



ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Συγκριτική αξιολόγηση της ολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας και της περιεκτικότητας σε φαινολικά συστατικά των ποικιλιών Αμπέλου Μοσχάτο Αμβούργου και Syrah που καλλιεργούνται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας»

των

Στ. Μοσχόπουλου,

Β. Κούτρα,

Μ. Πάνη

Επιβλέπων: ΚΑΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

Επιβλέπων καθηγητής: ΚΑΡΙΠΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

_____, 2021

Comparative evaluation of the total antioxidant capacity and the phenolic components content of the Hamburg Muscat and Syrah vine varieties grown in the area of Domokos, Fthiotida

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Όνομα Επίθετο,

τίτλος, βαθμίδα

2. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

τίτλος, βαθμίδα

3. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

τίτλος, βαθμίδα

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Όνομα Επίθετο,

τίτλος, βαθμίδα

Υπογραφή

© ΜΟΣΧΟΠΟΥΛΟΥ, ΚΟΥΤΡΑ, ΠΑΝΗ, 2021.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνουμε υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Στ. ΜΟΣΧΟΠΟΥΛΟΣ, Β. ΚΟΥΤΡΑΣ, Μ. ΠΑΝΗΣ

Υπογραφή

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας κο Χαράλαμπο Καριπίδη, ο οποίος μας στήριξε πολύπλευρα σε όλη τη διάρκεια σύνθεσης της παρούσας έρευνάς μας. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας αλλά και τους φίλους μας, που βοήθησαν, ώστε να διεξαχθεί ομαλά και να ολοκληρωθεί η παρούσα έρευνα.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	8
Λέξεις-κλειδιά.....	8
Abstract.....	9
Keys-words.....	9
1. Εισαγωγή.....	10
1.1. Κύριος Σκοπός.....	10
1.2. Επιμέρους Στόχοι.....	10
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα.....	10
1^ο Θεωρητικό Μέρος.....	11
2. Η άμπελος (Vitis vinifera L).....	11
2.1 Σύντομη αναδρομή στην εξελικτική πορεία της αμπελοκαλλιέργειας.....	11
2.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	12
2.3 Χρόνος ωρίμανσης.....	14
2.4 Οικολογική αμπελουργία.....	14
2.5 Ποικιλίες.....	15
2.6 Η σύσταση του κρασιού.....	18
2.7 Η βιολογική δράση του κρασιού.....	19
2.8 Οι φαινόλες.....	21
2.9 Ο ρόλος των αντιοξειδωτικών.....	23
2.9.1 Γενικές πληροφορίες για τα αντιοξειδωτικά.....	23
2.9.2 Τύποι αντιοξειδωτικών.....	23
2.9.3 Μηχανισμός δράσης των αντιοξειδωτικών.....	24
2.9.4 Τα αντιοξειδωτικά στα σταφύλια και στο κρασί.....	25

3. Η άμπελος στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας.....	26
4. Καλλιεργητικές τεχνικές της αμπέλου στην Ελλάδα	28
4.1 Προετοιμασία - ανάλυση εδάφους & φύτευση	28
4.2 Θρέψη	29
4.3 Λίπανση.....	30
4.4 Κλάδεμα	31
4.5 Άρδευση	31
4.6 Περιβάλλον-κλιματολογικά στοιχεία.....	32
4.7 Αντιμετώπιση ζωικών εχθρών και ασθενειών	32
2ο Πειραματικό Μέρος	41
5. Περιγραφή διαδικασίας Προσδιορισμού της Ολικής Αντιοξειδωτικής Ικανότητας και των Φαινολικών Συστατικών σε μούστο των ποικιλιών Syrah και Μοσχάτου Αμβούργου.....	41
5.1 Σκοπός του πειράματος.....	41
5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	41
5.3 Προσδιορισμός Ολικής Αντιοξειδωτικής Ικανότητας (TAC).....	44
5.4 Προσδιορισμός περιεχόμενου σε ολικές φαινόλες	47
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	50
6.1 Ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC)	50
6.2 Περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες	54
Βιβλιογραφικές αναφορές	56
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	60

Περίληψη

Το αμπέλι είναι ένα αγγειόσπερμο φυτό, ανήκει στην τάξη των Ραμνωδών (Rhamnales) και στην οικογένεια των Αμπελοειδών (Vitaceae). Εμφανίζει πολλές ποικιλίες, οι οποίες καλλιεργούνται κυρίως στις εύκρατες περιοχές της γης. Σκοπός της παρούσας πτυχιακής έρευνας είναι αρχικά η διερεύνηση των καλλιεργητικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια της αμπέλου, δίνοντας έμφαση στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας. Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή και αξιολόγηση της περιεκτικότητας σε ολικά αντιοξειδωτικά (TAC) και σε φαινολικές ουσίες, σε μούστο που προέρχεται από δύο ποικιλίες οινοποιίας από αμπελώνα εγκατεστημένο στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας. Ως πειραματικό υλικό χρησιμοποιήθηκε μούστος από τις ποικιλίες Μοσχάτο Αμβούργου και Syrah. Τα πρέμνα των δύο αυτών ποικιλιών ήταν φυτεμένα σε αμπελώνα του Δομοκού Φθιώτιδας. Για τον προσδιορισμό της TAC των τριών τύπων μούστου, που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία, εφαρμόσθηκε η μέθοδος του Διφαινυλοπικρυλυδραζυλίου (DPPH) και για τον προσδιορισμό του περιεχόμενου σε φαινολικές ουσίες η μέθοδος Folin-Ciocalteu. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεταξύ των τριών τύπων μούστου υπάρχουν πολύ μεγάλες διαφορές στην περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικές ουσίες και σε φαινολικά συστατικά.

Λέξεις-κλειδιά: Καλλιέργεια αμπέλου, αντιοξειδωτικές ουσίες, φαινολικά συστατικά.

Abstract

The vineyard or vine is an angiosperm plant. It belongs to the class of “Rhamnales” and to the family of Vines (Vitaceae). It has many varieties, which are cultivated mainly in temperate regions of the earth. The purpose of this thesis is the investigation of growing techniques used for the growing of vines, emphasizing the area of Domokos Fthiotidas. Then the content of total antioxidants (TAC) and phenolic substances is described and evaluated, in must that comes from two varieties of winery from a vineyard located in the area of Domokos, Fthiotida. The content of total antioxidants (TAC) and phenolic substances is also described and evaluated, in vine must that comes from two varieties of winery from a vineyard located in the area of Domokos, Fthiotida. Must from the Hamburg Muscat and Syrah varieties was used as experimental material. The vines of these varieties were planted in a vineyard of Domokos Fthiotida. The Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) method was used to determine the TAC of the three types of must studied in the present study and the Folin – Ciocalteu method was used to determine the phenolic content. The results showed that among the three types of must, there are very large differences in the content of antioxidants and phenolic components.

Keys-words: Vine cultivation, antioxidants, phenolic components.

1. Εισαγωγή

1.1. Κύριος Σκοπός

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής έρευνας είναι η διερεύνηση - περιγραφή και η αξιολόγηση της περιεκτικότητας σε ολικά αντιοξειδωτικά και φαινολικά συστατικά των ποικιλιών Αμπέλου Μοσχάτο Αμβούργου και Syrah που καλλιεργούνται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας

1.2. Επιμέρους Στόχοι

Οι επιμέρους στόχοι, όπως εξάγονται από τον κύριο σκοπό, είναι οι εξής:

α) να μελετηθούν οι καλλιεργητικές τεχνικές της αμπέλου, και

(β) να αξιολογηθεί μέσω της πειραματικής έρευνας η περιεκτικότητα σε ολικά αντιοξειδωτικά και φαινολικά συστατικά που παράγεται από τρεις τύπους μούστου από δύο ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας.

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα

Τα Ερευνητικά ερωτήματα, που διαμορφώνονται μέσω μελέτης της Θεωρίας αναφορικά με τις καλλιεργητικές τεχνικές της αμπέλου, και με εστίαση στην αξιολόγηση της περιεκτικότητας σε ολικά αντιοξειδωτικά τριών (3) καλλιεργούμενων ποικιλιών αμπέλου στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας, είναι τα ακόλουθα:

- I. Ποιες είναι οι κύριες καλλιεργητικές τεχνικές της αμπέλου;
- II. Ποια είναι η περιεκτικότητα σε ολικά αντιοξειδωτικά και φαινολικά συστατικά, που παράγεται από τρεις τύπους μούστου από δύο ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας;

1^ο Θεωρητικό Μέρος

2. Η άμπελος (*Vitis vinifera* L)

Το αμπέλι ή κλήμα (*Vitis vinifera*) είναι ένα αγγειόσπερμο φυτό, το οποίο ανήκει στην τάξη των Ραμνωδών (Rhamnales) καθώς και στην οικογένεια των Αμπελοειδών (Vitaceae). Αυτή η οικογένεια Vitaceae εμπεριέχει 16 γένη και περίπου 770 είδη. Μόνο όμως το γένος *Vitis* συνδέθηκε με την αμπελουργία, στη βάση πως σε αυτό συμπεριλαμβάνονται τα 2 εξής υπογένη, δηλαδή το υπογένος *Euvitis* και το υπογένος *Muscandinia*. Στο μεν πρώτο υπογένος *Euvitis* ανήκει η άμπελος η οينوφόρος (*Vitis vinifera*), δηλαδή το ευρωπαϊκό αμπέλι (στο ευρωπαϊκό αμπέλι υπάγονται όλες οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα αλλά και στην Ευρώπη), καθώς και διάφορα άλλα αυτόχθονης μορφής είδη της βορείου Αμερικής, μεταξύ των οποίων είναι τα είδη *Vitis berlandieri*, *Vitis rupestris* και *Vitis riparia*. Στο δε δεύτερο υπογένος *Muscandinia* συμπεριλαμβάνονται τα είδη *Vitis rotundifolia*, *Vitis munsoniana* και *Vitis rotundifolia* (Σταυρακάκης, 2010 · Τσακίρης, 2003).

2.1 Σύντομη αναδρομή στην εξελικτική πορεία της αμπελοκαλλιέργειας

Ο άνθρωπος άρχισε να ενασχολείται με τον τομέα της αμπελοκαλλιέργειας από τα πολύ παλιά ακόμη χρόνια, με την πλειονότητα των αρχαίων πολιτισμών να καλλιεργούν τα αμπέλια τόσο για τη βρώση των σταφυλιών όσο και για την παραγωγή του κρασιού. Στην αρχή συνήθιζαν να χρησιμοποιούν άγρια είδη, με τον καιρό όμως και παράλληλα με την εξημέρωση του φυτού οι άνθρωποι κατάφεραν να επωφεληθούν από την καλλιέργειά του. Τα σταφύλια είχαν τη δυνατότητα να καταναλωθούν είτε φρέσκα είτε αποξηραμένα (σταφίδες) είτε να οδηγηθούν κατευθείαν στην οινοποίηση. Πιο συγκεκριμένα η τέχνη αμπελουργίας υποθέτεται πως ξεκίνησε επί αγροτικής επανάστασης γύρω στο 5.000 π.Χ., με πρώτους και γνωστότερους καλλιεργητές να θεωρούνται οι Άριοι

(πρόγονοι των Περσών και των Ινδών που διαβίωναν στην περιοχή Καυκάσου, Κασπίας), οι Σημιτικοί λαοί καθώς και οι Ασύριοι. Το κρασί τη χρονική εκείνη περίοδο ήταν ήδη γνωστό και στην αρχαία Κίνα. Εξελικτικά οι τέχνες της αμπελουργίας και της οινοποιίας πέρασαν στους Αιγυπτίους, στους λαούς της Παλαιστίνης, της Φοινίκης και φυσικά και στους Έλληνες. Ωστόσο η οργανωμένη και συστηματική ενασχόληση με την άμπελο ξεκίνησε περίπου στα 3.500 π.Χ. στη νοτιοδυτική Ασία, ενώ πιθανολογήθηκε πως εντοπίστηκε και στην περιοχή του νοτίου Καυκάσου. Από αυτήν μάλιστα την περιοχή εξαπλώθηκε ταχύτατα σε όλη την περιοχή της Μεσογείου, φτάνοντας έως και στην Ελλάδα περίπου στα 2.000 π.Χ. (Bombardelli et al., 1995). Δεν είναι σίγουρο από που οι Έλληνες διδάχτηκαν την τέχνη της οινοποιίας, σύμφωνα όμως με μια από τις επικρατέστερες θεωρίες, τη διδάχτηκαν από τους ανατολικούς λαούς (τους Φοίνικες ή τους Αιγυπτίους) με τους οποίους είχαν μάλιστα πολύ αναπτυγμένες εμπορικές σχέσεις. Το κρασί διαδραμάτιζε σημαντικότατο ρόλο στη ζωή των αρχαίων Ελλήνων, στη βάση πως η όλη καθημερινότητά τους ήταν αναπόσπαστα δεμένη με αυτό.

Πρέπει να αναφερθεί πως οι ποικιλίες της ευρωπαϊκής αμπέλου (*Vitis vinifera* L.) στις μέρες μας διαπιστώνονται πως είναι περισσότερες από 9.000, και οι οποίες μάλιστα καλλιεργούνται σε ολόκληρο τον κόσμο σε ό, τι αφορά στην παραγωγή αμπελουργικών και οινολογικών προϊόντων (Σταυρακάκης, 2010).

2.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η άμπελος είναι ένα φυτό, το οποίο κι αποτελείται από τη ρίζα καθώς και το υπέργειο κομμάτι του, το οποίο με τη σειρά του συμπεριλαμβάνει τον κορμό, τους βραχίονες και τις κληματίδες. Μέσω των κληματίδων εξελίσσονται τα φύλλα, οι έλικες καθώς και οι ταξιανθίες. Αναφορικά με τη ρίζα αυτή αποκομίζει μέσω του εδάφους τις αναγκαίες ποσότητες νερού αλλά και των άλλων θρεπτικών στοιχείων, σχετικά με την ανάπτυξη του φυτού και την καρποφορία. Το μήκος των ριζών διαφοροποιείται από φυτό σε φυτό κυμαινόμενο από 1 έως και 2 μέτρα. Σε κάποιες όμως περιπτώσεις έχουν την ιδιότητα να φτάνουν έως

και τα 10 μ. Αυτές λοιπόν οι ρίζες εκτός του γεγονότος πως στερεώνουν το φυτό, επιπρόσθετα αναπνέουν, απορροφούν το οξυγόνο του εδάφους και συντέλει αποβάλλουν το διοξείδιο του άνθρακα. Αναφορικά με τους χυμούς είναι χρήσιμο να σημειωθεί πως ο λήθαργος της αμπέλου διαρκεί από την πτώση των έως και την έναρξη της βλάστησης. Το πρώτο λοιπόν σημάδι, που δείχνει την εκκίνηση αυτής της δράσης, είναι οι χυμοί, που εξέρχονται από τα σημεία του κλαδέματος. Η διάρκειά τους είναι περίπου 1 μήνας, ενώ η λήξη τους γίνεται τη στιγμή τερματισμού του σχηματισμού των φύλλων, συνεπώς και η εξάτμιση λαμβάνει χώρα εντός αυτών. Σχετικά με τους οφθαλμούς αυτοί χωρίζονται σε μεικτούς και φυλλοφόρους. Οι μεν μεικτοί, όταν εκπτυχθούν, αποδίδουν έναν βλαστό με σταφύλια, ενώ οι φυλλοφόροι αποδίδουν έναν βλαστό που δίνει μόνον φύλλα. Τα μάτια είναι τοποθετημένα μέσα στους κόμβους και ειδικότερα στη μασχάλη του μίσχου του φύλλου. Πάνω λοιπόν στο 1^ο μεσογονάτιο βρίσκεται ο τυφλός οφθαλμός, πάνω στην κληματίδα παρατηρούνται οι φυλλίτες οφθαλμοί, οι οποίοι εάν καταφέρουν να βλαστήσουν τότε αποδίδουν μόνον φύλλα (Σταύρακας, 2015). Αναφορικά με τις ταξιανθίες η κάθε μία εξ αυτών συμπεριλαμβάνεται στους βότρες με την ονομασία σταφύλι ή βότρης. Στην κάθε καρποφόρα κληματίδα εντοπίζονται το μέγιστο έως και 4 βότρες, ενώ ο καρπός του αμπελιού είναι ράγα. Σχετικά με τα φύλλα το καθένα διαθέτει διαφορετικό σχήμα από ποικιλία σε ποικιλία ως η βάση (εργαστήριο) του φυτού, όπου και παρασκευάζονται τα αναγκαία θρεπτικά στοιχεία που αφορούν στη διατροφή των οργάνων του φυτού. Οι ρίζες λοιπόν έχουν την ιδιότητα να απορροφούν από το έδαφος το νερό, που εμπεριέχει σε διάλυση τα ανόργανα συστατικά, τα οποία και αποτελούν εντέλει τον ακατέργαστο χυμό. Αυτός ο χυμός ανεβαίνει και στο στέλεχος φτάνοντας ως το φύλλο, όπου και περνά έναν γενικότερο μετασχηματισμό. Με τη συμβολή της φωτοσύνθεσης στο φύλλο παράγονται όλα τα συστατικά της ρόγας του σταφυλιού, τα σάκχαρα, τα οξέα, οι πολυφαινόλες κλπ. Τέλος σχετικά με τους έλικες αυτοί εντοπίζονται απέναντι από τα φύλλα όντας τα εργαλεία εκείνα, που συγκρατούν τις κληματίδες της αμπέλου που τη στηρίζουν πάνω στα υποστυλώματα (Σταυρακάκης, 2010 · Τσακίρης, 2003).

2.3 Χρόνος ωρίμανσης

Ο χρόνος ωρίμανσης των σταφυλιών νοείται ως ένα γενετικώς ελεγχόμενο στοιχείο, που εμφανίζει μάλιστα και αναπτυγμένη την επίδραση του γενοτύπου (Mattheou et al, 1995). Εκτός όμως από τον βιότυπο υπάρχουν και άλλες διαστάσεις, οι οποίες εν προκειμένω συνδέονται με τον χρόνο ωρίμανσης, και μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται το κλίμα, το έδαφος και οι τεχνικές καλλιέργειας που εφαρμόζονται, ακόμη το σχήμα διαμόρφωσης καθώς και το ύψος της φυλλικής επιφάνειας των πρέμνων κλπ. Μάλιστα θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί ότι οι επιτραπέζιες ποικιλίες της αμπέλου στη χώρα μας κατηγοριοποιούνται, βάσει του χρόνου ωρίμανσης των σταφυλιών τους σε: α) πρώιμες (δηλαδή στα τέλη Ιουλίου), β) μέσης εποχής (δηλαδή τον Αύγουστο), γ) όψιμες (δηλαδή τον Σεπτέμβριο), και δ) πολύ όψιμες (δηλαδή τον Οκτώβριο) (Λογοθέτης, 1970 · Σταύρακας, 2015).

Σε ό, τι αφορά τώρα στην επιτάχυνση του χρόνου της συγκομιδής των σταφυλιών έχουν υιοθετηθεί 2 μέθοδοι: 1^{ον} η δημιουργία και η διάδοση στην καλλιέργεια των νέων πρώιμων ποικιλιών, δηλαδή των ποικιλιών της αμπέλου που εμφανίζουν εξαιρετικά χαμηλές ηλιοθερμικές απαιτήσεις, και 2^{ον} η πρωίμιση του χρόνου συγκομιδής των σταφυλιών, που ουσιαστικά αποτελεί μια εφαρμογή των κατάλληλων αμπελοκομικών καλλιεργητικών τεχνικών, όπως είναι η χρήση υποκειμένων μικρής ζωηρότητας, η επιλογή μεσημβρινών και αμμωδών εδαφών, τα χαμηλά σχήματα μόρφωσης, η χρήση κατάλληλων χειμερινών και θερινών κλαδεμάτων, η χρήση του θερμοκηπίου (Γκατζελάκη, 2008).

2.4 Οικολογική αμπελουργία

Σε ό, τι αφορά στη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια βασική αρχή της θεωρείται η διατήρηση και η αύξηση της φυσικής εδαφικής γονιμότητας, με τη συμβολή των κατάλληλων καλλιεργητικών μέτρων καθώς και αποφυγή όλων εκείνων που αντιτίθενται σε αυτήν την επιδίωξη, όπως π.χ. είναι η χρήση βιομηχανικών λιπασμάτων. Ακόμη η ανάπτυξη ανθεκτικών φυτών άνευ χρήσης των ζιζανιοκτόνων, των συνθετικών εντομοκτόνων και των οργανικών

μυκητοκτόνων, τίθεται ως η κύρια αρχή της βιολογικής αμπελουργίας. Επιπρόσθετα προωθείται και η αύξηση της ποικιλότητας των ειδών του φυτικού και ζωικού κόσμου μέσα στο οικοσύστημα του αμπελώνα (Hofman et al, 2003).

2.5 Ποικιλίες

Στην περιοχή του Δομοκού λόγω της άμεσης γειτνίασης με τον Θεσσαλικό κάμπο, οι κλιματολογικές συνθήκες είναι τέτοιες όπου οι επιτρεπόμενες και οι συνιστώμενες, με βάση την απόφαση 406493/12-12-2000 του Υπουργείου Γεωργίας, ποικιλίες οινοποιίας είναι εκείνες που καλλιεργούνται στον νομό Λαρίσης.

Συνιστώμενες: Κρασάτο N, Ξυνόμαυρο N, Σταυρωτό N, Λημνιό N, Μπατίκι B, Ροδίτης Rs, Ντεμπίνα B, Cabernet Sauvignon N, Merlot N, Ασύρτικο B, Ugni blanc B, Μοσχάτο Αμβούργου N, Carignan N, Chardonnay B, Cinsaut N, Grenache rouge N, Maccabeau B, Sauvignon B, Syrah N.

Επιτρεπόμενες: Καρτσιώτης N, Σαββατιανό B, Alicante Bouschet N, Λημνιώνα N, Αγωργίτικο N, Grand noir N, Pinot noir N, Βερτζαμί N.

(N: Noir, B: Blanc, Rs: Rose)

Ο αμπελώνας στον οποίο πραγματοποιήθηκε η παρούσα μελέτη, καταλαμβάνεται κυρίως από τις ποικιλίες Syrah και Μοσχάτο Αμβούργου, ο μούστος των οποίων αποτελεί την κύρια παραγωγή του αμπελώνα.

Το Syrah (βλ. Εικ. 1) είναι μια ερυθρή ποικιλία σταφυλιού που προέρχεται από τον Ροδανό της Γαλλίας, όπου δίνει βαθύχρωμα τανικά κρασιά, με αρώματα μαύρων φρούτων, μπαχαρικών, όμως με επικρατέστερο του πιπεριού, δέρματος, συνήθως γεμάτο σώμα και μεγάλες δυνατότητες παλαίωσης.

Ακόμη το Μοσχάτο Αμβούργου (βλ. Εικ. 2 και 3) ανήκει στη πιο σημαντική ποικιλία της αμπέλου στην περιοχή της Θεσσαλίας, στη βάση πως καταλαμβάνει και την πλειονότητα των τμημάτων στους αμπελώνες του Τυρνάβου. Δημιουργήθηκε από μια μείξη (διασταύρωση) της ιταλικής ποικιλίας black Hamburg και της αιγυπτιακής Μοσχάτο Αλεξάνδρειας. Χαρακτηρίζεται για την τεράστια ποικιλία των ξεχωριστών της οίνων, οι οποίοι οίνοι ενέχουν έναν

έντονο αρωματικό χαρακτήρα, όπως τους ημίγλυκους, γλυκούς, λευκούς, ερυθρούς, ροζέ και αφρώδεις (<https://www.natsioulis.eu>).

Εικ. 1 : Το Syrah

Πηγή: <https://www.krasiagr.com/syrah>



Εικ. 2 : Το Μοσχάτο Αμβούργου

Πηγή:

<https://agrotikistegi.gr/%CF%80%CF%81%CE%BF%CF%8A%CF%8C%CE%BD/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%B1%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85-muscat-de-hambourg-vitis-vinifera>



Εικ. 3 : Μοσχάτο Αμβούργου

Πηγή: [https://green-](https://green-organic.gr/product/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%AC%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85)

[organic.gr/product/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%AC%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85](https://green-organic.gr/product/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%AC%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CE%BC%CE%B2%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%85)

2.6 Η σύσταση του κρασιού

Το κρασί εμπεριέχει μια σειρά χημικών ενώσεων εκ των οποίων η κύρια μορφή της βρίσκεται ήδη μέσα στους χυμούς της ρώγας του σταφυλιού. Ειδικότερα το κρασί αποτελείται κυρίως από νερό (80-85%), αλκοόλες και αιθανόλη (9-15%) και λοιπά συστατικά (3%). Ακόμη πρέπει να τονιστεί πως γενικότερα το κρασί αποτελείται από εκατοντάδες έως και χιλιάδες χημικές ουσίες, οι οποίες και διαμορφώνουν τη γεύση και την υφή του. Οι πλέον κυρίαρχες ουσίες και πιο σημαντικές εξ αυτών θεωρούνται: 1^{ον} *τα οργανικά συστατικά* (Οργανικά Οξέα, Αλκοόλες, Αρωματικές ενώσεις, Σάκχαρα, Πολυσακχαρίτες, Φαινολικές ενώσεις, Αζωτούχες ενώσεις, Ένζυμα, Βιταμίνες, Λιποειδή) και 2^{ον} *τα ανόργανα συστατικά* Ανιόντα και Κατιόντα (Καλαθάρα, 2008).

Σε ό, τι αφορά στα Οργανικά οξέα πρέπει να τονιστεί πως αυτά είναι υπεύθυνα για τη ξινή γεύση των κρασιών, την προστασία των κρασιών από τις διάφορες μικροβιολογικές ή και χημικές προσβολές και τη διατήρηση του χρώματος. Σχετικά με τις Αλκοόλες η αιθανόλη και ύστερα το νερό είναι το εξέχον συστατικό του κρασιού αποτελώντας το 9-15% του όγκου του. Η γλυκερόλη αποτελεί το τρίτο κατά σειρά συστατικό του κρασιού σε περιεκτικότητα 5-20g/l. Οι αλκοόλες, τα σάκχαρα και η γλυκερόλη είναι τα πιο γλυκά συστατικά του κρασιού που μάλιστα εξουδετερώνουν τη ξινή γεύση των οξέων, καθώς και την πικρή γεύση των φαινολικών ενώσεων (Καλαθάρα, 2008). Αναφερόμενοι στις Αρωματικές ενώσεις χρήσιμο θα ήταν να αναφερθεί πως το άρωμα του κρασιού οφείλεται κυρίως στις ανώτερες αλκοόλες καθώς και τους εστέρες, ενώ σημαντική είναι και η συμμετοχή άλλων ενώσεων, όπως π.χ. είναι αλδεΐδη, κετόνες, τερπένια (Καλαθάρα, 2008). Κάποια από τα σάκχαρα, που εμπεριέχονται στο κρασί, είναι γλυκόζη, φρουκτόζη και γαλακτόζη και αναλόγως της περιεκτικότητάς τους, το κρασί διακρίνεται σε: Ξηρό, Ημίξηρο 2-18g/l, Ημίγλυκο 18-40 g/l, Γλυκό >40g/l. Αναφορικά με τους Πολυσακχαρίτες οι πηκτικές, τα κομμέα και η δεξτράνη είναι τα λεγόμενα προστατευτικά κολλοειδή, που προστίθενται μέσα στο κρασί ώστε να προστατευτεί η διαύγειά του ύστερα από την εμφιάλωση. Με τη σειρά τους οι Φαινολικές Ενώσεις θεωρούνται εκείνες οι ενώσεις, που εμπεριέχουν τη χαρακτηριστική ομάδα της φαινόλης, ενώ χωρίζονται σε 4 οικογένειες, δηλαδή σε φαινολικά οξέα, σε

φλαβόνες, σε ανθοκυάνες και τανίνες. Αυτές οι φαινολικές ενώσεις είναι και υπεύθυνες για το χρώμα και τη γεύση (στυφάδα) του κρασιού, την αντιοξειδωτική και αντιβακτηριακή προστασία που εν συνόλω συμβάλλουν στην παλαίωσή του (Καλαθάρα, 2008). Σχετικά με τις Αζωτούχες ενώσεις (πρωτεΐνες, πολυπεπτίδια, αμινοξέα) αυτά ενυπάρχουν μέσα στα στέρεα τμήματα του σταφυλιού, συνεπώς οι ερυθροί οίνοι είναι πιο πλούσιοι σε αζωτούχες ενώσεις συγκριτικά με τους λευκούς. Οι αζωτούχες ενώσεις έχουν την ιδιότητα να προσδίδουν αυξημένο άρωμα στο κρασί όντας τα θρεπτικά συστατικά των ζύμων και των βακτηρίων. Σε ό, τι αφορά στις Βιταμίνες αυτές τίθενται ως οι οργανικές ενώσεις που αν και σε εξαιρετικά μικρές δόσεις, εντούτοις είναι άκρως αναγκαίες στην ανάπτυξη, τη διατήρηση και τη λειτουργία των οργανισμών, των οποίων η απουσία μπορεί να προκαλέσει διάφορες διαταραχές έως και βλάβες. Τέλος σχετικά με τα Ένζυμα μέσα στο κρασί ενυπάρχουν πολλά ένζυμα όπως π.χ. είναι οι καταλάσες, οξειδάσες, ιμπερτάσες, πρωτεάσες (Καλαθάρα, 2008).

Αναφερόμενοι τώρα στα Ανόργανα συστατικά αυτά εν ολίγοις προέρχονται από τους φλοιούς των σταφυλιών και από τα υλικά επαφής του μμούστου αλλά και του κρασιού (βαρέλι, δεξαμενές, δοχεία, σωληνώσεις, συσκευές επεξεργασίας, φίλτρα και άλλες διατάξεις) (Καλαθάρα, 2008).

2.7 Η βιολογική δράση του κρασιού

Η θετική επίδραση που ενέχει το κρασί αποδίδεται κυρίως στα μικροσυστατικά του σταφυλιού, που είναι η ρεσβερατρόλη, τα φλαβονοειδή και οι ανθοκυανίνες. Μάλιστα οι έως και σήμερα μελέτες-έρευνες έχουν δείξει πως το κρασί ενέχει των εξής συγκεκριμένων στοιχείων (Καλαθάρα, 2008 · Jackson, 2008):

1. Αγγειοδιασταλτική δράση, στη βάση πως διερευνήθηκε επισταμένως η επιρροή του κόκκινου κρασιού στην ενδοθηλιακή συνθήση του μονοξειδίου του αζώτου. Καλύτερα η ποσότητα του νιτρικού οξειδίου που φεύγει από τα ενδοθηλιακά κύτταρα μέσω της ενδοθηλιακής συνθήσης αποτελεί ένα καθόλα προστατευτικό μόριο, το οποίο εκτός των αγγειοδιασταλτικών ικανοτήτων του έχει τη δυναμική να καταπολεμά και την αρτηριοσκλήρυνση, αφού παρεμποδίζει

τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων, την προσκόλληση των λεμφοκυττάρων, και λοιπών γονιδίων που εν συνόλω ευθύνονται για την αθηροσκλήρωση. Πλήθος ερευνητών απεφάνθη πως ειδικά το κόκκινο κρασί βοηθά σημαντικότερα στην ανάδυση της ενδοθηλιακής συνθάσης του NO, συνεπώς και στην απελευθέρωση του NO από τα ενδοθηλιακά κύτταρα.

2. Αντιμικροβιακή και αντιβακτηριδιακή δράση: στο σημείο αυτό είναι χρήσιμο να σημειωθεί πως τα περισσότερα φυτά έχουν την ιδιότητα να αναπτύσσουν ισχυρότατη χημική άμυνα κατά των μικροοργανισμών και των όποιων μικροβίων, όταν επιλέγουν να αξιοποιούν συγκεκριμένες ουσίες όπως είναι για παράδειγμα οι φλαβονόλες. Επίσης και οι ταννίνες έχουν την ιδιότητα προστασίας των φυτών από τα διάφορα φυτοφάγα ζώα, αυξάνουν την ανθεκτικότητά τους έναντι των παθογενέσεων. Η τοξική επίδραση από τους διάφορους τύπους ταννινών έχουν τη δυναμική να αναστείλουν την ανάπτυξη διαφόρων νηματοειδών μυκήτων. Σε ό, τι αφορά πιο συγκεκριμένα στην αντιμικροβιακή δράση του αλκοόλ αυτή παρά το γεγονός πως είχε διαπιστωθεί στο παρελθόν, εντούτοις στις μέρες μας το αλκοόλ δεν θεωρείται και ιδιαίτερα αντιμικροβιακό ειδικά με τις συγκεντρώσεις στις οποίες βρίσκεται στο κρασί. Εν προκειμένω η όλη αντιβιοτική δράση του προκύπτει πιθανόν από άλλα συστατικά, και ίσως από τις φαινόλες που εμπεριέχει. Η μεταβολή των ανθοκυάνων κατά τη διάρκεια της ζύμωσης αυξάνει την τοξικότητα τους απέναντι σε ιούς, πρωτόζωα αλλά και βακτήρια. Πρόσθετες φαινολικές ενώσεις που εντοπίζονται μέσα στο κόκκινο κρασί είναι βακτηριοστατικές αλλά και μυκητοκτόνες. Ευρείας αποτελεσματικότητας είναι η δράση τους κατά του βακτηρίου του σταφυλόκοκκου καθώς και του στρεπτόκοκκου (Καλαθάρα, 2008). Ακόμη το κρασί έχει την ιδιότητα να δρα και κατά αρκετών ιών, όπως για παράδειγμα κατά του ιού του απλού έρπητος, του ιού της πολιομυελίτιδας, της ηπατίτιδας Α, ή και του ρινοϊού.

3. Αντιφλεγμονώδη δράση: πλήθος ερευνών μελέτησε την περίπτωση των γυναικών που κατανάλωναν μέτριες ποσότητες κρασιού και οι οποίες έδειξε πως ενείχαν μειωμένο κίνδυνο φλεγμονής στα αιμοφόρα αγγεία. Σε αυτές τις έρευνες η προσοχή επικεντρώθηκε στις μελλοντικές επιδράσεις του κρασιού στη φλεγμονή, η οποία ετέθη ως ένα τμήμα της αντίδρασης του ανθρώπινου σώματος έναντι μια βλάβης. Ο Παράγοντας Ενεργοποίησης Αιμοπεταλίων (PAF)

αποτελεί ένα ισχυρότατο φλεγμονώδες μόριο, το οποίο μάλιστα ανάμεσα στις τόσες σημαντικές δράσεις του προκαλεί και συσσώρευση των αιμοπεταλίων, των κυττάρων. Εν ολίγοις διαδραματίζει έναν τεράστιο ρόλο στο σημείο τραυματισμού ενός αγγείου με το να δίνει θρόμβο (πήγμα αίματος). Μια λοιπόν χρόνια φλεγμονή λόγω υψηλών επιπέδων PAF συμβάλλει στη διαμόρφωση της αθηρωματικής πλάκας, της αθηροσκλήρωσης και την πρόκληση καρδιαγγειακών νοσημάτων, εμφραγμάτων αλλά και εγκεφαλικών. Το κόκκινο κρασί έχει την ιδιότητα να προστατεύει από την προκαλούμενη εκ του PAF συσσώρευσης των αιμοπεταλίων.

4. Αντιοξειδωτική δράση: οι φαινόλες του κρασιού δεν αποτελούν μόνον ένα εκ των σημαντικότερων αντιοξειδωτικών στο ίδιο το κρασί που εν προκειμένω βοηθούν στη διατήρησή του, αλλά επιπρόσθετα διαδραματίζουν έναν εξαιρετικό ρόλο ως αντιοξειδωτικά για τον ανθρώπινο οργανισμό. Ένα λοιπόν αντιοξειδωτικό μοναδικής φύσης στο κρασί είναι και η ρεσβερατρόλη, η οποία αποτελεί μια μορφής πολυφαινόλης γνωστή ως η φυτοαλεξίνη. Πιο συγκεκριμένα είναι μια κατηγορία χημικών ενώσεων ο ρόλος των οποίων είναι να προστατεύουν τα φυτά από τις ασθένειες. Τα φυτά στην περίπτωση, που δεχτούν μια επίθεση από μύκητες ή τυχόν άλλα μικρόβια, όταν υποστούν οποιαδήποτε ζημία ή και στρες, τότε μπορούν και να παράξουν τη ρεσβερατρόλη ώστε έτσι να προστατευτούν.

5. Αντιθρομβωτική δράση.

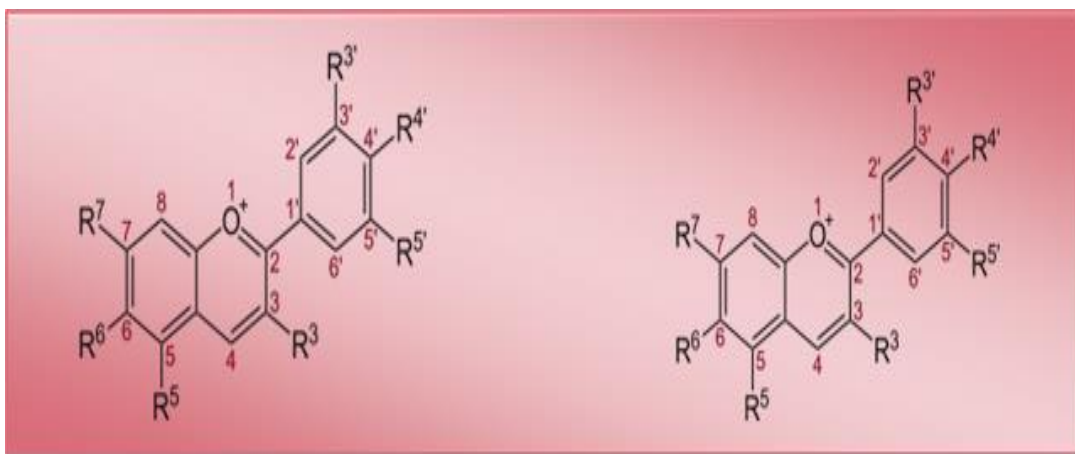
6. Αντικαρκινική δράση, όταν φυσικά γίνεται μια λογική κατανάλωση του κρασιού η οποία δεν έχει ενοχοποιηθεί πως αυξάνει την εμφάνιση καρκίνου. Αντιθέτως, μια έντονη και αυξημένη κατανάλωση κρασιού αυξάνει τον κίνδυνο για κάποιες μορφές καρκίνου και κυρίως εκείνη του συκωτιού.

7. Αντιαλλεργική δράση.

2.8 Οι φαινόλες

Η ομάδα των φαινολικών συστατικών (βλ. Εικ. 4) είναι πολύ σημαντική για την οινοποίηση, στη βάση πως διαδραματίζουν έναν σημαντικότερο ρόλο στα κρασιά και μάλιστα στα ερυθρής μορφής κρασιά. Από αυτά λοιπόν τα συστατικά εξαρτάται και το χρώμα των ερυθρών κρασιών καθώς και η γεύση

τους, συμμετέχουν στη σύνθεση αρωμάτων ενώ είναι και υπεύθυνα για την ποιότητά τους σε επίπεδο ωρίμανσης και παλαίωσης. Τα φαινολικά αυτά συστατικά χωρίζονται σε 2 μεγάλες ομάδες ως εξής: 1. στις πολυμοριακές φαινόλες (φλαβανοειδείς φαινόλες). Στην πρώτη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται οι ανθοκυάνες, οι ταννίνες και οι φλαβονόλες. Βρίσκονται στους φλοιούς και στα κουκούτσια και δεν υπάρχουν στα λευκά κρασιά. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και οι φλαβανόνες, που δεν είναι συστατικά των σταφυλιών αλλά του ξύλου της δρυός και βρίσκονται μόνο στα κρασιά, που έχουν περάσει για παλαίωση σε δρύινα βαρέλια, και 2. στις μονομοριακές φαινόλες (μη φλαβανοειδείς φαινόλες). Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα φαινολικά οξέα, με τα φαινολοξέα να ενέχουν αντισηπτική και αντιβακτηριδιακή δράση (<https://www.enologylab.gr>).



Εικ. 4: Τα φαινολικά συστατικά στο κρασί
Πηγή: https://www.enologylab.gr/2016/01/blog-post_72.html

Σε ό, τι αφορά στις ανθοκυάνες αυτές αποτελούν ερυθρές χρωστικές που υπάρχουν στους φλοιούς των ραγών και βοηθούν στον χρωματισμό των ερυθρών κρασιών συνδυαστικά με τις ταννίνες. Οι φλαβονόλες είναι κίτρινες χρωστικές και βρίσκονται μέσα στους φλοιούς των σταφυλιών. Οι ταννίνες είναι ουσίες φυτικής προέλευσης που, παρά το γεγονός πως έχουν διαφορετική χημική δομή, εντούτοις διαθέτουν μια κοινή ιδιότητα να ενώνονται με τις πρωτεΐνες και άλλα πολυμερή όπως π.χ. με πολυσακχαρίτες (<https://www.enologylab.gr>).

2.9 Ο ρόλος των αντιοξειδωτικών

2.9.1 Γενικές πληροφορίες για τα αντιοξειδωτικά

Τα αντιοξειδωτικά είναι συγκεκριμένες ουσίες, οι οποίες είτε παρεμποδίζουν είτε επιβραδύνουν την οξείδωση των συστατικών των τροφίμων, η οποία διεργασία τείνει να προκαλείται από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Τα περισσότερα αντιοξειδωτικά είναι κατ'ουσίαν αρωματικές ενώσεις, που διαθέτουν μια ελεύθερη υδροξυλική ή αμινική ομάδα. Οι σημαντικότερες ενώσεις που υπάρχουν στα τρόφιμα ανήκουν στις πολυκυκλικές φαινόλες, με μία ή και περισσότερες υδροξυλομάδες. Τα αντιοξειδωτικά λοιπόν χρησιμοποιούνται συνδυαστικά με τους συνεργούς σταθεροποιητές και συμπλοκοποιητές. Όλα αυτά τα μείγματα βοηθούν στην κινητοποίηση και κυρίως στη βελτίωση της αντιοξειδωτικής δράσης, στη διεύρυνση εφαρμογής των αντιοξειδωτικών σε όλο και πιο πολλά είδη τροφίμων, καθώς και στην ευκολότερη χρήση τους. Στο είδος των συνεργών ουσιών συμπεριλαμβάνονται άλλες χημικές ενώσεις, όπως είναι π.χ. οξέα και άλατα. Τα αντιοξειδωτικά ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους, διαιρούνται στα ακόλουθα είδη: Πρωτογενή αντιοξειδωτικά, Δευτερογενή αντιοξειδωτικά, Ενώσεις που απομακρύνουν το οξυγόνο, Ενώσεις που δημιουργούν ενεργειακά σύμπλοκα ή συνεργιστικές ενώσεις (Πισπίλης, 2007).

2.9.2 Τύποι αντιοξειδωτικών

Τα αντιοξειδωτικά διαιρούνται σε 2 τύπους, στα φυσικά και τα συνθετικά. Μεταξύ των αντιοξειδωτικών ουσιών, που συναντώνται στα τρόφιμα και διαθέτουν μάλιστα και αντιμεταλλαξογόνες ιδιότητες, είναι οι ακόλουθες: 1. η λεκιθίνη η οποία είναι ταυτόχρονα και ένας γαλακτοματοποιητής, 2. η βιταμίνη E (τοκοφερόλη), 3. η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ), 4. η α-τοκοφερόλη. Εν συνόλω έχουν τη δυνατότητα να παρεμποδίσουν τον σχηματισμό μιας μετάλλαξης ή τυχόν θειούχα αμινοξέα (Πισπίλης, 2007). Αυξημένης δραστηριότητας σε αντιοξειδωτικά θεωρούνται όλα όσα παρασκευάζονται συνθετικά και

χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα των ειδών διατροφής. Μάλιστα στα τελευταία συμπεριλαμβάνονται η βουτυλιωμένη υδροξυανιθόλη (BHA), το βουτυλιωμένουδροξυτολουόλιο (BHT), η βουτυλιωμένη υδροξυκινόνη (TBHQ) και ο προπυλεστέρας του γαλλικού οξέος (PG). Αντί ενός, συχνά χρησιμοποιούνται δύο ή και περισσότερα αντιοξειδωτικά συνδυαστικά, με αποτέλεσμα έτσι αν δημιουργείται μια συνεργατική δράση μεταξύ τους: το BHA δρα μαζί με το BHT, ενώ το BHA όμως δρα ανταγωνιστικά με το PG (Πισπίλης, 2007).

2.9.3 Μηχανισμός δράσης των αντιοξειδωτικών

Τα αντιοξειδωτικά γενικής μορφής (AH) έχουν την ιδιότητα να δρουν ύστερα από την παρεμπόδιση της διεργασίας (μηχανισμού) οξείδωσης, μέσω των ελεύθερων ριζών και της λιπαρής ύλης. Οι κύριες αντιδράσεις, που διαπιστώνονται, είναι οι ακόλουθες (Πισπίλης, 2007):

Όπου R νοείται η λιπαρή αλυσίδα, ενώ το σύμπλεγμα A αποτελεί τη ρίζα η οποία εμφανίζει μια σταθερότητα λόγω συντονισμού της δόμησής της. Γενικότερα τα αντιοξειδωτικά δρουν ως καταλύτες (Πισπίλης, 2007).

ΕΝΩΣΗ	ΟΝΟΜΑ
Ελεύθερες Ρίζες	
$O_2^{\bullet-}$	ανιόν σουπεροξειδίου
HO_2^{\bullet}	υδροϋπεροξειδική ρίζα
OH^{\bullet}	ρίζα υδροξυλίου
RO^{\bullet}	ρίζα αλκοξειδίου
ROO^{\bullet}	ρίζα υπεροξειδίου
Μη Ελεύθερες Ρίζες	
H_2O_2	υπεροξείδιο του υδρογόνου
$ROOH$	οργανικά υπεροξείδια
O_2	μονήρες οξυγόνο
O_3	όζον
$HClO$	υποχλωριώδες οξύ
Δραστικές Μορφές Αζώτου	
NO_2^{\bullet} και NO^{\bullet}	διοξείδιο και μονοξείδιο του αζώτου
$ONOO^-$	υπεροξυνιτρώδες

2.9.4 Τα αντιοξειδωτικά στα σταφύλια και στο κρασί

Το κρασί είναι γεμάτο από τις αντιοξειδωτικές πολυφαινόλες, οι οποίες δρουν ευεργετικά στην ανθρώπινη υγεία. Αυτό άλλωστε το συστατικό του κρασιού είναι κι εκείνο που το ξεχωρίζει από τα άλλα αλκοολούχα ποτά. Αυτές λοιπόν οι αντιοξειδωτικές ουσίες είναι συγκεκριμένα μόρια που προστατεύουν από τις επιβλαβείς επιδράσεις της οξείδωσης. Δεν έχει ουδεμία σχέση φυσικά με τις παρενέργειες εκ της οξείδωσης των κρασιών, μιας και η οξείδωση στο ανθρώπινο σώμα είναι ουσιαστικά μια διάσπαση των μορίων του οξυγόνου που δημιουργούνται από καθημερινά συμβάντα (όπως π.χ. άσκηση) ή ο μεταβολισμός των τροφίμων. Όλες αυτές οι χημικές αντιδράσεις αναδύουν ρίζες ελεύθερες, οι οποίες ενέχουν την πιθανότητα γήρανσης και διαφόρων φλεγμονωδών ασθενειών. Εν προκειμένω οι πολυφαινόλες αποτελούν μια τέτοια ομάδα αντιοξειδωτικών που υπάρχουν μάλιστα στα φυτά, και συχνά βοηθούν στον σχηματισμό μιας χρωστικής ουσίας με στόχο την προστασία από τις βλαβερές ηλιακές ακτίνες για την αποκατάσταση της φυσικής βλάβης, αναλόγως βέβαια των ειδικών αναγκών του εκάστοτε τύπου του φυτού. Σχετικά με τις πολυφαινόλες του κρασιού και τα σταφύλια και ειδικά τις φλούδες, επειδή η όλη διεργασία της ερυθρής οινοποίησης προϋποθέτει μια παρατεταμένη επαφή με τις φλούδες, για αυτό και οι οίνοι συνηθίζεται να εμπεριέχουν πολύ πιο αυξημένες πολυφαινόλες συγκριτικά με τα λευκά κρασιά (Πισπίλης, 2007 Σβυρινάκης, 2010).

Και το είδος των κόκκινων και των λευκών σταφυλιών συμπεριλαμβάνουν πολυφαινόλες, κατεχίνη, επικατεχίνη, επιγαλλοκατεχίνη, καφταρικό οξύ, cis- και trans- κουμαρικό οξύ, ενώ παράλληλα σε διάφορες έρευνες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με τα αντιοξειδωτικά των σταφυλιών έχουν διαπιστωθεί πολλές αλλά και διαφορετικής δομής πολυφαινόλες. Ακόμη σε πιο πρόσφατες έρευνες στις οποίες διερευνήθηκε το πολυφαινολικό περιεχόμενο και των λευκών και των κόκκινων ποικιλιών σταφυλιού ανακαλύφθηκε πως τα κόκκινα σταφύλια εμπεριέχουν πολύ πιο αυξημένο πολυφαινολικό περιεχόμενο συγκριτικά με τα λευκά, ενώ κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης δεν εντοπίστηκε κάποια μεταβολή της πολυφαινολικής σύστασης.

Μεταξύ κόκκινων και λευκών σταφυλιών με παρεμφερή συνολικό πολυφαινολικό δείκτη (βάσει της τεχνικής Folin- Ciocalteu) διαπιστώθηκαν τεράστιες αποκλίσεις (διαφορές) ως προς την αντιοξειδωτική ικανότητα με τα κόκκινα να καταλαμβάνουν πρωτιές (Σβυρινάκης, 2010).

Επίσης και άλλες έρευνες αναφέρθηκαν στην ιδιαίτερα ευεργετική επίδραση μιας με μέτρο κατανάλωσης του κρασιού, και κυρίως του κόκκινου στην υγεία. Αυτή η θετική επιρροή του κρασιού αποδόθηκε στα μικροσυστατικά του σταφυλιού όπως είναι η ρεσβερατρόλη, τα φλαβονοειδή αλλά και οι ανθοκυανίνες. Σε χημικό επίπεδο τα συστατικά των οίνων χωρίζονται στις απλές φαινόλες και στις φλαβονοειδείς ενώσεις, στις οποίες υπάγονται οι φλαβονόλες, οι ανθοκυάνες και οι ταννίνες (βλ. αναλυτικότερα στην Εν. 2.8) (Σβυρινάκης, 2010).

3. Η άμπελος στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας

Ο Δομοκός με έδρα τον Δομοκό είναι μια ορεινή κωμόπολη της Στερεάς Ελλάδας, που ανήκει διοικητικά στην Περιφερειακή Ενότητα Φθιώτιδας και γενικότερα στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας. Συνορεύει στα ανατολικά με τη Μαγνησία, βορειοανατολικά με τη Λάρισα, βορειοδυτικά με την Καρδίτσα, νοτιοδυτικά με τον δήμο Μακρακώμης, νότια με τον δήμο Λαμιέων και Στυλίδας. Η συνολική έκταση του Δήμου φτάνει στα 694,97 τετρ.χιλ., με τον Δομοκό να απέχει 30 χιλ. από τη Λαμία και 25 χιλ. από τα Φάρσαλα. Η περιοχή του Δομοκού έχει χαρακτηριστεί ως μια αγροτική περιοχή, που το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων του απασχολείται με τη γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία. θήρα. Εκτός αυτών η περιοχή του Δομοκού έχει εμφανίσει έντονη κλίση στην αμπελοκαλλιέργεια και στην παραγωγή κρασιού. Η καλλιέργεια της αμπέλου ειδικά με τις ποικιλίες οινοποιίας εμφανίζει μια θετική έως και ικανοποιητική αυξητική τάση από το 2002 και ύστερα, με βάση την εφαρμογή διατάξεων των Κοινοτικών Κανονισμών και των Εθνικών Προγραμμάτων που εφαρμόστηκαν. Παράλληλα με την αύξηση της έκτασης (περίπου 10-12%) σημειώθηκε και μια αξιόλογη αναβάθμιση-βελτίωση σε επίπεδο ποιότητας των παραγόμενων οίνων, λόγω χρήσης και πλέον επώνυμων και καλύτερων φυσικά ποικιλιών οινοποιίας

είτε ελληνικών είτε και ξένων (κυρίως Γαλλικών) καθώς και λειτουργίας έως στις μέρες μας (<https://www.kaliterilamia.gr>).

Ειδικότερα οι οινοπαραγωγοί της περιοχής της Φθιώτιδας χαρακτηρίζονται από ένα εξαιρετικά ανήσυχο και καινοτόμο πνεύμα, επιδιώκοντας όχι μόνο να δώσουν ζωή σε ένα εξέχον προϊόν αλλά ταυτόχρονα επιθυμούν και το επιτυγχάνουν να αναβιώσουν και πολλές ξεχασμένες γηγενείς ποικιλίες αμπέλων. Στις μέρες μας το Μαυρούδι αποτελεί μια καθαρά τοπική ποικιλία, η οποία και έχει εισέλθει σε μια καθόλα συστηματική καλλιέργεια, ενώ παράλληλα έχουν γίνει και συγκεκριμένες προσπάθειες αναβίωσης της ποικιλίας Γιάμπολη. Πέραν όμως αυτών των γηγενών καλλιεργούνται εκτεταμένα και άλλες ελληνικές και διεθνείς ποικιλίες, όπως π.χ. είναι το Ασύρτικο και η Μαλαγουζιά οι οποίες αποδίδουν άριστα οργανοληπτικά αποτελέσματα με κρασιά ιδιαίτερα «δυνατά». Άλλες ποικιλίες κρασιού είναι το λευκό, ροζέ, ερυθρό, Cabernet, Sauvignon, Syrah (<https://agrifoodcentralgreece.gr>).

4. Καλλιεργητικές τεχνικές της αμπέλου στην Ελλάδα

4.1 Προετοιμασία - ανάλυση εδάφους & φύτευση

Τα εδάφη, που προτιμώνται για την άμπελο, ως τα πιο κατάλληλα είναι τα επικλινή, δηλαδή όσα βρίσκονται σε πλαγιές λόφων ορισμένο υψόμετρο, μακριά από την επίδραση της θάλασσας και της ατμοσφαιρικής υγρασίας. Μάλιστα η κατεύθυνση των σειρών προτιμάται να είναι τέτοια, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στο μέγιστον καλύτερη κυκλοφορία του αέρα, καθώς και η αποτελεσματικότερη χρήση (αξιοποίηση) της ηλιακής ακτινοβολίας. Ειδικότερα το έδαφος πρέπει να είναι βαθύ, να στραγγίζει εύκολα και να διαθέτει ένα ουδέτερο pH. Κατάλληλα εδάφη κρίνονται εκείνα που είναι μέσης σύστασης αμμοαργιλώδη. Σε ό, τι αφορά στις οινοποιήσιμες ποικιλίες πρέπει να σημειωθεί πως επιλέγονται εδάφη μάλλον φτωχά, αμμώδη, πετρώδη, χαλικώδη ή/και ασβεστολιθικά, ενώ αναφορικά με τις επιτραπέζιες ποικιλίες επιλέγονται τα πιο αργιλώδη και πλούσια. Τα δε αλατούχα εδάφη, δηλαδή όσα εμπεριέχουν πολύ χλωριούχο νάτριο, κρίνονται ως ακατάλληλα για την εγκατάσταση ενός αμπελώνα (<http://www.eclass.teipel.gr>).

Ειδικότερα για την προετοιμασία εγκατάστασης ή την προεργασία του εδάφους προτείνεται η εξής διαδικασία: προτού γίνει η εγκατάσταση του αμπελώνα, συνιστάται η καλλιέργεια του αγρού ακριβώς το προηγούμενο έτος με ένα χειμωνιάτικο δημητριακό όπως π.χ. είναι ή σιτάρι ή το κριθάρι. Ακολουθεί ο θερισμός και αμέσως μετά προτιμάται ένα ιδιαίτερα επιμελημένο υπερβαθύ όργωμα (≤ 40 cm). Ανάλογα με την κλίση και τη δομή του εκάστοτε εδάφους επιλέγεται στοχευμένα η διάνοιξη των αποστραγγιστικών τάφρων περιμετρικά καθώς κι εντός του αγρού. Ύστερα έπεται μια καθόλα λεπτομερής εδαφολογική εξέταση, με στόχο να αναγνωριστεί επακριβώς η χημική σύσταση αλλά και η σύνθεση του εδάφους. Παράλληλα με αυτήν τη διεργασία επιδιώκεται και η εξέταση του εδάφους του αγρού, με επιδίωξη την ύπαρξη παθογόνων νηματωδών που συνήθως προσβάλλουν το αμπέλι (Φυσαράκης, 2005 · <http://www.opengov.gr>).

Οι εργασίες, που θεωρούνται ως αναγκαίες πριν τη φύτευση του αμπελιού, είναι ο καθαρισμός του εδάφους, η άροση, το φρεζάρισμα αλλά και η λίπανσή του (Φυσαράκης, 2005). Στην περίπτωση που το χωράφι διαθέτει επιφανειακές πέτρες, τότε αυτές πριν χρήσιμο είναι να συγκεντρωθούν και να απομακρυνθούν με τη βοήθεια ενός μηχανήματος. Με τον ίδιο τρόπο ακριβώς απομακρύνονται από τον αγρό διάφοροι θάμνοι, δέντρα ή και τυχόν φυτικά τους υπολείμματα στην επιφάνεια (Φυσαράκης, 2005). Αναλυτικότερα, και προτού γίνει η εγκατάσταση ενός αμπελώνα, όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, απαιτείται μια καθόλα βαθιά άροση του εδάφους, με κύριο σκοπό την εκρίζωση και απομάκρυνση τυχόν ριζικών υπολειμμάτων. Το βάθος της άροσης αποφασίζεται ως τα 80 cm, ενώ πρέπει να τονιστεί πως η βαθιά άροση είναι αποτελεσματικότερη, όταν διενεργείται στις αρχές φθινοπώρου και μάλιστα μετά τις πρώτες βροχές. Με τον τρόπο αυτόν η κατεργασία του εδάφους γίνεται ευκολότερη. Εάν όμως εντοπιστούν ζιζάνια και δε μπορούν να καταπολεμηθούν άμεσα, τότε η άροση προτιμάται να διεξάγεται στις αρχές του καλοκαιριού προτού δηλαδή το έδαφος ξηραθεί. Ωστόσο, για την καταπολέμηση των πολυετών ζιζανίων χρειάζεται χρήση μιας φρέζας ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να παρεμποδιστεί η ανάπτυξη νέων ριζών (Μελετιάδης, 2018 · Φυσαράκης, 2005). Συγκεκριμένα η φύτευση συνιστάται τον μήνα Δεκέμβριο ή τον Ιανουάριο. Γενικότερα επιλέγεται το γραμμικό σχήμα καλλιέργειας σε διάφορες παραλλαγές, όμως ανάλογα με την ισχύουσα νομοθεσία (αμπελώνες VQPRD), την ποικιλία και κυρίως τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, το σχήμα καλλιέργειας εναλλακτικά μπορεί να είναι κυπελλοειδές, κλπ. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι συνήθως μεταξύ των γραμμών 2–2,40 m και 1 m μεταξύ των πρέμων. Τέλος, η πυκνότητα φύτευσης εξαρτάται από το σχήμα μόρφωσης, την ποικιλία, τη γονιμότητα του εδάφους καθώς και την προσδοκώμενη ποιότητα του τελικού προϊόντος (<http://www.opengov.gr>).

4.2 Θρέψη

Ένα βασικό χαρακτηριστικό της ζωής αποτελεί η ικανότητα των ζώντων κυττάρων να αποκομίζουν χρήσιμα στοιχεία από το περιβάλλον τους και εν συνεχεία να τα χρησιμοποιούν στη σύνθεση ή την κάλυψη των ενεργειακών

τους αναγκών. Ως θρέψη των φυτών νοείται η απορρόφηση και ο εφοδιασμός τους με χημικά στοιχεία, τα οποία κρίνονται ως απαραίτητα και για την αύξηση και για τον μεταβολισμό τους φυσικά. Αυτά λοιπόν τα στοιχεία αποκαλούνται ως θρεπτικά συστατικά των φυτών. Ειδικότερα η θρέψη χωρίζεται σε 1^{ον} οργανική που συνδέεται με τη διεργασία αφομοίωσης του άνθρακα κατά τη φωτοσύνθεση, και 2^{ον} ανόργανη που εστιάζει στην πρόσληψη και χρήση του συνόλου των θρεπτικών συστατικών -με εξαίρεση τον άνθρακα και του υδρογόνου και του οξυγόνου (Σταύρακας, 2015). Μια ενδεχόμενη έλλειψη ενός θρεπτικού συστατικού οδηγεί στη μη φυσιολογική ανάπτυξη των φυτών, ενώ σε περίπτωση μιας καθόλα (ολικής) έλλειψης ενός θρεπτικού στοιχείου τότε το φυτό κινδυνεύει να μην κατορθώσει να ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο. Τα παραπάνω θρεπτικά συστατικά αναλόγως της ποσότητας που απαιτείται από τα φυτά χωρίζονται σε δύο (2) μορφές: α) στα *Μακροστοιχεία* (άνθρακας, υδρογόνο, οξυγόνο, άζωτο, φώσφορος, κάλιο, θείο, ασβέστιο, μαγνήσιο) τα οποία και είναι απαραίτητα να ενυπάρχουν σε τεράστιες ποσότητες, και β) στα *Μικροστοιχεία* ή *ιχνοστοιχεία* (σίδηρος, μαγγάνιο, χαλκός, ψευδάργυρος, βόριο, χλώριο, μολυβδαίνιο, νικέλιο, πυρίτιο, κοβάλτιο) τα οποία αντίθετα απαιτείται να ενυπάρχουν σε εξαιρετικά μικρές ποσότητες ή ίχνη. (<http://www.ks-minerals-and-agriculture.com>).

4.3 Λίπανση

Στη σύγχρονη εποχή μας η πρακτική της λίπανσης αποτελεί μία εκ των πιο σημαντικών επεμβάσεων στις καλλιέργειες που συμβάλλει στις αποδόσεις τους. Η άμπελος, όπως άλλωστε και η πλειονότητα των καλλιεργούμενων φυτών, έχει την ιδιότητα να απορροφά τα θρεπτικά συστατικά που έχει ανάγκη από το εδαφικό διάλυμα, εξαντλώντας εν προκειμένω όλο το απόθεμα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία (Σταύρακας, 2015). Η προσθήκη των λιπασμάτων στον αμπελώνα διεξάγεται με τις εξής μεθόδους: πρώτον στο έδαφος και κατά την εγκατάσταση γίνεται με την ενσωμάτωση των στερεών λιπασμάτων μέσω της βαθιάς άρσης, δεύτερον στο έδαφος του αμπελώνα σε όλον τον ετήσιο κύκλο των πρέμνων, όπου η προσθήκη των λιπασμάτων διεξάγεται με βάση τις ανάγκες των πρέμνων σε θρεπτικά στοιχεία, επονομαζόμενη ως λίπανση

επιφανειακής μορφής, τρίτον στα φύλλα των πρέμνων με τη συμβολή του ψεκασμού των διαλυμάτων, καθώς διαθέτουν πλήρη υδατοδιαλυτά λιπάσματα. Αυτή η μορφή λίπανσης επονομάζεται διαφυλλική. Πολύ σημαντικό στο σημείο αυτό είναι να τονιστεί ότι αναφορικά με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε λίπανση αυτές καθορίζονται αναλόγως 1. με τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης του εδάφους ή/και της φυλλοδιαγνωστικής, 2. των ιδιαίτερων απαιτήσεων της ποικιλίας, καθώς 3. και της εκάστοτε επιθυμητής ποιότητας του τελικού προϊόντος (Τσουμάνης, 2018 · <http://www.opengov.gr>).

4.4 Κλάδεμα

Η πιο κατάλληλη χρονική περίοδος για το κλάδεμα είναι η περίοδος του χειμώνα, καθώς επίσης και το γεγονός πως χρειάζεται έναν εξειδικευμένο (πεπειραμένο) αμπελοκαλλιεργητή, ώστε μπορέσουν να περιοριστούν οι τυχόν βλάβες που θα έκανε ένας ερασιτέχνης στον αμπελώνα. Πρέπει αν αναφερθεί πως η κύρια επιδίωξη του κλαδέματος είναι η καρποφορία στο μέγιστο δυνατό για τον αμπελώνα. Κατά τη διάρκεια του κλαδέματος συνηθίζεται η αφαίρεση των ξερών κλαδιών καθώς επίσης και η προστασία των υγιών ώστε αυτά μελλοντικά να αποδώσουν νέους καρπούς.

Τα συστήματα, που προτιμώνται για το κλάδεμα, είναι τα εξής: 1^{ον} το Βραχύ: 1 παραγωγική μονάδα με 1-3 οφθαλμούς (κεφαλή), 2^{ον} το Μακρό: 1 παραγωγική μονάδα με περισσότερους από 4 οφθαλμούς (αμολυτή) και 3^{ον} το Μεικτό: 2 παραγωγικές μονάδες (1 κεφαλή και 1 αμολυτή) (<http://www.ks-minerals-and-agriculture.com>). Όμως το κλάδεμα του αμπελιού ενέχει 2 μορφών, της διαμόρφωσης και της καρποφορίας (χειμερινού και θερινού κατά τον μήνα Μάιο-Ιούνιο) Σταύρακας, 2015 · <http://www.gaiapedia.gr>).

4.5 Άρδευση

Πολύ σημαντικό είναι να τονιστεί ότι 3 έτη πριν της εγκατάστασης, κρίνεται ως απαραίτητη η μέθοδος της τακτικής άρδευσης του αμπελώνα. Ακολουθώς και σε ό, τι αφορά στη συχνότητα άρδευσης και την ποσότητα του νερού αυτά τα στοιχεία εξαρτώνται από τις ανάγκες της εκάστοτε ποικιλίας, την εποχή, τη

σύσταση του εδάφους αλλά και την προσδοκώμενη ποιότητα του προϊόντος (<http://www.opengov.gr>). Το νερό στο αμπέλι ρυθμίζει τη θερμοκρασία των πρέμνων, ενώ ταυτόχρονα προστατεύει και από τον καύσωνα και τις υψηλές του θερμοκρασίες. Σχεδόν το 100% εκ του αναγκαίου νερού για το φυτό προσλαμβάνεται από ένα εδαφικό βάθος 0-60 cm, και για αυτό άλλωστε κατά την άρδευση δεν προτιμάται ο εφοδιασμός του αμπελιού με νερό σε βάθος άνω των 90 cm, στη βάση πως το ενεργό ριζόστρωμα βρίσκεται μέχρι το βάθος των 60-80 cm περίπου (Καλύβα - Τωμαδάκη, 1991 · <http://www.gaiapedia.gr>, στις 01/07/2021).

4.6 Περιβάλλον-κλιματολογικά στοιχεία

Η επιρροή των κλιματολογικών συνθηκών είναι πολύ μεγάλη σε ό, τι αφορά στην εξελικτική διεργασία ενός αμπελώνα καθώς και στην παραγωγική διαδικασία των αμπελουργικών προϊόντων με έμφαση στην ποιότητά τους. Μάλιστα η βροχή σε συνδυασμό με την απορρόφηση του και κυρίως την υγρασία συμβάλλει καταλυτικά στο να κατορθώσει ο αμπελώνας να πάρει την αναγκαία ποσότητα νερού, καθώς επίσης συμβάλλει στη βλάστηση και στην παραγωγή των πρέμνων. Εάν όμως ξαφνικά ο αμπελώνας πληγεί από αναπάντεχη βροχόπτωση πριν τον τρύγο, τότε κινδυνεύει ο αμπελώνας από σοβαρές ασθένειες. Ισοδύναμης σημαντικότητας έχει και ο παράγοντας της θερμοκρασίας, η υγρασία, ο άνεμος αλλά και η ηλιακή ακτινοβολία, καθώς ο ήλιος βοηθάει το αμπέλι να αναπτυχθεί ομαλά κι αρμονικά (Κούσουλας, 2002).

4.7 Αντιμετώπιση ζωικών εχθρών και ασθενειών

Περωνόσπορος (βλ. Εικ. 5): είναι η πιο σημαντική και συνάμα η πιο ανησυχητική μυκητολογική ασθένεια της αμπέλου, διότι έχει τη δύναμη να καταστρέψει ολοσχερώς την παραγωγή. Συνηθίζει να αναπτύσσεται σε υγρό και δροσερό καιρό σε μια θερμοκρασία γύρω στους 20 C°. Πρέπει να σημειωθεί πως η μόλυνση γίνεται εντός 2 ωρών, όταν επικρατούν οι παραπάνω συνθήκες. Ακόμη έχει την ιδιότητα να ροσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη, όπως π.χ. τις κληματίδες, τους έλικες, τα φύλλα και τους βότρεις. Η ασθένεια αυτή εμφανίζει

κιτρινοπράσινες κηλίδες στα φύλλα («κηλίδες ελαίου») και στην κάτω επιφάνεια ένα τύπου λευκό επίχρισμα. Η προτιμώμενη τεχνική καταπολέμησης του περονόσπορου είναι η πρόληψή της, με τα χαλκούχα σκευάσματα και τον οξυχλωριούχο χαλκό να τίθεται ως το πιο αποτελεσματικό και συνάμα το πιο οικονομικό μυκητοκτόνο, όταν όμως αυτά ψεκάζονται προληπτικά και πολύ πριν την εμφάνιση της ασθένειας αυτής του περονόσπορου. Ακόμη γίνεται χρήση και του θειικού χαλκού εξουδετερωμένου με $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Σταύρακας, 2015).



Εικ. 5-Περονόσπορος

Πηγή: <https://agravia.gr/kurioter-es-astheneies-tis-ampebou>

Ωίδιο (βλ. Εικ. 6): είναι η σοβαρότερη μετά τον περονόσπορο μυκητολογική ασθένεια του αμπελιού, που προσβάλλει όλα τα τρυφερά όργανα του αμπελιού (τα φύλλα, τους βλαστούς και τα σταφύλια). Η θερμοκρασία, που προτιμά, ώστε να αναδυθεί το ωίδιο κυμαίνεται ανάμεσα σε 21- 30 βαθμούς κελσίου. Ευνοείται από τις υψηλές υγρασίες, ενώ τα συνηθέστερα συμπτώματά της είναι ένα αλευρώδες επίχρισμα όπως είναι η πούδρα πάνω στα φύλλα, σε μια μάλιστα μορφή κηλίδας ανοικτού χρώματος. Στην περίπτωση που η προσβολή γίνει πριν την περίοδο της άνθησης, τότε προκαλείται άμεση πτώση των ανθέων. Στη συνέχεια οι ράγες σχίζονται, αφυδατώνονται και εν τέλει δυστυχώς σαπίζουν. Η πιο κατάλληλη πρακτική καταπολέμησης της ασθένειας του ωιδίου είναι και

πάλι η πρόληψή της. Το θείο είναι το αποτελεσματικότερο και το οικονομικότερο μυκητοκτόνο, στη βάση πως υιοθετείται να εφαρμοστεί προληπτικά και πριν την εμφάνιση του ωιδίου. Η αποτελεσματικότερη θερμοκρασία, ώστε να δράσει τελικά το θείο είναι μεταξύ 25 με 30 βαθμών κελσίου περίπου (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).



Εικ. 6 - Ωίδιο

Πηγή: https://giorgoskatsadonis.blogspot.com/2018/05/blog-post_23.html

Φόμοψη της αμπέλου (βλ. Εικ.7): είναι μια σημαντική ασθένεια του ξύλου, που σταδιακά καταστρέφει τον αμπελώνα. Περισσότερο συναντάται στην περιοχή της Κρήτης απασχολώντας σοβαρά τους κατοίκους καλλιεργητές-αμπελουργούς στην καλλιέργεια της σουλτανίνας, και μάλιστα σε περιοχές στις οποίες οι συχνές κι αναπάντεχες βροχοπτώσεις της άνοιξης ευνοούν την ανάπτυξη αυτής της ασθένειας, όταν μάλιστα πνέουν ισχυροί άνεμοι που σπάζουν τις κληματίδες οι οποίες έχουν προσβληθεί στη βάση τους. Αυτές οι προσβολές είναι έντονες στις περιοχές με υψηλή υγρασία και χαμηλές θερμοκρασίες στην άνοιξη. Καταπολεμώνται αποτελεσματικά με έναν συνδυασμό καλλιεργητικών μέτρων καθώς και χημικών επεμβάσεων (Σταύρακας, 2015).



Εικ. 7- Φόμοψη

Πηγή: <https://blog.farmacon.gr/katigories/texniki-arthrografia/fytoproستasia/item/1471-fomopsi-elattonei-tin-paragogiki-zoi-ton-ampelion>

Θρίπες (βλ. Εικ. 8): οι θρίπες, οι οποίες εντάσσονται στους εχθρούς της αμπέλου, προκαλούν σοβαρότατες σοβαρές ζημιές στη νεαρή και ταχύτατα αναπτυσσόμενη βλάστηση, όπως έντονη παραμόρφωση των βλαστών και των φύλλων, ή και καθήλωση εξέλιξης των εκπτυσσόμενων οφθαλμών. Τη χρονική αυτήν περίοδο οι αμπελουργοί εποπτεύουν τους αμπελώνες τους, ώστε έγκαιρα να εντοπίσουν τις θρίπες στην εκπτυσσόμενη βλάστηση. Στην περίπτωση όμως που την προηγούμενη χρονιά διαπιστώθηκε τυχόν προσβολή από έντομα, τότε η εποπτεία κρίνεται άκρως αναγκαία. Η εποπτεία κρίνεται χρήσιμο να διεξάγεται όταν επικρατούν δροσερές μέρες, με μια τυχαία επιλογή βλαστών και από όλη την έκταση του αμπελώνα. Μια καλλιεργητική μέθοδος χρησιμότετη στην καταπολέμηση είναι μια καθόλα επιμελής καταστροφή της άγριας βλάστησης μέσα αλλά περιμετρικά των αμπελώνων. Εάν όμως διαπιστωθεί η παρουσία αυξημένου πληθυσμού θριπών, τότε συνιστάται άμεσα μια επέμβαση με ένα κατάλληλο και εγκεκριμένο εντομοκτόνο και μάλιστα φιλικό προς το περιβάλλον (<http://www.opengov.gr>).



Εικ. 8- Θρίπες

Πηγή: <https://www.kalliergo.gr/exthroai-asthenies-fyton/thripas-ampelou>

Βοτρύτης ή τεφρά σήψη (βλ. Εικ. 9): ο βοτρύτης έχει μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις στην οινοποίηση και ειδικά στην ποιότητα του κρασιού, εξαιτίας του γεγονότος πως αλλάζει τη ζύμωση. Ακόμη προκαλεί απώλειες στην παραγωγή μετασulleκτικά, κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της αποθήκευσης των σταφυλιών. Προσβάλλει όλα τα πράσινα υπέργεια τμήματα του αμπελιού, τις ταξιανθίες (ξήρανση) και κυρίως τα σταφύλια πριν ή και μετά την περίοδο της συγκομιδής. Ειδικότερα στις ράγες εμφανίζεται στην αρχή μια σκούρα κηλίδα, η οποία και εξαπλώνεται έως ότου επιφέρει το ολικό σάπισμα. Για την καταπολέμησή του συστήνεται η εφαρμογή ενός προγράμματος συστηματικής πρόληψης ανάλογα πάντα και με τις κλιματολογικές συνθήκες. Ειδικά όπου συναντάται το πρόβλημα του «πρώϊμου» βοτρύτη, τότε επιλέγεται άμεσα να ξεκινήσει ψεκασμός πριν όμως την άνθηση. Οι ψεκασμοί αυτοί χωρίζονται σε ψεκασό μετά το «δέσιμο», πριν «κλείσει το τσαμπί», στο «γυάλισμα» και για την αποφυγή των όψιμων προσβολών στις επιτραπέζιες ποικιλίες μέχρι πριν και τη συγκομιδή (Σταύρακας, 2015).



Εικ. 9- Βοτρύτης

Πηγή: <https://share24.gr/tag/votrytis>

Οι ασθένειες του ξύλου είναι η Ίσκα και η Ευτυπίωση (βλ. Εικ. 10 , 11). Αναφορικά με την Ίσκα είναι μια εκ των σοβαρότερων ασθενειών των αμπελώνων που οφείλεται σε ένα σύμπλοκο μυκήτων (*Fomitiporia* spp., *Phaemoniella* spp κλπ.) που προσβάλλουν εν τέλει το ξύλο των πρέμνων. Εντοπίζεται σε μεγάλης ηλικίας αμπελώνες, όμως τον τελευταίο καιρό εντοπίστηκε και σε πιο νέους αμπελώνες, με τη μόλυνση να γίνεται συνήθως από πληγές οι οποίες προκαλούνται από διάφορα αίτια, όπως π.χ είναι οι τεράστιες κοπές του κλαδέματος, οι ισχυροί παγετοί, οι διάφορες μηχανικές ζημιές στον κορμό και στο ριζικό σύστημα. Σχετικά τώρα με την Ευτυπίωση κατά το κλάδεμα παρατηρούνται ορισμένοι καστανοί πλευρικοί μεταχρωματισμοί σχήματος ημικυκλίου. Την περίοδο του καλοκαιριού διαπιστώνεται μια καχεκτική βλάστηση, διάφορα κίτρινα παραμορφωμένα φύλλα, ή και μια αραιοραγία στα σταφύλια . Ακόμη την περίοδο της άνοιξης δε μπορούν να βλαστάνουν όλα τα μάτια. Για την καταπολέμηση και της Ίσκας και της Ευτυπίωσης δυστυχώς δεν υπάρχουν άμεσοι και κυρίως αποτελεσματικοί τρόποι θεραπείας (Σταύρακας, 2015).



Εικ. 10- Ίσκα, Ευτυπίωση

Πηγή:

<https://myagromarket.gr/2017/03/22/%CE%BF%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%B7%CF%80%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%8E%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%B3>

ΙΣΚΑ	ΕΥΤΥΠΙΩΣΗ	ΦΟΜΟΨΗ
		
Agrotipos.gr	Infowine.gr	Forestryimages.org
Ξύλο εύθρυπτο και κιτρινωμένο	Τομέας ξύλου σκληρός και καστανός	Βάσεις κληματίδων λευκές ξερές με μαύρα στίγματα

Εικ. 11- Ίσκα, Ευτυπίωση

Πηγή:

<https://myagromarket.gr/2017/03/22/%CE%BF%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CF%80%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%B7%CF%80%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%82-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%8E%CF%80%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82-%CE%B3>

Φυλλοξήρα της αμπέλου (βλ. Εικ. 12): Ξενιστές: είδη Vitis. Στα αμερικάνικα είδη

Vitis διαπιστώνονται 5 είδη ατόμων, όμως στην ευρωπαϊκή άμπελο Vitis vinifera παρατηρείται μόνο η ριζόβια και πολύ πιο σπάνια η φυλλόβια μορφή Ακμαίο (ριζόβιο): άπτερο, 0.8-1.2 mm, πλατύτερο στο θώρακα, πράσινο ή κίτρινο ή και καστανό. Έχει την ιδιότητα να διαχειμάζει ως νύμφη στο έδαφος.



Εικ. 12- Φυλλοξήρα

Πηγή: <https://www.fnl-guide.com/gr/el/tips-n-tricks/wine-diseases->

Η ευδεμίδα (βλ. Εικ. 13): εμφανίζει 4 γενιές στο αμπέλι. Έχει και την ονομασία του σκουληκιού των σταφυλιών, στη βάση πως αρχικά προσβάλλει τα άνθη, και ύστερα τις πράσινες ράγες ώσπου αν τις οδηγήσει στην απόλυτη σήψη τους. Σε ό, τι αφορά στην καταπολέμησή της συνιστάται μια τακτική εποπτεία των πτήσεων της ευδεμίδας, καθώς αυτό μπορεί να βοηθήσει στην επιλογή του κατάλληλου χρόνου των επεμβάσεων από πλευράς των αμπελουργών (<https://eclass.upatras.gr>).



Εικ. 13- Ευδεμίδα

Πηγή: <https://www.kalliergo.gr/exthrois-asthenies-fyton/evdemida>

Βακτηριακή Νέκρωση ή «Τσιλικ μαράζι»: είναι μια αδροβακτηρίωση, η οποία οδηγεί σε τεράστιες και κυρίως σε ολικές ξηράνσεις των κεφαλών και των βραχιόνων, με συνέπεια μια βαθμιαία αποδυνάμωση - εξασθένηση των πρέμων αλλά και την έξοδό τους από την παραγωγική διαδικασία. Η μετάδοση της βακτηριολογικής αυτής ασθένειας ευνοείται και από βροχερό (υγρό) καιρό, καθώς επίσης και από το αυξημένο θερμοκρασιακό εύρος (0°C–30°C). Πρέπει να σημειωθεί πως τη μεγαλύτερη ευαισθησία στη βακτηρίωση εμφανίζουν οι ποικιλίες της Σουλτανίνας και του Ραζάκου. Για την καταπολέμηση αυτής της ασθένειας συστήνεται η υιοθέτηση όλων των προληπτικών μέτρων, που ακολουθούνται και σε όλες τις μυκητολογικές ασθένειες του ξύλου (<http://www.opengov.gr>).

2ο Πειραματικό Μέρος

5. Περιγραφή διαδικασίας Προσδιορισμού της Ολικής Αντιοξειδωτικής Ικανότητας και των Φαινολικών Συστατικών σε μούστο των ποικιλιών Syrah και Μοσχάτου Αμβούργου.

5.1 Σκοπός του πειράματος

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η περιεκτικότητα σε ολικά αντιοξειδωτικά και φαινολικά συστατικά που παράγεται από τρεις τύπους μούστου από δύο ποικιλίες αμπέλου που καλλιεργούνται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας.

Σκοπός της εργασίας ήταν να αξιολογηθούν οι διαφορές στην περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικές ουσίες και φαινολικά συστατικά μεταξύ των ποικιλιών της αμπέλου, οι οποίες καλλιεργούνται σε κοινό περιβάλλον και δέχονται τις ίδιες καλλιεργητικές περιποιήσεις.

5.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ως πειραματικό υλικό χρησιμοποιήθηκε μούστος από τις ποικιλίες Μοσχάτο Αμβούργου και Syrah. Τα πρέμνα των δυο ποικιλιών ήταν φυτεμένα σε αμπελώνα που βρίσκεται στην περιοχή του Δομοκού Φθιώτιδας.

Ο αμπελώνας βρίσκεται στην περιοχή του Δομοκού, στο χωριό Βελεσιώτες στη θέση «Κατσαρίνα». Έχει βορειοανατολική έκθεση στον ήλιο και καταλαμβάνει έκταση 4,5 στρεμμάτων. Τα 1,7 στρέμματα καταλαμβάνει η ποικιλία Syrah, με συνολικό αριθμό πρέμνων 370 και η απόσταση φύτευσης μεταξύ των πρέμνων είναι 1,2 μέτρα επί των γραμμών φύτευσης και 3,2 μέτρα μεταξύ των γραμμών. Το Μοσχάτο Αμβούργου καταλαμβάνει την υπόλοιπη έκταση των 2,8 στρεμμάτων με συνολικό αριθμό πρέμνων 900. Η αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των πρέμνων είναι 1 μέτρο επί των γραμμών και 3,2 μέτρα μεταξύ των γραμμών φύτευσης. Η ηλικία του αμπελώνα Syrah είναι 4 έτη, ενώ του Μοσχάτου 23 έτη. Το σχήμα μόρφωσης είναι αμφίπλευρο royat (γραμμικό) με ύψος κορμού 0,9

μέτρα από το έδαφος. Στα πρέμνα εφαρμόζεται σύστημα κλαδέματος καρποφορίας βραχύ με κοπές που γίνονται αφήνοντας 2 ή 3 μάτια ανάλογα με τη δύναμη των κεφαλών.



Στο κτήμα εφαρμόζεται στάγδην άρδευση με αυτορυθμιζόμενο σταλάκτη στους 0,80 πόντους λόγω της μεγάλης κλίσης του εδάφους. Η άρδευση εφαρμόζεται σε περιόδους ανομβρίας ή κατά τη διάρκεια του περκασμού ή όταν το σταφύλι είναι ώριμο και θέλουμε να παρατείνουμε τη συγκομιδή λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, ώστε έτσι να έχουμε καλύτερη ζύμωση του μούστου. Η λίπανση γίνεται τον Φεβρουάριο όταν τα πρέμνα είναι σε λήθαργο. Η λίπανση κυρίως γίνεται με 5,5 μονάδες άζωτου (N) 11 μονάδες φωσφόρου (P_2O_5) και 11 μονάδες καλίου (K_2O) με ποσότητα 50 κιλών ανά στέμμα.



Η αξιολόγηση της ολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας και του περιεχομένου σε φαινολικά συστατικά, έγινε σε τρεις τύπους μούστου. Ο πρώτος τύπος αφορούσε την ποικιλία Syrah και ήταν προϊόν άμεσης εκχύμωσης των ραγών με ερυθρό χρωματισμό, ενώ από την ποικιλία Μοσχάτο Αμβούργου ελήφθησαν οι άλλοι δύο τύποι. Ο ένας ήταν επίσης προϊόν άμεσης εκχύμωσης των ραγών με λευκό χρωματισμό και ο άλλος τύπος ελήφθη μετά από 24ωρη παραμονή των στέμφυλων στο αρχικό μούστο και εκχύλιση των ερυθρών χρωστικών της επιδερμίδας των ραγών μέσα στο μούστο.

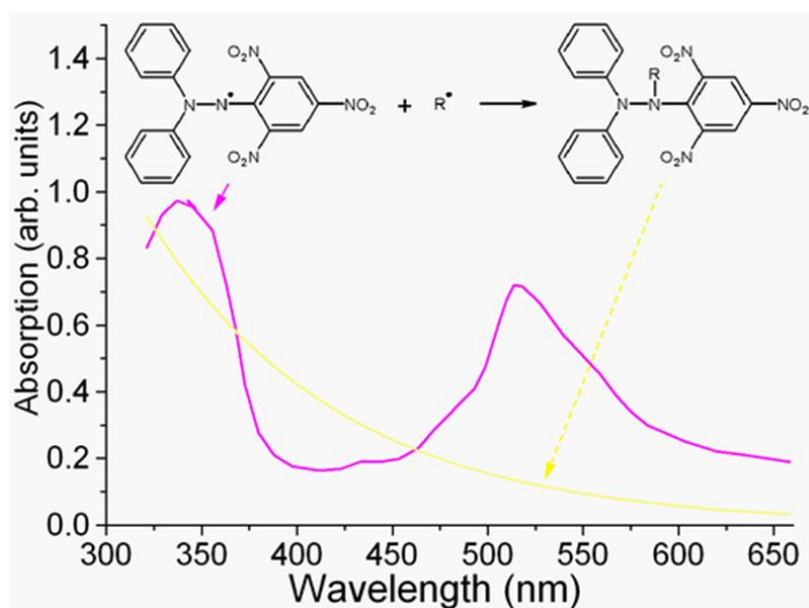
Μετά την παραλαβή των δειγμάτων του μούστου, αυτά καταψύχθηκαν για να μεταφερθούν αργότερα το εργαστήριο και να υποβληθούν στις απαραίτητες αναλύσεις.

5.3 Προσδιορισμός Ολικής Αντιοξειδωτικής Ικανότητας (TAC)

Για τον προσδιορισμό της TAC των τριών τύπων μούστου, που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία, εφαρμόστηκε η μέθοδος του Διφαινυλοπικρυλυδραζυλίου (DPPH).

Η μέθοδος βασίζεται στη βαθμιαία εξαφάνιση της ιώδους απόχρωσης της σταθερής DPPH ρίζας στα 515 nm λόγω της δέσμευσής της από αντιοξειδωτικές ουσίες, οι οποίες έχουν ισχυρή ικανότητα αδρανοποίησης ελευθέρων ριζών.

Η μέθοδος στηρίζεται στην αντίδραση των διαφόρων αντιοξειδωτικών ουσιών που περιέχονται στα υπό μελέτη δείγματα μούστου με μεθανολικό (MeOH) ή αιθανολικό (EtOH) διάλυμα της σταθερής 1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζυλικής ρίζας (DPPH), η οποία απορροφά έντονα στα 515 nm. Με την προσφορά υδρογόνου/ηλεκτρονίου ανάγεται σε υδραζίνη με αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό του διαλύματος. Λόγω της παρουσίας του μονήρους ηλεκτρονίου, το DPPH έχει υψηλή απορρόφηση σε αιθανολικό ή μεθανολικό διάλυμα στα 515 nm. Όσο το ηλεκτρόνιο αυτό δεσμεύεται, η απορρόφηση μειώνεται και ο βαθμός αποχρωματισμού είναι στοιχειομετρικά ο αριθμός των ηλεκτρονίων που έχουν δεσμευτεί. Η κατανάλωση του DPPH από τα αντιοξειδωτικά, έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένηση του πορφυρού χρώματος του διαλύματός του, η οποία παρακολουθείται στα 515 nm, όπου παρατηρείται το μέγιστο του φάσματος της ρίζας.



Εικόνα 14: Καμπύλη απορρόφησης διαλύματος DPPH στα διάφορα μήκη

κύματος του ορατού φάσματος. Η ιώδης καμπύλη αφορά την μη δεσμευμένη ρίζα του DPPH από τα αντιοξειδωτικά Η κίτρινη καμπύλη αφορά την δεσμευμένη ρίζα του DPPH. Σε μήκος κύματος 515 nm η απορρόφηση του φωτός από την δεσμευμένη ρίζα του DPPH είναι ελάχιστη, ενώ η μη δεσμευμένη παρουσιάζει μέγιστο απορρόφησης.

Παρασκευή διαλύματος DPPH

Για την παρασκευή του βασικού αντιδραστηρίου (standard), χρησιμοποιήθηκαν 2,36 mg DPPH, τα οποία διαλύθηκαν σε 100 ml μεθανόλης και το διάλυμα αυτό (60 μMol) τοποθετήθηκε στο σκοτάδι σε θερμοκρασία δωματίου. Στην συγκεκριμένη συγκέντρωση το διάλυμα αυτό παρουσιάζει τιμές απορρόφησης 0,7 στο μήκος κύματος των 515 nm και έχει ένα έντονο ιώδη χρωματισμό.

Προετοιμασία δειγμάτων

Για την αύξηση της ευαισθησίας της προσδιοριζόμενης TAC, οι μετρήσεις έγιναν σε δείγματα μούστου με διάφορους βαθμούς αραίωσης, από 1:1 έως και 1:15 ανάλογα με την περιεκτικότητα του εκάστοτε τύπου μούστου σε αντιοξειδωτικές ουσίες. Πιο συγκεκριμένα στους δύο τύπους μούστου άμεσης εκχύμωσης και για τις δύο ποικιλίες, οι προσδιορισμοί της TAC έγιναν πάνω σε δείγματα με βαθμό αραίωσης 1:1, 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 και 1:10. Στο τύπο όμως του μούστου από την ποικιλία Μοσχάτο Αμβούργου, ο οποίος ελήφθη μετά από 24ωρη παραμονή των στέμφυλων στο αρχικό μούστο και εκχύλιση των ερυθρών χρωστικών της επιδερμίδας των ραγών, οι προσδιορισμοί της TAC έγιναν σε δείγματα με αραίωση 1:6, 1:8, 1:10 και 1:15, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε αντιοξειδωτικές ουσίες.

Προσδιορισμός αντιοξειδωτικής ικανότητας

Λαμβάνεται ποσότητα 50 μl από το κάθε δείγμα μούστου (διάφορου βαθμού αραίωσης) και προστίθεται σε πλαστική κυψελίδα «ωφέλιμου» όγκου 2 ml. Ακολούθως προστίθενται στην κυψελίδα 1950 μl αντιδραστήριο DPPH. Οι κυψελίδες καλύπτονται με πλαστικό φιλμ (parafilm) για την αποφυγή εξάτμισης της μεθανόλης και τοποθετούνται σε σκοτεινό μέρος για μισή ώρα. Ο χρόνος αυτός κρίνεται απαραίτητος ώστε να ολοκληρωθεί η αντίδραση του DPPH με τα υπάρχοντα αντιοξειδωτικά στο εκάστοτε δείγμα και να σταθεροποιηθεί ο αποχρωματισμός του αντιδραστηρίου.

Πριν την ακολουθία των μετρήσεων προηγείται μηδενισμός του φασματοφωτόμετρου με καθαρή μεθανόλη και στην συνέχεια λαμβάνονται οι μετρήσεις απορρόφησης του εκάστοτε δείγματος (τιμή απορρόφησης δείγματος σε χρόνο 30 min: A_{30}) στο φασματοφωτόμετρο. Παράλληλα λαμβάνεται και μέτρηση από το standard διάλυμα του DPPH (μάρτυρας), η οποία ουσιαστικά αφορά την τιμή απορρόφησης σε χρόνο 0 min: A_0 .

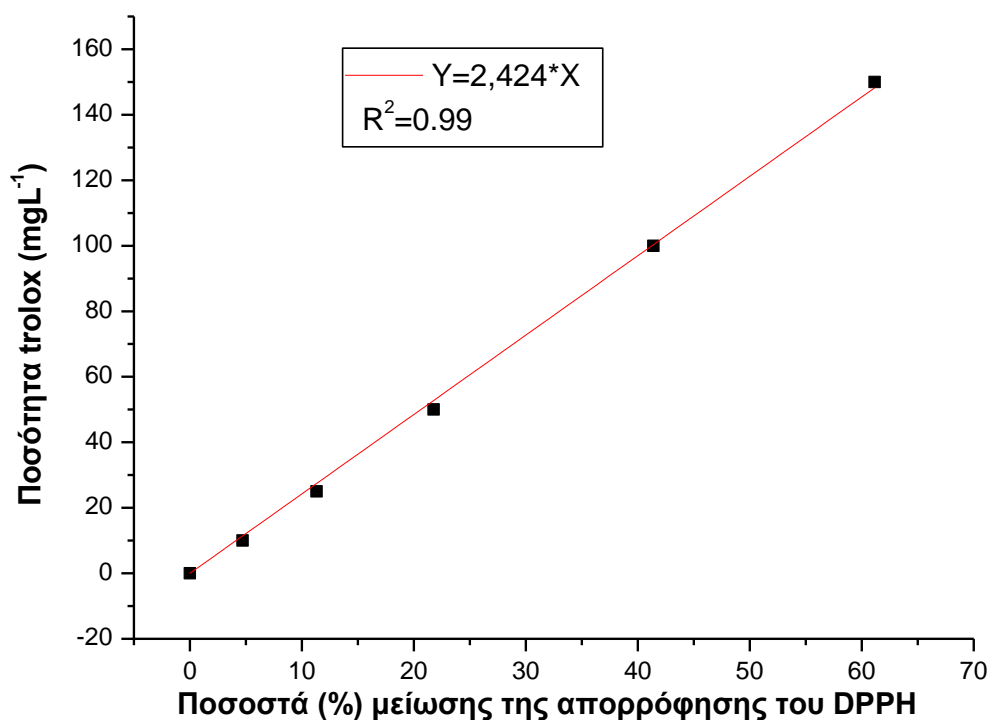
Οι μετρήσεις εκφράζονται σε ποσοστό (%) μείωσης της απορρόφησης του αρχικού διαλύματος του DPPH (λόγω της παρουσίας των αντιοξειδωτικών) και μπορεί να θεωρηθεί ως ποσοστό αντιοξειδωτικής ικανότητας ($\Delta A\%$). Οι τιμές αυτές προσδιορίζονται από την σχέση:

$$\Delta A\% = \left(\frac{A_0 - A_{30}}{A_0} \right) \times 100$$

Οι τιμές αυτές, συνήθως εκφράζονται σε «ισοδύναμες ποσότητες» κάποιων ισχυρών αντιοξειδωτικών ουσιών αναφοράς, όπως είναι το trolox (ανάλογο της βιταμίνης E) ή το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C), ή το Γαλλικό Οξύ. Οι ποσότητες αυτές αφορούν την ποσότητα του αντιοξειδωτικού αναφοράς, η οποία έχει το ίδιο αποτέλεσμα (ποσοστό %) αποχρωματισμού στο βασικό διάλυμα DPPH.

Στην παρούσα εργασία ως αντιοξειδωτικό αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το trolox, μέσω του οποίου καταρτίστηκε καμπύλη αναφοράς που σχετίζει τα ποσοστά μείωσης της απορρόφησης του DPPH (λόγω των αντιοξειδωτικών ουσιών στο κάθε δείγμα) με τις συγκεντρώσεις του trolox.

Για την κατάρτιση της καμπύλης αναφοράς χρησιμοποιήθηκαν συγκεντρώσεις trolox της τάξεως των 0, 12½, 25, 50, 100 και 150 mgL^{-1} (χιλιοστογραμμάρια ανά λίτρο ή ppm). Από τα ανωτέρω διαλύματα trolox ελήφθησαν ποσότητες των 50 μl , οι οποίες αντέδρασαν με 1950 μl από το βασικό διάλυμα των 60 μMol του DPPH. Η καμπύλη αναφοράς που προέκυψε από τις μετρήσεις αυτές παρουσιάζεται στο γράφημα της παρακάτω εικόνας.



Εικόνα 2

Εικόνα 15: Σχέση μεταξύ ποσότητας αντιοξειδωτικού αναφοράς (trolox) και μείωσης του ποσοστού απορρόφησης του διαλύματος των 60 μMol του DPPH.

Η εξίσωση παλινδρόμησης,

$$Y = 2,424 \cdot X \quad (R^2=0,99)$$

αποδίδει την μαθηματική σχέση μεταξύ των ποσοστών μείωσης της απορρόφησης του διαλύματος των 60 μMol του DPPH και των τιμών της ποσότητας του trolox που αντιστοιχούν σε αυτές.

Δεδομένου ότι πριν τη μέτρηση των δειγμάτων προηγήθηκε διάλυσή τους με νερό, οι τιμές αντιστοίχισης σε ισοδύναμα trolox, που προκύπτουν από την παραπάνω γραμμική σχέση, όταν πολλαπλασιαστούν επί τον βαθμό αραίωσης, αποδίδουν την ισοδύναμη ποσότητα σε trolox που περιέχεται σε 1 kg μούστου.

5.4 Προσδιορισμός περιεχομένου σε ολικές φαινόλες

Στην παρούσα εργασία για τον προσδιορισμό του ολικού περιεχομένου των δειγμάτων του μούστου σε φαινολικές ουσίες εφαρμόστηκε η μέθοδος Folin-Ciocalteu.

Πρόκειται για φωτομετρική μέθοδο που βασίζεται στην οξείδωση των

φαινολικών ενώσεων από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu. Χρησιμοποιείται για την μέτρηση του ολικού φαινολικού περιεχομένου χωρίς να γίνεται διάκριση μεταξύ μονομερών, διμερών ή μεγαλύτερων φαινολικών συστατικών. Το κύριο αντιδραστήριο της μεθόδου, το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu, είναι διάλυμα σύνθετων πολυμερών ιόντων που σχηματίζονται από φωσφομολυβδαινικά ($H_3PMo_{12}O_{40} \cdot 12H_2O$) και φωσφοβολφραμικά ($H_3PW_{12}O_{40} \cdot nH_2O$) ετεροπολυμερή οξέα. Σε αλκαλικό περιβάλλον, οι φαινολικές ενώσεις οξειδώνονται με ταυτόχρονη αναγωγή των οξέων προς μείγμα οξειδίων του βολφραμίου (W_8O_{23}) και του μολυβδαινίου (Mo_8O_{23}), με χαρακτηριστικό κυανό χρώμα.

Το σχηματιζόμενο κυανό χρώμα παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση περίπου στα 750 nm και είναι ανάλογο με τη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων. Οι φαινολικές ουσίες εκφράζονται σε ισοδύναμα γαλλικού ή καφεϊκού οξέος.

Οι φαινολικές ουσίες αντιδρούν με το αντιδραστήριο FC μόνο σε βασικό περιβάλλον, για το λόγο αυτό πριν από την προσθήκη του αντιδραστηρίου FC, το pH του δείγματος γίνεται βασικό (pH 10) με προσθήκη διαλύματος Na_2CO_3 20%.

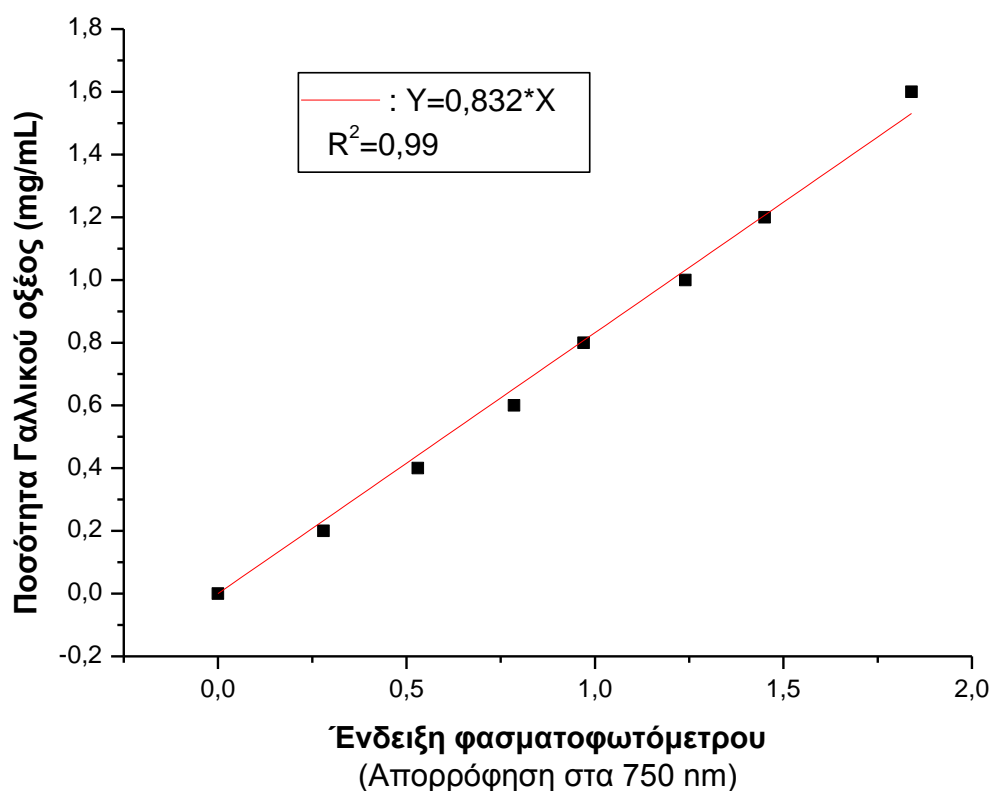
Πειραματική διαδικασία

Σε πλαστική κυψελίδα ωφέλιμου όγκου 2 ml (ονομαστική 4ml), προσθέτουμε 20 μL από το υπό εξέταση δείγμα. Συμπληρώνουμε με 1580 μL απεσταγμένο νερό (σύνολο όγκου δείγματος και νερού : 1600 μL). Ακολουθεί η προσθήκη 100 μL από το αντιδραστήριο FC και αμέσως γίνεται ανάδευση. Μετά από παρέλευση 1 min προστίθενται 300 μL διαλύματος Na_2CO_3 20%, σφραγίζονται οι κυψελίδες με πλαστικό φιλμ (parafilm) και τοποθετούνται σε σκοτεινό μέρος για 2 h.

Μετά την παρέλευση του παραπάνω χρονικού διαστήματος προσδιορίζεται η απορρόφηση του εκάστοτε δείγματος σε φασματοφωτόμετρο στα 750 nm. Ο μηδενισμός του οργάνου γίνεται με τα ίδια αντιδραστήρια χωρίς την προσθήκη δείγματος (μόνο με προσθήκη απεσταγμένου νερού όγκου 1600 μL , 100 μL αντιδραστηρίου FC και 300 μL Na_2CO_3 20%).

Οι τιμές απορρόφησης που καταγράφονται στο φασματοφωτόμετρο από τα διάφορα δείγματα, αντιστοιχίζονται σε ισοδύναμη ποσότητα γαλλικού οξέος (ποσότητα σε γαλλικό οξύ που έχει την ίδια τιμή απορρόφησης στο

φασματοφωτόμετρο σε μήκος κύματος 750 nm με το εκάστοτε δείγμα). Για τον σκοπό αυτό καταρτίστηκε μια καμπύλη αναφοράς με την απορρόφηση γνωστών συγκεντρώσεων γαλλικού οξέος στο μήκος κύματος των 750 nm, μετά την αντίδρασή τους με τα παραπάνω αντιδραστήρια. Οι συγκεντρώσεις γαλλικού οξέος που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό ήταν 0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 - 1,2 - 1,4 - 1,6 mg/mL. Η καμπύλη αναφοράς που προκύπτει παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 16: Καμπύλη αναφοράς που αποδίδει την σχέση μεταξύ ποσότητας γαλλικού οξέος και απορρόφησης φωτός σε μήκος κύματος 750nm, μετά την αντίδραση με το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu.

Η εξίσωση παλινδρόμησης,

$$Y = 0,832 * X \quad (R^2=0,99)$$

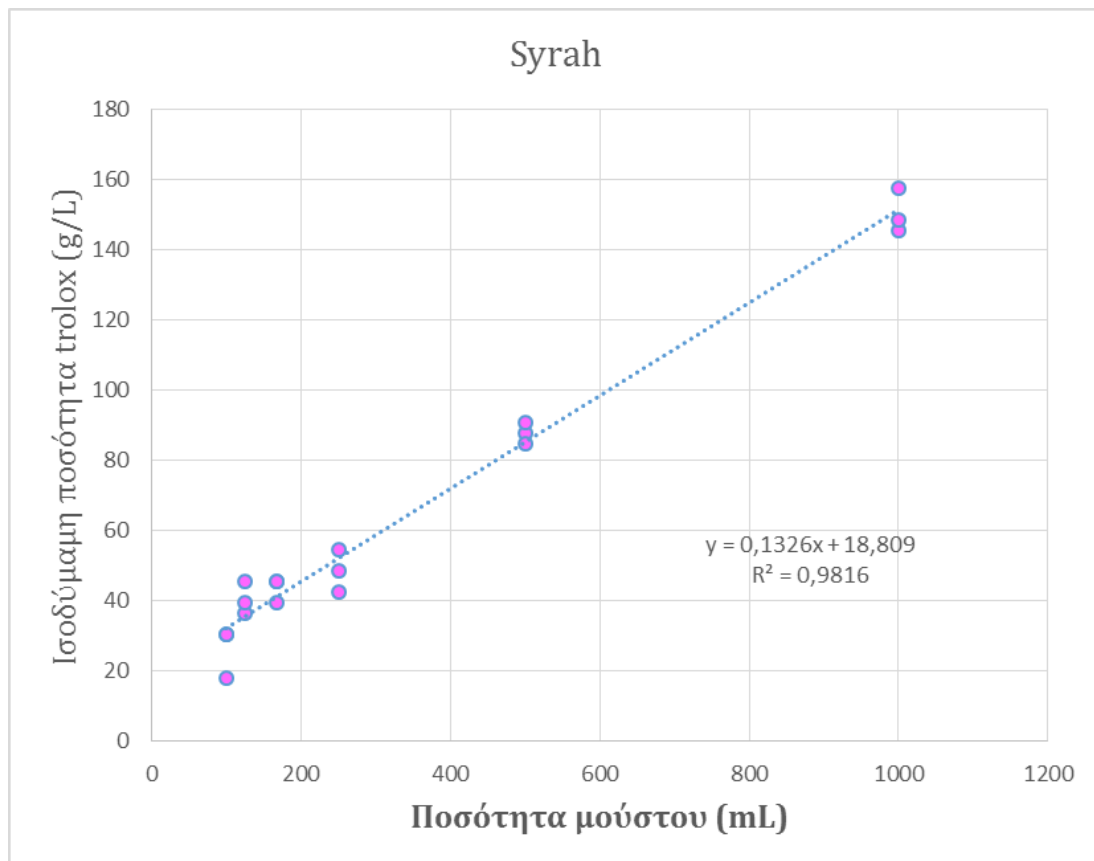
αποδίδει την μαθηματική σχέση μεταξύ των τιμών (ενδείξεων) της απορρόφησης του φασματοφωτόμετρου και των τιμών της ποσότητας του Γαλλικού Οξέος που αντιστοιχούν σε αυτές.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

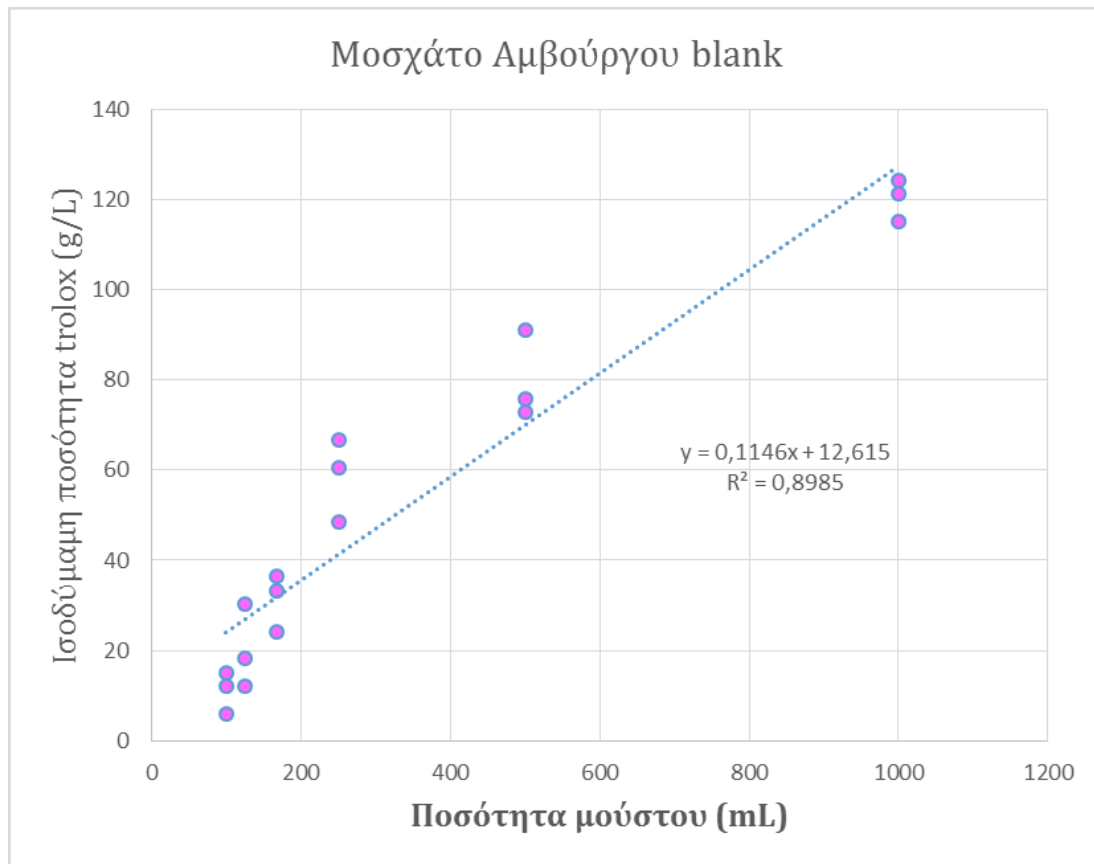
6.1 Ολική αντιοξειδωτική ικανότητα (TAC)

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των προσδιορισμών της ολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας (TAC) των τριών δειγμάτων μούστου που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία. Και στα τρία δείγματα η αύξηση του βαθμού αραιώσης είχε σαν αποτέλεσμα την ελάττωση των τιμών της TAC, όπως αυτή αποδίδεται ως ισοδύναμη ποσότητα σε trolox.

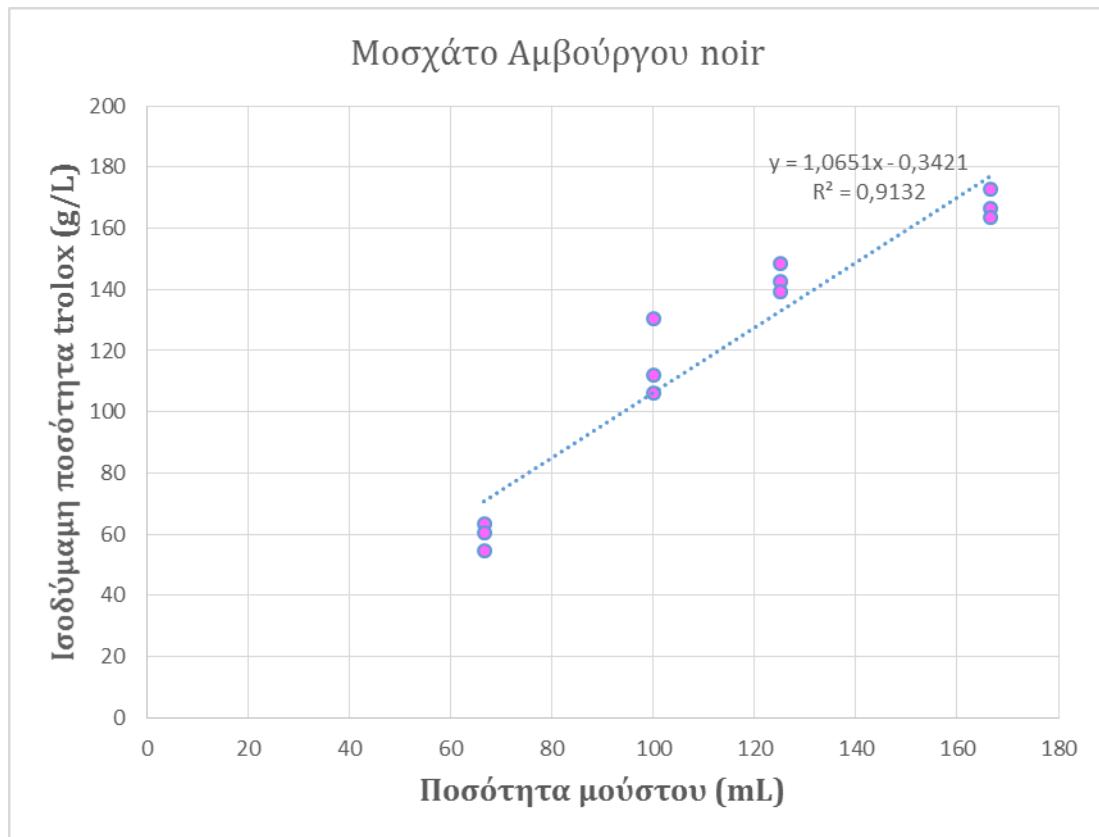
Η ποσότητα των αντιοξειδωτικών ουσιών (εκφραζόμενες ως ισοδύναμη ποσότητα trolox), φαίνεται πως έχει γραμμική σχέση με την ποσότητα του μούστου.



Εικόνα : Σχέση μεταξύ ποσότητας αντιοξειδωτικών (σε ισοδύναμη ποσότητα trolox) και της ποσότητας μούστου της ποικιλίας Syrah.



Εικόνα : Σχέση μεταξύ ποσότητας αντιοξειδωτικών (σε ισοδύναμη ποσότητα trolox) και της ποσότητας μούστου της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου.



Εικόνα : Σχέση μεταξύ ποσότητας αντιοξειδωτικών (σε ισοδύναμη ποσότητα trolox) και της ποσότητας μούστου της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου, μετά από 24ωρη διατήρηση των στέμφυλων μέσα στον μούστο.

Οι σύγκριση της TAC μεταξύ των τριών δειγμάτων μούστου έγινε μετά από αναγωγή των παραπάνω τιμών της ισοδύναμης ποσότητας trolox των μετρήσεων των αντιοξειδωτικών των δειγμάτων, σε ισοδύναμη ποσότητα trolox που περιέχονται σε 1 L μούστου. Οι τιμές αυτές προέκυψαν από το γινόμενο των παραπάνω μετρήσεων επί τον βαθμό αραιώσης του εκάστοτε δείγματος (επανάληψη).

Η ανάλυση της διασποράς των τιμών ισοδύναμης ποσότητας trolox που περιέχονται σε 1 L μούστου, έδειξε ότι μεταξύ των τριών τύπων μούστου υπάρχουν πολύ σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητά τους σε αντιοξειδωτικές ουσίες ($F = 465,8$, για 2 και 45 BE, $P < 0,001$).

Η μέση περιεκτικότητα σε ολικά αντιοξειδωτικά, ανάλογα τον τύπο του μούστου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας : Μέση περιεκτικότητα ανά L μούστου και τυπικά σφάλματα σε ολικά αντιοξειδωτικά (TAC εκπεφρασμένη σε ισοδύναμη ποσότητα trolox) για τους τρεις τύπους μούστου που αξιολογήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Τύπος μούστου	TAC σε ισοδύναμη ποσότητα trolox (mg/L)	Αριθμός παρατηρήσεων
Syrah	227,75±16 b	18
Μοσχάτο Αμβ. (blank)	162,44±13,1 c	18
Μοσχάτο Αμβ. (noir)	1052,17±31,01 a	12
LSD	69,47	45 (BE)

Οι μέσοι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους σύμφωνα με την δοκιμασία SNK ($\alpha=0,05$)

Όπως προκύπτει από τις συγκρίσεις των μέσων της TAC μεταξύ των τριών τύπων μούστου, ο χυμός της σάρκας της ποικιλίας Syrah περιέχει περισσότερες αντιοξειδωτικές ουσίες σε σχέση με την σάρκα της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου. Αντίθετα όταν στον μούστο της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου εκχειλίσθηκαν οι ουσίες που βρίσκονται στην επιδερμίδα της ράγας λόγω της 24ωρης παραμονής των στέμφυλων μέσα στον αρχικό μούστο, οι τιμές της TAC αυξήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό (εξαπλασιάσθηκαν σε σχέση με τις αρχικές τιμές). Αυτό σημαίνει πως οι ουσίες (χρωστικές και άλλες) που περιέχονται στην επιδερμίδα των ραγών έχουν ιδιαίτερα μεγάλη αξία αναφορικά με τα αντιοξειδωτικά στον μούστο και κατ' επέκταση στους παραγόμενους από αυτόν οίνους.

6.2 Περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιεκτικότητας σε φαινόλες των τριών τύπων μούστου του πειράματος. Οι τιμές αφορούν την ισοδύναμη ποσότητα σε Γαλλικό οξύ που περιέχεται σε 1 L μούστου.

Πίνακας : Μέση περιεκτικότητα ανά L μούστου και τυπικά σφάλματα σε ολικές φαινολικές ουσίες εκπεφρασμένη σε ισοδύναμη ποσότητα Γαλλικού οξέος για τους τρεις τύπους μούστου που αξιολογήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Τύπος μούστου	Περιεκτικότητα σε φαινολικές ουσίες (ισοδύναμη ποσότητα Γαλλικού οξέος mg/L)	Αριθμός παρατηρήσεων
Syrah	504,2±16,35 b	5
Μοσχάτο Αμβ. (blank)	304,5±16,35 c	5
Μοσχάτο Αμβ. (noir)	896,9±40,28 a	5
LSD	82,62	12 (BE)

Οι μέσοι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους σύμφωνα με την δοκιμασία SNK ($\alpha=0,05$)

Η ανάλυση της διασποράς των τιμών ισοδύναμης ποσότητας Γαλλικού οξέος που περιέχονται σε L μούστου, έδειξε ότι και η περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες μεταξύ των τριών τύπων μούστου παρουσιάζει πολύ σημαντικές διαφορές ($F= 126,33$, για 2 και 12 BE, $P<0,001$).

Οι συγκρίσεις των μέσων του περιεχομένου σε ολικές φαινόλες των τριών τύπων μούστου δίνουν αντίστοιχα αποτελέσματα με τις συγκρίσεις της TAC.

Μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές φαινολικές ουσίες είχε ο μούστος της ποικιλίας Μοσχάτο Αμβούργου μετά από 24 παραμονή των στέμφυλων μέσα στον μούστο, με αποτέλεσμα την σημαντικότερη αύξηση των φαινολικών ουσιών. Αντίθετα ο μούστος της ίδιας ποικιλίας χωρίς την παρουσία στέμφυλων παρουσίασε την χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φαινολικές ουσίες. Ο μούστος η ποικιλία Syrah, χωρίς την παρουσία στέμφυλων, παρουσίασε σχεδόν διπλάσια ποσότητα φαινολικών ουσιών σε σχέση με την ποικιλία Μοσχάτο Αμβούργου.

Τα παραπάνω αποτελέσματα τόσο της ολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας όσο

και του φαινολικού περιεχόμενου του μούστου, φανερώνουν ότι : α) η ποικιλία της αμπέλου, από την οποία προέρχεται ο μούστος, επηρεάζει σημαντικά τα χαρακτηριστικά του, αναφορικά με την χημική του σύνθεση και β) η παραμονή των στέμφυλων μέσα στον μούστο για 24 ώρες πριν την έναρξη της ζύμωσης, αυξάνει πολύ σημαντικά την περιεκτικότητα του μούστου σε φαινολικά συστατικά και γενικά σε αντιοξειδωτικές ουσίες.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνόγλωσσες

Γκατζελάκη, Χρ. (2008). *ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΡΙΩΝ ΠΡΩΙΜΩΝ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΣΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΥΠΑΙΘΡΙΟ ΧΩΡΟ*. (Μεταπτυχιακή διατριβή). ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ. Θεσσαλονίκη. [<http://ikee.lib.auth.gr/record/113235/files/Teliko.pdf>] [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

Καλαθάρα, Κ. (2008). *Μελέτη αντιοξειδωτικής/ αντιφλεγμονώδους δράσης εκυλισμάτων ερυθρού και λευκού οίνου*. (Πτυχιακή εργασία). Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Διαιτολογίας -Διατροφής, Αθήνα.

Καλύβα-Τωμαδάκη Μ., 1991. Αρδεύσεις-Στραγγίσεις. ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο.

Λογοθέτης, Β., 1970. *Αμπελουργία*. Θεσσαλονίκη.

Μελετιάδης, Γ. (2018). «*Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΡΟΔΙΤΗ (Vitis vinifera L.) ΣΤΟ Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ*». (Πτυχιακή διατριβή). ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑΣ. Βόλος.

Μίχος, Β.Α. (1994). Αττική, *Η νέα ποικιλία επιτραπέζιας χρήσης στην περιοχή της πεδινής Κορινθίας. Γεωργία - Κτηνοτροφία*. Τεύχος 2, σελ. 23-25.

Πισπίλης. Σ. (2007). *Αντιοξειδωτικά στα τρόφιμα*. [Αντλήθηκε από <http://www.foodtoday.gr/articlesFolder/articles2007/antiokseidotik> στις 18/05/2021].

Σβυρινάκης, Ευ. (2010). *Τα αντιοξειδωτικά συστατικά των σταφυλιών και του οίνου και η σημασία τους στην ανθρώπινη υγεία*. (Πτυχιακή μελέτη). Α.Τ.Ε. Ι ΚΡΗΤΗΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ. [Αντλήθηκε από <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/theka/2010/SvyrinakisEvangelos/attached-document-1277113507-295686-20482/Svirinakis2010.pdf> στις 18/05/2021].

Σταύρακας, Δημ. (2015). *Αμπελογραφία*. Θεσσαλονίκη: Ζητη.

Σταυρακάκης, Μ., 2010. *Αμπελογραφία*. Αθήνα: Τροπή.

Τζανακάκης, Μ.Ε., Κατσόγιαννος, Β.Ι. (1998). *Έντομα καρποφόρων δέντρων και αμπέλου*. Αθήνα: Αγροτύπος.

Τσακίρης, Ν.Α. (2003). *Οινολογία έρευνα και εφαρμογές*. Αθήνα: Ψυχογιός.

Τσουμάνης, Σπ. (2018). *Η Αμπελοκαλλιέργεια στο Νομό Πρέβεζας*. (Πτυχιακή εργασία). Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων/Κατ. Φυτικής Παραγωγής, Άρτα.

[<https://apothetirio.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/9097/%cf%84%cf%83%ce%bf%cf%85%ce%bc%ce%b1%ce%bd%ce%b7%cf%83%20%cf%83%cf%80%cf%85%cf%81%ce%b9%ce%b4%cf%89%ce%bd.pdf?sequence=1>] [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

Φυσαράκης Γ., 2005. *Σημειώσεις Ειδικής Αμπελουργίας*. ΤΕΙ Κρήτης - Σ.Τ.Ε.Γ., Ηράκλειο.

Ξενόγλωσσες

Bombardelli, E., Morazzoni, P. (1995). *Vitis vinifera L. Fitoterapia*.

Hofman-Kopfer-Werner. (2003). *Αμπελουργία. Βιολογική καλλιέργεια*. Αθήνα: Ψύχαλου.

Jackson, S.L., PhD, (2008), Wine science- Principles and Applications, Canada, Academic Press.

Mattheoy, A., Stavropoulos, N., Samaras, S., 1995. Studies on table grape germplasm grown in Northern Greece I. Maturity time, bunch characteristics and yield, pp 155-158.

Διαδικτυακές

https://www.crete.gov.gr/wp-content/uploads/2020/02/olokliromeni_diacheirisi_ampelona.pdf [Αντλήθηκε στις 18/05/2021].

<http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%91%CF%81%CF%87%CE%B9%CE%BA%CE%AE%CF%83%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CE%B4%CE%B1> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/CHEM2025/7_%CE%91%CE%9C%CE%A0%CE%95%CE%9B_%CE%A3%CE%91%CE%9B%CE%91%CE%A7%CE%91%CE%A3_%CE%95%CE%A7%CE%98%CE%A1%CE%9F%CE%99_2_2020.pdf [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

<https://agravia.gr/kurioterres-astheneies-tis-ampebou> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

<http://www.opengov.gr/ypaat/wp-content/uploads/downloads/2013/07/ambeli.pdf> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

<http://www.ks-minerals-and-agriculture.com/shared/data/kali-fertiliser-broschures-pdf/broschures-gr/gr-wine-A4.pdf> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 01/07/2021].

<https://www.natsioulis.eu/2013/11/blog-post.html> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 02/07/2021].

https://www.enologylab.gr/2016/01/blog-post_72.html [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 02/07/2021].

<http://www.eclass.teipel.gr/modules/document/file.php/TTG153/%CE%91%CE%9C%CE%A0%CE%95%CE%9B%CE%9F%CE%A5%CE%A1%CE%93%CE%99%CE%91%202018.pdf> [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 18/07/2021].

https://www.kaliterilamia.gr/2021/07/blog-post_420.html [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 18/07/2021].

https://www.oenet.gr/media/k2/attachments/parartimata_oinopoiisimes_poikilies.pdf [Αντλήθηκε από το διαδίκτυο στις 26/08/2021].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας ανάλυσης της διασποράς της TAC εκπεφρασμένης ως ισοδύναμης ποσότητας τροlox των τριών τύπων μούστου που αξιολογήθηκαν στην παρούσα εργασία.

<i>Προέλευση διακύμανσης</i>	<i>Άθροισμα τετραγώνων</i>	<i>Βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>Μέσο Τετράγωνο</i>	<i>F (πειράματος)</i>	<i>τιμή-P</i>	<i>κριτήριο F</i>
Επεμβάσεις (Τύπος μούστου)	6649500,5	2	3324750,2	465,8 (***)	<0,0001	3,204
Υπόλοιπο	321194,04	45	7137,65			
Σύνολο	6970694,5	47				

$\bar{Y}.. = 409,36$

$CV_{\text{πειρ}} = 20,64 \%$

LSD= 69,47

Πίνακας ανάλυσης της διασποράς της περιεκτικότητας σε ολικές φαινόλες εκπεφρασμένης ως ισοδύναμης ποσότητας Γαλλικού οξέος των τριών τύπων μούστου που αξιολογήθηκαν στην παρούσα εργασία.

<i>Προέλευση διακύμανσης</i>	<i>Άθροισμα τετραγώνων</i>	<i>Βαθμοί ελευθερίας</i>	<i>Μέσο Τετράγωνο</i>	<i>F (πειράματος)</i>	<i>τιμή-P</i>	<i>κριτήριο F</i>
Επεμβάσεις (Τύπος μούστου)	908345,5	2	454172,8	126,3 (***)	<0,0001	3,885
Υπόλοιπο	43139,4	12	3594,95			
Σύνολο	951484,9	14				

$\bar{Y}.. = 568,5$

$CV_{\text{πειρ}} = 10,54 \%$

LSD= 82,62