτητα εκφρασμένη σε γραμμάρια οξικού οξέος ανά λίτρο οίνου, η οποία αναλύεται στα δύο δεκαδικά ψηφία. Από τη στατιστική ανάλυση προκύπτει πως τα δείγματα δεν έχουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Μια επισήμανση όσον αφορά τα αποτελέσματα του πίνακα, αφορά στο ότι όλες οι ουσίες στα διαφορετικά τους επίπεδα δόσολογίας παρουσιάζουν μεγαλύτερη τιμή πτητικής οξύτητας από το μάρτυρα. Οπότε μπορεί με ασφάλεια να ειπωθεί πως η εφαρμογή των ουσιών αυτών άσχετα από τη δόση αυξάνει τα επίπεδα οξικού οξέος στον οίνο ποικιλίας Σαββατιανού. Επίσης, οι τιμές πτητικής οξύτητας στα δείγματα κυμαίνονται εντός εύρους της τάξεως των 0,25-0,35 κατά μέσο όρο. Οι τιμές αυτές θεωρούνται φυσιολογικές για την υγιεινή κατάσταση ενός οίνου και επομένως συμπεραίνεται πως τα κρασιά είναι υγιή ως προς τη συγκέντρωσή τους σε οξικό οξύ.



Πέραν αυτού, αξίζει να αναφερθεί πως τις μεγαλύτερες τυπικές αποκλίσεις φέρουν τα δείγματα χιτοζάνης, ενώ τα δείγματα αμπισσικού και βενζοθειαζόλης φέρουν παρεμφερείς τιμές απόκλισης.

4.2.6. Πρωτεϊνική Σταθερότητα – Bentotest

Με το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης παρατηρήθηκε πως οι παραγόμενοι οίνοι έφεραν ανεπιθύμητο χρώμα και θόλωμα και για το λόγο αυτό ακολούθησαν κατεργασίες με Polycel, άνθρακα και μπεντονίτη. Οι εφαρμογές έχουν αναλυθεί κατά την πειραματική πορεία.

Με την έναρξη των κλασικών χημικών αναλύσεων, απαραίτητο κρίνεται να πραγματοποιείται έλεγχος για ενδεχόμενη πρωτεϊνική αστάθεια στα δείγματα, προτού αυτά εμφιαλωθούν, ώστε σε περίπτωση αστάθειας να γίνεται προσθήκη μπεντονίτη. Για το λόγο αυτό, στις κλασικές αναλύσεις συμπεριλαμβάνεται και μία δοκιμή Bentotest.

Οι μετρήσεις του τεστ σημειώθηκαν και καταγράφηκαν, όπου παρατηρούμε πως τα 25 από τα 30 δείγματα είναι πρωτεϊνικά σταθερά, αφού η τιμή που παρουσιάζεται στους μάρτυρες είναι μικρότερη των 2 NTU (κριτήριο αστάθειας για λευκούς οίνους). Η τιμή αυτή αφορά απευθείας στο αποτέλεσμα που δίνει η διαφορά μεταξύ δύο τιμών όπως εξηγείται στο κεφάλαιο μεθόδων. Αφού έγινε λοιπόν μια πρώτη μέτρηση χωρίς επέμβαση με μπεντονίτη, τα δείγματα που είναι πρωτεϊνικά σταθερά δε θα υποστούν επεξεργασία και απλώς αποθηκεύονται σε συνθήκες ψύξης για διατήρηση μέχρι την επόμενη οινολογική ανάλυσή τους.

Για τα δείγματα που έφεραν διαφορά τιμών μεγαλύτερη από 2 NTU, έγινε δοκιμή με συγκεκριμένη ποσότητα μπεντονίτη σε διαφορετικές αναλογίες μέχρι να διαπιστωθεί ποια ποσότητα μπεντονίτη δίνει τιμές θολερότητας εντός

του αποδεκτού εύρους. Η ποσότητα μητρικού διαλύματος μπεντονίτη που σταθεροποιεί πρωτεϊνικά τα δείγματα αυτά, εκτίθεται στο παρακάτω πίνακα.

Από τις διαφορετικές δοκιμές Bentotest, για κάθε δείγμα εξυπηρετεί προσθήκη συγκεκριμένης ποσότητας μητρικού διαλύματος μπεντονίτη που χαρακτηρίζεται ως η ελάχιστη δυνατή ποσότητα που θα προσθέσουμε και θα σταθεροποιήσει τον οίνο.

Ωστόσο, με δεδομένο ότι έχει προηγηθεί κατεργασία με μπεντονίτη που αποσκοπούσε στην καθίζηση και διαύγαση των οίνων σε πρώιμο στάδιο, δεν επαναλαμβάνεται η διαδικασία αυτή. Η προσθήκη μπεντονίτη σε υπέρμετρες ποσότητες μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου όσον αφορά το άρωμα και τη γεύση. Το παρόν πείραμα πραγματοποιείται σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας που επικρατούν στον εργαστηριακό χώρο και τα προς ανάλυση δείγματα αποθηκεύονται για μακρά διάρκεια εντός ψυκτικού θαλάμου σταθερής θερμοκρασίας.

Συνεπώς γίνεται εύκολα κατανοητό πως για τη διεξαγωγή των αναλύσεων και για την παραγωγή των οίνων από το πάτημα των σταφυλιών έως την εμφιάλωση και αποθήκευση, ελέγχουμε πλήρως τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας. Επομένως, δεν είναι πιθανό να βρεθούν τα κρασιά σε αντίξοες συνθήκες ικανές να προκαλέσουν πρωτεϊνικό θόλωμα. Έτσι, η επέμβαση με μπεντονίτη κρίνεται προαιρετική.

Από το πίνακα παρατηρείται πως οι υψηλές εφαρμοζόμενες δόσεις των ουσιών παρέχουν δείγματα οίνου που είναι πρωτεϊνικά ασταθή, με εξαίρεση τη βενζοθειαζόλη που παρουσίασε αστάθεια και στη μεσαία δοσολογία. Παρόλα αυτά, η στατιστική ανάλυση που έγινε επιβεβαιώνει πως δεν υφίστανται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων.

Αξίζει πάντως να αναφερθεί πως κάποια από τις επαναλήψεις των ουσιών, έστω μία παρουσίασε πρωτεϊνική αστάθεια, τη στιγμή που καμία από τις επαναλήψεις του μάρτυρα δεν παρουσίασε τέτοιο πρόβλημα.

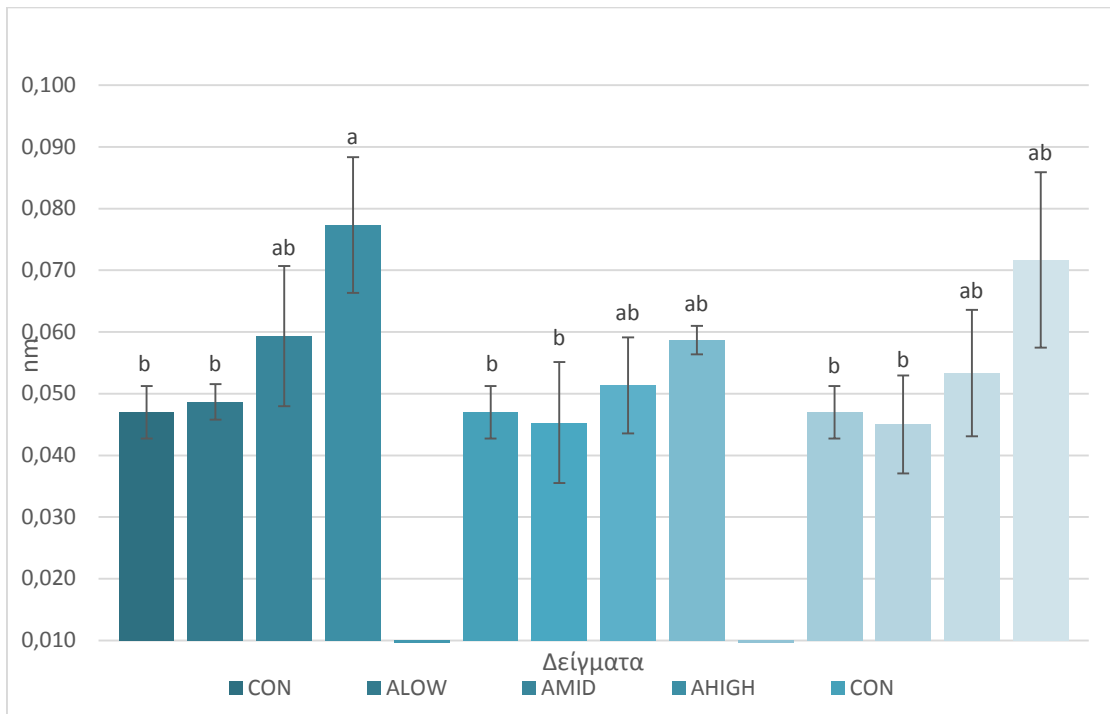
Bentotest (σε NTU)								
	Δοσολογία	Επανάληψη	Μάρτυρες	100,00	200,00	300,00	Μ.Ο. Μαρτύρων	Τυπική Απόκλιση
CON		1	0,24				0,15	0,08
CON		2	0,10					
CON		3	0,10					
ABA	LOW	1	0,28				0,22	0,06
ABA	LOW	2	0,20					
ABA	LOW	3	0,17					
ABA	MEDIUM	1	0,21				0,19	0,11
ABA	MEDIUM	2	0,07					
ABA	MEDIUM	3	0,28					
ABA	HIGH	1	3,24	0,46	0,27		2,32	1,85
ABA	HIGH	2	3,54	0,91	0,18			
ABA	HIGH	3	0,19					
BTH	LOW	1	0,05				0,04	0,01
BTH	LOW	2	0,04		0,09			
BTH	LOW	3	0,03		0,10			
BTH	MEDIUM	1	0,04		0,11		2,84	4,59
BTH	MEDIUM	2	8,14		2,74	0,22		
BTH	MEDIUM	3	0,35					
BTH	HIGH	1	3,66		0,06		1,90	1,77
BTH	HIGH	2	1,91		0,14			
BTH	HIGH	3	0,12		0,14			
CHT	LOW	1	0,20				0,15	0,05
CHT	LOW	2	0,13					
CHT	LOW	3	0,11					
CHT	MEDIUM	1	0,21				0,21	0,03
CHT	MEDIUM	2	0,18					
CHT	MEDIUM	3	0,24					
CHT	HIGH	1	9,72	2,46	0,51		3,30	5,56
CHT	HIGH	2	0,14					
CHT	HIGH	3	0,03					

4.2.7. Χρωματικά χαρακτηριστικά

Με το πέρας της οινοποίησης, των κατεργασιών του οίνου και των προαναφερθέντων χημικών αναλύσεων, παραλαμβάνονται τα δείγματα οίνου και εξετάζονται οπτικά ως προς την απόχρωση, τη φωτεινότητα και την διαπερατότητα.

Όπως φαίνεται από το Γράφημα , τα δείγματα παρουσιάζουν φυσιολογικές τιμές. Γενικά, επιδιώκεται σε ένα φρέσκο λευκό οίνο η τιμή οπτικής πυκνότητας να κυμαίνεται μεταξύ 0.02-0.1 nm, ώστε αυτός να είναι αρεστός οπτικά. Το εύρος αυτό ποικίλει ελαφρώς ανάλογα με την ποικιλία και τον τρόπο οινοποίησης.

Φανερό γίνεται το γεγονός πως οι τιμές απορρόφησης αυξάνονται όσο αυξάνεται η δοσολογία των ουσιών. Μάλιστα, οι τυπικές αποκλίσεις στα δείγματα αμπισσικού οξέος και χιτοζάνης αυξάνονται όσο αυξάνεται η δοσολογία. Ενώ, οι τυπικές αποκλίσεις στα δείγματα βενζοθειαζόλης αυξάνονται όσο μειώνεται η εφαρμοζόμενη δοσολογία.



Γράφημα 10: Απορρόφηση των Δειγμάτων Σαββατιανού στα 420 νανόμετρα

Αρχικά, όλα τα A420 είναι πολύ μικρά και οι διαφορές τους ως φυσικά μεγέθη δεν παρουσιάζονται ως αξιολογήσιμες. Ωστόσο, από τη στατιστική ανάλυση με One-way Anova και δοκιμή TukeyHSD φαίνεται πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ δειγμάτων. Συγκεκριμένα, ο μάρτυρας και οι χαμηλές δοσολογίες σε όλες τις ορμόνες εμφάνισαν μικρότερες τιμές A420 από τα υπόλοιπα δείγματα με οριακή στατιστική διαφορά (b).

Η μικρότερη τιμή κατά μέσο όρο παρουσιάζεται στα δείγματα χαμηλής δοσολογίας χιτοζάνης. Οι μεσαίες δόσεις όλων των ουσιών και οι υψηλές δόσεις της βενζοθειαζόλης και της χιτοζάνης δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (ab). Η υψηλή δόση αμπισσικού οξέος εμφάνισε στατιστική διαφορά ως προς τα υπόλοιπα δείγματα (a), η οποία φέρει και το μεγαλύτερο A420. Ασφαλή συμπεράσματα για τα παραπάνω σχόλια δε δύναται να εξαχθούν δεδομένου ότι τα δείγματα έχουν υποστεί πλήθος κατεργασιών που πιθανά επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα.

4.2.8. Θειώδης Ανυδρίτης

Με το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης, πρώτο μέλημα ήταν η διόρθωση του χρώματος των δειγμάτων Σαββατιανού. Αφού ολοκληρώθηκε και αυτή η διαδικασία επιτυχώς, σκόπιμο ήταν να ελεγχθεί το απόθεμα των δειγμάτων σε ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη για την εύρεση του επιπέδου αντιοξειδωτικής προστασίας στους οίνους. Άρα, μετά την απολάσπωση των δειγμάτων από τον άνθρακα και το μπεντονίτη, έγιναν οι μετρήσεις ελεύθερου θειώδους του οποίου οι τιμές αναγράφονται στο Παράρτημα 11 και ακολούθησε προσθήκη ανάλογης ποσότητας θειώδους σε μορφή σκόνης μεταδιθειώδους καλίου (metabisulphite), ώστε το απόθεμα να φτάσει τα 30 gr ελ. SO₂, έκαστος για να θεωρείται προστατευμένο από οξειδώσεις.

Από τον προσδιορισμό του ελεύθερου θειώδη ανυδρίτη, προκύπτει το Παράρτημα 11. Σε αυτό φαίνεται πως τα δείγματα κατανάλωσαν μια εύλογη ποσότητα από το διαθέσιμο SO₂ που τους είχε χορηγηθεί σε πρώιμο στάδιο. Έτσι, κρίνεται αναγκαία η επέμβαση με metabisulphite ώστε τα δείγματα να είναι προστατευμένα από οξειδώσεις. Τη μεγαλύτερη κατανάλωση και άρα τις μικρότερες τιμές φαίνεται να έχουν τα δείγματα του αμπισσικού και ύστερα της χιτοζάνης. Ο μάρτυρας και τα δείγματα βενζοθειαζόλης είχαν τις μεγαλύτερες τιμές διαθέσιμου ελεύθερου θειώδη ανυδρίτη.

Με την ολοκλήρωση των χημικών αναλύσεων προ φιλτραρίσματος, γίνεται εκ νέου προσδιορισμός του ελεύθερου και ολικού θειώδη ανυδρίτη στα δείγματα για να υπολογιστεί το απόθεμα σε αντιοξειδωτική προστασία αλλά και το ποια δείγματα κατανάλωσαν τη μεγαλύτερη ποσότητα. Έτσι, ορίστηκε κατά πόσο αποτελεί επιτακτική ανάγκη να γίνει επέμβαση με προσθήκη μεταμπισουλφίτ με σκοπό τα κρασιά να είναι προστατευμένα

Αρκεί η παρατήρηση πως τα δείγματα φαίνεται να χρήζουν επέμβασης με μεταμπισουλφίτ και επιτελείται ο σκοπός αυτός. Η προσθήκη θειώδους έγινε με το πέρας του φιλτραρίσματος, με ζύγιση των δειγμάτων και προσθήκη μητρικού διαλύματος μεταμπισουλφίτ. Για την παραγωγή διαλύματος μεταμπισουλφίτ, διαλύονται 6gr σκευάσματος σε 50 mL νερό. Για κάθε 1 λίτρο

οίνου, γίνεται εισαγωγή ενός mL διαλύματος. Άρα μετά από ζύγιση του οίνου, γίνεται η αντίστοιχη προσθήκη.

4.2.9. Τρυγική Σταθερότητα

Λόγω του γεγονότος πως οι παραγόμενοι οίνοι έμειναν σε συνθήκες αποθήκευσης εντός ψυκτικού θαλάμου για χρονικό διάστημα δύο μηνών, η πιθανή δράση ουσιών που προκαλούν τρυγικό ίζημα περιορίστηκε σημαντικά. Ακόμη, για λόγους οικονομίας υλικών, πραγματοποιήθηκε δοκιμή τρυγικής σταθερότητας σε μόλις δυο δείγματα. Θεωρήθηκε ότι εφόσον αυτά παρουσιάζονται τρυγικά σταθερά, όμοια θα ισχύει για τα υπόλοιπα δείγματα, εφόσον οι συνθήκες και το πρωτόκολλο οινοποίησης ήταν κοινό για όλα τα δείγματα. Η πρώτη επανάληψη του μάρτυρα και η δεύτερη επανάληψη μεσαίας δόσης αμπισσικού (CON 1, ABAMED 2, αντίστοιχα), μελετήθηκαν ως προς την σταθερότητά τους σε τρυγικά άλατα και τα αποτελέσματα καταγράφηκαν στον ακόλουθο πίνακα.

Τρυγική Σταθερότητα σε σταθερή θερμοκρασία 1 °C		
Μέτρηση (σε min)	Συγκέντρωση Αγωγιμότητας Δειγμάτων (σε μSi)	
	CON 1	ABA MED 2
1	1414	1400
2	1409	1392
3	1404	1389
4	1402	1388
5	1401	1388
6	1399	1387
7	1398	1383
8	1397	1384
9	1395	1385
10	1397	1386
11	1399	1383
12	1398	1383
13	1400	1388
14	1402	1386
15	1404	1387

Πίνακας 10: Τρυγική Σταθερότητα

Από αυτόν, προκύπτει πως τα δυο αυτά δείγματα είναι τρυγικά σταθερά, εφόσον η τιμή του ποσοστού μεταβολής της αγωγιμότητας, όπως εξηγείται στο προηγούμενο κεφάλαιο, είναι εντός του επιτρεπτού ορίου για να χαρακτηριστεί ένας οίνος σταθερός. Συγκεκριμένα, λαμβάνουμε ως αρχική μέτρηση τη 1414 μSi για το CON 1 και τελική, τη μικρότερη, δηλαδή τη 1395 μSi . Υπολογίζουμε τη μεταβολή της αγωγιμότητας με τη χρήση του τύπου που έχει δοθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο και επομένως, ισχύει: $[(1414 - 1395)/1414] \times 100\% = 1,34\%$. Άρα, το CON 1 βρίσκεται εντός του επιθυμητού ορίου της τάξεως <2-4% και θεωρείται τρυγικά σταθερό. Όμοια για το ABAMED 2, $[(1400 - 1383)/1400] \times 100\% = 1,21\%$ προκύπτει πως το δείγμα είναι και αυτό τρυγικά σταθερό.

4.2.10. Δείκτης φαινολικών ενώσεων προ και μετά εμφιάλωσης.

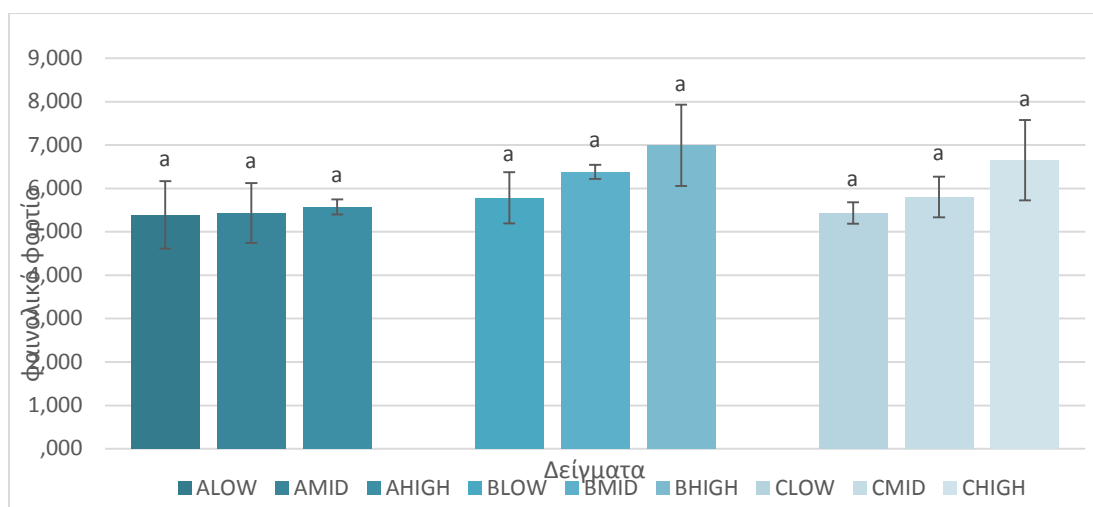
Οι τιμές που εμφανίζονται στο παρακάτω γράφημα αποτελούν την απορρόφηση κάθε δείγματος οίνου στα 280 nm. Για τον προσδιορισμό του ΔΦΟ γίνεται πολλαπλασιασμός κάθε τιμής επί της αραίωσης που έγινε στα δείγματα. Εν προκειμένω, πολλαπλασιασμός επί δέκα, εφόσον έγινε αραίωση 1 προς 10. Εξ' αρχής πραγματοποιήθηκε αραίωση 1 προς 10, παρόλο που συνήθως προτείνεται 1 προς 100, διότι δοκιμαστική αραίωση 1/100 έδωσε τιμές μη αποδεκτές, αφού η τιμή της απορρόφησης δίνει αληθείς τιμές, χωρίς σφάλματα όταν είναι μεταξύ 0,1-1,0 και στην αραίωση αυτή, οι τιμές ήταν στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο.

Τα περισσότερα δείγματα αλλά και οι επαναλήψεις τους παρουσιάζουν εμφανή μείωση της τιμής απορρόφησης μετά το φιλτράρισμα, παρά λίγων εξαιρέσεων. Αυτό μεταφράζεται ως κατακράτηση φαινολικών ουσιών από το φίλτρο χάρτου. Τα αποτελέσματα στο σύνολό τους δεν είναι άξια αναφοράς, δεδομένου ότι το φαινολικό φορτίο στους λευκούς οίνους δεν είναι υψηλό, μάλλον πιο πολύ αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τη διαπίστωση ευθύνης του όσον αφορά το καφέτιασμα κατά την παλαίωση των οίνων.

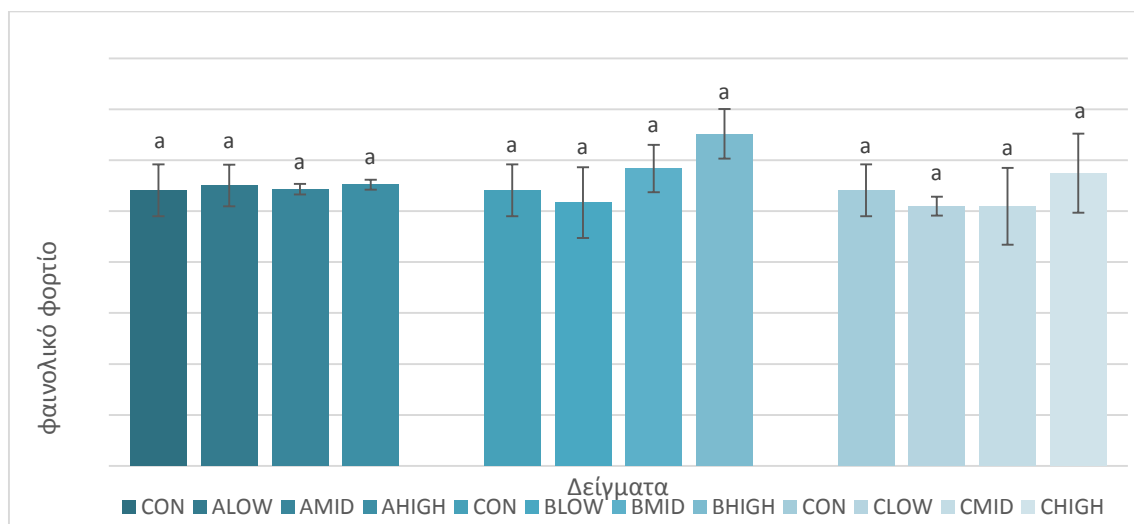
Από τις τιμές των δειγμάτων υπολογίζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις τόσο πριν όσο και μετά το φιλτράρισμα και σχηματίζονται

γραφήματα που φέρουν το φαινολικό φορτίο. Παρακάτω παρατίθενται τα γραφήματα των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων του ΔΦΟ για κάθε διαφορετική επέμβαση πριν και μετά το φιλτράρισμα. Οι τιμές που αναγράφονται προέκυψαν έπειτα από πολλαπλασιασμό των τιμών οπτικής πυκνότητας επί δέκα (αραίωση δειγμάτων) για κάθε δείγμα και επανάληψη.

Έπειτα από στατιστική ανάλυση δεν υφίστανται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Πριν το φιλτράρισμα το μεγαλύτερο ΔΦΟ και τη μεγαλύτερη τυπική απόκλιση φέρει η υψηλή δόση της βενζοθειαζόλης. Μετά το φιλτράρισμα, τη μεγαλύτερη τιμή ΔΦΟ φέρει πάλι η υψηλή δόση βενζοθειαζόλης, αλλά τη μεγαλύτερη τυπική απόκλιση παρουσιάζει η υψηλή δόση χιτοζάνης. Πριν αλλά και μετά το φίλτρο διακρίνεται πως για κάθε ορμόνη μεμονωμένα, η υψηλή δοσολογία είναι εκείνη που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή.



Γράφημα 11: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών πριν το Φιλτράρισμα των Δειγμάτων Οίνου Σαββατιανού

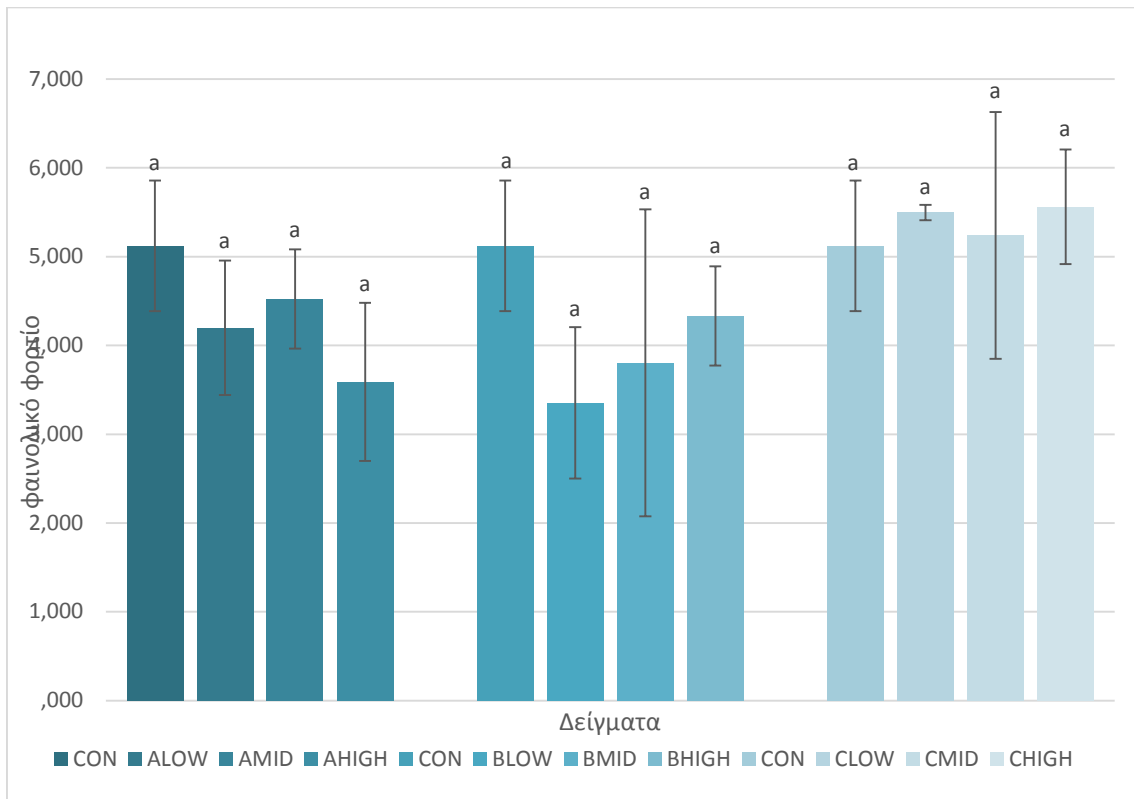


Γράφημα 12: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών μετά το Φιλτράρισμα των Οίνων Σαββατιανού

4.2.11. Δείκτης Folin-Ciocalteu

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη μέτρηση εξυπηρετούν στον προσδιορισμό ολόκληρου του φαινολικού φορτίου, χωρίς σφάλμα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από τη μέθοδο του ΔΦΟ. Οι τιμές απορρόφησης στα 765 nm που καταγράφονται πολλαπλασιάζονται εν τέλει επί 20 και έτσι προκύπτει ο δείκτης φαινολικών ουσιών σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος.

Οι τιμές Δείκτη FC και οι τιμές ΔΦΟ μετά το φιλτράρισμα δίνουν το φορτίο φαινολικών ουσιών στα δείγματα οίνου, τη στιγμή που αυτά βρίσκονται στην ίδια κατάσταση, δηλαδή μετά το φιλτράρισμα και την εμφιάλωση. Η μόνη διαφοροποίηση μεταξύ τους είναι προφανώς η μέθοδος προσδιορισμού του φορτίου. Επειδή η μέθοδος Folin συμπεριλαμβάνει όλα τα φαινολικά, τη θεωρούμε ως την πλέον ορθή και ακριβή, οπότε εφόσον και οι δύο μέθοδοι δεν έδωσαν αποτέλεσμα τόσο διαφορετικό που να είναι άξιο αναφοράς, περισσότερη ίσως βαρύτητα δίνουμε στη δεύτερη κατά σειρά (Folin).



Γράφημα 13: Μέσοι Όροι Δειγμάτων ως προς το Φαινολικό Φορτίο με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Από τις τιμές των δειγμάτων όπως αυτές παρουσιάζονται στο Γράφημα, προκύπτει γράφημα των μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων για κάθε επέμβαση το οποίο αναλύεται παραπάνω. Αρχικά, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Όπως είναι φανερό, το μεγαλύτερο φαινολικό φορτίο παρουσιάζουν τα δείγματα χιτοζάνης καθώς και ο μάρτυρας, ενώ το μικρότερο φέρουν τα δείγματα βενζοθειαζόλης. Το αμπισικό παρουσιάζει τις πιο μικρές διακυμάνσεις στις τυπικές αποκλίσεις των δειγμάτων, τη στιγμή που η βενζοθειαζόλη φέρει μεγάλες διακυμάνσεις στις τυπικές αποκλίσεις (ακολουθούμενη από τη χιτοζάνη).

4.2.12. Οξειδωτική και χρωματική σταθερότητα: τεστ αμαύρωσης(Browning)

Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται αναλυτικά οι μετρήσεις που έγιναν για την κάθε προσθήκη στις διαφορετικές δόσεις ανά ημέρα. Ο k factor υπολογίστηκε με την συνάρτηση του Excel Office SLOPE, που υπολογίζει την κλίση της γραμμής που προσαρμόζεται στα σημεία δεδομένων των ορισμάτων γνωστά_y και γνωστά_x .

	DAY		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	k FACTOR
	DOSE													
CON		1	0.044	0.042	0.062	0.048	0.055	0.065	0.067	0.071	0.071	0.08	0.08	0.003791
CON		2	0.05	0.054	0.057	0.064	0.068	0.072	0.079	0.075	0.085	0.08	0.08	0.003373
CON		3	0.047	0.048	0.06	0.056	0.0615	0.0685	0.073	0.073	0.078	0.08	0.08	0.003582
ABA	LOW	1	0.052	0.058	0.06	0.063	0.063	0.065	0.069	0.066	0.073	0.07	0.07	0.001718
ABA	LOW	2	0.047	0.054	0.055	0.06	0.061	0.064	0.068	0.066	0.073	0.07	0.07	0.002291
ABA	LOW	3	0.047	0.05	0.051	0.055	0.059	0.061	0.066	0.065	0.071	0.07	0.07	0.002564
ABA	MED.	1	0.072	0.08	0.084	0.089	0.09	0.092	0.093	0.091	0.097	0.09	0.09	0.0016
ABA	MED.	2	0.05	0.056	0.057	0.061	0.065	0.066	0.072	0.07	0.077	0.07	0.07	0.002191
ABA	MED.	3	0.056	0.074	0.066	0.069	0.073	0.077	0.081	0.08	0.088	0.08	0.08	0.002182
ABA	HIGH	1	0.088	0.11	0.123	0.128	0.133	0.136	0.14	0.142	0.152	0.14	0.15	0.005018
ABA	HIGH	2	0.066	0.084	0.092	0.096	0.1	0.102	0.109	0.123	0.113	0.11	0.11	0.004091
ABA	HIGH	3	0.078	0.09	0.097	0.098	0.101	0.102	0.106	0.102	0.108	0.1	0.07	0.000418
BTH	LOW	1	0.034	0.04	0.04	0.042	0.047	0.052	0.056	0.057	0.061	0.06	0.06	0.002836
BTH	LOW	2	0.051	0.06	0.061	0.06	0.062	0.066	0.079	0.07	0.075	0.07	0.07	0.001945
BTH	LOW	3	0.051	0.065	0.069	0.074	0.076	0.085	0.09	0.09	0.099	0.1	0.1	0.004736
BTH	MED.	1	0.045	0.058	0.061	0.063	0.066	0.072	0.077	0.075	0.083	0.08	0.08	0.003309
BTH	MED.	2	0.06	0.087	0.091	0.092	0.094	0.102	0.103	0.102	0.114	0.11	0.1	0.003545
BTH	MED.	3	0.049	0.068	0.071	0.072	0.074	0.082	0.081	0.079	0.088	0.08	0.08	0.0025
BTH	HIGH	1	0.06	0.091	0.091	0.091	0.094	0.102	0.103	0.102	0.11	0.11	0.11	0.003764
BTH	HIGH	2	0.06	0.092	0.093	0.093	0.098	0.109	0.113	0.114	0.125	0.12	0.12	0.005136
BTH	HIGH	3	0.056	0.069	0.072	0.073	0.075	0.083	0.087	0.087	0.094	0.09	0.09	0.003273
CHT	LOW	1	0.036	0.02	0.049	0.038	0.045	0.056	0.058	0.062	0.062	0.07	0.06	0.003818
CHT	LOW	2	0.051	0.027	0.06	0.052	0.055	0.064	0.077	0.071	0.072	0.08	0.07	0.003664
CHT	LOW	3	0.048	0.026	0.062	0.055	0.056	0.066	0.071	0.075	0.076	0.08	0.08	0.0043
CHT	MED.	1	0.042	0.019	0.053	0.046	0.048	0.059	0.063	0.065	0.066	0.07	0.07	0.003964
CHT	MED.	2	0.062	0.032	0.071	0.059	0.065	0.076	0.081	0.085	0.084	0.09	0.09	0.004355
CHT	MED.	3	0.056	0.024	0.064	0.047	0.058	0.07	0.073	0.076	0.081	0.08	0.08	0.004255
CHT	HIGH	1	0.088	0.079	0.119	0.105	0.118	0.128	0.137	0.158	0.144	0.08	0.15	0.004673
CHT	HIGH	2	0.065	0.039	0.081	0.065	0.079	0.089	0.094	0.099	0.099	0.1	0.1	0.005055

CHT	HIGH	3	0.062	0.033	0.073	0.056	0.069	0.079	0.08	0.087	0.089	0.09	0.09	0.004445
-----	------	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	------	----------

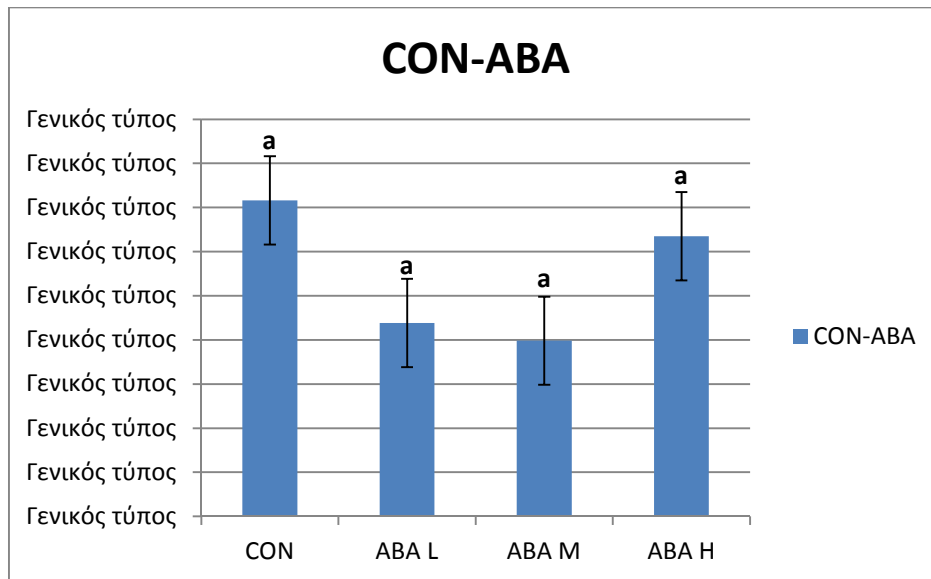
Πίνακας 11 :αποτελέσματα μετρήσεων δειγμάτων ανα ημέρα (browning) και ο k factor

Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι των k factor από την κάθε ημέρα, όπως και η τυπική απόκλιση του. Αυτές οι μετρήσεις παρουσιάζονται και σε μορφή γραφήματος ώστε να γίνει και η παραστατική αναγραφή των μετρήσεων. Στα γραφήματα, απεικονίζεται και η τυπική απόκλιση με τη μορφή των error bars.

Samples	Average	Sd
CON	0,0035818	0,0002091
ABA L	0,0021909	0,0004315
ABA M	0,0019909	0,0003386
ABA H	0,0031758	0,0024327
BTH L	0,0031727	0,0014255
BTH M	0,0031182	0,0005483
BTH H	0,0040576	0,000966
CHT L	0,0039273	0,0003319
CHT M	0,0041909	0,0002031
CHT H	0,0047242	0,0003078

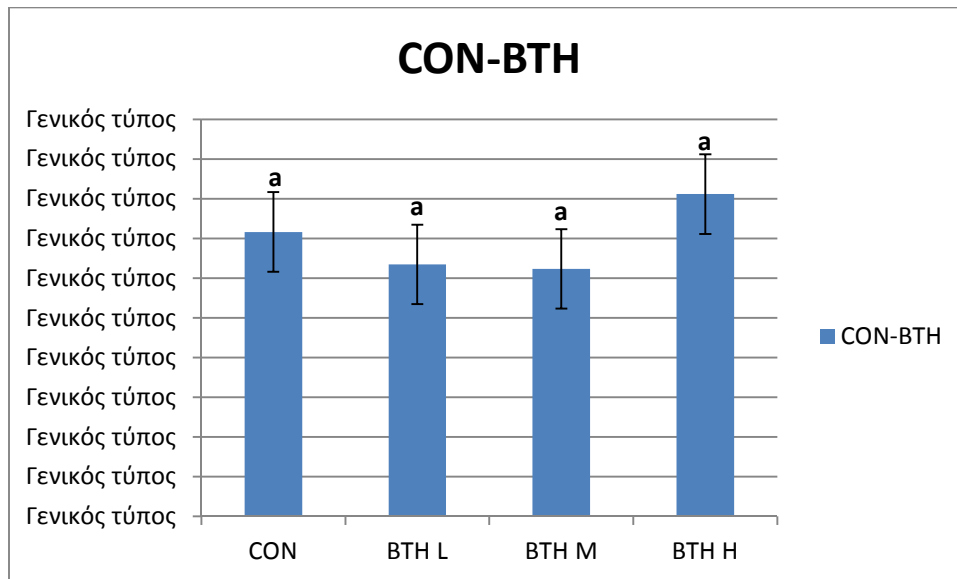
Πίνακας 12:Μέσοι όροι και τυπική απόκλιση του k factor.

Τα αποτελέσματα από το δωδεκάημερο της αμαύρωσης επεξεργάστηκαν με το στατιστικό πρόγραμμα λογιστικής Statgraphics και παρουσιάζονται παρακάτω με τη μορφή γραφημάτων.



Γράφημα 14 : control και ABA

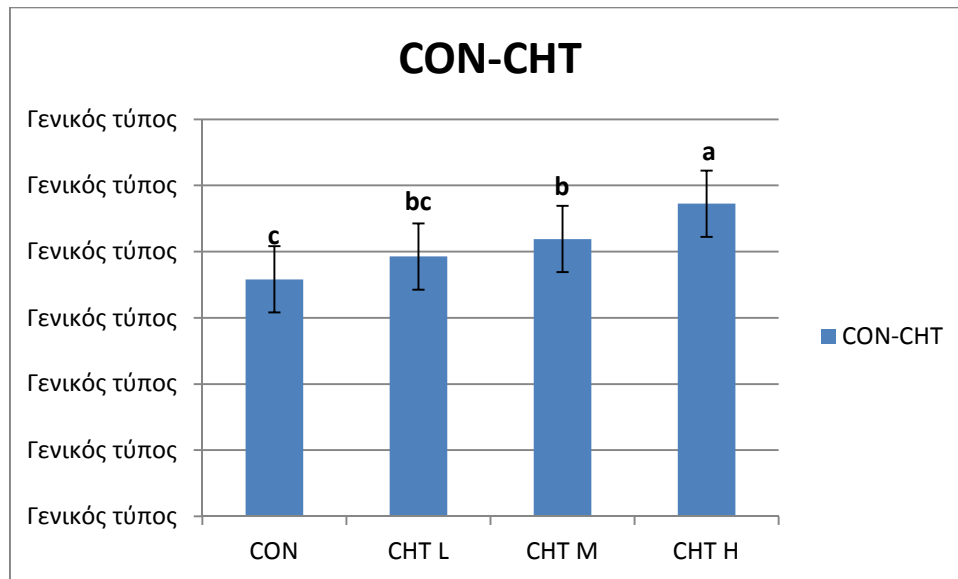
Όπως διακρίνεται και από το παραπάνω γράφημα, το πρότυπο δείγμα εμφανίζει μεγαλύτερο k factor συγκριτικά με τα δείγματα του αμπισσικού οξέος. Στη συνέχεια, είναι η υψηλή δόση της ορμόνης, έπειτα η χαμηλή και στο τέλος η μεσαία. Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές και συμπερασματικά, διακρίνουμε ότι η μεγαλύτερη δόση του οξέος θα δείξει πιο γρήγορα σημάδια αμαύρωσης σε σχέση με τις άλλες δυο δόσεις.



Γράφημα 15: control και BTH

Η βενζοθειαζόλη στην υψηλή της δόση δίνει μεγαλύτερο συντελεστή αμαύρωσης από το πρότυπο δείγμα , και ακολουθούν σχεδόν με παρόμοιες τιμές η μεσαία και η χαμηλή δόση. Το λογισμικό πρόγραμμα δεν διέκρινε κάποια στατιστική σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δείγματα και συμπεράνουμε ότι η υψηλή δόση του βιοδιεργέτη χάνει το κιτρινοπράσινο χρώμα, σημάδι χαρακτηριστικό για λευκές ποικιλίες, πιο γρήγορα από τα άλλα δείγματα.

Το αμπισικό οξύ όπως και η βενζοθειαζόλη δεν παρουσίασαν σημαντικές στατιστικές διαφορές. Η χιτοζάνη όμως παρουσίασε στατιστικές διαφορές. Η υψηλή δόση έχει τον μεγαλύτερο δείκτη αμαύρωσης συγκριτικά με όλα τα δείγματα. Στη συνέχεια είναι η μεσαία δόση όπου είναι υψηλότερη με το πρότυπο και την χαμηλή. Ο βιοδιεργέτης στη χαμηλή προσθήκη δεν έχει στατιστικές διαφορές από την μεσαία αλλά ούτε και από το πρότυπο. Το control συγκριτικά με το υπόλοιπα εξεταζόμενα δείγματα της χιτοζάνης είναι με το χαμηλότερο k factor.



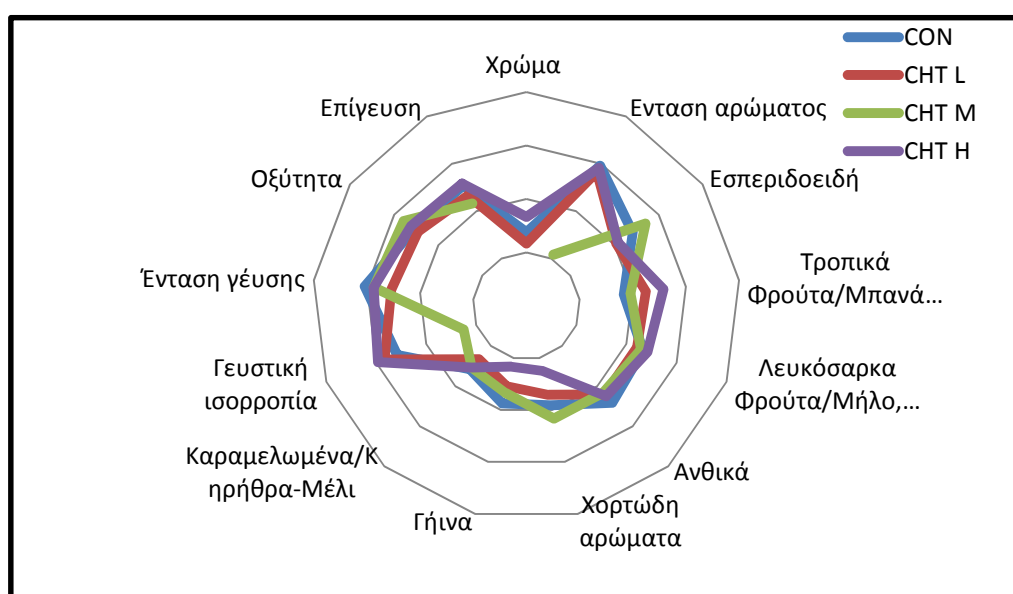
Γράφημα 16: control και CHT

Συμπερασματικά από όλα τα δεδομένα που συλλέξαμε από το browsing είναι ότι οι υψηλές δόσεις της φυτορμόνης αλλά και των βιοδιεργετών θα εμφανίσουν πιο γρήγορα σημάδια «γήρανσης» στο χρωματικό τους χαρακτήρα σε σχέση με τις μεσαίες και χαμηλές προσθήκες.

4.2.13. Οργανοληπτική εξέταση οίνου:

Ο πρώτος οργανοληπτικός έλεγχος περιελάμβανε τέσσερις εξεταζόμενους οίνους όπου ήταν: οι τρεις διαφορετικές δόσεις του βιοδιεργέτη, Χιτοζάνη(CHT), χαμηλή-μέτρια-υψηλή(Low-Medium-High) και τυπικό/πρότυπο οίνο της ποικιλίας Σαββατιανό(control). Το control επιλέχθηκε ως σημείο αναφοράς και σύγκρισης με τους οίνους που περιείχαν την χιτοζάνη.

Για κάθε οργανοληπτικό έλεγχο διεξάχθηκε και δεύτερος ως επαναληπτικός.



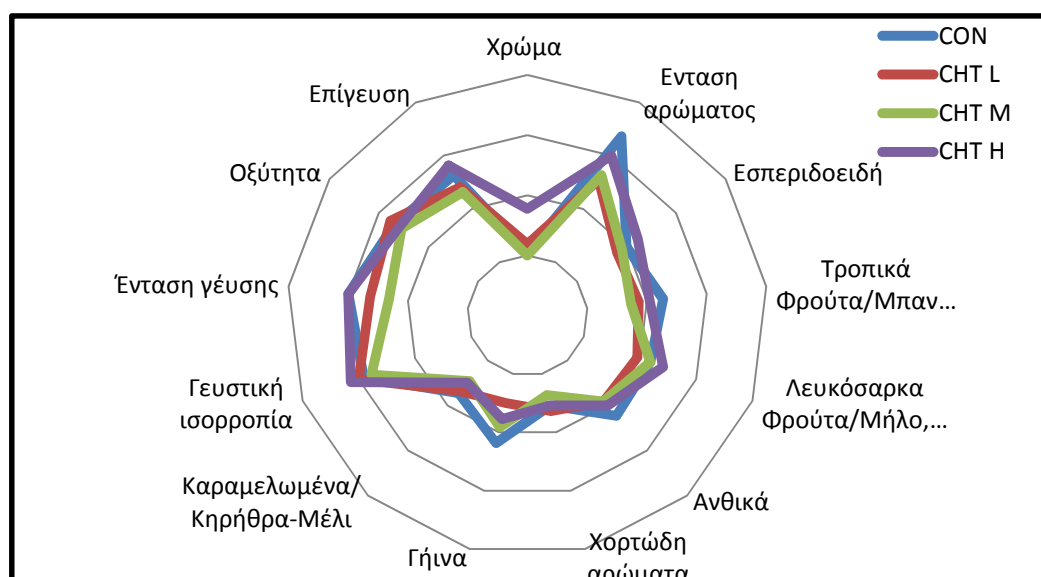
Γράφημα 17: αποτελέσματα πρώτου οργανοληπτικού ελέγχου σε απεικόνιση γραφήματος

Σύμφωνα με το παραπάνω γράφημα «αράχνης» που χρησιμοποιήθηκε ώστε να εκφραστούν τα αποτελέσματα του έλεγχου, παρατηρούμε ότι η υψηλή ποσότητα της χιτοζάνης παρουσιάζει την πιο έντονη ένταση όσον αφορά το άρωμα όπως και στην γευστική ισορροπία και στην συνέχεια ακολουθεί ο πρότυπος οίνος, που ήταν το σημείο αναφοράς.

Οι οίνοι που παράχθηκαν από τα σταφύλια που κατεργάστηκαν με την μεσαία δόση βιοδιεργέρτη παρουσίασε αρώματα πιο χορτώδη αλλά και εσπεριδοειδών σε σχέση με τους οίνους που εφαρμόστηκε η χαμηλή και υψηλή.

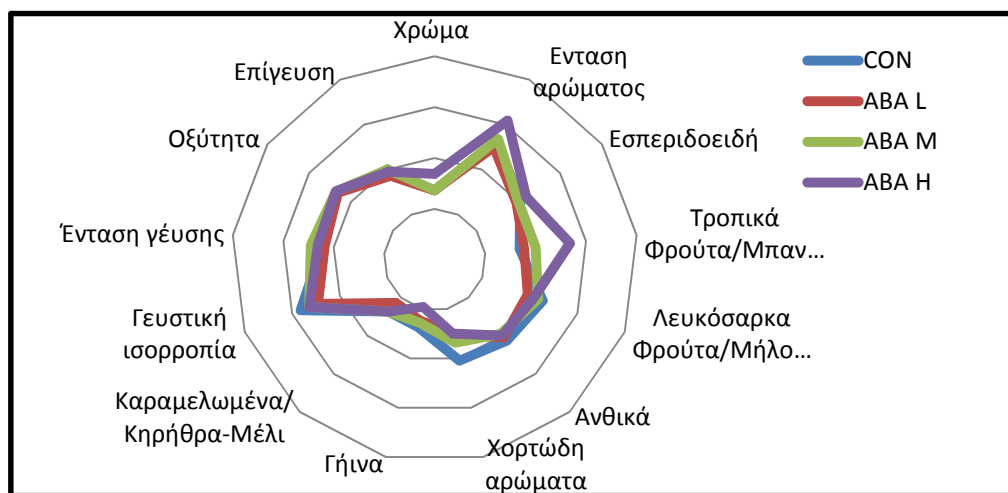
Συγκριτικά στις δύο υπολειπόμενες δόσεις της Χιτοζάνης, η υψηλή προσδίδει τροπικά φρούτα στα παραγόμενα κρασιά, όπως πιο συγκεκριμένα μπανάνα σε σχέση με την χαμηλή δοσολογία. Οι οίνοι που παράχθηκαν από την χαμηλή δόση είχαν παρόμοια αποτελέσματα με το πρότυπο οίνο.

Στην πορεία, παραθέεται και η γραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων του επαναληπτικού ελέγχου ο οποίος συμφωνεί με τις παρατηρήσεις που καταγράφηκαν από τον αρχικό οργανοληπτικό.



Γράφημα 18: αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου σε απεικόνιση γραφήματος

Στο δεύτερο οργανοληπτικό έλεγχο όπου έγινε τα εξεταζόμενα κρασιά ήταν επτά στο σύνολο και ήταν τα εξής: οι τρεις διαφορετικές δόσεις της φυτορμόνης, Αμπισσικού οξέος (ABA), οι τρεις διαφορετικές δόσεις του βιοδιεργέτη, Βενζοθειαζόλη (BTH) και ένα πρότυπο κρασί ποικιλίας Σαββατιανό(Control).

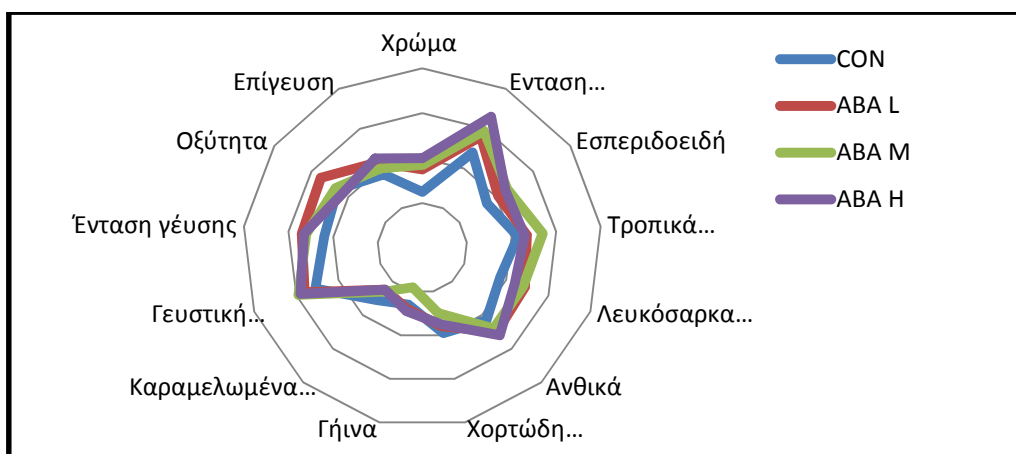


Γράφημα 19: αποτελέσματα δεύτερου οργανοληπτικού ελέγχου για το ABA σε απεικόνιση γραφήματος.

Το αμπισσικό οξύ, στους οίνους που εφαρμόστηκε η υψηλή του δόση παρουσιάζει μεγάλη ένταση στο άρωμα σε σχέση με τους οίνους που παράχθηκαν με την μεσαία και την χαμηλή δοσολογία του οξέος.

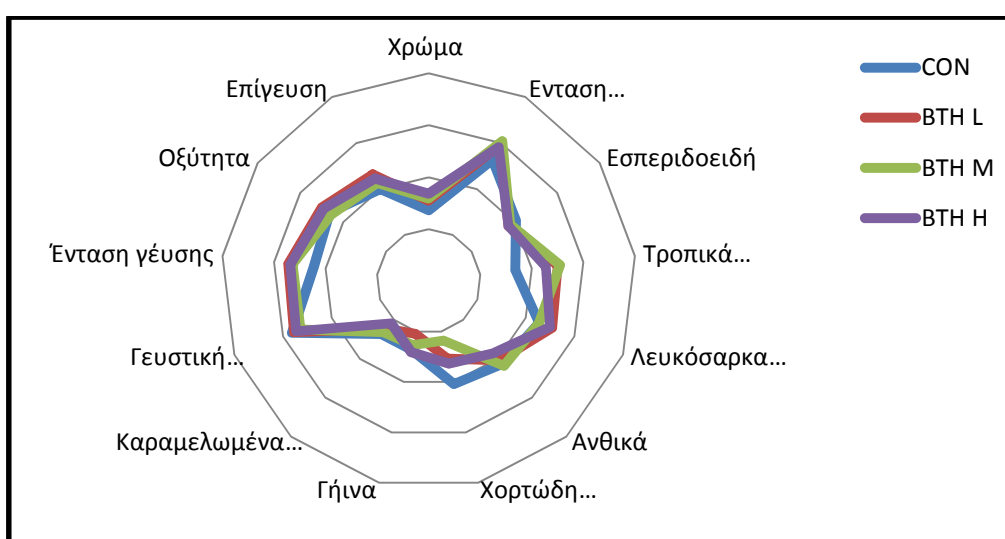
Ωστόσο, όλοι οι παραγόμενοι οίνους και στις τρεις διαφορετικές δόσεις σε σύγκριση με τον πρότυπο οίνο, δεν έφεραν κάποια αξιοσημείωτη διαφορά ως τα άλλα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά. Η γευστική ισορροπία, όπως και στον αρωματικό χαρακτήρα είχαν τα ίδια αποτελέσματα με τον τυπικό οίνο της ποικιλίας.

Η υψηλή δόση του οξέος προσδίδει και αυτή όπως και η υψηλή της χιτοζάνης, οίνους πλούσιους σε τροπικά φρούτα όπως μπανάνα. Αντιθέτως, καμία από τις δύο υψηλές δοσολογίες της φυτορμόνης και του βιοδιεργέτη δεν ενίσχυσαν το χορτώδη χαρακτήρα που έχει η ποικιλία Σαββατιανό.



Γράφημα 20: αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου για το ABA σε απεικόνιση γραφήματος

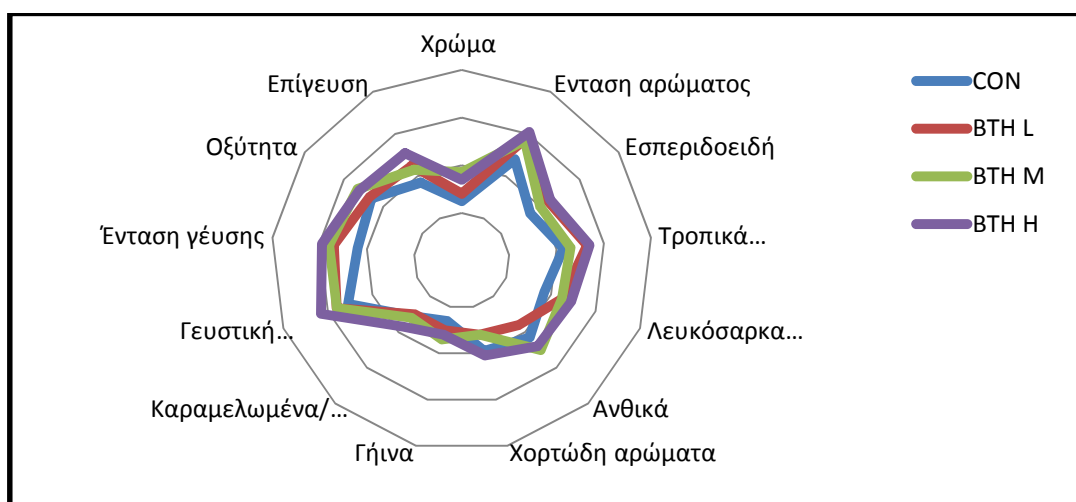
Οι παρατηρήσεις που έγιναν στον αρχικό έλεγχο για τα κρασιά με την προσθήκη του αμπισσικού οξέος επιβεβαιώνονται και στον επαναληπτικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε. Η υψηλή δοσολογία ενίσχυσε την ένταση του αρώματος και έδωσε γευστική ισορροπία από τον τυπικό οίνο.



Γράφημα 21: αποτελέσματα δεύτερου οργανοληπτικού ελέγχου για το BTH σε απεικόνιση γραφήματος

Σύμφωνα και με την γραφική αναπαράσταση από τον οργανοληπτικό έλεγχο για τον δεύτερο βιοδιεργέρτη, Βενζοθειαζόλη, παρατηρείται πως οι οίνοι που δημιουργήθηκαν από την μεσαία και υψηλή δόση παρουσιάζει καλύτερη γευστική ισορροπία και ένταση του αρώματος. Ενισχύουν και οι δυο δοσολογίες τον αρωματικό χαρακτήρα ως προς τα λευκόσαρκα φρούτα , παραδείγματος χάρη μήλο.

Στον επαναληπτικό και τελικό οργανοληπτικό έλεγχο που έγινε, οι εξεταστές συμφώνησαν με τις παρατηρήσεις με τον πρώτο οργανοληπτικό έλεγχο και όπως εμφανίζεται και στο παρακάτω γράφημα η Βενζοθειαζόλη αυξάνει την ένταση του αρώματος, την γευστική ισορροπία και τα αρώματα λευκόσαρκων φρούτων με την εφαρμογή της σε υψηλές δοσολογίες.



Γράφημα 22: αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου για το ΒΤΗ σε απεικόνιση γραφήματος

Ως τελικά συμπεράσματα από τις δύο γευσιγνωσίες όπως και από τις επαναληπτικές της κάθε μίας, παρατηρείται ότι οι οίνοι που κατεργάστηκαν με την υψηλότερη προσθήκη των ουσιών φέρουν καλύτερα αποτελέσματα. Προσέδωσε αύξηση στον αρωματικό χαρακτήρα που έχει αρχικώς η ποικιλία

όπως και στην ένταση αυτών των αρωμάτων. Επίσης, παρουσίασε καλύτερη γευστική ισορροπία σε σύγκριση με τον πρότυπο οίνο.

Η ποικιλία Σαββατιανό διαθέτει διακριτικά αλλά και ξεχωριστά αρώματα κίτρινων φρούτων και φρεσκοκομμένων σπαρτών, στρογγυλό στόμα και πολύ ισορροπημένη παρουσία. Σε συνδυασμό με την φυτορμόνη αλλά και τους δυο βιοδιεργέτες στην υψηλή τους δόση των 800 mg/l, δίνεται να ενισχύει τα θετικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας και προσδίδει και περισσότερα αρώματα όπως τροπικά φρούτα, εσπεριδοειδή και χορτώδη αρώματα.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα που παρατίθενται στο προηγούμενο κεφάλαιο, παρατηρούμε πως δεν υφίστανται στατιστικά σημαντικές αποκλίσεις, παρά μόνο στην περίπτωση της απορρόφησης στα 420 nm. Στο A420 πράγματι παρατηρούνται οριακά μικρές στατιστικές διαφορές μεταξύ δοσολογιών.

Ωστόσο, στον οργανοληπτικό έλεγχο σημειώνεται ότι η υψηλή ποσότητα των ουσιών να προσδίδει ένα πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα, τόσο στην μύτη με την αύξηση των ήδη αρωμάτων της ποικιλίας, όσο και στην γευστική ισορροπία.

Από τις αρχικές αναλύσεις που έγιναν στο γλεύκος δεν εξάγονται συμπεράσματα αξιόλογα αναφοράς. Παρά μόνο το γεγονός ότι σε ενεργό και ογκομετρούμενη οξύτητα η χιτοζάνη εμφανίζει τις υψηλότερες τυπικές αποκλίσεις μεταξύ των τριών ουσιών. Στην ογκομετρούμενη οξύτητα του γλεύκους εξίσου υψηλή τυπική απόκλιση παρουσιάζει και ο μάρτυρας σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα.

Συγκριτικά με τις γλευκογραφικές αναλύσεις ενεργού και ογκομετρούμενης οξύτητας, δεν παρατηρείται τέτοια διαφοροποίηση μεταξύ ουσιών ή δοσολογιών στα δείγματα οίνου. Το μοτίβο αυτό των υψηλών τιμών τυπικής απόκλισης αυστηρά στη χιτοζάνη συναντάται στην ανάλυση της πτητικής οξύτητας. Όσον αφορά την πρωτεϊνική σταθερότητα, υπήρξε τουλάχιστον ένα δείγμα από κάθε ουσία που εμφάνισε αστάθεια. Αντίθετα, για την τρυγική σταθερότητα δεν ευρέθησαν ασταθή τα εξεταζόμενα δείγματα, κυρίως διότι ακολουθήθηκε το ίδιο πρωτόκολλο οινοποίησης και συνθήκες αποθήκευσης υπό ψύξη για εύλογο χρονικό διάστημα. Πριν και μετά την εμφιάλωση των δειγμάτων οίνου εμφανίζονται διαφορές στις τιμές του ΔΦΟ.

Επιπρόσθετα, τόσο πριν όσο και μετά την εμφιάλωση, ο δείκτης φαινολικού φορτίου αυξάνεται όσο αυξάνεται η εφαρμοζόμενη δόση και αυτό παρατηρείται σε κάθε ουσία.

Το συμπέρασμα που εξάγεται, είναι το γεγονός πως πράγματι η εφαρμογή της φυτοορμόνης και των δύο βιοδιεγερτών στο στάδιο του περκασμού , ενίσχυσε ως ένα βαθμό το τελικό αποτέλεσμα. Σύμφωνα και με τον οργανοληπτικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε, η υψηλή δοσολογία των ουσιών στην άμπελο παρατηρείται πως αύξησε τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας Σαββατιανό, στον γευστικό και αρωματικό χαρακτήρα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗ/ΞΕΝΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

6.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναγνωστοπούλου Ε. 2018. Μελέτη και αξιολόγηση φυσιολογικών χαρακτηριστικών στην ποσότητα και ποιότητα της ποικιλίας Σαββατιανό (*Vitisvinifera*L.) σε συνθήκες αμπελώνα.

Βασιλείου Π. 2016. Μελέτη ποιοτικών χαρακτηριστικών οίνων των ποικιλιών Μαλαγουζιάς και Σαββατιανού που συλλέχθηκαν από αμπελοτεμάχια όπου εφαρμόστηκε μεθοδολογία γεωργίας ακριβείας.

Ζαχαρόπουλος Χ. 2016. Επίδραση του υποκειμένου στην διακύμανση της συγκέντρωσης των αμινοξέων και φαινολικών συστατικών των ποικιλιών Σαββατιανό και Ασύρτικο – Μελέτη αμινοξέων και φαινολικού δυναμικού ορισμένων ελληνικών ποικιλιών οινοποιίας αμπέλου (*Vitisvinifera*L.).

Κατσάμπα Α. 2017. Επίδραση της αζωτούχου θρέψης των ζυμομυκήτων στο χημικό και οργανοληπτικό προφίλ των κρασιών της ποικιλίας Ασύρτικο.

Κοτσερίδης Γ., Καλλίθρακα Σ., Προξενιά Ν., 2012. Εργαστηριακές Ασκήσεις. Οινολογία Ι&ΙΙ. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων. Αθήνα.

Κοτσερίδης Γ. 2006α. Σημειώσεις / Εργαστηριακές Ασκήσεις Οινολογίας Ι, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Κοτσερίδης Γ. 2006β. Σημειώσεις Οινολογίας ΙΙ, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Κουράκου - Δραγώνα Σ. 1998. Θέματα Οινολογίας. Εκδ. Τροχαλία, Αθήνα.

Μηλιόρδος Δημήτρης, 2019. Βελτίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιών και οίνου με χρήση εναλλακτικών καλλιεργητικών τεχνικών.

Μόκας Α. Η επίδραση του μπεντονίτη στο αρωματικό δυναμικό διαφόρων λευκών οινοποιήσιμων ποικιλιών.

Παναγοπούλου Θ. 2017. Μελέτη βελτίωσης ποιοτικών & οργανοληπτικών χαρακτηριστικών οίνου από σταφύλια της ποικιλίας Μοσχοφίλερο.

Σουφλερός, Ε.Η. 1997. Οινολογία. Επιστήμη και Τεχνογνωσία. Τόμος Ι. Θεσσαλονίκη.

Σουφλερός Ε. (2012). Οινολογία, Δεύτερη έκδοση, Θεσσαλονίκη.

Σουφλερός Ε. Η., 2015. Οινολογία, Επιστήμη και Τεχνογνωσία, Τρίτη Έκδοση, Θεσσαλονίκη.

Σταυρακάκης Μ., 2010. Αμπελογραφία. Εκδόσεις Τροπή, Αθήνα.

Σταυρακάκης, Μ. Ν. 2013. Αμπελουργία. Εκδόσεις: ΤΡΟΠΗ.

Σταυρακάκης, Μ. Ν. 2015. Αμπελογραφία. Εκδόσεις: ΤΡΟΠΗ

Σταύρακας Ε.Δ., 2011. Αμπελογραφία. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Τσακίρης, 1998. Οινολογία. Εκδόσεις Ψυχάλου. Αθήνα.

Τσακίρης Α. (2014). Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί, 4η Έκδοση. Αθήνα: Εκδόσεις Ψύχαλου.

Τσέτουρας, Π. (2008). Οινοτεχνία, Η Επιστήμη του κρασιού στην πράξη, Σταμούλη Α.Ε.

6.2. ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bureau S.M., Razungles A.J. and Baumes R.L.; 2000b. The aroma of Muscat of Frontignan grapes: effect of the light environment of vine or bunch on volatiles and glycoconjugates. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 80:2012–2020.

Encarna Gomez-Plaza, Ana B Bautista-Ortin, Yolanda Ruiz-Garcia, Jose I Fernandez, Rocio Gil-Munoz. Effect of elicitors on the evolution of grape phenolic compounds during the ripening period.

Huang, Z., Ough, C.S. 1989. Effect of vineyard location, varieties and rootstocks on the juice amino acid composition of several cultivars. *Am. Soc. Enol. Vitic.*, 40, 135- 139

Huang, Z., Ough, C.S. 1991., Amino acid profiles of commercial grape juices and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42(3): 261-267.

International Organization of Vine and wine, (2012), *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*, Vol 2, OIV, Paris

Jackson, D.I., Lombard, P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *American Journal of Enology and Viticulture* 44: 409-430.

Jackson, R. S. (2008). *Wine science: principles and applications*. Amsterdam: Elsevier, 2008.

Kaituo Wang, Yunxia Liao, Shifeng Cao, Huatao Di, Yonghua Zheng. Effects of benzothiadiazole on disease resistance and soluble sugar accumulation in grape berries and its possible cellular mechanisms involved.

Koch J., Sajake., 1959. A review and some studies on grape protein. *Am. J. Enol. Vitic.*, 10, 114-123.

Krueger, R., Kliewer, W.M. 1991. Some aspects of arginine metabolism in grapevine and berries. In: *International symposium on nitrogen in grapes and wine*. Rantz, J.M.(Ed.), *Am. Soc. Enol. Vitic.*, Davis, C.A., pp. 290-294.

Krueger, R., Kliewer, W.M. 1995. Arginine synthesis in grapevine leaves and berries: Diurnal and seasonal patterns, environmental and physiological influences. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46(1): 37-42.

Luigi Bavaresco, Maurizio Zamboni, Cecilia Squeri, Shuying Xu, Anna Abramowicz, Luigi Lucini. Chitosan and grape secondary metabolites: A proteomics and metabolomics approach.

Mullins, M.G., Bouquet, A. Williams, L.E.1992. *Biology of Horticultural crops. Biology of the grapevine.* Press Syndicate of the University of Cambridge.

Reynolds A.G. 2010. *Managing wine quality*, Woodhead Publishing Limited.

RIBEREAU-GAYON, J. ET P.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD, P., 1975. *Sciences et techniques du vin. Tome 2*, Ed. Dunod Paris.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. 1998. *Handbook of enology: the microbiology of wine and vinifications (Vol. 1)*.

Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D. 1998. *Handbook of enology: the chemistry of wine stabilization and treatments (Vol. 2)*.

Ribereau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2000. *Handbook of Enology 2, The chemistry of wine stabilization and treatments*, New York: John Wiley and Sons, LTD.

Ribereau-Gayon P., D. Dubourdieu, B. Doneche, A. Lonvaud.(2006). *Handbook of Enology, Volume 1, The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition*, John Wiley & Sons, Ltd ISBN: 0-470-01034-7.

Ribereau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., & Lonvaud, A. (2006a). *Handbook of Enology. The microbiology of wine and vinifications (Vol. 1)* (pp. 115-182). West Sussex-UK: John Wiley and Sons Ltd.

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

Rodríguez Montealegre, R., Romero Peces, R., Chacón Vozmediano, J. L., Martínez Gascueña, J., & García Romero, E. 2006. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6–7), 687–693.

Tucker C.J. 1979. Red and Photographic infrared linear combination for monitoring vegetation. 8(2), 127-150

Yolanda Ruiz-Garcia, Jose Maria Lopez-Roca, Ana Belen Bautista-Ortin, Rocio Gil-Munoz, Encarna Gomez-Plaza, 2014. Effect of combined use of Benzothiadiazole and Methyl Jasmonate on Volatile compounds of Monastrell wine.

6.3. ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

I. ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 : Συγκεντρώσεις βιοδιεργετών και φυτικών ορμονών

Πίνακας 2 : Πλάνο εφαρμογής ουσιών

Πίνακας 3 : Template Γευσιγνωσίας

Πίνακας 4: Μέσοι Όροι Δειγμάτων Κατά την Πορεία Αλκοολικής Ζύμωσης

Πίνακας 5: Μέσοι Όροι Δειγμάτων Ολικής και Ενεργής Οξύτητας Γλεύκους

Πίνακας 6: Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις των Οινολογικών Αναλύσεων

Πίνακας 7: Μέσοι Όροι και Τυπικές Αποκλίσεις των Οινολογικών Αναλύσεων

Πίνακας 8: Ανάγοντα Σάκχαρα

Πίνακας 9: Bentotest

Πίνακας 10: Τρυγική Σταθερότητα

Πίνακας 11 : Αποτελέσματα μετρήσεων δειγμάτων ανα ημέρα (browning) και ο k factor

Πίνακας 12 : Μέσοι όροι και τυπική απόκλιση του k factor

II. ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γράφημα 1: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Αμπσισικού Οξέος

Γράφημα 2: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Βενζοθειαζόλης

Γράφημα 3: Αλκοολική Ζύμωση Μάρτυρα-Χιτοζάνης

Γράφημα 4: Μέσοι Όροι Ενεργής Οξύτητας στα Γλεύκη Σαββατιανού

Γράφημα 5: Μέσοι Όροι Ογκομετρούμενης Οξύτητας στα Γλεύκη Ποικιλίας Σαββατιανού

Γράφημα 6: Μέσοι Όροι Ενεργής Οξύτητας Οίνων Σαββατιανού

Γράφημα 7: Μέσοι Όροι Ογκομετρούμενης Οξύτητας σε Οίνους Προερχόμενους από το Μάρτυρα και Επεμβάσεις με Ουσίες

Γράφημα 8: Μέσοι Όροι Αλκοολικού Τίτλου Δειγμάτων Σαββατιανού

Γράφημα 9: Μέσοι Όροι Πτητικής Οξύτητας Δειγμάτων Σαββατιανού

Γράφημα 10: Απορρόφηση των Δειγμάτων Σαββατιανού στα 420 νανόμετρα

Γράφημα 11: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών πριν το Φιλτράρισμα των Δειγμάτων Οίνου Σαββατιανού

Γράφημα 12: Δείκτης Φαινολικών Ουσιών μετά το Φιλτράρισμα των Οίνων Σαββατιανού

Γράφημα 13: Μέσοι Όροι Δειγμάτων ως προς το Φαινολικό Φορτίο με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu

Γράφημα 14: control και ABA

Γράφημα 15: control και BTH

Γράφημα 16: control και CHT

Γράφημα 17: Αποτελέσματα πρώτου οργανοληπτικού ελέγχου σε απεικόνιση γραφήματος

Γράφημα 18: Αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου σε απεικόνιση γραφήματος

Γράφημα 19: Αποτελέσματα δεύτερου οργανοληπτικού ελέγχου για το ABA σε απεικόνιση γραφήματος.

Γράφημα 20: Αποτελέσματα δεύτερου οργανοληπτικού ελέγχου για το ΒΤΗ σε απεικόνιση γραφήματος

Γράφημα 21: Αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου για το ABA σε απεικόνιση γραφήματος

Γράφημα 22: Αποτελέσματα επαναληπτικού οργανοληπτικού ελέγχου για το ΒΤΗ σε απεικόνιση γραφήματος