



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ & ΠΟΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Με τίτλο:

« Χρήση βιοεπιταχυντών οργανικής προέλευσης κατά την καλλιέργεια των ποικιλιών οινάμπελου Ξινόμαυρο & Νεγκόσκα. Επίδραση στα χαρακτηριστικά γλευκών και οίνων. »



Της φοιτήτριας:
Φωτεινής Αϊδαρίνη
(ΑΜ 161002)

Επιβλέπων καθηγητής: Παρασκευόπουλος Ι

ΑΘΗΝΑ, 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

DEPARTMENT OF WINE, VINE & BEVERAGE SCIENCES

BACHELOR THESIS

Title:

*«Use of organic origin bioaccelerators on the cultivation of Xinomavro
and Negoska grape varieties. Effect on the musts' and wines'
characteristics. »*



Student:

Fotini Aidarini

(161002)

Supervisor: Paraskevopoulos I.

ATHENS, 2022



ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει την πτυχιακή εργασία με τίτλο: «Χρήση βιοεπιταχυντών οργανικής προέλευσης κατά την καλλιέργεια των ποικιλιών οιναμπέλου Ξινόμαυρο & Νεγκόσκα. Επίδραση στα χαρακτηριστικά γλευκών και οίνων.» και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

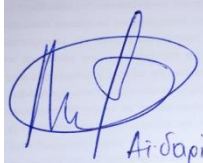
	Ψηφιακή Υπογραφή
Επιβλέπων Καθηγητής : ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ	
Μέλος επιτροπής - Καθηγητής 1 : ΔΑΝΑΗ ΓΚΥΖΗ	
Μέλος επιτροπής - Καθηγητής 2 : ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΤΑΤΑΡΙΔΗΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ηκάτωθι υπογράφουσα ...**Αϊδαρίνη Φωτεινή**.... του...**Χρίστου**..., με αριθμό μητρώου...**161002**.... , φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής...**Επιστημών Τροφίμων**... του Τμήματος ...**Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών**...., δηλώνει υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μας».

*Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντα καθηγητή**

Η Δηλούσα



A. A. Fotini
20/03/2023

*Παρασκευόπουλος Ιωάννης

** Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και μετά από αιτιολόγηση και έγκριση του επιβλέποντα, προβλέπεται χρονικός περιορισμός πρόσβασης (embargo) 6-12 μήνες. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπογράψει ψηφιακά ο/η επιβλέπων/ουσα καθηγητής/τρια, για να γνωστοποιεί ότι είναι ενημερωμένος/η και συναινεί. Οι λόγοι χρονικού αποκλεισμού πρόσβασης περιγράφονται αναλυτικά στις πολιτικές του I.A. (σελ. 6)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι φαινολικές ενώσεις είναι συστατικά με πολύ σημαντικό ρόλο στην οινοποίηση, καθώς διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό το χρώμα (ένταση, απόχρωση) του οίνου αλλά και τη γεύση (στυφάδα, τραχύτητα). Στην παρούσα πτυχιακή μελέτη, δοκιμάστηκε η χρήση του σκευάσματος LalVigne® Mature, το οποίο περιέχει ακινητοποιημένα κύτταρα μη γενετικά τροποποιημένων ζυμών του είδους *Saccharomyces cerevisiae* και συμβάλλει στη φαινολικήωρίμαση των σταφυλιών ώστε αυτή να συμπίπτει με την τεχνολογική ωριμότητα. Πέραν από τη φαινολική ωριμότητα, το εν λόγω σκεύασμα μπορεί να έχει θετικές επιδράσεις στη συγκέντρωση ανθοκυανών και στην καλύτερη ταννική ποιότητα, ενώ δε φαίνεται να επηρεάζει το βάρος των καρπών, τη συγκέντρωση σακχάρων, το pH ή το τρυγικό οξύ.

Για να δοκιμαστεί λοιπόν η επίδραση του σκευάσματος στον παραγόμενο οίνο, έγιναν ψεκασμοί σε αμπελώνα της Γουμένισσας όπου συμβιώνουν οι ποικιλίες Νεγκόσκα και Ξινόμαυρο, και μετά από πειραματικές οινοποιήσεις (πείραμα και μάρτυρας), οι τελικοί οίνοι αναλύθηκαν ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Οι αναλύσεις αυτές περιελάμβαναν τη μέτρηση των αναγόντων σακχάρων, τον προσδιορισμό της πτητικής οξύτητας, τον προσδιορισμό της χρωματικής έντασης και απόχρωσης, τον προσδιορισμό του δείκτη ολικών φαινολικών, τον προσδιορισμό των ολικών ταννινών και ανθοκυανινών, το δείκτη πολυμερισμού, τον προσδιορισμό του αλκοολικού τίτλου, τον προσδιορισμό του ελεύθερου και ολικού θειώδους ανυδρίτη.

Με βάση τα αποτελέσματα, φαίνεται πως η συγκέντρωση των σακχάρων στο μάρτυρα ήταν αισθητά μεγαλύτερη από αυτή του πειράματος. Η πτητική οξύτητα του πειραματικού οίνου και του οίνου του μάρτυρα κινείται στα ίδια επίπεδα. Όσον αφορά στην χρωματική ένταση, ο οίνος του πειράματος παρουσιάζει χαμηλότερη τιμή και σε συνδυασμό με τις τιμές της χρωματικής απόχρωσης που ο πειραματικός οίνος παρουσιάζει αυτή τη φορά μεγαλύτερη τιμή, μπορούμε να αναφέρουμε πως οι δύο οίνοι δε διαφέρουν σημαντικά στο χρώμα. Οι τιμές των ολικών ταννινών αλλά και των ολικών ανθοκυανών δε διαφέρουν ουσιαστικά. Όσον αφορά στον προσδιορισμό του ελεύθερου και του ολικού θειώδους ανυδρίτη κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών μετρήσεων, οι συγκεντρώσεις ήταν μηδενικές ή κατώτερες του ορίου ανίχνευσης και κατά συνέπεια δεν ήταν δυνατός ο προσδιορισμός τους. Ο αλκοολικός τίτλος των δύο οίνων ήταν ουσιαστικά ίδιος στα επίπεδα του 13%. Η ολική οξύτητα στον οίνο του μάρτυρα ήταν αισθητά μεγαλύτερη από αυτή του πειράματος, σχεδόν 1 g τρυγικού

οξέος περισσότερο ανά λίτρο. Ο δείκτης ιονισμού στον οίνο του μάρτυρα ήταν μεγαλύτερος, όπως και στην περίπτωση του δείκτη πολυμερισμού, σε σχέση με τον πειραματικό οίνο.

Ο δείκτης ολικών φαινολικών, που αποτελούσε και γενικότερο αντικείμενο της παρούσας μελέτης, κυμαινόταν σχεδόν στα ίδια επίπεδα σε πείραμα και μάρτυρα. Επομένως, η επέμβαση με το σκεύασμα δεν είχε κάποια θετική επίδραση στο συνολικό φαινολικό προφίλ του παραγόμενου οίνου των ποικιλιών Ξινόμαυρο και Νεγκόσκα.

Λέξεις κλειδιά: Φαινόλες, LalVigne® Mature, Ξινόμαυρο, Νεγκόσκα, Γουμένισσα

ABSTRACT

Phenolic compounds are components with a very important role in winemaking, as they largely shape the color (intensity, shade) of the wine as well as the taste (richness, roughness). In the present study, the use of the LalVigne® Mature was tested, which contains immobilized cells of genetically modified yeasts of the *Saccharomyces cerevisiae* species and contributes to the phenolic ripening of the grapes so that it coincides with the technological ripeness. In addition to phenolic ripeness, this formulation can have positive effects on anthocyanin concentration and better tannic quality, while it does not seem to affect fruit weight, sugar concentration, pH or tartaric acid.

In order to test the effect on the produced wine, spraying was carried out in a vineyard of Goumenissa where the Negoska and Xinomavro grape varieties coexist and after experimental vinifications (experimental wine – control wine), the final wines were analyzed in terms of their characteristics. These analyses included the measurement of reducing sugars, the determination of volatile acidity, the determination of color intensity and hue, the determination of the total phenolic index, the determination of total tannins and anthocyanins, the polymerization index, the determination of the alcoholic strength, the determination of free and total sulfuric anhydride.

Based on the results, it seems that the concentration of sugars in the control was significantly higher than that of the experimental wine. The volatile acidity of the experimental wine and the control wine, does not show any substantial difference. Regarding the color intensity, the experimental wine shows a lower value and in combination with the values of the color shade that the experimental wine shows this time a higher value, we can state that the two wines do not differ significantly in color. The total anthocyanins and total tannins in the wine produced from the experimental must do not show any substantial difference compared to those of the control. Regarding the determination of free and total sulfuric anhydride during the laboratory measurements, the concentrations were zero or below the detection limit and consequently could not be determined. The alcoholic strength of the two wines was essentially the same at 13%. The total acidity in the control wine was noticeably higher than that of the experiment, almost 1 g of tartaric acid more per liter. The

ionization and polymerization index in the control wine showed a significantly higher value than the experiment.

The index of total phenolics, which was also the general object of the present study, was almost at the same levels in the experimental wine. Therefore, the intervention with the formulation did not have any positive effect on the overall phenolic profile of the produced wine of Xinomavro and Negoska grape varieties.

Keywords: Phenols, LalVigne® Mature, Xinomavro, Negoska, Goumenissa

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT.....	7
Εισαγωγή.....	12
Κεφάλαιο 1 ^ο : Χαρακτηριστικά της αμπέλου και των ποικιλιών	16
1.1 Η καλλιέργεια της αμπέλου	16
1.2 Η ποικιλία Ξινόμαυρο.....	16
1.3 Η ποικιλία Νεγκόσκα.....	18
1.4 Η αμπελουργική ζώνη Π.Ο.Π Γουμένισσας.....	19
Κεφάλαιο 2 ^ο : Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων και διαδικασία οινοποίησης	21
2.1 Επεξεργασία-έκθλιψη σταφυλιών και παραγωγή γλεύκους	22
2.2 Συστατικά κρασιού	23
2.2.1 Το νερό	23
2.2.2 Οργανικά οξέα.....	23
2.2.3 Αλκοόλες.....	24
2.2.4 Αρωματικές ενώσεις	24
2.2.5 Σάκχαρα	24
2.2.6 Πολυσακχαρίτες.....	25
2.2.7 Φαινολικές ενώσεις.....	25
2.2.8 Αζωτούχες ενώσεις.....	26
2.2.9 Βιταμίνες	26
2.2.10 Ένζυμα.....	26
2.2.11 Ανόργανα συστατικά	26
2.3 Αλκοολική ζύμωση	27
Κεφάλαιο 3ο : Υλικά & Μέθοδοι.....	31
3.1 Το σκεύασμα LalVigne [®] Mature - Εφαρμογή.....	31
3.2 Συγκομιδή σταφυλιών και μεταφορά στο οινοποιείο	39

3.3 Πειραματικές μικρο-οινοποιήσεις.....	40
3.4 Προσδιορισμός των αναγόντων σακχάρων (Μέθοδος Luff).....	41
3.4.1 Πειραματική Διαδικασία.....	41
3.4.2 Προσδιορισμός του «τυφλού».....	42
3.4.3 Υπολογισμός αναγόντων σακχάρων.....	42
3.5 Προσδιορισμός της πτητικής οξύτητας με απόσταξη μεθ' υδρατμών.....	42
3.5.1 Αρχή της μεθόδου.....	42
3.5.2 Πειραματική διαδικασία.....	43
3.6 Προσδιορισμός της ολικής οξύτητας.....	44
3.6.1 Αρχή της μεθόδου.....	44
3.6.2 Πειραματική πορεία με χρήση pH-μέτρου.....	44
3.7 Προσδιορισμός της χρωματικής έντασης (E) και της χρωματικής απόχρωσης (A) των οίνων.....	45
3.7.1 Πειραματική διαδικασία.....	46
3.8 Προσδιορισμός του Δείκτη Ολικών Φαινολών (Δ.Φ.Ο) με τη μέθοδο της Υπεριώδους Φασματοφωτομετρίας.....	46
3.8.1 Αρχή της μεθόδου.....	46
3.8.2 Πειραματική Διαδικασία.....	47
3.9 Προσδιορισμός ολικών ταννινών.....	47
3.9.1 Αρχή της μεθόδου.....	47
3.9.2 Πειραματική διαδικασία.....	48
3.10 Προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών στους ερυθρούς & ροζέ οίνους ..	49
3.10.1 Αρχή της μεθόδου.....	49
3.10.2 Πειραματική διαδικασία.....	49
3.11 Προσδιορισμός του δείκτη πολυμερισμού (Δείκτης HCl).....	50
3.11.1 Αρχή της μεθόδου.....	50
3.11.2 Πειραματική διαδικασία.....	50
3.12 Δείκτης Ιονισμού.....	51

3.12.1 Αρχή της μεθόδου.....	51
3.12.2 Διαδικασία προσδιορισμού	51
3.13 Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου με τη μέθοδο της απόσταξης.....	52
3.13.1 Αρχή της μεθόδου.....	52
3.13.2 Πειραματική διαδικασία.....	53
3.14 Προσδιορισμός ελεύθερου & ολικού θειώδους ανυδρίτη με τη μέθοδο της Ιωδιομετρίας (μέθοδος Ripper)	54
3.14.1 Αρχή της μεθόδου.....	54
3.14.2 Πειραματική διαδικασία (Ολικά θειώδη)	55
3.14.3 Πειραματική διαδικασία (Ελεύθερα θειώδη).....	56
Κεφάλαιο 4ο : Αποτελέσματα και συζήτηση	57
4.1 Παρακολούθηση της ωρίμανσης	57
4.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων	59
4.3 Συζήτηση	60
Βιβλιογραφία	62

Εισαγωγή

Η άμπελος (*Vitisvinifera*L.), αποτελεί το μοναδικό ευρασιατικό είδος του γένους *Vitistης* οικογένειας *Viticeae*(Thisetal, 2006).Η καλλιέργειά της, ξεκίνησε περίπου πριν από 5000 χρόνια στην περιοχή νότια του Καυκάσου, στα σημερινά σύνορα μεταξύΓεωργίας και Αρμενίας. Στην Ελλάδα αλλά και στην υπόλοιπη Μεσόγειο εμφανίστηκε λίγο αργότερα, μέσω εμπορικών συναλλαγών μεταξύ των Ελλήνων και Φοινίκων (Πετροπούλου, 2018).

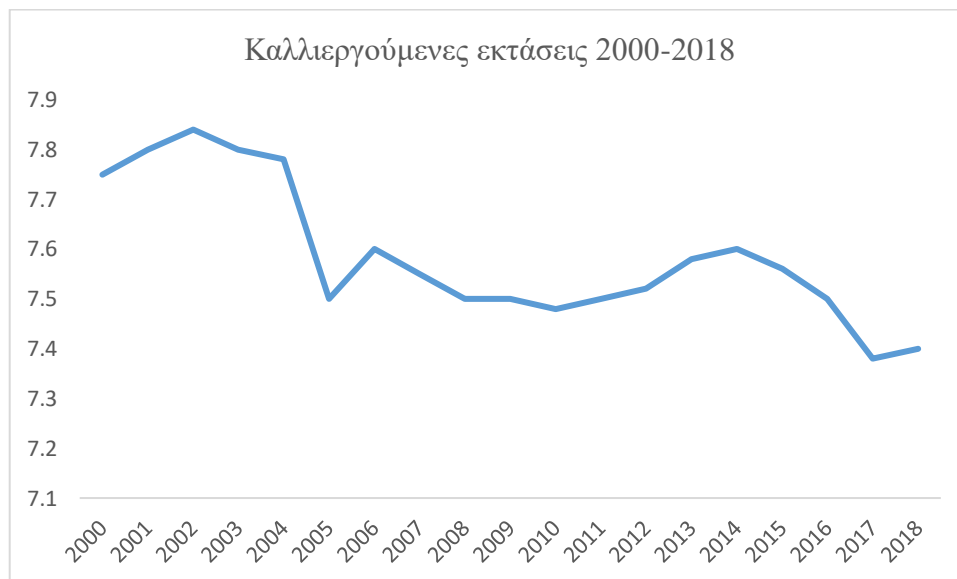
Οι βασικές χρήσεις αυτής είναι, για οινοποίηση (οίνοι και οινικά αποστάγματα), για σταφιδοποιία, για επιτραπέζια κατανάλωση (για νωπή χρήση), για παραγωγή χυμού, για παραγωγή σταφυλιών που προορίζονται για κονσερβοποίηση και τέλος υπάρχουν ποικιλίες, είδη και υβρίδια που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού ανθεκτικού στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας. Οι πέντε πρώτες κατηγορίες, αφορούν κατά κύριο λόγο ποικιλίες της ευρωπαϊκής αμπέλου (*Vitisvinifera*) και δευτερευόντως σε αμερικανικές ποικιλίες του είδους *Vitislabusca* (Σταυρακάκης, 2013).

Τα αρχαιολογικά ευρήματα ανά τους αιώνες, υποδηλώνουν πως η καλλιέργεια της αμπέλου, έπαιξε πολύ σημαντικό ρόλο στην οικονομική αλλά και πολιτιστική ανάπτυξη των λαών. Σήμερα, η καλλιέργεια του αμπελιού συναντάται σε ολόκληρο τον κόσμο, από το Βόρειο έως το Νότιο ημισφαίριο εκεί όπου επικρατεί πάντα το εύκρατο κλίμα. Ως επί το πλείστον, η άμπελος καλλιεργείται κυρίως σε χώρες γύρω από τη Μεσόγειο (Πετροπούλου, 2018).Είναι άξιο αναφοράς, πως μόλις πέντε χώρες αντιπροσωπεύουν το 51% της παγκόσμιας παραγωγής (Γράφημα 1).



Γράφημα 1 Τα ποσοστά επί της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης ανά τον κόσμο (IOV 2019)

Το σύνολο των εκτάσεων κατά τα έτη 2000-2018, κυμαίνονται περί των 7,4 και 7,8 εκατομμυρίων εκταρίων με διακύμανση όπως φαίνεται στο Γράφημα 2 που ακολουθεί.



Γράφημα 2 Οι παγκόσμιες καλλιεργούμενες εκτάσεις 2000-2018. (IOV,2019)

Στην Ελλάδα, είναι γεγονός ότι το αμπέλι και η ελιά αποτελούν μέχρι και σήμερα σύμβολο της ανάπτυξης της Ελλάδας τόσο σε οικονομικό επίπεδο όσο και σε πολιτιστικό. Το κατάλληλο κλίμα που επικρατεί στην Ελλάδα βοήθησε στην καλλιέργεια του αμπελιού και κάτω από τις ευνοϊκές συνθήκες ευδοκίμησαν στο πέρασμα των χρόνων άριστες ποικιλίες δίνοντας μας εξαιρετικές ποιότητες παραγόμενων προϊόντων.

Η Ελλάδα, με το μεσογειακό κατά κανόνα κλίμα της, βρίσκεται καθ' όλη την έκτασή της εντός της ευνοϊκής για την αμπελοκαλλιέργεια κλιματικής και γεωγραφικής περιοχής (35° έως 41° βόρειο γεωγραφικό πλάτος). Δέχεται δε την ευεργετική επίδραση της θάλασσας, η οποία περιβάλλει το μεγάλο πλήθος των νησιών της και λόγω του όγκου της επηρεάζει καθοριστικά και το κλίμα ηπειρωτικών περιοχών και ιδιαίτερα αυτό των παραθαλάσσιων αμπελοτοπιών. Ο αμπελώνας της Ελλάδας εντοπίζεται σε εδάφη και ανάγλυφο που ποικίλλουν έντονα και σε υψόμετρα που ξεκινούν από την επιφάνεια της θάλασσας και φτάνουν να ξεπερνούν τα 1.000μ. Ωστόσο, πολύ μεγάλο μέρος του εκτείνεται σε ορεινά και ημιορεινά αμπελοτόπια και πολύ μικρότερο σε αμπελοτόπια με ηπειρωτικά χαρακτηριστικά. Χωρίζοντας τον αμπελώνα της Ελλάδας σε μεγάλες γεωγραφικές ενότητες, διακρίνουμε τους αμπελώνες της Βόρειας Ελλάδας, της κεντρικής Ελλάδας (που περιλαμβάνει και αυτόν της Αττικής), της Πελοποννήσου και των νησιών Ιονίου πελάγους, των νησιών του Αιγαίου πελάγους και της Κρήτης. Οι αμπελώνες αυτοί χωρίζονται περαιτέρω σε μικρότερους, με τα δικά τους ιδιαίτερα εδαφοκλιματικά και τοπογραφικά χαρακτηριστικά. Μετά από έρευνες διαπιστώθηκε ότι μέχρι πριν τον τελευταίο μεγάλο Παγκόσμιο Πόλεμο, η καλλιεργούμενη έκταση με αμπέλια στην Ελλάδα, υπολογίζεται ότι έφτανε περίπου τα 3.000.000 στρέμματα, ωστόσο, η έκταση αυτή μειώθηκε σημαντικά. Σε πολλές περιοχές έγινε αναμπέλωση μετά την εισβολή της φυλλοξήρας στις αρχές του αιώνα (1905), δεν ήταν επαρκώς κατάλληλη και οι μικρές αποδόσεις απογοήτευσαν τους αμπελουργούς εγκαταλείποντας σαν ασύμφορη την καλλιέργεια του αμπελιού. Αργότερα, με τον Εμφύλιο Πόλεμο και με την ανάπτυξη στις μεγάλες πόλεις της βιομηχανίας και τη μετανάστευση, ο ορεινός πληθυσμός εγκατέλειπε τα χωριά του και τα αμπέλια ξεριζώθηκαν. Έτσι χάθηκαν ονομαστοί αμπελώνες όπως της Σιάτιστας στην Κεντρική Μακεδονία, της Μαρώνειας στη Θράκη, της Αράχοβας πλάι στους Δελφούς κ.α. Η μείωση συνεχίζεται μέχρι τις μέρες μας, εκτός των άλλων και λόγω κακής εφαρμογής των κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Σταυρακάκης, 2013).

Σήμερα, στην Ελλάδα καλλιεργούνται 106 χιλιάδες εκτάρια με μειούμενη τάση. Στο Γράφημα 3 που ακολουθεί, φαίνεται το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων εκφρασμένο σε χιλιάδες εκτάρια κατά την 5ετία 2014-2018.

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω και όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1), η βασική χρήση των σταφυλιών είναι για οινοποίηση.

Πίνακας 1 Οι χρήσεις της παγκόσμιας παραγωγής σε ποσοστά (IOV, 2019)

Ποσοστά επί της χρήσης

<i>Οινοποίηση</i>	57%
<i>Επιτραπέζια</i>	36%
<i>Σταφιδοποιία</i>	7%

Κεφάλαιο 1^ο : Χαρακτηριστικά της αμπέλου και των ποικιλιών

1.1 Η καλλιέργεια της αμπέλου

Το αμπέλι ή κλήμα είναι αγγειόσπερμο φυτό, δεν είναι ούτε θάμνος, ούτε δέντρο. Είναι πολυετές και αναπτύσσεται γρήγορα. Ο κορμός του έχει πολλαπλές



διακλαδώσεις και αρκετούς βραχίονες και βλαστούς. Ο φλοιός των ξυλωδών τμημάτων βγαίνει σε λωρίδες και αποχωρίζεται. Οι βλαστοί στην πορεία του χρόνου γίνονται ξυλώδεις βραχίονες που ονομάζονται βέργες, κληματόβέργες ή κληματίδες. Ο πολλαπλασιασμός των κλημάτων γίνεται με τις κληματόβέργες και με δύο τρόπους: με μόσχευμα ή με εμβολιασμό. Στην περίπτωση του μοσχεύματος λαμβάνεται κληματόβεργα από κλίμα μέσης ηλικίας.

Εικόνα 1 Το φυτό της αμπέλου
(Πηγή: www.pfaf.org)

Θα πρέπει οπωσδήποτε η κληματόβεργα να έχει οφθαλμούς (μάτια) και στο κάτω και στο πάνω μέρος της. Η θερμοκρασία που είναι ευνοϊκή για τη ριζοβόληση είναι από 23 έως 29 βαθμούς. Το φυτό αποτελείται από τρία μέρη, τη ρίζα, τον κορμό και τους βραχίονες. Πιο συγκεκριμένα, ο κορμός και οι βραχίονες απαρτίζουν το σκελετό του φυτού, ενώ οι βλαστοί και τα λοιπά πράσινα όργανα αποτελούν το φύλλωμα του φυτού (Σταυρακάκης, 2013).

1.2 Η ποικιλία Ξινόμαυρο

Η ποικιλία Ξινόμαυρο, θεωρείται ως η σημαντικότερη ποικιλία του αμπελώνα της Βορείου Ελλάδος. Τα κυριότερα κέντρα παραγωγής είναι η Νάουσα, το Αμόνταιο, η Γουμένισσα (Σταυρακάκης, 2015). Η ποικιλία αυτή είναι γνωστή και ως « Μαύρο Ναούσης» και « ξινή Ποπόλκα».

Το όνομά του, προέρχεται από το ξινό + μαύρο, αν και ο φλοιός των ρωγών δεν είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε χρωστικές. Σαν ποικιλία, χρειάζεται τις κατάλληλες εδαφοκλιματικές συνθήκες (terroir) αλλά και αυξημένες καλλιεργητικές φροντίδες,

για να μπορέσει να εκδηλώσει τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά στο μέγιστο (Κανονισμός ΕΚ, 1234/2007).

Η ποικιλία Ξινόμαυρο έχει μεγάλες σταφυλές, κυλινδροκωνικές, κανονικής πυκνότητας με ποδίσκο μέτριο που μπορεί να αποκοπεί εύκολα. Η ράγα είναι μέτριου μεγέθους με παχύ φλοιό με χρώμα ερυθρομελανό. Η σάρκα είναι μαλακή, εύχυμη, υπόξινη με άχρωμο χυμό. Τα γίγαρτα, ανάλογα με τον κλώνο, είναι συνήθως δύο ανά ράγα, με απιοειδές σχήμα με λεπτό ράμφος (Σταυρακάκης, 2015).



Εικόνα 2 Σταφυλή της ποικιλίας Ξινόμαυρο. (Φωτογραφία: Αϊδαρίνη Φωτεινή, 2021)

Η έναρξη της βλάστησης πραγματοποιείται το 3^ο δεκαήμερο του Μαρτίου και η πλήρης βλάστηση παρατηρείται το 2^ο δεκαήμερο του Απριλίου. Η άνθηση ξεκινά και ολοκληρώνεται προς τα τέλη Μαΐου και η ωρίμανση ξεκινά το 3^ο δεκαήμερο του Ιουλίου ενώ ολοκληρώνεται το 1^ο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου (Σταυρακάκης, 2015).

Όσον αφορά την καλλιεργητική συμπεριφορά της ποικιλίας, είναι πολύ ζωνρή και εύρωστη, παραγωγική με ορθόκλαδη βλάστηση. Ο καρποφόρος βλαστός φέρει 2 με 3 σταφυλές από τον 2^ο έως τον 5^ο κόμβο. Ο τυφλός οφθαλμός είναι γόνιμος (Σταυρακάκης, 2015).

Συνήθως μορφώνεται σε αμφίπλευρο Royat και δέχεται βραχύ κλάδεμα. Λόγω της μεγάλης ευρωστίας που παρουσιάζει ως ποικιλία, συνιστάται η πυκνή φύτευση του αμπελώνα ώστε να μειώνεται η απόδοση ανά πρέμνο, να περιορίζεται η

συχνότητα και η αυστηρότητα των χλωρών κλαδεμάτων, ιδίως του ξεφυλλίσματος και του κορφολογήματος, χωρίς να μειώνεται αισθητά η ανά στρέμμα απόδοση του αμπελώνα ούτε και η ποιότητα των οινικών προϊόντων (Σταυρακάκης, 2015).

Το γλεύκος της ποικιλίας Ξινόμαυρο χαρακτηρίζεται από την ικανοποιητική περιεκτικότητα σε σάκχαρα (210-230 g/L), την υψηλή οξύτητα (7,5-10,5 g/L σε τρυγικό οξύ, στην οποία οφείλει και το πρώτο συνθετικό της ονομασίας της και έχει pH μεταξύ του 3,3 και 3,4. Η περιεκτικότητα των φλοιών σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες είναι 330-380 mg/Kg και 1500-1600 mg/Kg ραγών αντίστοιχα. Με βάση αυτά, οι οίνοι ποιότητας που παράγονται επηρεάζονται, από το βαθμό τεχνολογικής ωριμότητας των σταφυλιών κατά τον τρυγητό. Οι οίνοι που παράγονται από την ποικιλία Ξινόμαυρο χαρακτηρίζονται από υψηλή οξύτητα, σχετικά αδύναμο χρώμα, πλούσιο σώμα και μεγάλη δυνατότητα παλαίωσης.

Από το γλεύκος της ποικιλίας Ξινόμαυρο, παράγονται οι ερυθροί οίνοι Ο.Π.Α.Π ¹«Νάουσα» και «Αμύνταιο», με τη συν οينوποίηση του γλεύκους της ποικιλίας Νεγκόσκα ο Ο.Π.Α.Π «Γουμένισσα» και με τη συν οينوποίηση των σταφυλιών των ποικιλιών Σταυρωτό και Κρασάτο ο ξηρός ερυθρός Ο.Π.Α.Π «Ραψάνη» (Σταυρακάκης, 2015).

1.3 Η ποικιλία Νεγκόσκα

Η ποικιλία αυτή είναι μια παλιά μακεδονική ποικιλία με κέντρο καλλιέργειας τη Γουμένισσα. Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν για την παρασκευή ενός έντονα τανινούχου οίνου, γνωστό ως Γκουμέντσα. Σύμφωνα με μία εκδοχή, η ποικιλία έχει πάρει το όνομά της από το παλαιό όνομα της Νάουσας (Νέγκος) (Σταυρακάκης, 2015).

Όσον αφορά στα αμπελογραφικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας Νεγκόσκα, η σταφυλή είναι μέτρια έως μεγάλη, κυλινδροκωνική, συμπαγής με βραχύ ποδίσκο, ο οποίος αποκόπτεται δύσκολα. Η ράγα είναι μέτρια με παχύ φλοιό, με υδαρή σάρκα, άχρωμη και μετρίως γλυκιά. Η έναρξη της βλάστησης πραγματοποιείται κατά το 3^ο δεκαήμερο του Μαρτίου και ολοκληρώνεται το 2^ο δεκαήμερο του Απριλίου. Η άνθιση ξεκινά και ολοκληρώνεται στα τέλη Μαΐου. Τα σταφύλια ωριμάζουν από τα μέσα Σεπτεμβρίου και έπειτα (Σταυρακάκης, 2015).

¹Ο.Π.Α.Π : Ονομασίας Προελεύσεως Ανωτέρας Ποιότητας. Πλέον ταυτίζεται με τον όρο Π.Ο.Π (Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης).

Όσον αφορά την καλλιεργητική συμπεριφορά της ποικιλίας, αναφέρεται πως η ποικιλία είναι πολύ ζωνρή, εύρωστη και παραγωγική. Ο καρποφόρος βλαστός φέρει 2



Εικόνα 3 Η ποικιλία Νεγκόσκα. (Φωτογραφία: Αϊδαρίνη Φωτεινή, 2021).

σταφυλές στον 3^ο και 4^ο κόμβο. Μορφώνεται σε κύπελλο, με χαμηλό ύψος κορμού και συνήθως 3 βραχίονες ή σε αμφίπλευρο γραμμικό (σε νέες φυτείες) και δέχεται βραχύ κλάδεμα. Οι ταχυφυείς οφθαλμοί δεν είναι γόνιμοι (Σταυρακάκης, 2015).

Το γλεύκος της ποικιλίας Νεγκόσκα, έχει περιεκτικότητα σε σάκχαρα που κυμαίνεται μεταξύ των 210 και 230 g/L, ολική οξύτητα 5-6 g/L περίπου σε τρυγικό οξύ και pH 3,4-4. Μπορούν να παρασκευαστούν οίνοι με σχετικά πλούσιο χρώμα, υψηλόβαθμοι, χωρίς όμως ιδιαίτερους ποιοτικούς χαρακτήρες. Τα σταφύλια της ποικιλίας Νεγκόσκα, συνήθως συν-οινοποιούνται με την ποικιλία Ξινόμαυρο για την παραγωγή του Ο.Π.Α.Π οίνου «Γουμένισσα» (Σταυρακάκης, 2015).

Η Νεγκόσκα, αποτελεί μία ποικιλία που λόγω της μικρής παραγωγής σπανίως συναντάται οινοποιημένη μόνη της. Συνήθως, συμπληρώνει το Ξινόμαυρο δίνοντας στους οίνους βαθύ χρώμα, φρουτώδη αρώματα και προσδίδει σοκολατένια γεύση (Κανονισμός ΕΚ, 1234/2007).

1.4 Η αμπελουργική ζώνη Π.Ο.Π Γουμένισσας

Η Γουμένισσα είναι κωμόπολη της Κεντρικής Μακεδονίας και ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Κιλκίς. Το αμπέλι, το κρασί και το μετάξι, είναι άρρηκτα δεμένα με την πολιτιστική, κοινωνική και φυσικά οικονομική ζωή των ανθρώπων της περιοχής από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα.

Ο αμπελώνας της Γουμένισσας απλώνεται στις ανατολικές πλαγιές του όρους Πάικο (1650μ), σε κυματοειδείς χαμηλούς λοφίσκους. Έχει έκταση 5500 στρέμματα σε υψόμετρα από 150μ έως 450μ, με πολλούς προσανατολισμούς-εκθέσεις στον ήλιο. Απαρτίζεται από τα χωριά Γουμένισσα, Γερακώνα, Φιλυριά, Γρίβα, Κάρπη, Πεντάλοφος, Στάθη, Γοργόπη και Πολύπετρο. Εκεί καλλιεργούνται οι ερυθρές ποικιλίες Ξινόμαυρο, Νεγκόσκα, Λημνιό, Merlot, CabernetSauvignon, Syrah και οι λευκές ποικιλίες Ροδίτης, Μαλαγουζιά, Ασύρτικο, SauvignonBlanc, Chardonnay, Riesling, Gewurztraminer.

Το έδαφος είναι αμμοαργιλώδες, μέσης μηχανικής σύστασης με ικανή ποσότητα ανθρακικού ασβεστίου και οργανικής ουσίας που μειώνεται κατά βάθος. Το κλίμα είναι ηπειρωτικό με ψυχρούς χειμώνες και ξηρά θερμά καλοκαίρια. Τον χειμώνα κυριαρχεί ο βόρειος άνεμος (Βαρδάρης) και το καλοκαίρι αύρες από την γειτονική κοιλάδα του ποταμού Αξιού και μελέτμα από βορειοανατολικά μετριάζουν τους θερινούς καύσωνες.

Σαν αμπελουργική ζώνη ΠΟΠ (ΟΠΑΠ) θεσπίστηκε το 1979, με τη νομοθεσία να ορίζει ότι για την παραγωγή των οίνων ΠΟΠ Γουμένισσα χρειάζεται τουλάχιστον 20% της τοπικής ερυθρής ποικιλίας Νεγκόσκα με το υπόλοιπο ποσοστό να συμπληρώνεται από την ερυθρή ποικιλία Ξινόμαυρο. Είναι η μικρότερη από τις 4 ζώνες οίνων ΠΟΠ στις οποίες συμμετέχει το Ξινόμαυρο (ΠΟΠ Νάουσα, ΠΟΠ Αμύνταιο, ΠΟΠ Ραψάνη).²

Στην περιοχή θεσπίστηκαν το 2009 και οι οίνοι ΠΓΕ Πλαγιές Παϊκού (Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη) (Καν(ΕΚ) 1234/2007 Άρθρο 118γ, παρ.2).

²www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/2012-02-02-07-52-07/ellinikaproionta/627-oiinoiropgge

Κεφάλαιο 2^ο : Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων και διαδικασία οινοποίησης

Τα κύρια οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, που αποτελούν τα βασικά στοιχεία εκτίμησης και αξιολόγησης ενός κρασιού, είναι η γεύση, το χρώμα, τα αρώματα και η πυκνότητα (Τσέτουρας, 2003)

Η γεύση διαμορφώνεται και εξαρτάται από την ισορροπία ανάμεσα στα συστατικά του κρασιού. Συγκεκριμένα, για την γεύση του κρασιού έχει σημασία η ισορροπία ανάμεσα στα συστατικά που προσδίδουν γλυκιά γεύση (αλκοόλη, γλυκερίνη) και στα συστατικά που προσδίδουν ξινή, αλμυρή ή πικρή γεύση (οξέα, άλατα, τανίνες) (Belitzetal, 2006).

Το χρώμα του κρασιού συνδέεται με τη σύσταση του σε φαινολικές ουσίες (χρωστικές και τανίνες). Επηρεάζεται από την ποικιλία, την ωρίμανση του σταφυλιού, το κλίμα, την τοποθεσία, τη χρονιά παραγωγής, την ηλικία του κρασιού και τη μέθοδο οινοποίησης. Στα ερυθρά κρασιά το χρώμα προσδιορίζει την ηλικία του κρασιού, ενώ στα λευκά κρασιά το κίτρινο χρώμα προσδιορίζει την ωριμότητα του (Lourdeset al.,2007).

Το άρωμα του κρασιού διακρίνεται σε «πρωτογενές», «δευτερογενές» και «τριτογενές». Το πρωτογενές προκύπτει από τις αρωματικές ουσίες του σταφυλιού. Το δευτερογενές οφείλεται στις πτητικές ενώσεις, που σχηματίζονται κατά την αλκοολική ζύμωση. Το τριτογενές με το μπουκέτο αναπτύσσεται κατά την ωρίμανση και παλαίωση των κρασιών. Κατά την παλαίωση του κρασιού οι αρωματικές και οι φαινολικές ενώσεις είναι υπεύθυνες για τον χαρακτήρα και το μπουκέτο³ του κρασιού (Lambropoulos et al., 2007).

Το άρωμα του κρασιού χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες. Είναι κυρίως αρώματα φρούτων, λουλουδιών, ξηρών καρπών, χόρτων και φύλλων, μπαχαρικών, προϊόντων φυτικής και ζωικής προέλευσης, καβουρδισμένων προϊόντων, ρητίνης, ξύλου κ.α. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειώσουμε πως όλα τα αρώματα δεν είναι ευχάριστα (Duboisetal., 1994).

³Με τον όρο μπουκέτο, εννοούμε το σύνολο των αρωμάτων που έχει ένας οίνος. Το μπουκέτο αποτελείται από τα πρωτογενή αρώματα (ποικιλιακά), τα δευτερογενή (αναπτύσσονται πριν και κατά τη διάρκεια της ζύμωσης) και τα τριτογενή (αρώματα που αναπτύσσονται κατά την παλαίωση του οίνου).

Η πυκνότητα του κρασιού είναι η αναλογία που υπάρχει ανάμεσα σε ορισμένο όγκο κρασιού με τον ίδιο όγκο απεσταγμένου νερού θερμοκρασίας 4°C. Εξαρτάται από τη θερμοκρασία και ο προσδιορισμός της γίνεται σε θερμοκρασία 15°C. Η μέτρηση της πυκνότητας γίνεται με ειδικά μηχανήματα τα λεγόμενα αραιόμετρα ακρίβειας. Η πυκνότητα εξαρτάται επίσης από την περιεκτικότητα του κρασιού σε αλκοόλη και από την περιεκτικότητα σε στερεό υπόλειμμα, που είναι βαρύτερο του νερού. Ένα κρασί έχει μεγάλη πυκνότητα, όταν είναι πλούσιο σε στερεό υπόλειμμα (ξηρό εκχύλισμα). Η περιεκτικότητα σε ξηρό εκχύλισμα εξαρτάται από τα σταφύλια και τον τρόπο οινοποίησης. Το ξηρό εκχύλισμα παίζει σπουδαίο ρόλο στην καλή ποιότητα, στη γεύση και στη συντήρηση του κρασιού. Ακόμη όταν η πυκνότητα είναι αυξημένη, αυτό σημαίνει πως υπάρχει ακόμη αζύμωτο σάκχαρο. Όσο πιο πλούσιο είναι ένα κρασί σε αλκοόλη, τόσο μικρότερη είναι η πυκνότητα του (Τσέτουρας, 2003).

2.1 Επεξεργασία-έκθλιψη σταφυλιών και παραγωγή γλεύκους

Μετά τον τρύγο αφού τα σταφύλια μεταφερθούν το συντομότερο δυνατόν στο οινοποιείο, αρχίζει τότε η διαδικασία παραγωγής του γλεύκους. Αρχικά γίνεται η έκθλιψη των σταφυλιών, κατά την οποία σπάνε οι ράγες και απελευθερώνεται ο χυμός τους. Στο στάδιο αυτό ο χυμός έρχεται σε επαφή με τα στερεά μέρη του σταφυλιού και τα κύτταρα των ζυμών που υπάρχουν στην επιφάνεια των ραγών (Τσακίρης, 2020).

Παλιότερα η έκθλιψη των σταφυλιών γινόταν με τα πόδια. Σήμερα υπάρχουν ειδικά μηχανήματα για την έκθλιψη των σταφυλιών που λέγονται σπαστήρες. Κάποιοι από αυτούς πραγματοποιούν μόνο έκθλιψη των σταφυλιών και κάποιοι συνδυάζουν έκθλιψη και αποβοστρύχωση (Τσακίρης, 2020). Κατά την κλασική ερυθρή οινοποίηση με την έκθλιψη των σταφυλιών γίνεται ο αποχωρισμός των βοστρύχων από τις ράγες. Το γλεύκος ζυμώνει μαζί με τους φλοιούς. Αυτό γίνεται για να εκχυλιστούν οι χρωστικές που βρίσκονται στον φλοιό του σταφυλιού. Πολλές φορές η εκχύλιση των επιθυμητών χρωστικών διευκολύνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας (Belitz et al., 2006).

Στην λευκή οινοποίηση, μετά την έκθλιψη, τα στέμφυλα και οι βόστρυχοι αποχωρίζονται από το γλεύκος με συμπίεση στα πιεστήρια.

Όταν τα κόκκινα σταφύλια επεξεργάζονται με τον ίδιο τρόπο όπως και τα λευκά τότε παραλαμβάνονται ροζέ κρασιά. Το νωπό γλεύκος που παράγεται θειώνεται ($50\text{mg SO}_2/\text{l}$) για να αποφευχθεί ο οξειδωτικός αποχρωματισμός και η ανάπτυξη ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (Belitzetal., 2006).

2.2 Συστατικά κρασιού

Το κρασί είναι αλκοολούχο ποτό που προκύπτει από την αλκοολική ζύμωση γλεύκους που προέρχεται από νωπά σταφύλια. Το κρασί στο μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από το νερό και τις αλκοόλες. Συνοπτικά το κρασί περιέχει τα εξής συστατικά: (Σουφλερός, 2015)

- Νερό
- Οργανικά συστατικά : Οργανικά οξέα, αλκοόλες, αρωματικές ενώσεις, σάκχαρα, πολυσακχαρίτες, φαινολικές ενώσεις, αζωτούχες ενώσεις, ένζυμα, βιταμίνες
- Ανόργανα συστατικά
- Ανιόντα
- Κατιόντα

2.2.1 Το νερό

Είναι το συστατικό με την υψηλότερη συγκέντρωση στο κρασί (~80%) και ευθύνεται αποκλειστικά για τη πυκνότητα του κρασιού (Σουφλερός, 2015).

2.2.2 Οργανικά οξέα

Είναι συστατικά με μεγάλη σημασία αφού βοηθούν στη διατήρηση του χρώματος στο κρασί, το προστατεύουν επίσης από μικροβιολογικές ή χημικές αλλοιώσεις, είναι υπεύθυνα για την όξινη γεύση του αλλά και για τη ζωηρότητα του χρώματος του. Τα οργανικά οξέα λοιπόν ρυθμίζουν την ολική οξύτητα και το pH (ενεργό οξύτητα), συμβάλλοντας έτσι στη γευστική ισορροπία του κρασιού. Η φαινομενική όξινη γεύση εκτός των οξέων επηρεάζεται επίσης και από άλλα συστατικά όπως οι αλκοόλες, τα σάκχαρα, τις ταννίνες κ.α. (Σουφλερός, 2015).

2.2.3 Αλκοόλες

Οι αλκοόλες που περιέχονται στο κρασί είναι:

- Απλές αλκοόλες όπως η μεθανόλη και η αιθανόλη.
- Ανώτερες μονοαλκοόλες όπως η 1-προπανόλη, η βουτανόλη κ.α.
- Πολυαλκοόλες όπως η γλυκερόλη, η 2,3-βουτυλενογλυκόλη, η σοβιτόλη, η ινοσιτόλη κ.α.

Από τις παραπάνω αλκοόλες ιδιαίτερα σημαντική είναι η αιθυλική αλκοόλη (αιθανόλη), η οποία είναι το κύριο προϊόν του μεταβολισμού των σακχάρων. Μετά το νερό η αιθανόλη αποτελεί το συστατικό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα στο κρασί (10-16%) και είναι το σημαντικότερο οργανοληπτικό συστατικό αφού δίνει στο κρασί τη γλυκιά γεύση, που ισορροπεί την όξινη γεύση των οξέων, ενώ παράλληλα χρησιμεύει ως διαλύτης των αρωματικών ενώσεων. (Τσακίρης, 2020)

Η % κατ' όγκο περιεκτικότητα των κρασιών σε αλκοόλη αποτελεί τον αλκοολομετρικό τίτλο, ο οποίος επηρεάζει την ποιότητα και την συντήρηση του κρασιού.

2.2.4 Αρωματικές ενώσεις

Η περιεκτικότητα του κρασιού σε αυτές τις ουσίες είναι πολύ μικρή γι' αυτό και ο προσδιορισμός τους παρουσιάζει πολλές δυσκολίες. Όμως παρά τη μικρή συγκέντρωσή τους η σημασία τους στην ποιότητα του κρασιού είναι μεγάλη αφού καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό τα αρώματα και το "μπουκέτο" του. Τα αρώματα αυτά οφείλονται κυρίως στις ανώτερες αλκοόλες και στους εστέρες. (Τσακίρης, 2020).

Επίσης σημαντική είναι η επίδραση και άλλων αρωματικών ενώσεων όπως οι αλδεΐδες, οι κετόνες, τα τερπένια, ο θειούχος ενώσεις, οι πτητικές φαινόλες, οι υδρογονάνθρακες, αρώματα της μηλογαλακτικής ζύμωσης κ.α. (Etiavent, 1991).

2.2.5 Σάκχαρα

Τα σάκχαρα βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στο χυμό των σταφυλιών και μέσω της αλκοολικής ζύμωσης ένα μεγάλο μέρος τους μετατρέπεται σε αλκοόλη. Τα σάκχαρα που συναντάμε σε μεγάλες ποσότητες στο χυμό των σταφυλιών είναι η γλυκόζη και η φρουκτόζη (Σουφλερός, 1997).

2.2.6 Πολυσακχαρίτες

Οι πολυσακχαρίτες του κρασιού είναι κολλοειδής ουσίες, που αποτελούνται κυρίως από πηκτίνες και κόμια. Στο κρασί οι πολυσακχαρίτες προέρχονται από το φλοιό του σταφυλιού καθώς επίσης και από την αυτόλυση ζυμών και βακτηρίων. Κατά την οиноποίηση και την αλκοολική ζύμωση διασπώνται ενζυματικά και καθιζάνουν, σχηματίζοντας συχνά ζελατινώδες ίζημα (Σουφλερός, 2015).

2.2.7 Φαινολικές ενώσεις

Οι φαινολικές ενώσεις είναι συστατικά με μεγάλο οργανοληπτικό ρόλο αφού ευθύνονται για τη διαμόρφωση του χρώματος στο κρασί αλλά και για ορισμένα γευστικά χαρακτηριστικά όπως η στυφάδα και η τραχύτητα. (Brouillard et al., 2003). Η δομή τους δεν είναι απολύτως διευκρινισμένη. Διακρίνονται σε:

- Μη φλαβονοειδής φαινόλες (φαινολικά οξέα)
- Φλαβονοειδής φαινόλες (ανθοκυάνες, φλαβονόλες, τανίνες)

Τα φαινολικά οξέα που προέρχονται από το φλοιό και τη σάρκα των σταφυλιών διακρίνονται στα βενζοϊκά οξέα και στα κινναμωμικά οξέα. Έχουν μεγάλη σημασία λόγω των αντιβιοτικών και αντισηπτικών ιδιοτήτων τους. (Τσακίρης, 2020). Οι ανθοκυάνες συναντώνται στον φλοιό των σταφυλιών και δίνουν χρώμα στο κρασί το οποίο εξαρτάται από το pH και τη σύσταση του οίνου. Επίσης έχουν την ικανότητα να αντιδρούν με τις ταννίνες δίνοντας έτσι διάφορους χρωματισμούς στο κρασί. (Rodriguez-Delgadoetal., 2002). Οι ανθοκυάνες είναι εξαιρετικά ευαίσθητες στη θερμική καταπόνηση, καθώς μακρά έκθεση τους σε υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να μειώσει τη συγκέντρωσή τους. Λόγω αυτού, παρατηρούνται εκτενή προβλήματα ωρίμανσης σε σταφύλια εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και της αύξησης των θερμοκρασιών (Pastoreetal.,2019).

Οι φλαβονόλες είναι αυτές που περιέχονται στον φλοιό ραγών του σταφυλιού και αποτελούν τις κίτρινες χρωστικές των φυτών. Στα κρασί συμβάλουν στη διαμόρφωση του χρώματος του.

Οι τανίνες στο κρασί προέρχονται από το φλοιό του σταφυλιού και τα γίγαρτα και ευθύνονται για τη στυφή αίσθηση στη γεύση του κρασιού. Η στυφάδα αυτή οφείλεται στην ένωση των τανινών με τις πρωτεΐνες. Τα μόρια των τανινών παίζουν σημαντικό ρόλο στην παλαίωση του κρασιού (Τσακίρης, 2020).

2.2.8 Αζωτούχες ενώσεις

Οι αζωτούχες ενώσεις στο κρασί αποτελούν το 20% περίπου του ξηρού υπολείμματος (Νακοπούλου, 2005). Στο κρασί, το άζωτο βρίσκεται σε μορφή ανόργανη και οργανική. Το ανόργανο άζωτο χρησιμοποιείται από τις ζύμες κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης.

2.2.9 Βιταμίνες

Στο κρασί περιέχονται κυρίως οι βιταμίνες B1, B2, B3, B4, B5, B6, B12,1, H, C, P. Οι βιταμίνες στο κρασί επηρεάζονται από τις διάφορες φάσεις του μεταβολισμού των ζυμών (Τσακίρης, 2020).

2.2.10 Ένζυμα

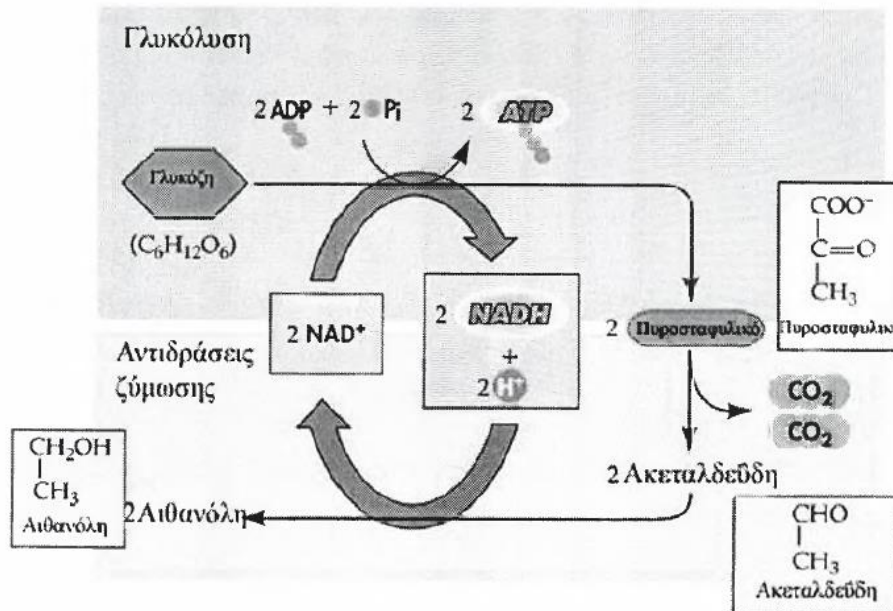
Στο κρασί περιέχονται ένζυμα τα οποία προήλθαν από τα σταφύλια ή παρήχθησαν από τους μικροοργανισμούς. Τα κυριότερα ένζυμα είναι οι καταλάσες, οι οξειδάσες, οι ιμπερτάσες, οι πρωτεάσες, οι πηκτινάσες, οι εστεράσες, οιταννάσες κ.α. (Σουφλερός, 2015).

2.2.11 Ανόργανα συστατικά

Τα ανόργανα συστατικά του κρασιού αποτελούνται κυρίως από ανόργανα οξέα (Belitzetal., 2006).

2.3 Αλκοολική ζύμωση

Μετά την έκθλιψη και την επεξεργασία των σταφυλιών στο οينوποιείο ακολουθεί η ζύμωση του γλεύκους στις κατάλληλες δεξαμενές ζύμωσης. Η αλκοολική ζύμωση είναι η διάσπαση σακχάρων γενικού τύπου $C_6H_{12}O_6$ από τα ένζυμα των ζυμών, προς αιθυλική αλκοόλη (αιθανόλη) (Belitz et al., 2006).



Εικόνα 4. Η βιοχημική πορεία της αλκοολικής ζύμωσης. (infowine.gr)

Σήμερα είναι γνωστό πως η αλκοολική ζύμωση αποτελεί βιοχημικό φαινόμενο κατά το οποίο τα σάκχαρα μετατρέπονται από τα ένζυμα κάποιων ζυμομυκήτων σε αιθανόλη ενώ ταυτόχρονα παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και εκλύεται θερμότητα (Τσέτουρας, 2003). Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται στους σακχαρούχους χυμούς των φρούτων και περιλαμβάνει περίπου 30 ξεχωριστές χημικές αντιδράσεις. Το γλεύκος ως σακχαρούχος χυμός του σταφυλιού αν αφεθεί σε ήπια θερμοκρασία, μετά από λίγο χρονικό διάστημα παρουσιάζει φαινόμενο ζωηρής αντίδρασης (βρασμό), στην οποία παρατηρείται έκλυση διοξειδίου του άνθρακα, απελευθέρωση θερμότητας, παραγωγή αλκοόλης και σταδιακή μείωση των σακχάρων στο γλεύκος. Μέσω της αλκοολικής ζύμωσης λοιπόν ο χυμός του σταφυλιού μετατρέπεται σε κρασί, που είναι ένα προϊόν με ανώτερη ποιότητα και ποικιλία στην έκφραση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων (Manseuf et al., 2006).

Στην αλκοολική ζύμωση παρατηρούμε τέσσερα βασικά στάδια:

A. Μετατροπή της γλυκόζης σε τριόζες

Β. Αφυδρογόνωση των τριοζών σε πυροσταφυλικό οξύ

Γ. Αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος σε ακεταλδεΐδη

Δ. Αναγωγή της ακεταλδεΐδης σε αιθυλική αλκοόλη

Συνοπτικότερα το φαινόμενο της αλκοολικής ζύμωσης περιγράφεται με την παρακάτω εξίσωση:



Στη πραγματικότητα υπάρχουν πάρα πολλά άλλα δευτερογενή προϊόντα, που παράγονται σε μικρές ποσότητες κατά την αλκοολική ζύμωση. Τέτοια προϊόντα είναι η γλυκερόλη, το οξικό οξύ, το ηλεκτρικό οξύ, η ακετόνη, η ακεταλδεΐδη, εστέρες, ανώτερες αλκοόλες, πτητικά οξέα κ.α. (Τσακίρης, 2020). Η διάσπαση των σακχάρων στην αλκοολική ζύμωση γίνεται από μικροοργανισμούς (μύκητες) οι οποίοι μεταβολίζουν τα σάκχαρα για να εξασφαλίσουν την απαραίτητη ενέργεια για την επιβίωση τους. Έτσι για να υπάρξει ζύμωση χρειάζεται ένα μεγάλο ποσό κυττάρων ζυμομυκήτων. Οι μύκητες που συμμετέχουν στην αλκοολική ζύμωση είναι του γένους των σακχαρομυκήτων. Οι μύκητες με το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής είναι ο *Saccharomyces apiculatus* που συμπεριλαμβάνεται στις άγριες ζύμες που υπάρχουν στην επιφάνεια των σταφυλιών και ο *Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoides* ή *pastorianus* που είναι επιλεγμένες ζύμες με επιθυμητές ιδιότητες κατά τη ζύμωση (Belitz et al., 2006).

Ο πολλαπλασιασμός και η δράση των ζυμών μπορεί να ευνοηθεί ή να επιταχυνθεί με τη δράση διαφόρων χημικών ή φυσικών παραγόντων. Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που παίζουν ρόλο στην οινοποίηση και επηρεάζουν το πληθυσμό και τη δράση των ζυμών είναι οι εξής: (Τσέτουρας, 2003)

- Η πίεση
- Η θερμοκρασία
- Το οξυγόνο του αέρα
- Η αλκοόλη
- Τα οξέα
- Οι αντισηπτικές ουσίες (θειώδης ανυδρίτης)
- Οι θρεπτικές ουσίες της ζύμης

- Οι ζύμες μπορούν να ζούν και να δρουν παρουσία αλλά και απουσία οξυγόνου.

Όσο λιγότερο είναι το οξυγόνο τόσο δυσκολότερα πολλαπλασιάζονται. Όμως στις συνθήκες αυτές αυξάνεται η ζυμοτική δράση τους και συνεπώς αυξάνεται η παραγωγή αλκοόλης (Ζαμπούτης & Τσιβεριώτου, 2003). Κατά την αλκοολική ζύμωση, ένα μέρος από το διοξείδιο του άνθρακα διαλύεται στο γλεύκος ενώ το μεγαλύτερο μέρος αποβάλλεται στο περιβάλλον, όταν οι δεξαμενές είναι ανοιχτές. Οι κατάλληλες θερμοκρασίες ζύμωσης για την ερυθρή οινοποίηση είναι 25°C-30°C ενώ για τη λευκή οινοποίηση είναι 15°C-20°C (Τσακίρης, 2020).

Για τη αποφυγή της ανεπιθύμητης αύξησης της θερμοκρασίας στα οινοποιεία σήμερα χρησιμοποιούνται δοχεία οινοποίησης με διπλά τοιχώματα μέσα στα οποία κυκλοφορεί ψυκτικό υγρό που ψύχει το γλεύκος και ελέγχει τη θερμοκρασία του. Κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης θα πρέπει να παρακολουθούνται η θερμοκρασία και η πυκνότητα του γλεύκους (Τσακίρης, 2020).

Η ελεγχόμενη ζύμωση με επιλεγμένες ζύμες έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Προκαθορισμένη έναρξη της ζύμωσης
- Αποτελεσματικότητα και ταχύτητα στην ολοκλήρωση της ζύμωσης
- Απουσία ανεπιθύμητων οσμών και γεύσεων
- Δυνατότητα ζύμωσης σε μεγάλη ποσότητα αλκοόλης
- Επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (πολλά δευτερογενή αρώματα οφείλονται σε στελέχη ζυμών που έλαβαν μέρος στη ζύμωση)
- Έλεγχος οξύτητας

Συνήθως ο εμβολιασμός γίνεται με καθαρές ζύμες όπως ο *Saccharomyces cerevisiae*.

Η διακοπή της αλκοολικής ζύμωσης μπορεί να οφείλεται στους εξής παράγοντες:

- Υψηλή θερμοκρασία
- Χαμηλή θερμοκρασία στις ψυχρές περιοχές
- Η μόλυνση του γλεύκους από βακτήρια ή μύκητες
- Η έλλειψη οξυγόνου για τον πολλαπλασιασμό των ζυμών
- Η πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα

Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα επηρεάζει το μεταβολισμό της ζύμης.

Όταν η αλκοολική ζύμωση τελειώσει τότε όλα τα ζυμώσιμα σάκχαρα έχουν μετατραπεί σε αιθυλική αλκοόλη. Συνήθως κατά τη λήξη της αλκοολικής ζύμωσης η αιθανόλη έχει συγκέντρωση 12-15% (v/v) (Belitz et al., 2006). Συνοπτικά τα προϊόντα

της αλκοολικής ζύμωσης είναι τα εξής: αιθυλική αλκοόλη, διοξείδιο του άνθρακα, γλυκερίνη, ανώτερες αλκοόλες, οργανικά οξέα, αλδεΐδες, εστέρες, άλλα προϊόντα σε μικρές ποσότητες όπως η μεθυλική αλκοόλη και η ισοβουτυλενογλυκόλη.

Στους ερυθρούς οίνους συνήθως μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης ακολουθεί η μηλογαλακτική ζύμωση, κατά την οποία γίνεται μετατροπή του μηλικού οξέος που προέρχεται από τα σταφύλια σε γαλακτικό, με αποτέλεσμα να μειώνεται η οξύτητα που οφείλεται στο μηλικό οξύ σε ποσοστό 50%. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το κρασί να βελτιώνει τον άγριο χαρακτήρα του. Έπειτα το κρασί οδηγείται στα βαρέλια για να ωριμάσει και να παλαιώσει.

Κεφάλαιο 3ο : Υλικά & Μέθοδοι

3.1 Το σκεύασμα LalVigne®Mature - Εφαρμογή

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία μελετήθηκε η επίδραση του σκευάσματος LalVigne®Mature (Lallemand), σε παραγόμενο οίνο από τις ποικιλίες Νεγκόσκα και Ξινόμαυρο στην περιοχή της Γουμένισσας. Το LalVigne® Mature, μαζί με το LalVigne® Aroma, είναι δύο σκευάσματα για ερυθρές και λευκές ποικιλίες αντίστοιχα, τα οποία εφαρμόζονται με διαφυλλικό ψεκάσμο στον αμπελώνα.



Εικόνα 4 Το σκεύασμα LalVigne MATURE (Πηγή: Lallemand.com)

Το εν λόγω σκεύασμα (LalVigne® Mature) περιέχει κύτταρα ακινητοποιημένων, μη γενετικά τροποποιημένων ζυμών (*Saccharomyces cerevisiae*), από τη συλλογή ζυμών της Lallemand. Συμβάλλει στην βελτίωση και ενίσχυση της φαινολικής ωρίμανσης έτσι ώστε να συμπίπτει με την τεχνολογική ωριμότητα. Πιο συγκεκριμένα, αυτό επιτυγχάνεται μέσω της αύξησης της συγκέντρωσης των εκχυλίσμων ανθοκυανών, της αύξησης του πάχους της επιδερμίδας των καρπών, της αύξησης της συγκέντρωσης των ταννινών και της αύξησης του βαθμού πολυμερισμού. Το LalVigne®Mature λειτουργεί ως διεγέρτης. Προκαλεί στο φυτό βιωτικό στρες μέσω της απελευθέρωσης μιας ενεργής μορφής οξυγόνου, ενεργοποιεί με αυτόν τον τρόπο την παραγωγή αρωματικών αμινοξέων (φαινυλαλανίνη, τρυπτοφάνη, τυροσίνη) τα οποία είναι πρόδρομοι των δευτερογενών μεταβολιτών

που παράγονται επίσης. Στους δευτερογενείς μεταβολίτες ανήκουν οι φαινολικές ενώσεις.

Δεν έχει επίδραση στο βάρος, στα διαλυτά στερεά το pH ή το τρυγικό οξύ. Σε ορισμένες περιπτώσεις έχει αναφερθεί και βελτίωση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου (Lallemant, 2018).

Μια κατεργασία αμπελώνα με ένα σπρέι LalVigne αποτελείται από δύο εφαρμογές. Η πρώτη γίνεται στο 5% του περκασμού, και η δεύτερη 10-12 ημέρες αργότερα. Το LalVigne διαλύεται εύκολα σε νερό και εφαρμόζεται με σπρέι ή ψεκαστήρα χειρός (1kg/εκτάριο). Το ψεκαστικό υγρό θα πρέπει να καλύψει την φυλλική επιφάνεια, όμως χωρίς αυτό να αρχίζει να στάζει από τα φύλλα. Σε θερμότερες οινικές περιοχές ιδανικές συνθήκες για ψεκασμό είναι πριν τη πιο ζεστή ώρα της ημέρας (όχι σε πλήρη ηλιοφάνεια). Στις πιο δροσερές περιοχές χρειάζεται ένα διάστημα 24 ωρών μεταξύ των βροχών για να επιτευχθεί το μέγιστο αποτέλεσμα. Η διαλείπουσα βροχή μετά από αυτό το σημείο δεν θα επηρεάσει την αποτελεσματικότητα του προϊόντος.

Όλοι οι οινοπαραγωγοί αντιμετωπίζουν την πρόκληση κατά την συγκομιδή να επιτύχουν την φαινολική και οινολογική ωριμότητα ταυτόχρονα. Σε θερμά κλίματα, τα βέλτιστα επίπεδα σακχάρων φτάνουν συχνά πολύ πριν από άλλους κρίσιμους παράγοντες όπως η φαινολική ωριμότητα. Αυτό σημαίνει ότι η ημερομηνία συγκομιδής επιλέγεται συχνά κυρίως λόγω πιθανών επιπέδων αλκοόλ και όχι άλλων παραμέτρων ποιότητας του οίνου.

Η εφαρμογή του σκευάσματος, έλαβε χώρα σε αμπελώνα της Γουμένισσας όπου συμβιώνουν οι ποικιλίες Νεγκόσκα και Ξινόμαυρο. Πιο συγκεκριμένα, ο



Εικόνα 5 Η περιοχή της Γουμένισσας στην Π.Ε Κιλκίς
(Πηγή: Wikipedia)

ψεκασμός πραγματοποιήθηκε στον πρώτο γραμμικό αμπελώνα που φύτεψε η οικογένεια Αϊδαρίνη, στη θέση «Γυμνή Ράχη», το 1978. Οι δύο ποικιλίες είναι φυτεμένες μαζί σε ποσοστό 60% - 40% Ξινόμαυρο και Νεγκόσκα αντίστοιχα και βρίσκονται σε υψόμετρο 250μ.



Εικόνα 6 Η προετοιμασία του ψεκαστικού υγρού

Ο πρώτος ψεκασμός, πραγματοποιήθηκε την 27^η Ιουλίου του 2019 και ο δεύτερος ψεκασμός 8^η Αυγούστου 2019. Και οι δύο ψεκασμοί εφαρμόστηκαν σε 4 σειρές των 35 φυτών έκαστη (σε συμβίωση των δύο ποικιλιών). Αντίστοιχες σειρές διατηρήθηκαν ως μάρτυρας. Η δοσολογία ψεκαστικού υγρού ανά στρέμμα, που χρησιμοποιήθηκε, ήταν σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του σκευάσματος (για κάθε ψεκασμό προτείνουν 1kg/ ha διαλυμένο σε 10πλάσια ποσότητα νερού).

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια ωρίμανσης και συγκομιδής. Πιο συγκεκριμένα και όσον αφορά στη θερμοκρασία, η μέση θερμοκρασία άγγιξε τους 36°C το πρωί και 26°C τις βραδινές ώρες, τον Αύγουστο του 2019 και το Σεπτέμβριο τους 33°C το πρωί και τους 22°C το βράδυ.

Άλλος ένας σημαντικός μετεωρολογικός παράγοντας είναι το ύψος βροχής. Πέρα από μια βροχόπτωση ύψους 2 mm στις 15/08/2019, ο συγκεκριμένος αμπελώνας δεν είχε περαιτέρω επαφή με νερό κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών.



Εικόνα 7 Η επέμβαση με το σκεύασμα



Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Ξινόμαυρο (Πείραμα Πάνω – Μάρτυρας Κάτω), κατά το διάστημα 27/07 έως 10/08/2019



Εικόνα 8 Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Ξινόμαυρο (Πείραμα και Μάρτυρας)



Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Ξινόμαυρο (Πείραμα Πάνω – Μάρτυρας Κάτω), κατά το διάστημα 12/08 έως 11/09/2019



Εικόνα 9 Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Ξινόμαυρο (Πείραμα και Μάρτυρας)



Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Νεγκόσκα (Πείραμα Πάνω – Μάρτυρας Κάτω), κατά το διάστημα 27/07 έως 10/08/2019



Εικόνα 10 Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Νεγκόσκα (Πείραμα και Μάρτυρας)



Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Νεγκόσκα (Πείραμα Πάνω – Μάρτυρας Κάτω), κατά το διάστημα 12/08 έως 11/09/2019



Εικόνα 11 Η πορεία ωρίμανσης της ποικιλίας Νεγκόσκα (Πείραμα και Μάρτυρας)

Όπως φαίνεται και στις παραπάνω εικόνες, οι οποίες παρουσιάζουν τα στάδια ωρίμανσης ανά τρεις ημέρες τόσο στην περίπτωση του Ξινόμαυρου όσο και στην περίπτωση της Νεγκόσκα, παρατηρείται ταχύτερη ωρίμανση που αρχικά εκφράζεται με ταχύτερη αλλαγή χρώματος και στη συνέχεια γυάλισμα.

3.2 Συγκομιδή σταφυλιών και μεταφορά στο οινοποιείο

Την 11^η Σεπτεμβρίου του 2019 συγκομίστηκαν συνολικά 240 kg ψεκασμένων σταφυλιών σε αναλογία 6:4 Ξινόμαυρο και Νεγκόσκα αντίστοιχα. Παράλληλα, συγκομίστηκαν και 240 kg μη ψεκασμένων σταφυλιών, τα οποία ορίστηκαν ως μάρτυρας.

Μετά τη συγκομιδή, τα σταφύλια μεταφέρθηκαν στο χώρο του οινοποιείου για να ξεκινήσει η οινοποίηση. Πρίν την εκκίνηση της οινοποίησης, έγινε θείωση με το σκεύασμα BAKTOL 100 (MartinViallate, France) σε συγκέντρωση 5g/hl . Η διαδικασία της οινοποίησης ξεκίνησε με την εκράγιση μέρους των συγκομισμένων σταφυλιών και την τοποθέτηση του γλεύκους σε ξεχωριστά δοχεία (Πείραμα/Δείγμα και Μάρτυρας).

Κατά την εξαγωγή του γλεύκους, τόσο για το πείραμα αλλά και για τον μάρτυρα, πραγματοποιήθηκαν ορισμένες μετρήσεις. Αυτές οι μετρήσεις περιλάμβαναν τον Δείκτη Αλκοολικού Τίτλου (% vol), την ολική οξύτητα (σε gr/L), το pH και τη συγκέντρωση μηλικού οξέος (σε gr/L).



Εικόνα 12 Διαχωρισμός των στεμφύλων μετά το πέρας της ζύμωσης.

Οι εργαστηριακές μετρήσεις του γλεύκους, τόσο για το πείραμα όσο και για τον μάρτυρα, πραγματοποιήθηκαν στις εγκαταστάσεις της «ΑΜΠΕΛΟΟΙΚΗΣ Ι.Κ.Ε» στη Θεσσαλονίκη την 11^η Σεπτεμβρίου του 2019. Οι πειραματικές πορείες περιγράφονται παρακάτω και έγιναν με βάση τις Πανεπιστημιακές Σημειώσεις του κ. Παρασκευόπουλου Ι. καθώς και τις πλέον ενδεδειγμένες μεθόδους, όπως αυτές ορίζονται από τον ΟΙΥ.

3.3 Πειραματικές μικρο-οινοποιήσεις

Την 2^η ημέρα μετά τη συγκομιδή (13/9/2019), στο γλεύκος προστέθηκε σκεύασμα ζύμης *Saccharomyces cerevisiae* (VITILEVURE® 3001™ YSEO®, MartinVialatte, France) και Actiform 1 (MartinVialatte, France) σε συγκέντρωση 30 g/hl. Για την κάλυψη των θρεπτικών αναγκών της ζύμης, την 5^η ημέρα μετά τη συγκομιδή (16/9/2019), προστέθηκε το σκεύασμα Actiform 2 (MartinVialatte, France) σε συγκέντρωση 30 g/hl μαζί με αερισμό. Το εν λόγω σκεύασμα (όπως και το Actiform 1), περιέχει αμμωνιακό άζωτο και ακινητοποιημένα κύτταρα ζυμών.

Στις 23/09/2019 απομακρύνθηκαν τα στέμφυλα από το δοχείο με τον προς ζύμωση οίνο. Αφού έμεινε σταθερή η πυκνότητα για δύο συνεχόμενες ημέρες και για να τερματιστεί η ζύμωση, εφαρμόστηκε εκ νέου το σκεύασμα θειώδους ανυδρίτη (Baktol 100) σε συγκέντρωση 2,5 g/hl.

Μετά το πέρας της οινοποίησης, συνολικά 85 λίτρα οίνου συλλέχθηκαν από το δοχείο που περιείχε τον πειραματικό οίνο και 96,5 λίτρα από τον μάρτυρα. Οι εργαστηριακές αναλύσεις για τους δύο οίνους, πραγματοποιήθηκαν στις εγκαταστάσεις της «Γαία Οινοποιητική» στο Κούτσι της Νεμέας τον Μάρτιο του 2021. Οι οίνοι, μετά το πέρας της οινοποίησης, συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σε 6 μπουκάλια χωρητικότητας 1,5 L έκαστος, εκτός από το καλοκαίρι του 2020 που λόγω αυξημένων θερμοκρασιών, τα μπουκάλια τοποθετήθηκαν στο ψυγείο.

Οι μετρήσεις που έλαβαν χώρα, ήταν ο προσδιορισμός των αναγόντων σακχάρων (Μέθοδος Luft), της πτητικής οξύτητας (Μέθοδος της απόσταξης μεθ' υδρατμών), ο προσδιορισμός της χρωματικής έντασης (E) και της χρωματικής απόχρωσης, του δείκτη ολικών φαινολικών (Δ.Φ.Ο), των ανθοκυανών, των ταννινών, του δείκτη πολυμερισμού, του δείκτη ιονισμού, της αλκοόλης, του ελεύθερου και

ολικού θειώδους ανυδρίτη (Μέθοδος Ιωδιομετρίας-Μέθοδος Ripper), του αλκοολικού τίτλου και του δείκτη πολυμερισμού (Δείκτης HCl). Όσον αφορά στο φασματοφωτόμετρο που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών αναλύσεων, αυτό ήταν το UV-1820 (Shimadzu, Japan).

3.4 Προσδιορισμός των αναγόντων σακχάρων (Μέθοδος Luff)

Η μέθοδος Luff, βασίζεται στην αντίδραση των αναγόντων σακχάρων με το αλκαλικό διάλυμα CuSO_4 .

Τα δείγματα (οίνων ή γλευκών), πρέπει να αραιωθούν κατάλληλα με απεσταγμένο νερό έτσι ώστε η συγκέντρωση των αναγόντων σακχάρων σ'αυτά να μην ξεπερνά τα 2,5g/L. Οι ερυθροί οίνοι κατά τη μέθοδο αυτή θα πρέπει να αποχρωματίζονται.

3.4.1 Πειραματική Διαδικασία

Σε σφαιρική φιάλη βρασμού των 250 mL προσθέτουμε:

- 25 mL διαλύματος CuSO_4 (25%)
- 25 mL κατάλληλα προετοιμασμένου δείγματος οίνου μαζί με 4-5 πέτρες βρασμού
- Ανοίγουμε την παροχή του κρύου νερού στον κάθετο ψυκτήρα και φέρουμε σε βρασμό το σύνολο για ακριβώς 10 λεπτά. Εδώ θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην βγαίνουν ατμοί από το άνοιγμα του κάθετου ψυκτήρα. Εάν συμβαίνει αυτό είτε χρειαζόμαστε μεγαλύτερο ψυκτήρα είτε μεγαλύτερη παροχή νερού.
- Εφόσον γίνει βρασμός για ακριβώς 10 λεπτά, διακόπτουμε το βρασμό, αποσυνδέουμε την σφαιρική φιάλη και την αφήνουμε να κρύνει κάτω από τρεχούμενο νερό είτε στο ψυγείο
- Στη συνέχεια προστίθενται στο διάλυμα με την ακόλουθη σειρά:
 - 10 mL διαλύματος KI 30%
 - 25 mL διαλύματος H_2SO_4 25% με ιδιαίτερη προσοχή στον αφρισμό
 - 5 mL αμύλου

- Έπειτα γίνεται ογκομέτρηση του συνόλου με διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, με συνεχή ανακίνηση της σφαιρικής φιάλης έως την αλλαγή του χρώματος σε γαλακτερό λευκό.
- Τέλος, ορίζουμε ως n την κατανάλωση του $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

3.4.2 Προσδιορισμός του «τυφλού»

Επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία με μόνη διαφορά ότι αντί για για 25 mL οίνου, προσθέτουμε 25 mL απεσταγμένου νερού. Ορίζουμε ως n' την κατανάλωση του $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. (OIV-MA-AS311-01A)

3.4.3 Υπολογισμός αναγόντων σακχάρων

Υπολογίζουμε τη διαφορά (n'-n) και τη μεταφέρουμε σε ειδικό πίνακα. Η τιμή k που μας αποδίδεται από τον πίνακα, αντιστοιχεί στην ποσότητα των αναγόντων σακχάρων σε mg, που περιέχονται στον όγκο του δείγματος που χρησιμοποιήσαμε

3.5 Προσδιορισμός της πτητικής οξύτητας με απόσταξη μεθ'υδρατμών

3.5.1 Αρχή της μεθόδου

Τα πτητικά οξέα που απαντώνται στο κρασί περιλαμβάνουν κυρίως το οξικό και σε μικρότερο βαθμός το βουτυρικό, το μυρμηκικό και το προπιονικό. Τα οξέα αυτά χαρακτηρίζονται ως πτητικά, καθώς μπορούν να ανιχνευτούν μέσω της όσφρησης και αφ'ετέρου να απομακρυνθούν από τον οίνο με απόσταξη μεθ'υδρατμών. Παρόλα'αυτά, ένα κρασί χαρακτηρίζεται ως «πτητικό» όταν μπορεί να ανιχνευτεί σε αυτό η μυρωδιά είτε του οξικού οξέος, είτε του οξικού αιθυλεστέρα. Παρότι ο οξικός αιθυλεστέρας γίνεται πιο εύκολα αντιληπτός από το οξικό οξύ, η συγκέντρωσή του μετρείται πιο σπάνια από αυτή του οξικού οξέος.

Η υψηλή πτητική οξύτητα είναι δυσάρεστη και υποδεικνύει την αλλοίωση ή την ακατάλληλη αποθήκευση του κρασιού. Η παρακολούθηση των επιπέδων της

πτητικής οξύτητας είναι κατά συνέπεια πολύ σημαντική, για τον προσδιορισμό της έναρξης της αλλοίωσης.

3.5.2 Πειραματική διαδικασία

- Αρχικά, απομακρύνεται το CO₂ από το δείγμα με απαέρωση (δες ολική οξύτητα και συμπλήρωσέ το)
- Γίνεται αποσύνδεση της φιάλης των 5L και πληρώνεται κατά τα $\frac{3}{4}$ με απεσταγμένο νερό το οποίο βράζεται για τουλάχιστον 10', ώστε να απομακρυνθεί το CO₂ προτού εκκινηθεί η απόσταξη. Έπειτα, γίνεται επανασύνδεση της φιάλης
- Ανοίγεται η παροχή του κρύου νερού στον κάθετο ψυκτήρα.
- Γίνεται βρασμός 20mL απαερωμωμένου οίνου στον θάλαμο απόσταξης και προστίθενται κρύσταλλοι τρυγικού οξέος με σπάτουλα, έτσι ώστε να αποδεσμευτούν όλα τα δεσμευμένα πτητικά οξέα. Στη συνέχεια, γίνεται σύνδεση του θαλάμου απόσταξης με τη συσκευή.
- Μία λύχνος Bünsen τοποθετείται κάτω από την φιάλη παραγωγής ατμού και ο παραγόμενος ατμός διοχετεύεται στον θάλαμο απόσταξης.
- Έπειτα, μία δεύτερη λύχνος Bünsen τοποθετείται κάτω από τον θάλαμο απόσταξης και ρυθμίζεται η ένταση της φλόγας έτσι ώστε να διατηρείται σταθερός ο όγκος υγρού μέσα στον θάλαμο απόσταξης. Η διακύμανση του όγκου πρέπει να κινείται σταθερά ± 5 mL.
- Μετά, συλλέγονται συνολικά 250 mL σε κωνική φιάλη.
- Στο απόσταγμα προθέτονται λίγες σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και γίνεται ογκομέτρηση με NaOH 0,1 N. Η ογκομέτρηση σταματά μόλις το διάλυμα αποκτήσει απαλό ροζ χρώμα. Η κατανάλωση του NaOH ορίζεται ως **α**
- Ακολουθεί άμεση οξίνιση του δείγματος με λίγες σταγόνες HCl $\frac{1}{4}$ μέχρι να εξαφανιστεί το ροζ χρώμα.
- Έπειτα προσθέτονται 2mL KI (10% w/w) και 2mL δείκτη αμύλου (5‰ w/v).
- Πραγματοποιείται άμεση ογκομέτρηση με I₂ N/50, μέχρι την εμφάνιση μπλέ χρώματος που διατηρείται τουλάχιστον για 30". Η κατανάλωση του I₂ σε mL, ορίζεται ως **β**.

- Στη συνέχεια, προσθέτονται 20 mL κορεσμένου διαλύματος Βόρακα, μέχρι την επανεμφάνιση του ροζ χρωματισμού.
- Τέλος, γίνεται πάλι ογκομέτρηση με το I₂ N/50 μέχρι την εμφάνιση μπλέ χρώματος το οποίο διατηρείται για τουλάχιστον 30". Η εκ νέου κατανάλωση του I₂ σε mL ορίζεται ως γOIV-MA-AS313-02

$$\text{Πτητική οξύτητα (meq/L)} = [a - (\beta/5) - (\gamma/10)] \times 5$$

$$\text{Πτητική οξύτητα (γρ. τρυγικού οξέος/L)} = [a - (\beta/5) - (\gamma/10)] \times 0.3$$

3.6 Προσδιορισμός της ολικής οξύτητας

3.6.1 Αρχή της μεθόδου

Η ολική οξύτητα των οίνων & των γλευκών είναι το σύνολο των οξέων που εξουδετερώνονται με την προσθήκη ενός αλκαλικού διαλύματος γνωστού τίτλου μέχρι το pH του δείγματος να φτάσει στην τιμή 7.

Η αναγκαία ποσότητα του αλκαλικού διαλύματος μπορεί να προσδιοριστεί είτε με τη βοήθεια ενός pH-μέτρου είτε με τη χρήση ενός πλήθους χρωματικών δεικτών το χρώμα των οποίων αλλάζει κοντά σε pH 7. Από την ποσότητα του αλκαλικού διαλύματος που θα χρησιμοποιηθεί υπολογίζουμε τη συγκέντρωση των οξέων στο δείγμα.

Ενώσεις που μπορούν να παρέμβουν στη μέτρηση αλλοιώνοντας το αποτέλεσμα είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου και το σορβικό οξύ τα οποία προκαλούν ελάχιστες έως αμελητέες αποκλίσεις στις μετρήσεις.

Η ολική οξύτητα μπορεί να εκφραστεί σε meq/L ή σε g/L του ανάλογου οξέος στο οποίο την εκφράζουμε.

3.6.2 Πειραματική πορεία με χρήση pH-μέτρου

Ο προσδιορισμός πρέπει να πραγματοποιηθεί σε αδιάλυτο και διαυγές δείγμα γλεύκους ή οίνου το οποίο πρέπει να είναι απαερωμένο. Η ογκομέτρηση γίνεται μέσα

σε ένα ποτήρι ζέσεως των 100 mL τοποθετημένο πάνω σε μαγνητικό αναδευτήρα (stirrer). Βάζοντας τον αναδευτήρα σε λειτουργία πετυχαίνουμε μια ήπια ανάδευση και ομογενοποίηση του δείγματος.

- Αρχικά, θα πρέπει να ρυθμιστεί το pH-μετρο και γεμίζουμε μία προχοΐδα με NaOH 0,1 N.
- Προσθέτουμε αρκετή ποσότητα απεσταγμένου νερού στο ποτήρι ζέσεως των 100 mL , ώστε όταν βυθίζουμε το ηλεκτρόδιο του pH-μέτρου σ' αυτό να είναι επαρκώς καλυμμένο με το νερό.
- Το ηλεκτρόδιο ξεπλένεται με απεσταγμένο νερό και καθαρίζεται με απορροφητικό χαρτί. Έπειτα, βυθίζεται στο ποτήρι ζέσεως με τ' απεσταγμένο νερό, τόσο ώστε αυτό να μην ακουμπάει τις πλευρές του δοχείου και να βρίσκεται πάνω από το μαγνητάκι.
- Η προχοΐδα τοποθετείται πάνω από το ποτήρι ζέσεως και το pH του νερού ρυθμίζεται σε 7 με την προσθήκη λίγων σταγόνων NaOH 0,1 N από την προχοΐδα.
- Μέσα στο ποτήρι ζέσεως, προστίθενται 10 mL οίνου ή γλεύκους και σημειώνεται η ένδειξη της προχοΐδας. Η ογκομέτρηση ξεκινά κάτω από ήπια και συνεχή ανάδευση, με το διάλυμα του NaOH 0,1 N έως ότου το pH του δείγματος φτάσει στην τιμή 7 και καταγράφουμε εκ νέου την τελική ένδειξη της προχοΐδας.
- Υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής ένδειξης της προχοΐδας και ορίζεται ως v

$$\text{Ολική οξύτητα (gr/L τρυγικού οξέος)} = v \times 0.75$$

3.7 Προσδιορισμός της χρωματικής έντασης (E) και της χρωματικής απόχρωσης (A) των οίνων

Ως χρωματική ένταση (E) ενός ερυθρού οίνου θεωρούμε το άθροισμα των οπτικών πυκνοτήτων (των απορροφήσεων δηλαδή) σε τρία διακριτά μήκη κύματος (420 nm, 520 nm & 620 nm). Όσο υψηλότερη η τιμή του E, τόσο πιο σκουρόχρωμος εμφανίζεται ο οίνος.

Ως χρωματική απόχρωση (A) ενός ερυθρού οίνου θεωρούμε το πηλίκο της οπτικής πυκνότητας στα 420 nm προς αυτή των 520 nm. Συνήθως το εύρος τιμών της A, κυμαίνεται μεταξύ 0,5 & 1,5. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή του A τόσο πιο καφέ (άρα χρωματικά εξελιγμένος) εμφανίζεται ο οίνος.

3.7.1 Πειραματική διαδικασία

- Εάν το δείγμα μας δεν είναι διαυγές, θα πρέπει να φυγοκεντρηθεί στις 5000 rpm για 5 λεπτά ή να γίνει διήθηση με χρήση ενός μέσου που δεν απορροφά πολυφαινόλες (τεφλόν ή υαλοβάμβακας)
- Εάν ακολουθήσουμε την παραπάνω διαδικασία ή το δείγμα μας είναι διαυγές, θα πρέπει να μηδενιστεί το φωτόμετρο με απιονισμένο νερό στα 420 nm, χρησιμοποιώντας κυψελίδα οπτικής διαδρομής σε 1mm.
- Έπειτα, γίνεται μέτρηση της απορρόφησης του δείγματος στα 420 nm (απορρόφηση α) με την ίδια κυψελίδα, αφού πρώτα ξεπλυθεί 3 φορές με το ίδιο δείγμα.
- Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται στα 520nm(απορρόφηση β)
- Εκ νέου μέτρηση στα 620 nm (απορρόφηση γ)

$$\text{Ένταση} = (\alpha \times 10) + (\beta \times 10) + (\gamma \times 10)$$

$$\text{Απόχρωση} = (\alpha \times 10) / (\beta \times 10)$$

3.8 Προσδιορισμός του Δείκτη Ολικών Φαινολών (Δ.Φ.Ο) με τη μέθοδο της Υπεριώδους Φασματοφωτομετρίας

3.8.1 Αρχή της μεθόδου

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στην απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) από τους βενζολικούς δακτηλίους των πολυφαινολών. Κάθε μόριο πολυφαινόλης, ανεξάρτητα από το είδος ή την μορφή του, περιέχει και

έναν τέτοιο δακτύλιο συνεπώς η απορρόφησή της ακτινοβολίας UV από έναν ερυθρό οίνο είναι ανάλογη με την περιεκτικότητά του σε πολυφαινόλες.

3.8.2 Πειραματική Διαδικασία

- Εάν το δείγμα δεν είναι διαυγές, θα πρέπει να φυγοκεντρηθεί στις 5000 rpm για 5 λεπτά ή να γίνει διήθηση με χρήση ενός μέσου που δεν απορροφά πολυφαινόλες (τεφλόν ή υαλοβάμβακας)
- Έπειτα, αραιώνουμε το διαυγές δείγμα 100 φορές με χρήση απιονισμένου νερού
- Το φασματόμετρο μηδενίζεται με απιονισμένο νερό στα 280 nm, χρησιμοποιώντας κυψελίδα χαλαζία οπτικής διαδρομής 10 mm.
- Εκ νέου στα 280 nm, μετράμε και την απορρόφηση του δείγματός μας με την ίδια κυψελίδα αφού πρώτα την ξεπλύνουμε 3 φορές με το ίδιο δείγμα. Η απορρόφηση ορίζεται ως n .

Υπολογισμός ΔΦΟ

$$\Delta\Phi\text{O (280nm)} = n \times 100$$

3.9 Προσδιορισμός ολικών ταννινών

3.9.1 Αρχή της μεθόδου

Ο προσδιορισμός των ολικών ταννινών στηρίζεται στην ιδιότητά τους να μετατρέπονται σε ερυθρές ανθοκυάνες με θέρμανση σε ισχυρά όξινο περιβάλλον. Ορισμένη ποσότητα αραιωμένου οίνου οξινίζεται με πυκνό HCl και θερμαίνεται για ορισμένη ώρα. Παράλληλα ένα παρόμοια προετοιμασμένο δείγμα αφήνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Το δείγμα που θα θερμανθεί θα περιέχει τις αρχικές του ανθοκυάνες και τις ανθοκυάνες που θα σχηματιστούν από την υδρόλυση των ταννινών. Αντίθετα το δείγμα που παρέμεινε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος θα περιέχει μόνο τις πρώτες.

Έτσι, η διαφορά χρώματος ανάμεσα στα δύο δείγματα θα είναι τελικά ανάλογη της συγκέντρωσης των ολικών ταννινών. Παράλληλα, προστίθεται και αλκοόλη για την αντιοξειδωτική σταθεροποίηση του χρώματος.

3.9.2 Πειραματική διαδικασία

- Εάν το δείγμα μας δεν είναι διαυγές, θα πρέπει να φυγοκεντρηθεί στις 5000 rpm για 5 λεπτά ή να γίνει διήθηση με χρήση ενός μέσου που δεν απορροφά πολυφαινόλες (τεφλόν ή υαλοβάμβακας)
- Γίνεται αραιώση 1:50 με απιονισμένο H₂O χρησιμοποιώντας μια ογκομετρική φιάλη των 50 mL
- Έπειτα, μεταφέρονται 4 mL αραιωμένου οίνου σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες οι οποίοι μπορούν να στεγανοποιηθούν
- Σε κάθε σωλήνα, προστίθενται 2 mL απιονισμένου νερού και 6 mL πυκνού HCl 37%
- Οι δοκιμαστικοί σωλήνες στεγανοποιούνται με πώμα
- Φέρονται σε βρασμό μέσα σε ποτήρι ζέσεως με τη βοήθεια νερού. Αφήνουμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες για 45 λεπτά.
- Με την πάροδο των 45 λεπτών, ψύχουμε το δείγμα κάτω από τρεχούμενο νερό και προσθέτουμε σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα 1 mL αιθανόλης 95%.
- Έπειτα, γίνεται μέτρηση των οπτικών πυκνοτήτων των δύο δειγμάτων στα 550 nm, χρησιμοποιώντας κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm. Προτού γίνει η μέτρηση, θα πρέπει να έχει μηδενιστεί το φασματοφωτόμετρο με H₂O.

Ορίζουμε ως d1 την απορρόφηση του δείγματος που παρέμεινε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και d2 την απορρόφηση του δείγματος που θερμάνθηκε.

$$\text{Ολικές ταννίνες} = (d1 - d2) \times k$$

όπου $k=19,35$ όταν $(d1-d2) > 0.07$
όπου $k=20,83$ όταν $(d1-d2) \leq 0.07$

3.10 Προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών στους ερυθρούς & ροζέ οίνους

3.10.1 Αρχή της μεθόδου

Ο προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών στηρίζεται στην αντίδραση αποχρωματισμού τους από τον θειώδη ανυδρίτη. Βασική προϋπόθεση ώστε να μπορέσει να αντιδράσει ο θειώδης ανυδρίτης με τις ανθοκυάνες και να τις αποχρωματίσει, είναι να έχει πρώτα μετατραπεί το σύνολο των ανθοκυανών του οίνου στην ιονισμένη τους μορφή (φλαβίλια).

Αυτό επιτυγχάνεται με την ισχυρή μετακίνηση του pH του δείγματος προς τα όξινα. Παράλληλα, προστίθεται και όξινη αλκοόλη για την σταθεροποίηση του χρώματος. Η διαφορά χρώματος ανάμεσα στο οξινισμένο και στο αποχρωματισμένο δείγμα είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ολικών ανθοκυανών.

3.10.2 Πειραματική διαδικασία

- Εάν το δείγμα δεν είναι διαυγές, θα πρέπει να φυγοκεντρηθεί στις 5000 rpm για 5 λεπτά ή να γίνει διήθηση με χρήση ενός μέσου που δεν απορροφά πολυφαινόλες (τεφλόν ή υαλοβάμβακας)
- Σε κωνική φιάλη των 50-100 mL προσθέτουμε 1 mL οίνου, 1 mL αλκοολικού διαλύματος HCl 0,1 % (v/v) & 20 mL υδατικού διαλύματος HCl 2% (v/v) και αναμειγνύουμε.
- Από το νέο διάλυμα που προκύπτει βάζουμε από 10 mL σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες χωρητικότητας 20-25 mL .
- Στον ένα δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε 4 mL διαλύματος NaHSO₃ 15% (w/v), ενώ στον δεύτερο προσθέτουμε 4 mL H₂O.
- Μετά από αναμονή 20 λεπτών, μετράμε τις απορροφήσεις των δύο δειγμάτων στα 520 nm χρησιμοποιώντας κυψελίδα οπτικής διαδρομής 10 mm και αφού προηγουμένως έχουμε μηδενίσει το φασματοφωτόμετρο με H₂O.

Ορίζουμε ως d1 την απορρόφηση του δείγματος στο οποίο προστέθηκε

$$\text{Ολικές ανθοκυάνες (mg/L)} = (d_2 - d_1) \times 885.3$$

NaHSO₃. Ορίζουμε ως d₂ την απορρόφηση του δείγματος στο οποίο προστέθηκε H₂O.

3.11 Προσδιορισμός του δείκτη πολυμερισμού (Δείκτης HCl)

3.11.1 Αρχή της μεθόδου

Ο δείκτης πολυμερισμού, γνωστός και ως δείκτης HCl, μας αποδίδει το ποσοστό των τανινών του κρασιού που βρίσκονται σε πολυμερισμένη μορφή. Ο βαθμός πολυμερισμού και κατ'επέκταση και ο Δείκτης Πολυμερισμού αυξάνει με την πάροδο του χρόνου.

Ο προσδιορισμός του Δείκτη Πολυμερισμού, στηρίζεται στην ιδιότητα των πολυμερισμένων τανινών να καταβυθίζονται σε ισχυρά όξινο περιβάλλον υδροχλωρικού οξέος. Ο δείκτης πολυμερισμού προσδιορίζεται μέσα από την διαφορά των ολικών πολυφαινολών ενός κρασιού πριν και μετά την καταβύθιση.

3.11.2 Πειραματική διαδικασία

- Σε δοκιμαστικό σωλήνα (με βιδωτό πώμα) χωρητικότητας 50 mL , μεταφέρουμε 10 mL διαυγούς οίνου. Έπειτα, προστίθενται με τη σειρά 15 mL HCl 12 N και 5 mL απιονισμένου H₂O.
- Αφού αναμειχθούν τα παραπάνω, λαμβάνεται 1 mL από το παραπάνω διάλυμα και μεταφέρεται σε κωνική φιάλη μαζί με προσθήκη 30 mL απιονισμένου νερού (αραίωση 1:31).
- Μετράται η απορρόφηση του παραπάνω αραιωμένου διαλύματος στα 280 nm με κυψελίδα Quartz οπτικής διαδρομής 10 mm αφού προηγουμένως μηδενίσουμε το όργανο H₂O. Έστω η απορρόφηση a₀.
- Το υπόλοιπο διάλυμα που βρίσκεται στο δοκιμαστικό σωλήνα, αφήνεται σε ηρεμία για 7 ημέρες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

- Μετά την πάροδο 7 ημερών γίνεται φυγοκέντρωση 5-10 mL και λαμβάνεται με ακρίβεια 1 mL από το διαυγές υπερκείμενο υγρό και γίνεται αραιώση 1:31 με απεσταγμένο νερό.
- Γίνεται μέτρηση της απορρόφησης του παραπάνω αραιωμένου διαλύματος στα 280 nm με κυψελίδα Quartz οπτικής διαδρομής 10 mm αφού

$$(\%) \Delta_{\text{HCl}} = [(a_0 - a_7) \times 100 / a_0]$$

προηγουμένως μηδενίσουμε το όργανο με H₂O. Έστω η απορρόφηση a₇.

3.12 Δείκτης Ιονισμού

3.12.1 Αρχή της μεθόδου

Μετράμε τον δείκτη ιονισμού μέσω της οπτικής απορρόφησης του οίνου στην περιοχή του ερυθρού. Προτού γίνει αυτό, θα πρέπει να οξινιστεί το pH του κρασιού έτσι ώστε να μετατραπούν όλες οι ανθοκυάνες σε ερυθρά φλαβίλια. Η σύγκριση αυτής της μέτρησης με την αρχική οπτική απορρόφηση του οίνου στην περιοχή του ερυθρού μας αποδίδει το % των ανθοκυανών του οίνου που είναι χρωματισμένες ερυθρές στις συνθήκες pH, Red -ox&SO₂ του οίνου.

3.12.2 Διαδικασία προσδιορισμού

Το δείγμα θα πρέπει να είναι διαυγές και γι' αυτό γίνεται φυγοκέντρωση στις 5.000 rpm για 5 λεπτά ή διήθηση μέσω ενός διηθητικού μέσου που δεν απορροφά πολυφαινόλες (Teflon ή υαλοβάμβακας).

- Έπειτα, σε δοκιμαστικό κύλινδρο χωρητικότητας 12-15 mL βάζουμε με μεγάλη ακρίβεια 0,1 mL διαυγούς ερυθρού οίνου και

προσθέτουμε 10 mL HCl (1M), το ομογενοποιούμε καλά και περιμένουμε 3 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου.

- Μετά την πάροδο των 3 ωρών, μετράμε την οπτική πυκνότητα (OD) στα 520 nm, χρησιμοποιώντας κυψελίδα 10 mm αφού πρώτα έχουμε μηδενίσει με νερό. Ανάγουμε το αποτέλεσμα λαμβάνοντας υπ' όψη τον συντελεστή αραίωσης (πολλαπλασιάζοντας με το 101). Έστω k_2 η τιμή που προκύπτει. Η τιμή αυτή αντιπροσωπεύει τις Ολικές Ερυθρές Χρωστικές του οίνου.
- Μετράμε την OD στα 520 nm του διαυγούς οίνου σε κυψελίδα 1 mm εκ νέου, αφού έχουμε μηδενίσει ξανά με νερό. Ανάγουμε το αποτέλεσμα σε κυψελίδα 10 mm (πολλαπλασιάζουμε με το 10). Έστω k_1 η τιμή που προκύπτει. Η τιμή αυτή αντιπροσωπεύει τις Χρωστικές του οίνου που είναι χρωματισμένες ερυθρές στις συνθήκες pH, Red -ox&SO₂ του οίνου.

$$\Delta.I. = (k_1/k_2) \times 100$$

3.13 Προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου με τη μέθοδο της απόσταξης

3.13.1 Αρχή της μεθόδου

Η αλκοόλη στο κρασί προέρχεται από τα φυσικά σάκχαρα των σταφυλιών. Κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης περίπου το μισό των σακχάρων μετατρέπεται σε αλκοόλη ενώ το υπόλοιπο μετατρέπεται κυρίως σε διοξείδιο του άνθρακα.

Η έκφραση της περιεκτικότητας της αλκοόλης δίνεται πάντα στους 20°C και αντιπροσωπεύει το ποσοστό όγκου προς όγκο (% v/v) της αιθανόλης δηλαδή τον αριθμό των λίτρων αιθανόλης που περιέχονται σε 100λίτρα οίνου στους 20°C.

Κατά την μέθοδο απόσταξης, για τον προσδιορισμό της αλκοόλης, η αλκοόλη διαχωρίζεται από το δείγμα του κρασιού μέσω της απόσταξης. Στη συνέχεια, το ειδικό βάρος του αποστάγματος καθορίζεται με πυκνομέτρηση. Τα

πυκνόμετρα που είναι διαθέσιμα στην αγορά, είναι βαθμονομημένα σε % v/v αλκοόλης στους 20°C.

Εάν η θερμοκρασία του δείγματος είναι διαφορετική από 20°C, τότε χρειάζεται να γίνει απαραίτητη διόρθωση, δεδομένου ότι η θερμοκρασία επηρεάζει τον όγκο και την πυκνότητα του υγρού άρα και τη συγκέντρωση της αλκοόλης.

3.13.2 Πειραματική διαδικασία

- Αρχικά, πρέπει να γεμιστεί προσεκτικά με κρασί μία ογκομετρική φιάλη των 250 ml, ακριβώς επάνω από τη γραμμή βαθμονόμησης. Έπειτα, η φιάλη τοποθετείται σε υδατόλουτρο στους 20°C για 10 με 15 λεπτά και συμπληρώνουμε μικρή ποσότητα κρασιού με τη βοήθεια ενός σιφωνίου Pasteur, έτσι ώστε ο μηνίσκος να ξεπεράσει ελάχιστα τη γραμμή βαθμονόμησης.
- Ολο το περιεχόμενο της ογκομετρικής φιάλης μεταφέρεται σε φιάλη απόσταξης (Α) χωρητικότητας 500 ml και εξουδετερώνεται με προσθήκη 12 ml υδροξειδίου του ασβεστίου.
- Στη φιάλη προστίθενται πέτρες βρασμού και σταγόνες αντιαφριστικού, έτσι ώστε να δημιουργηθούν συνθήκες ομαλού βρασμού
- Έπειτα, η φιάλη συνδέεται σε αποστακτική συσκευή και μία ογκομετρική φιάλη των 250 ml (Β), τοποθετείται κάτω από τη συσκευή έτσι ώστε το σωληνάκι παραλαβής του αποστάγματος να ακουμπάει στον πυθμένα της φιάλης όπου έχουν τοποθετηθεί περίπου 5 ml απιονισμένου νερού. Η ογκομετρική φιάλη θα πρέπει να τοποθετηθεί μέσα σε ένα λουτρό πάγου.
- Το σύστημα, συνδέεται με νερό ψύκτη (Γ) θερμοκρασίας 10°C. Η λύχνος Bunsen τίθεται σε λειτουργία ώστε να ξεκινήσει ο βρασμός και η απόσταξη.
- Συλλέγονται περίπου 210 ml στην ογκομετρική φιάλη και η ογκομετρική φιάλη τοποθετείται στο υδατόλουτρο των 20°C.
- Μόλις η θερμοκρασία του αποστάγματος φτάσει στους 20°C ακριβώς, ρυθμίζεται ο όγκος με απεσταγμένο νερό. Το περιεχόμενο της φιάλης ανακινείται.

- Τέλος, με τη βοήθεια κατάλληλου πυκνομέτρου (το οποίο έχει ισορροπήσει μέσα στο διάλυμα) και ενός θερμομέτρου λαμβάνεται μέτρηση έτσι ώστε να υπολογιστεί η συγκέντρωση αλκοόλης στους 20°C. Ο διορθωμένος

Πίνακας 20ι τιμές διόρθωσης του πυκνομέτρου σε θερμοκρασία 20ο C (Πηγή: eurolux)

αλκοολικός τίτλος υπολογίζεται με τη βοήθεια του παρακάτω πίνακα.

ΔΙΕΘΝΗΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ ΣΤΟΥΣ 20 °C

Πίνακας διορθώσεων του φαινομενικού αλκοολικού τίτλου ως προς τη θερμοκρασία

Στόν φαινομενικό αλκοολικό τίτλο στους t °C (άλκοολόμετρο από κοινό γυαλί) προστίθεται ή αφαιρείται η ένδειξη του πίνακα

Θερμοκρασία (°C)	Προσθήκη	Φαινομενικός αλκοολικός τίτλος																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0		0,76	0,77	0,82	0,87	0,95	1,04	1,16	1,31	1,49	1,70	1,95	2,26	2,62	3,03	3,49	4,02	4,56
1		0,81	0,83	0,87	0,92	1,00	1,09	1,20	1,35	1,52	1,73	1,97	2,26	2,59	2,97	3,40	3,87	4,36
2		0,85	0,87	0,92	0,97	1,04	1,13	1,24	1,38	1,54	1,74	1,97	2,24	2,54	2,89	3,29	3,72	4,17
3		0,88	0,91	0,95	1,00	1,07	1,15	1,26	1,39	1,53	1,73	1,95	2,20	2,48	2,80	3,16	3,55	3,95
4		0,90	0,92	0,97	1,02	1,09	1,17	1,27	1,40	1,55	1,72	1,92	2,15	2,41	2,71	3,03	3,38	3,75
5		0,91	0,93	0,98	1,03	1,10	1,17	1,27	1,39	1,53	1,69	1,87	2,08	2,33	2,60	2,89	3,21	3,54
6		0,92	0,94	0,98	1,02	1,09	1,16	1,25	1,37	1,50	1,65	1,82	2,01	2,23	2,47	2,74	3,02	3,32
7		0,91	0,93	0,97	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,45	1,59	1,75	1,92	2,12	2,34	2,58	2,83	3,10
8		0,89	0,91	0,94	0,98	1,04	1,11	1,19	1,28	1,39	1,52	1,66	1,82	2,00	2,20	2,42	2,65	2,88
9		0,86	0,88	0,91	0,95	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,44	1,57	1,71	1,87	2,05	2,24	2,44	2,65
10		0,82	0,84	0,87	0,91	0,96	1,01	1,08	1,16	1,25	1,35	1,47	1,60	1,74	1,89	2,06	2,24	2,43
11		0,78	0,79	0,82	0,86	0,90	0,95	1,01	1,08	1,16	1,25	1,36	1,47	1,60	1,73	1,88	2,03	2,20
12		0,72	0,74	0,76	0,79	0,83	0,88	0,93	0,99	1,07	1,15	1,24	1,34	1,44	1,56	1,69	1,82	1,96
13		0,66	0,67	0,69	0,72	0,76	0,80	0,84	0,90	0,96	1,03	1,11	1,19	1,28	1,38	1,49	1,61	1,73
14		0,59	0,60	0,62	0,64	0,67	0,71	0,74	0,79	0,85	0,91	0,97	1,04	1,12	1,20	1,29	1,39	1,49
15		0,51	0,52	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64	0,68	0,73	0,77	0,83	0,89	0,95	1,02	1,09	1,16	1,24
16		0,42	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	0,67	0,72	0,77	0,82	0,88	0,94	1,00
17		0,33	0,33	0,34	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,55	0,59	0,62	0,67	0,71	0,75
18		0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54
19		0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25
21			0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26
22			0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52
23			0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78
24			0,55	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94	0,99	1,04
25			0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,89	0,93	0,97	1,02	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31
26			0,85	0,87	0,90	0,93	0,96	1,00	1,04	1,08	1,13	1,18	1,24	1,30	1,36	1,43	1,50	1,57
27				1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,28	1,34	1,40	1,46	1,53	1,60	1,68	1,76	1,84
28				1,21	1,25	1,29	1,33	1,38	1,43	1,49	1,55	1,62	1,69	1,77	1,85	1,93	2,02	2,11
29				1,39	1,43	1,47	1,52	1,58	1,63	1,70	1,76	1,84	1,92	2,01	2,10	2,19	2,29	2,39
30				1,57	1,61	1,66	1,72	1,78	1,84	1,91	1,98	2,07	2,15	2,25	2,35	2,45	2,56	2,67
31				1,75	1,80	1,86	1,92	1,98	2,05	2,13	2,21	2,30	2,39	2,49	2,60	2,71	2,83	2,94
32				1,94	2,00	2,06	2,13	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22
33					2,20	2,27	2,34	2,42	2,50	2,58	2,67	2,77	2,88	2,99	3,12	3,24	3,37	3,51
34					2,41	2,48	2,56	2,64	2,72	2,81	2,91	3,02	3,13	3,25	3,38	3,51	3,65	3,79
35					2,62	2,70	2,78	2,86	2,95	3,05	3,16	3,27	3,39	3,51	3,64	3,78	3,93	4,08
36					2,83	2,91	3,00	3,09	3,19	3,29	3,41	3,53	3,65	3,78	3,91	4,05	4,21	4,37
37						3,13	3,23	3,33	3,43	3,54	3,65	3,78	3,91	4,04	4,18	4,33	4,49	4,65
38						3,36	3,47	3,57	3,68	3,79	3,91	4,03	4,17	4,31	4,46	4,61	4,77	4,94
39						3,59	3,70	3,81	3,93	4,05	4,17	4,30	4,44	4,58	4,74	4,90	5,06	5,23
40						3,82	3,94	4,06	4,18	4,31	4,44	4,57	4,71	4,86	5,02	5,19	5,36	5,53

3.14 Προσδιορισμός ελεύθερου & ολικού θειώδους ανυδρίτη με τη μέθοδο της Ιωδιομετρίας (μέθοδος Ripper)

3.14.1 Αρχή της μεθόδου

Η μέθοδος βασίζεται στην εξής οξειδοαναγωγική αντίδραση:



Κατά την τιτλοδότηση με I_2 του ελεύθερου HSO_3^- , η περίσσεια του ιωδίου στο τέλος της αντίδρασης, αντιδρά με έναν χρωματικό δείκτη (άμυλο) δημιουργώντας ένα χαρακτηριστικό μπλε χρώμα, υποδηλώνοντας έτσι το τέλος της τιτλοδότησης.

Για τον προσδιορισμό του ολικού θειώδη ανυδρίτη θα πρέπει, πριν την τιτλοδότηση με I_2 , να ελευθερωθεί ο δεσμευμένος (από ακεταλδεΐδη & άλλες ενώσεις) θειώδης ανυδρίτης. Αυτό επιτυγχάνεται με την δημιουργία ισχυρού αλκαλικού περιβάλλοντος με την προσθήκη $NaOH$ 1M.

Η προσθήκη $NaHCO_3$ κατά την τιτλοδότηση δημιουργεί μέσα στην κωνική φιάλη μια «προστατευτική» ατμόσφαιρα CO_2 αποτρέποντας σφάλματα λόγω οξείδωσης.

Για τον προσδιορισμό του ελεύθερου θειώδη ανυδρίτη σε εκείνες τις ειδικές περιπτώσεις οίνων, όπου έχει προστεθεί ασκορβικό οξύ ή όπου οι οίνοι έχουν υψηλή συγκέντρωση πολυφαινόλων προηγείται προσθήκη ακεταλδεΐδης, η οποία δεσμεύει πλήρως τον ελεύθερο θειώδη ανυδρίτη. Κάτω από αυτές τις συνθήκες η τιτλοδότηση με I_2 μας αποδίδει την ποσότητα του ιωδίου που καταναλώνεται από το ασκορβικό οξύ ή/και τις πολυφαινόλες. Η διαφορά αυτής της ποσότητας από την ποσότητα του I_2 που καταναλώνεται κατά την διαδικασία προσδιορισμού χωρίς ακεταλδεΐδη αντιστοιχεί στην ποσότητα του I_2 που αντιδρά με το ελεύθερο θειώδες.

3.14.2 Πειραματική διαδικασία (Ολικά θειώδη)

- Σε κωνική φιάλη των 250 mL βάζουμε 50 mL οίνου ή γλεύκους
- Προστίθενται 25 mL $NaOH$ (1N) η κωνική κλείνεται ερμητικά
- Μετά από 10 λεπτά, προστίθενται 10 mL H_2SO_4 (25% v/v)
- Έπειτα, προστίθενται 5 mL διαλύματος δείκτη αμύλου (5 % w/v)
- Τέλος, προστίθεται 1 g $NaHCO_3$ (προαιρετικά, για την δημιουργία προστατευτικής ατμόσφαιρας CO_2)
- Αμέσως, ακολουθεί ογκομέτρηση με I_2 (N/50) μέχρι την εμφάνιση μπλε χρώματος που διατηρείται τουλάχιστον για 30 sec. Έστω κατανάλωση v σε mL I_2 .

$$\text{Ολικό } SO_2 \text{ (mg/L)} = v \times 12.8 \text{ (1)}$$

3.14.3 Πειραματική διαδικασία (Ελεύθερα θειώδη)

- Σε κωνική φιάλη των 250 mL βάζουμε 50 mL οίνου ή γλεύκους
- Προστίθενται 5 mL H₂SO₄ (25% v/v)
- Έπειτα, προστίθενται 5 mL διαλύματος δείκτη αμύλου (5 ‰ w/v)
- Τέλος, προστίθεται 1 g NaHCO₃ (προαιρετικά, για την δημιουργία προστατευτικής ατμόσφαιρας CO₂)
- Αμέσως, ακολουθεί ογκομέτρηση με I₂ (N/50) μέχρι την εμφάνιση μπλε χρώματος που διατηρείται τουλάχιστον για 30 sec. Έστω κατανάλωση v' σε mL I₂.

$$\text{Ελεύθερο SO}_2 \text{ (mg/L)} = v' \times 12,8 \text{ (2)}$$

$$\text{Δεσμευμένο SO}_2 \text{ (mg/L)} = (1) - (2)$$

Κεφάλαιο 4ο : Αποτελέσματα και συζήτηση

4.1 Παρακολούθηση της ωρίμανσης

Για να επιτευχθεί η συγκομιδή στο βέλτιστο σημείο, παρακολούθηθηκε η συγκέντρωση ολικών διαλυτών στερεών (ΟΔΣ).

Πίνακας 3 Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των ΟΔΣ κατά την πορεία ωρίμανσης

	Μάρτυρας	Πείραμα
27/8/2019	11,2 Be	11,8 Be
4/9/2019	12,4 Be	12,8 Be
11/9/2019	13,1 Be	13,3 Be

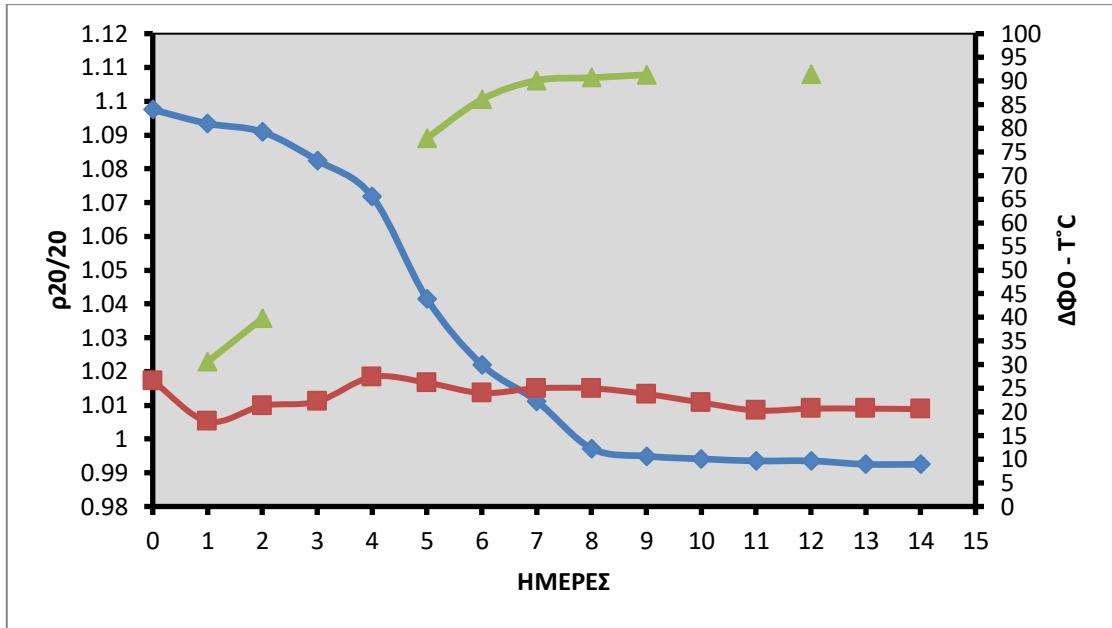
Στον πίνακα 1, παρουσιάζονται οι τιμές των ολικών διαλυτών στερεών. Οι τιμές προέκυψαν μετά από δειγματοληψία σταφυλιών (δείγμα ανά 3-4 πρέμνα επί της γραμμής) εις διπλούν, με παρουσίαση του μέσου όρου των μετρήσεων.

Κατά τη συγκομιδή, τόσο το γλεύκος του μάρτυρα όσο και το γλεύκος του πειράματος αναλύθηκαν ως προς την ολική οξύτητα, το pH και το μηλικό οξύ. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον πίνακα παρακάτω (Πίνακας 2).

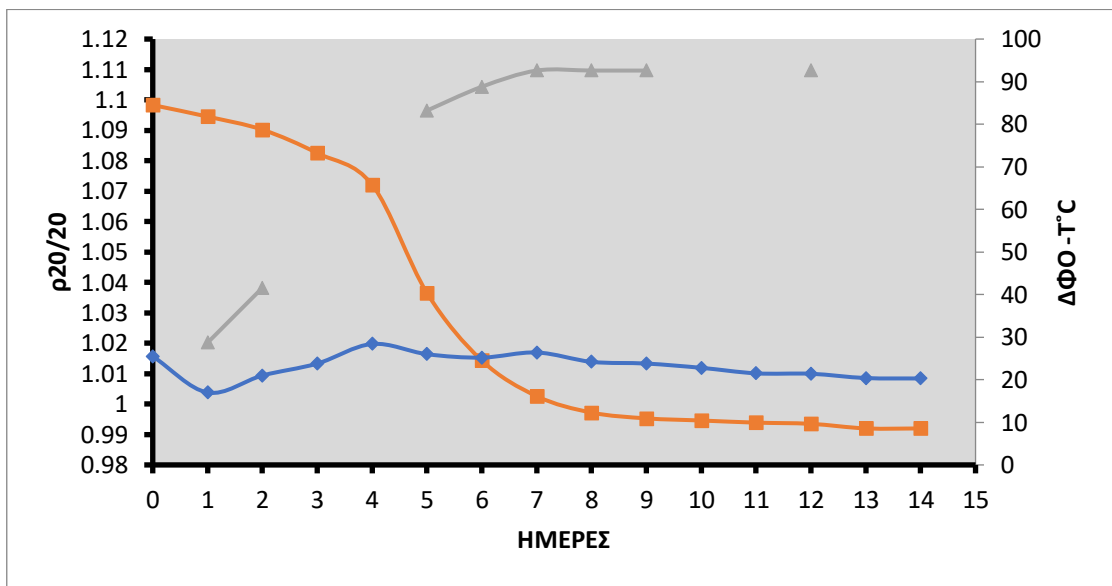
Πίνακας 4 Οι τιμές των αναλύσεων των γλευκών πριν την έναρξη της ζύμωσης

Μάρτυρας		Πείραμα	
Δ.Α.Τ (%vol)	13,1	Δ.Α.Τ (%vol)	13,3
Ολική Οξύτητα (gr/lit)	5,3	Ολική Οξύτητα (gr/lit)	4,7
pH	3,49	pH	3,65
Μηλικό οξύ (gr/lit)	1,8	Μηλικό οξύ (gr/lit)	1,7

Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, λαμβάνονταν μετρήσεις πυκνότητας, θερμοκρασίας αλλά και Δείκτη Ολικών Φαινολικών. Οι μετρήσεις παρουσιάζονται στα παρακάτω διαγράμματα. Οι τιμές και σε αυτή την περίπτωση είναι μέσοι όροι 2 μετρήσεων.



Γράφημα4 Οι μετρήσεις Πυκνότητας του μάρτυρα (Μπλέ), Θερμοκρασίας (Κόκκινο) και Δείκτη Ολικών Φαινολικών (Πράσινο)



Γράφημα 3 Οι μετρήσεις Πυκνότητας του πειράματος (Πορτοκαλί), Θερμοκρασίας (Μπλέ) και Δείκτη Ολικών Φαινολικών (Γκρί)

Η καμπύλη του Δ.Φ.Ο, παρουσιάζει κάποια κενά τα οποία είναι ημέρες όπου δεν λήφθηκαν μετρήσεις, καθώς το εργαστήριο δεν λειτουργούσε τις ημέρες αυτές.

4.2 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Όλες οι αναλύσεις στους οίνους, πραγματοποιήθηκαν έπειτα από διπλή δειγματοληψία και τα τελικά αποτελέσματα είναι μέσος όρος των δύο αυτών μετρήσεων.

Πίνακας 5 Η συγκεντρωτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των εργαστηριακών μετρήσεων

Συγκεντρωτικά αποτελέσματα		
Μέτρηση	Πείραμα	Μάρτυρας
Ανάγοντα σάκχαρα (g/L)	3,1	3,7
Πτητική οξύτητα (g/L)	0,74	0,79
Χρωματική ένταση (E)	7,77	8,04
Χρωματική απόχρωση (A)	0,8	0,71
Ολικές τανίνες (g/L)	6	5,7
Ολικές ανθοκυάνες (mg/L)	90	82
Ελεύθερος θειώδης ανυδρίτης	-	-
Ολικός θειώδης ανυδρίτης	-	-
Αλκοολικός τίτλος %	13,4	13,3
Ολική οξύτητα σε g/L τρυγικού οξέος	5,9	6,75
Δείκτης πολυμερισμού	49%	53%
Δείκτης ιονισμού	63%	68%
Δείκτης ολικών φαινολών	71	70
D 420nm (κίτρινο)	2,89	2,48
D 520nm (κόκκινο)	5,34	5,43
D 620nm (ιώδες)	1,07	0,76

Με βάση τα αποτελέσματα που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα, η συγκέντρωση των σακχάρων στο μάρτυρα ήταν αισθητά μεγαλύτερη από αυτή του πειράματος. Κατά συνέπεια, μπορεί να εννοηθεί ότι ο παραγόμενος οίνος από το πειραματικό γλεύκος ήταν πιο ξηρός σε σχέση με αυτόν του μάρτυρα.

Η πτητική οξύτητα του πειραματικού οίνου και του οίνου του μάρτυρα, δεν παρουσιάζει κάποια ουσιαστική διαφορά, κινείται στα ίδια επίπεδα, όμως και στις

δύο περιπτώσεις είναι αρκετά υψηλή ($>0,6$ γρ οξικού οξέος / L οίνου) λόγω της κακής αποθήκευσης και της ανεπαρκούς θείωσης.

Όσον αφορά στην χρωματική ένταση, ο οίνος του μάρτυρα παρουσιάζει υψηλότερη τιμή και σε συνδυασμό με τις τιμές της χρωματικής απόχρωσης που ο πειραματικός οίνος παρουσιάζει αυτή τη φορά μεγαλύτερη τιμή, μπορούμε να αναφέρουμε πως οι δύο οίνοι δε διαφέρουν σημαντικά στο χρώμα παρότι ο πειραματικός οίνος παρουσίασε ένα πιο κίτρινο αλλά και ιώδες χρώμα.

Με βάση τον παραπάνω πίνακα, είναι εύκολα αντιληπτό ότι οι τιμές των ολικών τανινών αλλά και των ολικών ανθοκυανών δε διαφέρουν ουσιαστικά.

Όσον αφορά στον προσδιορισμό του ελεύθερου και του ολικού θειώδους ανυδρίτη κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών μετρήσεων, οι συγκεντρώσεις ήταν μηδενικές ή κατώτερες του ορίου ανίχνευσης και κατά συνέπεια δεν ήταν δυνατός ο προσδιορισμός τους.

Ο αλκοολικός τίτλος των δύο οίνων ήταν ουσιαστικά ίδιος στα επίπεδα του 13%. Η ολική οξύτητα στον οίνο του μάρτυρα ήταν αισθητά μεγαλύτερη από αυτή του πειράματος, σχεδόν 1 g τρυγικού οξέος περισσότερο ανά λίτρο.

Ο δείκτης ιονισμού στον οίνο του μάρτυρα ήταν μεγαλύτερος, επομένως ο μάρτυρας φαίνεται χρωματικά πιο σταθερός από το πείραμα. Στην περίπτωση του δείκτη πολυμερισμού, ο οίνος του πειράματος εμφάνισε αισθητά μικρότερη τιμή σε σχέση με το μάρτυρα, άρα οι πολυμερισμένες τανίνες είναι περισσότερες στο μάρτυρα.

Ο δείκτης ολικών φαινολικών, το γενικότερο αντικείμενο της παρούσας μελέτης, ήταν μεγαλύτερος στον πειραματικό οίνο μόνο κατά μία μονάδα, χωρίς αυτό να αποτελεί κάποια ουσιαστική διαφορά στις δύο περιπτώσεις.

4.3 Συζήτηση

Με βάση τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, δεν μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα ως προς τη επιδραστικότητα της εφαρμογής με το σκεύασμα. Βέβαια, ο ισχυρισμός, με βάση την εικόνα των σταφυλιών κατά την ωρίμανση καθώς και τις μετρήσεις κατά την πορεία της ζύμωσης, πως το σκεύασμα έχει κάποια θετική επίδραση ως προς την τελική συγκέντρωση των φαινολικών δεν είναι τελείως

αβάσιμος. Σε σύγκριση με τη βιβλιογραφία, όπου σε αρκετά πειράματα (Villangó, Pásti, Kállay et al., 2015; Creighton F., 2020) η εφαρμογή του σκευάσματος βελτίωσε το φαινολικό προφίλ μπορούμε να ισχυριστούμε πως το σκεύασμα μπορεί να επιδρά θετικά. Βέβαια υπάρχουν και περιπτώσεις στη διεθνή βιβλιογραφία όπου το σκεύασμα δεν είχε καμία απολύτως επίδραση σε κανένα επιμέρους χαρακτηριστικό του οίνου (Pastore et al., 2019; Kogkou et al., 2017).

Παρ' όλα αυτά, κατά τη διάρκεια της μελέτης παρουσιάστηκαν ορισμένες περιπτώσεις που δυσχέραιναν την ομαλή και σωστή διενέργεια της μελέτης. Βασικός παράγοντας κατά την καλλιέργεια των αμπελιών ήταν η υψηλή θερμοκρασία και η μη επαφή των φυτών με το νερό. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα φωτογραφιών, κάποια τσαμπιά άρχισαν να αφυδατώνονται (ξήρανση/ “σταφίδιασμα”) την τελευταία εβδομάδα πριν τον τρυγητό, πριν δηλαδή φτάσουν τον επιθυμητό βαθμό ωρίμανσης. Όπως αναφέρθηκε και στο αντίστοιχο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 3^ο), οι μετρήσεις στο γλεύκος και οι μετρήσεις στον οίνο πραγματοποιήθηκαν με μεγάλη χρονική απόσταση μεταξύ τους. Πέραν αυτού, η συντήρηση των μπουκαλιών μέσα στα οποία υπήρχε ο οίνος έως και την ανάλυση, έγινε σε διάφορες και μη σταθερές θερμοκρασίες που μπορεί να είχαν κάποια επίδραση στα τελικά αποτελέσματα.

Τέλος, και ίσως βασικός παράγοντας για τα παραπάνω, είναι το γεγονός ότι ο βασικός κορμός των αναλύσεων πραγματοποιήθηκε -αποσπασματικά- κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 και των συναφών μέτρων που λήφθηκαν. Συνεπώς, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός πως αυτό μπορεί να είχε κάποια επίδραση στις μετρήσεις και κατά συνέπεια το πείραμα χρήζει επανάληψης σε πιο ελεγχόμενες συνθήκες.

Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Μιχαλαριά Ε., Στόζης Π., (2019). Πτυχιακή εργασία: Επίδραση των διαφυλλικών βιοεπιταχυντών ωρίμανσης στην αντιμετώπιση του υδατικού stress και την πορεία ωρίμανσης αμπελώνα ποικιλίας Αγιωργίτικου. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής, Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών, Αθήνα
- Belitz, D., Grosch, W., Scieberle, P., (2006). Χημεία Τροφίμων. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Ζαμπούτης, Γ., Τσιβεριώτου, Μ., (2003). Στοιχεία Αμπελουργίας & Οινολογίας. Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα.
- Θεοδωσίου, Π.Σ., (1992). Μαθήματα οινοποιίας. Έκδοση Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων πανεπιστημιακού τυπογραφείου, Θεσσαλονίκη.
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΕΚ 1234/2007
- Νακοπούλου, Ζ., (2005). Αζωτούχα συστατικά γλεύκους και οίνου των ποικιλιών ροδίτη και SauvignonBlanc: Μεταβολές του πρωτεϊνικού προφίλ και άλλων συστατικών κατά την αλκοολική ζύμωση. Μεταπτυχιακή διατριβή. Θεσσαλονίκη.
- Παρασκευόπουλος, Ι. Ειδικές Τεχνικές Οινοποίησης. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις.
- Πετροπούλου, Σ., (2018). Σημειώσεις Αμπελουργίας, Τ.Ε.Ι Πελοποννήσου.
- Σουφλερός, Ε., (2015). Οινολογία (Επίτομο). Ιδιωτική Έκδοση.
- Σταυρακάκης, Μ., (2013). Αμπελουργία. Εκδόσεις Τροπή, Αθήνα.
- Σταυρακάκης, Μ., (2015). Αμπελογραφία. Εκδόσεις Τροπή, Αθήνα.
- Τσακίρης, Α. (2020). Οινολογία: Από το σταφύλι στο κρασί. Εκδόσεις Ψύχαλου, Αθήνα
- Τσέτουρας, Π., (2003). Οινοτεχνία: Η επιστήμη του κρασιού στην πράξη. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Creighton F., (2020). The effects of Lallemand LalVigne™ Mature on Syrah Grapevines in the Gimblett. Thesis. Eastern Institute Of Technology. New Zealand
- Etiavent, P., (1991). Wine in: Volatile compounds in foods and beverage, Ed Maarse, H., Marcel Dekker, Inc New York, 483-546.
- Kogkou, C., Chorti, E., Kyraleou, M., Kallithraka, S., Koundouras, S., Logan, G., Kanakis, I., & Kotseridis, Y. (2017). Effects of foliar application of inactivated yeast on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Agiorgitiko grapes under different irrigation levels. *International Journal of Wine Research*, Volume 9, 23–33.
- Lallemand, (2018). LalVigne: Grow your wine. Catalogue Lallemand
- Lambropoulos I., Roussis I., (2007). Inhibition of the decrease of volatile esters and terpenes during storage of a white wine and a model wine medium by caffeic acid and gallic acid. *Food Research International* 40:176- 181
- Lourdes M., G. Miret, M. Wei, R. Luo, J. Hutchings, Francisco J. Heredia., (2007). Measuring colour appearance of red wines. *Food Quality and preference*. 18: 862-871
- Masneuf-Pomarede I., Chantal Mansour, Marie-Laure M., Takatoshi Tominaga, Dubourdieu D., (2006). Influence of fermentation temperature on volatile thiols concentrations in Sauvignon blanc wines. *Journal of food microbiology*. 108: 385-390.
- Pastore, C., Allegro, G., Valentini, G., Colucci, E., Battista, F., & Filippetti, I. (2019). Biochemical and molecular effects of yeast extract applications on anthocyanin accumulation in cv. Sangiovese. *BIO Web of Conferences*, 13, 03005.
- Ríó Segade, S., Giacosa, S., Paissoni, M.A., Ossola, C., Gerbi, V., Suárez Martínez, C., Battista, F., Téllez Quemada, J., Vagnoli, P., Rolle, L., (2016). Influence of specific inactive dry yeast treatments during grape ripening on postharvest berry skin texture parameters and phenolic compounds extractability. *Macrowine*. Poster.

- Rodriguez-Delgado, M.A., Gonzalez-Hernandez, G., Conde-Gonzalez, J.E., Perez-Trujillo, J.P., (2002). Principal Component analysis of the polyphenol content in young red wines. Food Chemistry 78: 523-532.
- Villangó, Sz., Pásti, Gy., Kállay, M., Leskó, A., Balga, I., Donkó, A., Ladányi, M., Pálfi, Z., Zsófi, Z., 2015. Enhancing Phenolic Maturity of Syrah with the Application of a New Foliar Spray. South African Journal of Enology and Viticulture 36, 304 – 315.

Ιστοσελίδες

- www.oiv.int
- www.infowine.gr
- www.lallemmand.com
- www.wikipedia.com
- www.pfaf.org
- Eur-lex.europa.eu
- www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/2012-02-02-07-5207/ellinikaproionta/627-oinoipoppge (Τελευταία Επίσκεψη: 15/03/2023)