



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA**

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ

**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΒΙΟΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ ΜΕ
ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΤΩΝ ΒΟΤΑΝΩΝ «ΣΑΜΠΟΥΚΟΣ» ΚΑΙ «ΚΑΡΔΑΜΟ»**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΩΝ :**

**ΚΟΥΦΑΛΕΞΗ ΒΕΝΙΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑ
ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021

Διασαφίσεις εξεταστικής επιτροπής

Οι υπογράφωντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο «Παρασκευή και μελέτη βιολειτουργικού κρασιού με εκχύλιση των βοτάνων «σαμπούκος» και «κάρδαμο» » και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέποντα Καθηγητή (1 ^ο Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (2 ^ο Μέλους Επιτροπής)	
Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητή (3 ^ο Μέλους Επιτροπής)	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ


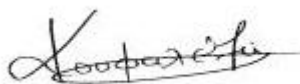
Οι κάτωθι υπογεγραμμένες **ΚΟΥΦΑΛΕΞΗ ΒΕΝΙΟΥ ΟΛΥΜΠΙΑ** του Δημητρίου με αριθμό μητρώου **141050** και **ΚΟΥΤΡΟΥΛΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ** του Κυριάκου, με αριθμό μητρώου **141048** φοιτήτριες του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνουμε η καθεμία 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 μένα 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 μου».

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Κουφαλέξη Βένιου Ολυμπία



Κουτρούλη Χριστίνα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε υπό την επίβλεψη της καθηγήτριάς μας κυρίας Ευαγγέλου Αλεξάνδρας, στο Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Το θέμα της πτυχιακής εργασίας μας ήταν η παρασκευή και μελέτη βιολειτουργικού οίνου με εκχύλιση των βοτάνων σαμπούκος και κάρδαμο. Για την επίτευξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήσαμε λευκό οίνο ποικιλίας Ροδίτη με Μοσχοφίλερο και προστέθηκαν σε αυτόν διαφορετικές ποσότητες των δύο βοτάνων. Σε πρώτο στάδιο στόχος μας ήταν η επιτυχής εκχύλιση των βοτάνων στον οίνο και στην συνέχεια η μελέτη αυτού ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του, το φαινολικό του χαρακτήρα και την ύπαρξη αντιοξειδωτικής ικανότητας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την έναρξη της παρούσας εργασίας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους οι οποίοι έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην εκπόνησή της.

Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την επιβλέπουσα καθηγήτριά μας, κυρία Αλεξάνδρα Ευαγγέλου για την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές της, οι οποίες συντέλεσαν σημαντικά στο να έρθει εις πέρας η πτυχιακή μας εργασία. Επίσης, θα θέλαμε να την ευχαριστήσουμε καθώς βρισκόταν πάντα εκεί με την φυσική παρουσία και στήριξή της στο πειραματικό μέρος της εργασίας μας, αλλά και με την καθοδήγησή της όλη αυτή την περίοδο εξ αποστάσεως.

Στη συνέχεια, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε η μία την άλλη, καθώς ολοκληρώθηκε επιτυχώς ένα σημαντικό έργο των φοιτητικών μας χρόνων με άριστη συνεργασία, επικοινωνία και ομαδικότητα παρά της δυσκολίες που συναντήσαμε λόγω της περιόδου που διανύουμε με τον κορωνοϊό.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας και τις φίλες μας για την στήριξη τους, η οποία ήταν πολύτιμη για την ψυχολογία μας και αποτέλεσε σημαντική βοήθεια και ώθηση για εμάς, ώστε να φέρουμε εις πέρας την πτυχιακή μας εργασία μια τέτοια δύσκολη περίοδο για όλους.

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	10
1. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΣΚΑΙ ΙΑΤΡΟΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ.....	10
1.1 Η παρασκευή του κρασιού και οι θεραπευτικές του ιδιότητες κατά την αρχαιότητα.....	10
1.1.2 Βιβλιογραφικές αναφορές αρχαίων Ελλήνων	11
2. Τι γνωρίζουμε σήμερα για το κρασί.....	12
2.1 Κρασί και υγεία	12
2.1.1 Κόκκινα κρασιά.....	12
2.1.2 Λευκά κρασιά	12
2.2 Πανεπιστημιακές μελέτες	13
2.2.1 Ιατρική Σχολή του Χάρβαρντ.....	13
2.2.2 Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας	13
2.2.3 Βρετανική Ιατρική Επιθεώρηση	13
3. Τα βότανα και η χρήση τους από το παρελθόν μέχρι σήμερα	14
3.1 Βότανα κατά την αρχαιότητα.....	14
3.1.2 Ιπποκράτης ο πατέρας της ιατρικής.....	14
3.2 Βότανα στην σημερινή εποχή	15
3.2.1 Οι ιδιότητες των θεραπευτικών βοτάνων.....	15
3.3 Διατήρηση και φύλαξη βοτάνων	16
3.4 Βότανα και η παραγωγή βάμματος	16
3.5 Κρασί με βότανα.....	17
4. Σαμπούκος.....	17
4.1 Ονοματολογία και προέλευση	18
4.1.1 Βασικά χαρακτηριστικά και βιωφέλεια	18
4.2 Βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	19
4.3 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιέργεια.....	19
4.4 Θεραπευτικές ιδιότητες και υγεία	20
4.4.1 Συνδυασμοίμεάλλαβότανα	20
5. Κάρδαμο	21

5.1 Ονοματολογία	21
5.1.1 Προέλευση	22
5.1.2 Τύποι και ποικιλίες.....	22
5.2 Κατά την αρχαιότητα.....	23
5.3 Θεραπευτικές ιδιότητες και υγεία	23
5.4 Η χρήση του πράσινου κάρδαμου	26
5.5 Βιταμίνες	27
5.6 Παρενέργειες.....	28
5.7 Μορφολογικά χαρακτηριστικά και καλλιέργεια.....	28
5.8 Παγκόσμια παραγωγή.....	28
5.9 Συνταγές με κάρδαμο.....	29
5.9.1 Παρασκευή βάμματος.....	29
5.10 Αιθέρια έλαια κάρδαμου	29
6. Οι ποικιλίες Ροδίτης και Μοσχοφύλερο	30
6.1 Ποικιλία Ροδίτη	30
6.1.1 Ποικιλία Μοσχοφύλερο	32
7. Μέθοδοι προσδιορισμού φαινολικού δυναμικού του οίνου και της αντιοξειδωτικής του ικανότητας.....	33
7.1 Φαινολικά Συστατικά Οίνου	33
7.1.1 Φαινόλες	35
7.1.2 Φλαβονόλες	35
7.1.3 Ανθοκυάνες	35
7.1.4 Ταννίνες.....	36
7.2 Μέθοδοι Προσδιορισμού Φαινολικού Δυναμικού Οίνου	38
7.2.1 Βασική Αρχή Προσδιορισμού.....	38
7.2.2 Δείκτης ολικών φαινολών (Δ.Φ.Ο.).....	39
7.2.3 Δείκτης Folin-Ciocalteu.....	39
7.3 Αντιοξειδωτική Ικανότητα Οίνων και Μέθοδοι Προσδιορισμού της	40
7.3.1 Μέθοδος DPPH.....	40
7.3.2 Μέθοδος ABTS.....	41
7.3.3 Μέθοδος FRAP	42
ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	44
B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	45
1. Παρασκευή Βιολειτουργικού Οίνου	45

1.1 Εκχύλιση κάρδαμου, σαμπούκου και μίγματός τους σε λευκό οίνο.....	45
1.2 Διήθηση των δειγμάτων και φύλαξη	46
2. Μελέτη του παραγόμενου βιολειτουργικού οίνου	47
2.1 Προσδιορισμός φαινολικού δυναμικού	47
2.1.1 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών (Δ.Φ.Ο.)	47
2.1.2 Προσδιορισμός φαινολικών ουσιών με τον δείκτη Folin-Ciocalteu	48
2.1 Εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας με τη μέθοδο DPPH.....	50
3. Στατιστική Ανάλυση, υπολογισμοί και γραφήματα.....	52
Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	53
1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ.....	53
1.1 Δείκτης Δ.Φ.Ο.....	53
1.2 Δείκτης Folin- Ciocalteu (F-C)	54
2. Εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας με τη μέθοδο DPPH.....	62
2.1 Καμπύλη αναφοράς trolox.....	62
2.2 Μετρήσεις δειγμάτων	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την αρχαιότητα η απουσία της τεχνολογίας, του εξοπλισμού και κατά συνέπεια των φαρμάκων οδήγησε τον άνθρωπο στην αξιοποίηση φυσικών παραγόντων ως ανάγκη για επιβίωση και ιατρική περίθαλψη. Αναζήτησε έτσι από την ίδια την φύση πράγματα τα οποία θα τον βοηθούσαν να θεραπευτεί.

Μια σημαντική ανακάλυψη των ιατρών ή αλλιώς θεραπευτών της αρχαιότητας ήταν τα βότανα και οι θεραπευτικές τους ιδιότητες. Η σωστή διαχείρισή τους αλλά και η συνεχής έρευνα των ανθρώπων γύρω από την εξέλιξη στον τομέα της ιατρικής μάς φέρνει στο σήμερα καθώς πολλά από τα βότανα που χρησιμοποιούσαν κατά την αρχαιότητα για θεραπεία αξιοποιούνται ακόμα και σήμερα.

Στην σημερινή εποχή, πολλά βότανα είναι γνωστό πως χρησιμοποιούνται άμεσα στην παρασκευή φαρμάκων για την αντιμετώπιση σοβαρών προβλημάτων υγείας, αλλά και έμμεσα για την ανακούφιση και αντιμετώπιση ελαφρών ενοχλήσεων. Από μαρτυρίες του Ιπποκράτη αλλά και σημερινών βοτανολόγων τα βότανα μπορούν να θεραπεύσουν αλλά και να βελτιώσουν κατά πολύ την ποιότητα ζωής, αφού είναι πλούσια σε πολλές βιταμίνες και στοιχεία. Μερικά από τα πιο γνωστά βότανα για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες είναι η λουίζα, το χαμομήλι, το θυμάρι, το μελισσόχορτο, το φασκόμηλο, το κάρδαμο και ο σαμπούκος.

Τα βότανα σαμπούκος και κάρδαμο είναι γνωστά για την ισχυρή θεραπευτική τους δράση στον ανθρώπινο οργανισμό. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα πολλά από τα οφέλη τους αλλά και το πως μπορούν κατά την ένωση τους με το κρασί να αποτελέσουν βιολειτουργικό οίνο. Τόσο τα βότανα όσο και το κρασί ξεχωριστά διαθέτουν πολλές θεραπευτικές ιδιότητες, στην παρούσα εργασία όμως έγινε μελέτη και του πώς μπορούν να αποδώσουν σε συνδυασμό τα βότανα σαμπούκος και κάρδαμο με το λευκό κρασί.

Απώτερος σκοπός μας ήταν να δούμε πόσο επηρεάζονται το ένα από το άλλο και να προσδιοριστεί η αντιοξειδωτική ικανότητα που μπορούν να προσδώσουν τα βότανα στον οίνο.

Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε λευκός εμπορικός οίνος, ποικιλίας Ροδίτη με Μοσχοφίλερο, στον οποίο προστέθηκαν διαφορετικές ποσότητες από τα βότανα σαμπούκος και κάρδαμο, ξεχωριστά αλλά και σε συνδυασμό, παρασκευάζοντας έτσι ένα προϊόν βιολειτουργικού οίνου. Τα βότανα παρέμειναν στον οίνο για δύο εβδομάδες προς εκχύλιση των συστατικών τους και στη συνέχεια απομακρύνθηκαν με διήθηση. Έπειτα, στον παραγόμενο οίνο προσδιορίστηκε το φαινολικό δυναμικό αρχικά με τον Δείκτη Φαινολικών

Ουσιών και στην συνέχεια με τον Δείκτη Folin-Ciocalteu, όπου μέσω πρότυπης καμπύλης γαλλικού οξέος, προσδιορίστηκε η εκχυλισσιμότητα των δύο βοτάνων ως προς φαινολικές ενώσεις. Τέλος, με την βοήθεια της μεθόδου DPPH προσδιορίστηκε η αντιοξειδωτική ικανότητα όλων των δειγμάτων και προσδιορίστηκε η εκχυλισσιμότητα των βοτάνων στον οίνο ως προς αντιοξειδωτικές ενώσεις.

Από τα πειραματικά αποτελέσματα, φάνηκε ότι τα δυο βότανα μεμονωμένα αλλά και σε συνδυασμό εκχυλίζουν σε ικανοποιητικά επίπεδα φαινολικές ουσίες αλλά παρουσιάζουν και αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Λέξεις κλειδιά: Βότανα, Κρασί, Βιολειτουργικός οίνος, Φαινολικό δυναμικό, Folin-Ciocalteu, Αντιοξειδωτική ικανότητα, μέθοδος DPPH.

ABSTRACT

In ancient times the absence of technology, equipment and consequently drugs led man to the use of natural factors as a need for survival and medical care. He thus sought from nature things that would help him heal.

An important discovery of physicians or healers of antiquity were herbs and their healing properties. Their proper management and the constant research around of evolution in the field of medicine, brings us herbs that were used in antiquity for healing and still used today.

Nowadays, many herbs are known to be used directly in the manufacture of medicines to treat serious health problems, but also indirectly to relieve and treat minor ailments. From the testimonies of Hippocrates and modern botanists, herbs can cure and greatly improve the quality of life, as they are rich in many vitamins and elements. Some of the most famous herbs for its healing properties are louiza, chamomile, thyme, honeysuckle, sage, cardamom and elderberry.

The herbs elderberry and cardamom are known for their powerful therapeutic action in the human body. In this dissertation will be presented in detail many of their benefits and how they can be combined with wine to be a biofunctional wine. Both herbs and wine separately have many healing properties, but with the present work, a study was made on how the herbs sambucus and cardamom can work in combination with white wine.

Our ultimate goal was to see how much they are influenced by each other and to determine the antioxidant capacity that herbs can give to wine.

Initially, commercially available white wine, Roditi variety with Moschofilero, was used, to which different amounts of the herbs sampucus and cardamom were added, separately but in combination, thus preparing a biofunctional wine product. The herbs were placed in the wine for two weeks to extract their ingredients and then removed by filtration. Then, in the produced wine, the phenolic potential was determined, first with the Phenolic Substances Index and then with the Folin-Ciocalteu Index, where through a standard gallic acid curve, the extractability of the two herbs in terms of phenolic compounds was determined. Finally, with the help of the DPPH method, the antioxidant capacity of all the samples was determined and the extractability of the herbs in the wine in terms of antioxidant compounds was determined.

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΙΑΤΡΟΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΟΣ ΟΙΝΟΣ

Ορισμός

Βιολειτουργικά είναι τα τρόφιμα που πέραν της φυσικής διατροφικής τους αξίας, περιέχουν συστατικά, που συνήθως είναι φυσικής προέλευσης, τα οποία ωφελούν τον οργανισμό και συγκεκριμένες λειτουργίες του, μειώνοντας ταυτόχρονα την πιθανότητα εμφάνισης χρόνιων παθήσεων δρώντας προληπτικά, αλλά και θεραπευτικά σε κάποιες περιπτώσεις. (<https://www.getactive.gr/>)

Κρασί- Οίνος

Οίνος είναι το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με πλήρη ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών, είτε αυτά έχουν υποστεί έκθλιψη είτε όχι, ή γλεύκους σταφυλιών. Στο γενικό ορισμό προβλέπεται ότι ο οίνος έχει, ανεξάρτητα από τις επεξεργασίες εμπλουτισμού: αποκτημένο αλκοολικό τίτλο τουλάχιστον τη ζώνη Γ 2 όπου ανήκει η Ελλάδα, ολικό αλκοολικό τίτλο το πολύ 15 %vol, ολική οξύτητα τουλάχιστον 3,5 g/l σε τρυγικό οξύ ή 46,6 χιλιοστοϊσοδύναμα/λίτρο ([Γαταρίδης Παναγιώτης, Νομοθεσία Οίνων 2018](#)).

Ο οίνος σύμφωνα με τους αρχαιολόγους πιθανόν ξεκίνησε να παρασκευάζεται μεταξύ του 7.000 π .Χ και 5.000 π .Χ στην Γεωργία. Με την διάδοση της καλλιέργειας της αμπέλου, το αμπέλι ξεκίνησε να καλλιεργείται και στην Ελλάδα γύρω στο 4.000 π.Χ. χωρίς να μας είναι γνωστό πότε έγινε η πρώτη οινοποίηση ([Τσακίρης Αργύρης, Οινολογία από το σταφύλι στο κρασί 2014](#)).

1.1 Η παρασκευή του κρασιού και οι θεραπευτικές του ιδιότητες κατά την αρχαιότητα

Η άμπελος θεωρούνταν από τους αρχαίους Έλληνες «δώρο θεού», καθώς ήταν αυτή που έδινε τον οίνο ή αλλιώς, όπως το αποκαλούσαν τότε, «το δώρο του Διονύσου». Για την παρασκευή του κρασιού ακολουθούσαν διαφορετικές μεθόδους και διαδικασίες απ' ότι την σημερινή εποχή. Το κρασί ζυμωνόταν σε πήλινα δοχεία και προκειμένου να μπορεί να συντηρηθεί, προσέθεταν νερό με αλάτι, ενώ για να βελτιώνουν το άρωμα, χρησιμοποιούσαν βότανα ή αρωματικά(μπαχαρικά), όπως κανέλλα, θυμάρι, μέντα ακόμα

και μέλι για να ισορροπείται η γεύση. Για την παραγωγή γλυκών κρασιών κατέφευγαν στο λιάσιμο των σταφυλιών .

Σε κάθε τόπο παρασκευαζόταν διαφορετικό κρασί, λόγω ποικιλίας, αλλά και μεθόδου παραγωγής. Η φύλαξη του κρασιού, γινόταν σε πήλινα πιθάρια, όταν επρόκειτο το κρασί να εξαχθεί, ενώ όταν επρόκειτο να πωληθεί στο εμπόριο, το διατηρούσαν σε ασκούς, φτιαγμένους από δέρμα κατσίκας ή χοίρου. Τα πήλινα πιθάρια (ή αλλιώς αμφορείς), ήταν κατασκευασμένα από άργιλο και τα εσωτερικά τοιχώματα ήταν καλυμμένα με πίσσα. Οι αμφορείς κάθε τύπου είχαν διαφορετική διαμόρφωση και κατασκευή που τους χαρακτήριζε έτσι ώστε να είναι αναγνωρίσιμη η προέλευση κάθε κρασιού.

1.1.2 Βιβλιογραφικές αναφορές αρχαίων Ελλήνων

Σύμφωνα με αναφορές, γνωρίζουμε, πως οι αρχαίοι Έλληνες, θεωρούσαν το κρασί το «δώρο των θεών» προς τον άνθρωπο, και συνέδεαν πολλά άσματα και χορούς με αυτό. Το κρασί στην αρχαιότητα, όπως μαθαίνουμε και από αναφορές του Ομήρου, το έπιναν ‘κεκαρμένο’, δηλαδή αραιωμένο. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργούσαν μέσα σε αγγεία (κρατήρες) ένα μείγμα, βάζοντας δύο μέρη νερού και ένα κρασιού. Αν κάποιος δεν αραιώνει το κρασί με νερό, λέγεται ότι θεωρούνταν βάρβαρη πράξη. (Wikipedia)

Το κρασί όμως, εκείνη την εποχή, δεν το θεωρούσαν «δώρο» μόνο για την ευφορία που χάριζε, σε όποιον το κατανάλωνε, αλλά και για τις θεραπευτικές ιδιότητες που διέθετε. Σύμφωνα με αναφορές του Αθηναίου (Ναυκρίτη), που χρονολογούνται κατά τον 3^ο αιώνα μ.Χ., το κρασί διακρίνεται σε κατηγορίες, με βάση το χρώμα (λευκό, κιτρινωπό – υπόξανθο– και μαύρο (κόκκινο)) και τις ιδιότητές του. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρει, πως το λευκό έχει διουρητικές, θερμαντικές και χωνευτικές ιδιότητες, σε αντίθεση με το μαύρο (στυφό) που χαρακτηρίζεται από στυπτικές και θρεπτικές ιδιότητες. Από αναφορές του Θεόφραστου, μαθαίνουμε ότι το κρασί της Αρκαδίας αυξάνει την γονιμότητα ανδρών και γυναικών, το κρασί της Αχαΐας προκαλεί αποβολή στις γυναίκες και της Τροιζήνας στείριότητα. Τέλος, όσον αφορά τα κρασιά της Θάσου, ένα από αυτά προκαλεί αϋπνία, ενώ άλλο είναι υπεύθυνο για την υπνηλία.(www.ellinikotrapezi.gr/)

2. Τι γνωρίζουμε σήμερα για το κρασί

2.1 Κρασί και υγεία

Σημερινές μελέτες αποδεικνύουν ότι ο ερυθρός οίνος είναι ιδιαίτερα πλούσιος σε αντιοξειδωτικά, ενώ ο λευκός οίνος έχει ισχυρές αντιβακτηριδιακές ιδιότητες.

2.1.1 Κόκκινα κρασιά

- I. Τα **επιτραπέζια κόκκινα**κρασιά βοηθούν άτομα με παθήσεις όπως η μεσογειακή αναιμία.
- II. **Κόκκινα με πολλές τανίνες** (Αγιωργίτικο, Ξινόμαυρο, Cabernet , Sauvignon) προτείνονται για γαστρεντερικά προβλήματα, όπως το έλκος.
- III. Τα **γλυκά κόκκινα κρασιά** όπως Cahor (Merlot, Tannol) προστατεύουν από ραδιενέργεια έτσι συγκαταλέγονται στο καθημερινό γεύμα σε όσων εργάζονται σε χώρους με ραδιενέργεια όπως πυρηνικά εργοστάσια και εργαστήρια. Κατά την περίοδο διαρροής ραδιενέργειας του Τσερνομπίλ το συγκεκριμένο είχε εξαφανιστεί από τις αγορές.
- IV. **Κόκκινα με μεγάλη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες** ευνοούν την αύξηση της HDLχοληστερόλης(καλή χοληστερίνη), ενώ αντίθετα μειώνουν τη LDL (κακή χοληστερίνη), οδηγώντας έτσι σε μείωση πιθανότητας εμφάνισης καρδιακών νοσημάτων και υιοθετώντας έτσι ιδιότητες υπολιπιδαιμικές και αντιθρομβωτικές.
- V. Ένα από τα **αντιοξειδωτικά που περιέχεται στα κόκκινα κρασιά** συγκεκριμένα στους φλοιούς των κόκκινων σταφυλιών είναι η ρεσβερατρόλη, η οποία σύμφωνα με μελέτες που έχουν δημοσιευθεί στο Αμερικανικό Journal of Neurosciense προστατεύει τους νευρώνες του εγκεφάλου, βελτιώνει την μνήμη, την γνωστική αντίληψη και αποτρέπει την προσβολή από Alzheimer.
- VI. **Οι ανθοκυάνες που διαθέτει το κόκκινο κρασί** έχει μελετηθεί και αποδειχθεί από τα πανεπιστήμια του Kentucky και της Georgia,πως καταπολεμούν τα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού στα οποία οφείλονται ασθένειες όπως η λευχαιμία, ο καρκίνος του πνεύμονα, του μαστού και του παχέος εντέρου καθώς και την παχυσαρκία.<http://pharmajoy.gr>,Γρηγοράκης)

2.1.2 Λευκά κρασιά

- I. Ύστερα από μελέτες έχει αποδειχτεί ότι εξίσου σημαντική δράση για την καλή λειτουργία της καρδιάς, προσφέρει ο **χυμός του λευκού σταφυλιού**,καθώς παρέχει προστασία στα μιτοχόνδρια ή αλλιώς τις ενεργειακές γεννήτριες, αποτρέποντας έτσι καρδιακές παθήσεις.

- II. Σημαντική είναι η δράση **των λευκών κρασιών πλούσιων σε μέταλλα** (Μοσχάτο, Ροδίτης, Aligote και Chardonnay) για την καταπολέμηση προβλημάτων στις κλειδώσεις των κοκάλων .
- III. Για τα **λευκά, ελαφριά και αφρώδη κρασιά** γνωρίζουμε πως βοηθούν στην βελτίωση της λειτουργίας και υγείας των πνευμόνων .
- IV. Χάριν **στην αντιβακτηριδιακή τους ιδιότητα, τα λευκά κρασιά** βοηθούν στην αντιμετώπιση και καταπολέμηση σημαντικών ασθενειών όπως η ελονοσία και η φυματίωση (www.sigmalive.com, 2008).

2.2 Πανεπιστημιακές μελέτες

2.2.1 Ιατρική Σχολή του Χάρβαρντ

Σύμφωνα με την δεκαετή έρευνα και μελέτη της Ιατρικής σχολής του Χάρβαρντ επιβεβαιώνεται η άποψη ότι η μέτρια κατανάλωση κρασιού μπορεί να μειώσει κατά 20% έως 40% τις πιθανότητες προσβολής από στεφανιαία νόσο λόγω της αύξησης των επιπέδων της HDL και της μείωσης της LDL.

Επίσης σημειώνεται, πως στοιχεία που εμπεριέχονται στο κρασί, όπως φαινολικά και τανίνες, τα οποία εντοπίζονται κυρίως στους φλοιούς των σταφυλιών, παρουσιάζουν αντιοξειδωτικούς παράγοντες με την απορρόφηση τους από το αίμα. (www.ellinikotrapezi.gr/)

2.2.2 Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας

Σε έρευνα του πανεπιστημίου της Καλιφόρνια φαίνεται ύστερα από σύγκριση των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων του κρασιού και της βιταμίνης E , ότι το κρασί πιθανόν περιέχει πολλές περισσότερες. (www.ellinikotrapezi.gr/)

2.2.3 Βρετανική Ιατρική Επιθεώρηση

Η μελέτη που δημοσιεύτηκε στην Βρετανική Ιατρική Επιθεώρηση αναφέρει πως άτομα τα οποία καταναλώνουν μια ποσότητα κρασιού φαίνεται να εμφανίζουν σε μικρότερα ποσοστά παθήσεις όπως η οστεοπόρωση από εκείνα που δεν καταλάωναν καθόλου. Βασιζόμενη στην ίδια μελέτη, οι Ιταλοί ερευνητές αναφέρουν πως οι πιθανότητες εμφάνισης χολολιθίασης μειώνονται κατά 20% σε όσους προτιμούν το κρασί. Ακόμα στην ίδια εφημερίδα δημοσιεύτηκαν έρευνες που αποδεικνύουν ότι οι αντιοξειδωτικές ουσίες και το τριοξειστιλβένιο (trioxistilben) ,που εμπεριέχονται στο κρασί, βοηθούν στην πρόληψη και προστατεύουν τον ανθρώπινο οργανισμό από κάποιες μορφές καρκίνου αλλά και στην μείωση της αρτηριοσκλήρυνσης .

3. Τα βότανα και η χρήση τους από το παρελθόν μέχρι σήμερα

Ορισμός

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το Αγγλικό λεξικό της Οξφόρδης «βότανα είναι όλα τα χρήσιμα φυτά, των οποίων οι ρίζες, οι μίσχοι, τα άνθη και τα φύλλα χρησιμεύουν ως τροφή ή θεραπεία, χάρη στο άρωμά τους ή με κάποιο άλλο τρόπο..»(Ελευθεροτυπία, 9 Μαρτίου 2014,Αθήνα).

3.1 Βότανα κατά την αρχαιότητα

Από τα πανάρχαια χρόνια μέχρι και σήμερα, τα βότανα έχουν παίξει και παίζουν ζωτικό ρόλο στην παραδοσιακή ιατρική πολλών πολιτισμών. Ο άνθρωπος παρατηρώντας τη φύση και κυρίως τους ζωικούς οργανισμούς, ανακάλυψε ότι πολλά φυτά-βότανα έχουν ιδιότητες που τον βοηθούν ώστε να απαλύνει τους πόνους του, να ξεπερνά δύσκολες αρρώστιες ή ακόμη να προλαβαίνει την εξέλιξή τους. (Ε.Σκαλτσά, 1835, Τμήμα Φαρμακευτικής, Αθήνα)

3.1.2 Ιπποκράτης ο πατέρας της ιατρικής

Ο Ιπποκράτης ήταν αρχαίος Έλληνας ιατρός και θεωρείται μια από τις πιο εξέχουσες προσωπικότητες στην ιστορία της ιατρικής.

Κατά την αρχαιότητα όπου όλα βασιζόντουσαν στις θεϊκές παρεμβολές, τις δαιμονολογίες, δεισιδαιμονίες και τις προκαταλήψεις της τότε εποχής ο Ιπποκράτης αναζήτησε αρμονία στο ανθρώπινο σώμα, την ψυχή και την φύση. Για θεραπεία χρησιμοποιούσε φυτά και βότανα τα οποία αριθμούνται περίπου στα 256. Ακόμη και σήμερα τα περισσότερα από αυτά αποτελούν βάση για σύγχρονα φάρμακα.

Σύμφωνα με τον Ιπποκράτη τα εξής βότανα είχαν τις παρακάτω ιδιότητες:

- Δάφνη: βοηθούσε στον τοκετό
- Δυόσμος: λειτουργούσε σαν καθαρτικό της γυναικείας μήτρας
- Μάραθος: βοηθούσε τους πόνους της μήτρας και την μητρορραγία
- Μαντζουράνα: λειτουργούσε ως καθαρτικό
- Φασκόμηλο: βοηθούσε σε πνευμονικά προβλήματα (www.proionta-tis-fisis.com, Δεμερτζιάν)

3.2 Βότανα στην σημερινή εποχή

Τα βότανα διατηρούν και σήμερα, σε κάποιον βαθμό, τη σπουδαιότητα που είχαν στο παρελθόν.

Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούμε βότανα:

- Για να θεραπεύουμε το σώμα και το νου μας.
- Για πρώτες βοήθειες και στις καθημερινές αδιαθεσίες.
- Για να απολαύσουμε τη γεύση τους.

3.2.1 Οι ιδιότητες των θεραπευτικών βοτάνων

Ακόμα και στην εποχή μας, καταναλώνουμε καθημερινά ορισμένα βότανα με σπουδαίες θεραπευτικές ιδιότητες. Μερικά από αυτά διατίθενται στον παρακάτω πίνακα, τα οποία αντιστέκονται σε σημαντικές ενοχλήσεις-ασθένειες-νόσους.

ΒΟΤΑΝΑ	ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
Χαμομήλι	Αντιπυρετικό, ηρεμιστικό, αντισηπτικό και αντιφλεγμονώδες.
Θυμάρι	Βήχα, άσθμα, κυκλοφορικό και πνευματική κατάπτωση.
Ιβίσκος	Μείωση χοληστερόλης διαβήτη και πλούσιο σε βιταμίνη C.
Λουίζα	Πονοκέφαλο, αδυνάτισμα και πόνοι περιόδου.
Μελισσόχορτο	Υπέρταση και μελαγχολία.
Τίλιο	Τονωτικό, αντίδοτο σε φλεγμονές και πονοκεφάλους.
Αγριοτριαντάφυλλο	Καλύτερη όραση, αμυγδαλές, γρίπη, διαβήτη και Βιταμίνη C.
Φασκόμηλο	Λαιμό, βραχνάδα, λαρυγγίτιδα και άσθμα.
Εχινάκεια	Κρυολόγημα, αντιμετώπιση λοιμώξεων, αντιβακτηριδιακό και λοιμώξεις ουροδόχου κύστης.
Εστραγκόν	Δυσπεψία, φούσκωμα και βοηθάει στην αποτοξίνωση.
Κόλιανδρο	Πονοκέφαλο, ρύθμιση χοληστερίνης και αντιμικροβιακή δράση.
Βασιλικός	Ημικρανίες, επινεφριδιακή κόπωση και βοηθάει στη μνήμη.
Μαντζουράνα	Αρθρίτιδα και πλούσια πηγή βιταμίνης Κ.
Κολιτζάρι	Προστάτη και είναι διουρητικό.
Γαρούφαλλο	Πονόδοντο, κακοσμία και αντιβακτηριδιακό.
Μέντα	Δύσπνοια, λαιμό και ανακουφίζει την αναπνοή.

Δυόσμος	Χοληστερόλη, διάρροια, ξερόβηχα και λόξιγκα.
Ευκάλυπτος	Ρευματισμούς, ιγμορίτιδα, νευραλγίες και εντερικά παράσιτα.
Τσουκνίδα	Πλούσια πηγή σε βιταμίνη C και A, καθαρίζει το αίμα και καίει το λίπος.
Αγριόσκορδο	Χοληστερίνη, τριγλυκερίδια και πίεση.
Βαλεριάνα	Ηρεμιστική και αγχολυτική.
Δεντρολίβανο	Ημικρανίες και βελτιώνει την κυκλοφορία του αίματος στον εγκέφαλο.

Πέρα από τα προαναφερθέντα βότανα συμπεριλαμβάνεται το κάρδαμο και ο σαμπούκος, με τα οποία θα ασχοληθούμε περισσότερο με την επίδραση τους πάνω στο κρασί.

3.3 Διατήρηση και φύλαξη βοτάνων

Ο πιο δημοφιλής τρόπος διατήρησής τους είναι η αποξήρανση. Έχει γίνει αφαίρεση των φύλλων από τα κοτσάνια, τοποθέτησή τους σε αεροστεγή βάζα σε δροσερό και σκοτεινό μέρος. Ένας άλλος τρόπος είναι η κατάψυξη, όπου τα βότανα είναι πιο κοντά στο χρώμα και τη γεύση με τα φρέσκα. Ακόμη υπάρχει ο τρόπος τοποθέτησή τους μέσα σε λάδι. Τα βότανα πρέπει να χρησιμοποιούνται μέσα σε ορισμένο χρονικό διάστημα, λιγότερο του ενός χρόνου, γιατί χάνουν τις θεραπευτικές τους ιδιότητες.

(<http://www.bostanistas.gr/>)

3.4 Βότανα και η παραγωγή βάμματος

Ο συνδυασμός βοτάνων με αλκοόλη μπορεί να παρασκευάσει βάμμα. Πιο συγκεκριμένα βάμμα καλείται η υψηλή συγκέντρωση εκχυλίσματος βοτάνων σε ένα αλκοολούχο διάλυμα.

Τα βάμματα έχουν σε μεγάλο ποσοστό ιατρικό ρόλο, καθώς διαθέτουν θεραπευτικές ιδιότητες. Έχουν αντιφλεγμονώδεις, αντιρρευματικές και ηρεμιστικές ιδιότητες οι οποίες είναι ωφέλιμες για τον ανθρώπινο οργανισμό. Επιπλέον έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν για αποτοξίνωση, δυσκολία στον ύπνο και για θεραπεία του προστάτη. Πολλά βότανα μπορούν να γίνουν βάμμα όπως το γαϊδουράγκαθο, το επιλόβιο, η εχινάκεια, η τσουκνίδα κ.α.

3.5 Κρασί με βότανα

Παγκοσμίως οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το κρασί ως μέσο πρόληψης και αντιμετώπισης ασθενειών. Με το πέρασ των χρόνων η θεραπευτική λειτουργία του κρασιού ενδυναμώθηκε και έγινε ακόμα πιο αποτελεσματική καθώς συνδυάστηκε με αυτή των βοτάνων.

Οι οίνοι που έχουν προκύψει από τον συνδυασμό τους με βότανα καλούνται θεραπευτικοί – δυναμωτικοί οίνοι. Λόγω των ιδιοτήτων τους μπορούν να καταταχθούν σε κατηγορίες για την βελτίωση γενικής και φυσικής κατάστασης, τις μακροβιωτικές, αφροδισιακές αλλά και τις τονωτικές ιδιότητές τους.

Ο λόγος που τα βότανα μπορούν να δημιουργήσουν κάτι τόσο ισχυρό όταν συνδυαστούν με τον οίνο, είναι ότι η αλκοόλη που εμπεριέχεται στους οίνους λειτουργεί ως διαλύτη στον οποίο μπορούν να εκχυλίζονται περισσότερο τα συστατικά του βοτάνου (αιθέρια έλαια και αλκαλοειδή) και έτσι προσδίδουν στον οίνο τις φαρμακευτικές του ιδιότητες για όσο χρονικό διάστημα παραμένουν μέσα σε αυτόν.

Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν το κρασί από κνίκο (**carthamus**) το οποίο συνιστάται για γυναικολογικής φύσεως ζητήματα, το κρασί φρούτων που παράγεται από την ρίζα τριχοσανθές και βοηθά στην καταπολέμηση καρδιακών παθήσεων όπως επίσης το κρασί που έχει εμπλουτισθεί με αψιθιά όπου συνιστάται για εντερικές και κοιλιακές ενοχλήσεις.

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα βότανα κάρδαμο και σαμπούκος, τα οποία αναλύονται λεπτομερώς παρακάτω.

4. Σαμπούκος

Ορισμός

Ο Σαμπούκος είναι ένα από τα σπάνια φυτά που χρησιμοποιείται από την αρχαιότητα μέχρι τις ημέρες μας. Υπήρξε ένα από τα φαρμακευτικά φυτά που χρησιμοποιούσαν ο Ιπποκράτης (3^{ος} πΧ) και ο Διοσκουρίδης (1^{ος} μΧ). Είναι φυτό σε μορφή θάμνου ή δέντρου και μπορεί να φτάσει έως το ύψος των 10 μέτρων. Απαντάται και στην Ελλάδα ως αυτοφυές σε υγρές δασώδεις περιοχές. ([Wikipedia](#))



Εικόνα 1. Απεικόνιση του φυτού Sambucusnigra.
(<https://m.eirinika.gr>)

4.1 Ονοματολογία και προέλευση

Η λατινική του ονομασία είναι Sambucusnigra και ανήκει στην οικογένειαCaprifoliaceae. Επιπλέον το συναντάμε με το όνομα "Ακτέα ή Ακταία" στα έργα περί φυτών του αρχαίου φιλοσόφου Θεόφραστου και με το όνομα "Ακτή" στις περιγραφές φυτών του μεγάλου γιατρού- φαρμακολόγου των πρώτων χριστιανικών χρόνων, Διοσκουρίδη. Στην Ελλάδα η κοινή ονομασία του φυτού είναι Κουφοξυλιά, Αφροξυλιά αλλά και Ζαμπούκος. (Wikipedia)

4.1.1 Βασικά χαρακτηριστικά και βιωφέλεια

Ο Σαμπούκος χρησιμοποιείται κυρίως για την αντιμετώπιση της γρίπης και των συμπτωμάτων της. Δύο ανεξάρτητες κλινικές έρευνες που δημοσιεύτηκαν το 2004, έδειξαν πως η κατανάλωση Σαμπούκου μειώνει σημαντικά τόσο τα συμπτώματα όσο και το χρόνο ανάρρωσης από τη γρίπη(τόσο τύπου Α όσο και τύπου Β). Ο σαμπούκος περιέχει το περισσότερο νιτρικό κάλιο σε σχέση με οποιοδήποτε βότανο και είναι πλούσιος σε πολλές βιταμίνες(κυρίως Α,Β,С).

Τον 17^ο αιώνα ήταν δημοφιλές γιατρικό για να καθαρίζει τα φλέματα, ενώ τον 18^ο αιώνα στην Γαλλία το απόσταγμα του Σαμπούκου εκθειαζόταν για την ικανότητά του να λευκαίνει το δέρμα και να σβήνει τις φακίδες.(www.enallaktikidrasi.com)

4.2 Βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά

- Ο Σαμπούκος ανήκει στην οικογένεια Carrifoliaceae.
- Τα φύλλα είναι πτερωτά και λογχοειδή. Περιέχουν ρητινώδεις και χρωστικές ουσίες. Δρουν ως εξωτερικό μαλακτικό και επουλωτικό, εσωτερικό καθαρτικό, αποχρεμπτικό, διουρητικό και εφιδρωτικό. Επίσης λιωμένα χρησιμοποιούνται για τραύματα και διαστρέμματα.
- Οι καρποί του είναι μικρές μαύρες ράγες. Περιέχουν αμινοξέα- βιοφλαβονοειδή- φλαβονοειδή- ζάχαρη-τανίνες και βιταμίνες A-B-C (βιταμίνη C σε μεγάλη ποσότητα). Είναι χρήσιμοι στους ρευματισμούς, τις νευραλγίες και τις ορμονικές διαταραχές.
- Ο φλοιός του κορμού είναι ανοιχτόχρωμος με σχισμές και λευκά φακίδια. Έχει φύλλα μεγάλα, πράσινα θαμπά, με 5 λογχοειδή οδοντωτά φυλλάρια, άνθη μικρά λευκοκίτρινα.
- Ο βλαστός του φυτού έχει εσωτερικά ψίχα και είναι ο λόγος που το φυτό πήρε το όνομα κουφοξυλιά.
- Τα άνθη του βγαίνουν σε ταξιανθίες. Είναι ερμαφρόδιτα και έχουν ευχάριστη μυρωδιά που οφείλεται στο πλούσιο αιθέριο έλαιο που περιέχουν. Είναι χρήσιμα για την θεραπεία κρυολογημάτων και γρίπης και κατάλληλα για κάθε καταρροϊκή φλεγμονή του ανωτέρου αναπνευστικού συστήματος.
- Τα ανώριμα μούρα του σαμπούκου είναι τοξικά. Μπορεί να προκαλέσουν ναυτία και εμετούς. Μόνο τα μούρα χρώματος μπλε ή μαύρου είναι εδώδιμα.
- Οι σκούρες ράγες του φυτού μπορούν να καταναλωθούν νωπές σε μικρή ποσότητα όταν είναι πλήρως ώριμες, γιατί είναι δηλητηριώδεις όσο είναι άγουρες.

([Randall S. Porter and Robert F. Bode, 2017](#))

4.3 Εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιέργεια

- Η περίοδος άνθησης διαρκεί περίπου για τρεις εβδομάδες, γίνεται στις πρώτες ζέστες του καλοκαιριού(ανθίζει στο τέλος της άνοιξης). Πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα με ριζώματα το φθινόπωρο ή την άνοιξη. Σπέρνεται και με σπόρους νωρίς την Άνοιξη.
- Ο σαμπούκος ευδοκμεί σε υγρά και ηλιόλουστα μέρη αλλά αντέχει και αρκετά την ξηρασία απλώς δεν μεγαλώνει πολύ στη προκειμένη περίπτωση.
- Το χειμώνα ο σαμπούκος μαραίνεται και ξαναβγαίνει την άνοιξη και διατηρείται πράσινος όλη τη διάρκεια του καλοκαιριού.

- Τα φύλλα και οι ανθισμένες ταξιανθίες του συλλέγονται τον Ιούνιο και τον Ιούλιο, μόνο με αίθριο καιρό, αφού ο ήλιος έχει διώξει την πρωινή δροσιά και αποξηραίνονται.
- Οι καρποί του μαζεύονται Αύγουστο με Σεπτέμβριο.

4.4 Θεραπευτικές ιδιότητες και υγεία

Ο σαμπούκος είναι πολύτιμο βότανο για τους ιούς της γρίπης, τα κρυολογήματα και τις παθήσεις του στήθους. Οι ανθισμένες κορυφές είναι ιδανικές για το βήχα, τα κρυολογήματα και για την ιγμορίτιδα. Το έγχυμα είναι χαλαρωτικό και προκαλεί ήπια εφίδρωση η οποία συντελεί στη μείωση του πυρετού. Ακόμα βοηθάει στην ανακούφιση από τον πόνο, στην καταπολέμηση των μολύνσεων, στις δερματικές παθήσεις, στην αντιμετώπιση της δυσκοιλιότητας και στην αγωγή για πρήξιμο(οίδημα) λόγω της διουρητικής του ιδιότητας.([Andrzej SidorandAnna Gramza-Michałowska, 2015](#))

Παρακάτω παρατίθενται κατηγοριοποιημένα οι θεραπευτικές ιδιότητες και τα οφέλη για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Ανοσοποιητικό: Χάρη στις ανθοκύανες που περιέχει συμβάλλει στην ενίσχυση της άμυνας του οργανισμού. Επιπλέον εμποδίζει τη δημιουργία ελεύθερων ριζών, οι οποίες μεταξύ άλλων προκαλούν βλάβες στα κύτταρα, συμβάλλοντας έτσι στην πρόληψη χρόνιων παθήσεων.

Αναπνευστικό: Έχει αποχρεμπτικές ιδιότητες και γι' αυτό χρησιμοποιείται για τη θεραπεία αναπνευστικών παθήσεων, όπως η βρογχίτιδα και το άσθμα.

Καρδιά: Περιορισμένες κλινικές δοκιμές έχουν δείξει ότι ο σαμπούκος μπορεί να συμβάλλει στη μείωση της «κακής» LDL χοληστερίνης και παράλληλα στην αύξηση της «καλής» HDL χοληστερίνης, που είναι ιδιαίτερα ευεργετική για την υγεία της καρδιάς.

Κρυολογήματα: Χρησιμοποιείται για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων του κρυολογήματος. Ανακουφίζει από την ρινική συμφόρηση, ρίχνει τον πυρετό και καταπραΰνει τους πονοκεφάλους, τον πονόλαιμο και τον βήχα.

Αποτοξίνωση: Τα φυτοχημικά συστατικά του έχουν καθαρτικές και διουρητικές ιδιότητες που βοηθούν στην αποβολή τοξινών από το σώμα.([Randall S. Porter and Robert F. Bode, 2017](#))

4.4.1 Συνδυασμοί με άλλα βότανα

Για κρυολογήματα και πυρετούς ο σαμπούκος συνδυάζεται με μέντα, Αχιλλέα ή Ύσσωπο, ενώ για μια κοινή γρίπη συνδυάζεται με το Αγριμόνιο. Επιπλέον για συμπτώματα καταρροής συνδυάζεται με τη Χρυσόβεργα.

5. Κάρδαμο

Ορισμός

Το Κάρδαμο είναι μπαχαρικό το οποίο προέρχεται από τους σπόρους των φυτών του γένους *Elettaria* (*Elettaria*, σύγχρονη ονομασία προερχόμενη από την τοπική ονομασία) και *Amomum* (*Amomum*) τα οποία ανήκουν στην οικογένεια των Ζιγγιβεροειδών (*Zingiberaceae*) φυτών. ([Wikipedia](#))

5.1 Ονοματολογία

Το Κάρδαμο είναι ευρέως γνωστό και με άλλες ονομασίες, όπως Καρδάμωμο ή Κακουλέ (*Cardamomum*).

Η λέξη κάρδαμο προέρχεται από την Λατινοποιημένη μορφή (*cardamomum*) του ελληνικού 'καρδάμων' (*kardamomon*) και αποτελεί μια ένωση των λέξεων του κάρδαμον (*garden cress lepidium sativum*) + άμωμον (*amomon*). ([Kaliyaperumal Ashokkumar, 2020](#))

Το όνομα όμως του φυτού αυτού που έφτασε σε μας από την αρχαιότητα, κατάγεται πιθανώς από τη σανσκριτική λέξη *kardamah* όπως αναγράφεται και στο λεξικό του Μπαμπινιώτη.



Εικόνα 2. Απεικόνιση του φυτού Cardamomum (www.flowerstore.gr)

5.1.1 Προέλευση

Τα δύο γένη φυτών από τα οποία προέρχεται το κάρδαμο είναι εγγενή σε Ινδία, Πακιστάν, Νεπάλ, Νότια Ασία, Βιετνάμ, Γουατεμάλα, Νέα Γουινέα και Μπουτάν. Μπορούν να εύκολα να αναγνωριστούν από τους μικρούς λοβούς του σπόρου, που είναι τριγωνικοί στη διατομή και με σχήμα της ατράκτου, έχοντας ένα λεπτό χαρτώδες εξωτερικό κέλυφος και μικρά μαύρα κουκούτσια στο εσωτερικό τους.



Εικόνα 3. Απεικόνιση των σπόρων του φυτού Cardamomum.
(www.herbstore.gr)

5.1.2 Τύποι και ποικιλίες

Οι δυο κύριοι τύποι κάρδαμου είναι το πράσινο και το μαύρο κάρδαμο, ενώ απαντάται σε τρία χρώματα το πράσινο, το μαύρο- καφέ και το λευκό. Το πράσινο κάρδαμο ή αλλιώς το λευκό κάρδαμο (προηγείται διαδικασία λεύκανσης) προέρχεται από το είδος *Elettariacardamomum*. Το μαύρο κάρδαμο είναι γνωστό με τις ονομασίες καφέ κάρδαμο ή κάρδαμο του Νεπάλ και έχει προέλευση τα δύο είδη, το *Amomumcostatum* και το *Amomumsubulatum*.

Οι ποικιλίες του κάρδαμου αριθμούνται στις πέντε και είναι οι εξής :

- Κάρδαμο κοινό.
Αποτελεί τύπο αγρίου κάρδαμου , με φύλλα πολύ σχισμένα.
- Κάρδαμο κατσαρό.
Χαρακτηρίζεται από φύλλα πολύ σχισμένα και κατσαρά.
- Κάρδαμο νάνο κατσαρό.
Τα φύλλα του είναι κοντά και με δυνατή γεύση.
- Κάρδαμο πλατύφυλλο.

Όπως χαρακτηρίζεται και από το όνομα τα φύλλα του είναι πλατιά και η γεύση εξασθενημένη.

- Κάρδαμο ωχρό.

Τα φύλλα του έχουν χρωματισμό που τείνει στο χρυσό.

5.2 Κατά την αρχαιότητα

Το ρήμα «καρδαμώνω» έχει τις ρίζες του στην αρχαία Ελλάδα, καθώς σύμφωνα με ιστορικές αναδρομές που έχουμε οι αρχαίοι στρατηγοί διέταζαν τους στρατιώτες τους να καταναλώνουν κάρδαμο ως πηγή ενέργειας, θάρρους και κουράγιου.

Έως και τον 19^ο αιώνα ένα μεγάλο μέρος του πλανήτη προμηθευόταν το κάρδαμο από τις χώρες που καταγόταν, δηλαδή την Ινδία το Νεπάλ και τη Νότια Ασία, βοηθώντας το εμπόριο στις τροπικές αυτές περιοχές να ανθίζει για περισσότερο από 1000 χρόνια. Με την πάροδο των χρόνων, το κάρδαμο ξεκίνησε να καλλιεργείται και σε άλλες περιοχές με παρόμοιο κλίμα όπως το Βιετνάμ, η Γουατεμάλα και η Νέα Γουινέα. Στην αρχαία Ελλάδα, ενώ ήταν γνωστό ότι το κάρδαμο έχει ως χώρα προέλευσης του την Ινδία, κάποιοι πίστευαν ότι κάποιες ποικιλίες προέρχονταν από την βόρεια Περσία.

Τον 4^ο αιώνα ο Θεόφραστος ή όπως αλλιώς αποκαλείται ο Έλληνας πατέρας της βοτανικής, διέκρινε ότι υπάρχουν δυο τύποι κάρδαμου, τις οποίες μελέτησε για την θεραπευτική τους ιδιότητα στο ανθρώπινο σώμα, το καρδάμωμον και το άμωμον. Εκτός από τον Θεόφραστο όμως, σημαντικές αναφορές και μελέτες για τις θεραπευτικές ιδιότητες του κάρδαμου έγιναν και από τον Ιπποκράτη και τον Διοσκουρίδη.

Κατά την αρχαιότητα σύμφωνα με αναφορές το κάρδαμο περιγράφεται ως φυτό άγνωστης προέλευσης με μαύρους αρωματικούς σπόρους. Εκτός από πρώτη ύλη με φαρμακευτική δράση κατά της λύσσας, σκορβούτου και νευρικών παθήσεων, χρησιμοποιούταν και σαν καρύκευμα στην παραγωγή ψωμιού, παξιμαδιών και σε άλλες ανατολίτικες παραλλαγές καφέ. Μας είναι άγνωστο το πόσες χρήσεις μπορεί να είχε καθώς έχουν βρεθεί και σπέρματα του φυτού σε αρχαίο Αιγυπτιακό τάφο που χρονολογείται γύρω στο 1600 π.Χ.

5.3 Θεραπευτικές ιδιότητες και υγεία

Στομαχικά προβλήματα

Το κάρδαμο ανήκει στην ίδια οικογένεια των φυτών που ανήκει και το τζίντζερ. Όπως και το τζίντζερ έτσι και το κάρδαμο βοηθάει στην αντιμετώπιση πολλών στομαχικών

και γαστρεντερολογικών προβλημάτων. Μια βασική ιδιότητα του κάρδαμου, που χρησιμοποιούταν και στην αρχαιότητα για αυτό, είναι η καταπολέμηση της καούρας και δυσπεψίας. Εκτός όμως από αυτές τις ιδιότητες μπορεί να καταπολεμήσει και προβλήματα του στομάχου όπως οξύς πόνος, οξέα, εμετό, ναυτία, πρήξιμο και δυσκοιλιότητα.

Νεφρά και Τοξίνες

Το κάρδαμο αποτελεί φυσικό διουρητικό και βοηθάει το ανθρώπινο σώμα να απαλλάσσεται από τα περιττά υγρά. Εκτός όμως από τις διουρητικές του ιδιότητες βοηθάει στον καθαρισμό των νεφρών λόγω της αντιμικροβιακής του δράσης και χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες για την καταπολέμηση παθήσεων όπως οι ουρολοιμώξεις, άλλες παθήσεις της ουροδόχου κύστης, φλεγμονές στο ουροποιητικό σύστημα και νεφροπάθειες. Ως διουρητική ουσία βοηθά επίσης και στην αποβολή πολλών από των συσσωρευμένων τοξινών του σώματος μέσω των ούρων. Για πιο καλή αντιμετώπιση κάποιων παθήσεων πολλές φορές συνδυάζεται με φύλλα μπανάνας και χυμό ινδικού φραγκοστάφυλου.

Διαβήτης και χοληστερίνη

Η κατανάλωση κάρδαμου εκτός από τα σπουδαία οφέλη που προσφέρει, είναι κατάλληλη και για άτομα με διαβήτη καθώς περιέχει πολύ λίγα σάκχαρα και αμυλούχες ενώσεις.

Χοληστερίνη

Βοηθάει στην μείωση των επιπέδων της χοληστερίνης όπως απέδειξε έρευνα που διεξάχθηκε στο τμήμα φαρμακολογίας και τοξικολογίας στην Ινδία.

Θρόμβοι στο αίμα

Το κάρδαμο αποτελεί φυσικό παράγοντα αραίωσης του αίματος και ενισχύει με αυτό τον τρόπο σημαντικά την δράση των λευκών αιμοσφαιρίων και αποτρέπει την συγκόλληση των ανθρώπινων αιμοπεταλίων. Συνέπεια αυτής του της δράσης είναι η διάσπαση θρόμβων στις φλέβες κάτι το οποίο μπορεί να προλάβει και να αποτρέψει εγκεφαλικά επεισόδια και πολλές καρδιαγγειακές παθήσεις.

Αρτηριακή πίεση- καρδιά

Όπως προαναφέρθηκε μια από τις βασικές ιδιότητες του κάρδαμου είναι ότι λειτουργεί ως διουρητικό, βοηθώντας έτσι στην απομάκρυνση τοξινών και περιττών υγρών. Ύστερα από έρευνες στο Κολέγιο Φαρμακευτικής του Πανεπιστημίου του Βασιλιά Σαούντ στην Αραβία, αποδεικνύεται πως η διουρητική δράση του κάρδαμου μειώνει κατά συνέπεια την υψηλή αρτηριακή πίεση και βοηθά στην ρύθμιση και πτώση των καρδιακών παλμών.

Φλεγμονές

Διαθέτει αντιφλεγμονώδη δράση αποτρέποντας έτσι την δράση κάποιων τροφών που προκαλούν φλεγμονές , επιπλέον βοηθά στην αντιμετώπιση παθήσεων όπως η αρθρίτιδα, οι πόνοι και τα οιδήματα στις αρθρώσεις του σώματος.

Αναπνοή

Ως αντιμικροβιακό σκοτώνει και τα βακτήρια του στόματος τα οποία συχνά προκαλούν κακοσμία αλλά και έλκη ή άλλου είδους στοματικές μολύνσεις. Η πρόληψη και αντιμετώπιση αυτών μπορεί να επιτευχθεί με το μάσημα λοβών σπόρου κάρδαμου.

Αναπνευστικά προβλήματα

Όπως προαναφέρθηκε το κάρδαμο έχει αντιμικροβιακή δράση και παρόμοια χαρακτηριστικά με το τζίντζερ. Κρίνεται έτσι κατάλληλο και για την αντιμετώπιση αναπνευστικών προβλημάτων που οφείλονται σε γρίπη ή ακόμα και κρυολόγημα. Χρησιμοποιείται ευρέως για την αντιμετώπιση ιώσεων όπως η βρογχίτιδα, η συμφόρηση του θώρακα, το φλέγμα αλλά και παθήσεις όπως το άσθμα. Όπως φάνηκε και σε μελέτες του πανεπιστημίου της Ινδίας (Μανγκαλόν) βοηθάει στην καλύτερη ροή του αίματος συνεπώς και στην καλύτερη κυκλοφορία του αίματος στους πνεύμονες.

Κάπνισμα και Καρκινικά κύτταρα

Σύμφωνα με έρευνες το εκχύλισμα κάρδαμου σε μια εβδομάδα μπορεί να μειώσει πολλές καρκινογόνες ουσίες που εμφανίζονται στους πνεύμονες των καπνιστών. Πιο συγκεκριμένα μπορεί να μειώσει τις καρκινογόνες ουσίες νιτροζαμίνας σε ποσοστό περίπου 7,7% και να αυξήσει με την αποτοξίνωση του βενζολίου κατά 24,6% και της ακρολεΐνης κατά 15,1%.

Οι ουσίες που προαναφέρθηκαν συναντούνται στον καπνό του τσιγάρου και περνάνε άμεσα στους πνεύμονες ενός καπνιστή. Σε άτομα που στερούνται δύο γονίδια, που εμπλέκονται σε ένα γενετικό μονοπάτι το οποίο βοηθά το αντιοξειδωτικό γλουταθειόνη να αφαιρέσει τις καρκινογόνες και τις τοξικές ουσίες από το σώμα, το κάρδαμο προσφέρει ακόμα μεγαλύτερη δράση σε ποσοστά για το βενζόλιο 95,4 %, την ακρολεΐνης 32,7% και την Κροτοναλδεΐδης κατά 29,8% .

Εκτός όμως από την καταπολέμηση των καρκινογόνων ουσιών του καπνού έχει αποδειχθεί ύστερα από έρευνες σε πειραματόζωα ότι το κάρδαμο αποτρέπει την δημιουργία καρκινικών και μεταλλαγμένων κυττάρων καθώς επίσης παρεμποδίζει τον πολλαπλασιασμό τους όταν αυτά υπάρχουν.

Οι έρευνες του περιοδικού «British Journal of Nutrition» μας κάνουν γνωστό ότι το κάρδαμο ρυθμίζει αποτελεσματικά την δραστηριότητα των γονιδίων που προκαλούν

καρκίνο, ενώ το Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου Chittaranjan στην Καλκούτα απέδειξε πως καταπολεμά τον καρκίνο του ορθού σε ποσοστό 50%. (<https://enallaktikidراسي.com>, 2014)

Βελτίωση διάθεσης και ερωτικής ζωής

Το κάρδαμο επιδρά σημαντικά στο νευρολογικό σύστημα του ανθρώπου δραστηριοποιώντας και νευρώνες που επηρεάζουν την ψυχολογία μας. Χρησιμοποιείται συχνά για την καταπολέμηση κατάθλιψης και σε άντρες με σεξουαλική ανικανότητα, καθώς επιδρά άμεσα και στην λίμπιντο.

Σπασμοί

Βοηθά στην καταπολέμηση πολλών μυϊκών σπασμών που συνδέονται με το στομάχι όπως ο λόξυγκας και οι σπασμοί του γαστρεντερικού σωλήνα.

Αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες

Στο εσωτερικό των σπόρων του κάρδαμου εμπεριέχονται ισχυρά έλαια τα οποία συμβάλουν στην άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού αλλά και στην πρόληψη πολλών ασθενειών. Πιο συγκεκριμένα τα έλαια του κάρδαμου εκτός από αντιοξειδωτικές διαθέτουν και αντιμικροβιακές ιδιότητες.

Τα πιο γνωστά έλαια που συναντάμε στους σπόρους του κάρδαμου είναι το έλαιο νερολί, το λιμονένιο, η τρανσνερολιδόλη, η λιναλοόλη, η τερπινεόλη 4, η κιτρονελόλη κ.α. Όπως έχει επαληθευτεί και από το πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια τα έλαια αυτά διαθέτουν αντιβακτηριακές και αντιμυκητιασικές ενώσεις. (Mohamed Aboubakr & Abdelazem Mohamed Abdelazem, 2016)

Επιδερμίδα και μαλλιά

Το κάρδαμο όταν συνδυαστεί με το μέλι μπορεί να φανεί αποτελεσματικό στην καταπολέμηση και απομάκρυνση των φακίδων και πανάδων του προσώπου, ενώ χάρει στις αντιοξειδωτικές ουσίες και ιδιότητες που διαθέτουν οι σπόροι του μπορεί να δυναμώσει τα μαλλιά.

5.4 Η χρήση του πράσινου κάρδαμου

Οι σπόροι του πράσινου κάρδαμου χρησιμοποιούνται ευρέως για το πτητικό έλαιο που διαθέτουν, τόσο στην αρωματοποιία όσο και στην ιατρική για θεραπεία διαφόρων παθήσεων. Φαίνεται πως το κάρδαμο αξιοποιείται σημαντικά στον τομέα της ιατρικής κυρίως από τις χώρες τις οποίες καλλιεργείται, Ινδία και Κίνα, αλλά και από την Αφρική. Μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί μερικά είδη ιατρικής που στηρίζονται στην θεραπευτική δράση του κάρδαμου. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται στην Αγιουβερδική και κινεζική ιατρική, όπως επίσης σε Αφρική και τον Αραβικό κόσμο.

Αγιουβερδική ιατρική

Στην Αγιουβερδική ή αλλιώς στην παραδοσιακή ιατρική της Ινδίας το κάρδαμο χρησιμοποιείται για παθήσεις του στομάχου, των πνευμόνων και του ουρογεννητικού συστήματος. Σύμφωνα με την ινδική ορολογία το κάρδαμο αποκαλείται «ela» καθώς μια μόνο μικρή ποσότητα του αρκεί για να ισορροπηθούν οι 3 βασικές δομές του σώματος (dosha) δηλαδή η Κάφα, η Βάτα και η Πίτα. (<https://enallaktikidrasi.com>, 2014)

Κινεζική Ιατρική

Στην Κινεζική ιατρική αλλά και στην Νότια Ασία είναι ευρέως διαδομένο για την θεραπευτική του ιδιότητα όπως επίσης και για την χρήση του ως μπαχαρικό. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για φλεγμονές των βλεφάρων, λοιμώξεις του στόματος σε ούλα και δόντια, προβλήματα του ουροποιητικού, για διάσπαση της πέτρας των νεφρών, έλκη του στομάχου, προβλήματα του γαστροοισοφαγικού συστήματος αλλά και λοιμώξεις λαιμού και πνευμόνων. Ακόμα έχει την λειτουργία αντιόξυγονου για τσιμπήματα σκορπιού και φιδιού. (<https://enallaktikidrasi.com>, 2014)

Νότια Αφρική

Στην νότια Αφρική το κάρδαμο έχει μια ιδιαίτερη χρήση καθώς εκτός από σωματικό βοήθημα που προσφέρεται στους ασθενείς, χρησιμοποιείται και ως ιερή θυσία προς τους Θεούς. (<https://enallaktikidrasi.com>, 2014)

Στον Αραβικό κόσμο

Στον Αραβικό κόσμο το πράσινο κάρδαμο χρησιμοποιείται κυρίως στον αρωματισμό του καφέ ανεξαρτήτου ποικιλίας. Δημιουργούν με αυτό τον τρόπο ένα ιδιαίτερο ρόφημα είτε αλέθοντας σπόρους πράσινου κάρδαμου μαζί με κόκκους καφέ είτε προσθέτοντας λίγη ποσότητα από το μπαχαρικό κατά το ψήσιμό του. (<https://enallaktikidrasi.com>, 2014)

5.5 Βιταμίνες

Το κάρδαμο είναι πλούσιο σε βιταμίνες A, B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E, K, νάτριο και θείο. Διαθέτει πολλές αντιοξειδωτικές ουσίες, φωσφορικά άλατα και ιχνοστοιχεία όπως ιώδιο, σίδηρο και ασβέστιο. Επίσης υπάρχουν σε υψηλό ποσοστό στοιχεία μαγνησίου, ψευδάργυρου, μαγγανίου, καλίου, πυριδοξίνης, ριβοφλαβίνης, θειαμίνης, φυτικών ινών, θείο-αζωτούχου ελαίου και γλυκοτροπαιολίνης. Πιο συγκεκριμένα ένα κουταλάκι του γλυκού κάρδαμου περιέχει το 80% της συνιστώμενης ποσότητας μαγγανίου. Αυτό που το

ξεχωρίζει όμως για την θεραπευτική του ιδιότητα είναι τα αιθέρια έλαια που διαθέτει, με τη λιμονίνη να ξεχωρίζει. (www.togiatrosofi.gr)

5.6 Παρενέργειες

Όπως όλα τα φάρμακα έτσι και τα βότανα που χρησιμοποιούνται για ιατρικούς λόγους μπορούν να παρουσιάσουν σοβαρές παρενέργειες. Για την αποφυγή παρενεργειών είναι σημαντικό το βότανο να είναι ελεύθερο προσμίξεων, να τηρείται σωστή δοσολογία και να υπάρχει η απαραίτητα ιατρική παρακολούθηση κατά την οποιαδήποτε θεραπεία. Πιο συχνές παρενέργειες που έχουν παρατηρηθεί από καθημερινή κατανάλωση είναι ο ερεθισμός του στομάχου και ελαφρά νεφρικά προβλήματα. Πρέπει να αποφεύγεται η κατανάλωση από εγκύους και λεχώνες καθώς είναι υπεύθυνο για ναυτίες, διάρροιες, αλλεργίες και στομαχικές διαταραχές.

5.7 Μορφολογικά χαρακτηριστικά και καλλιέργεια

Το κάρδαμο είναι ένα αρωματικό φυτό που καλλιεργείται κοντά σε υδάτινες περιοχές δηλαδή ποτάμια, αυλάκια, λίμνες, λιμνοθάλασσες και καταρράκτες ενώ ευδοκimeί εύκολα σε πολλά εδάφη. Ανατομικά είναι μικρό φυτό με λεπτό ριζικό σύστημα, οδοντωτά και πτερόσχιδα φύλλα. Παράγει μικρά λευκά άνθη με ροζ λιλιά τόνους με την άνθιση του να ορίζεται από Μάρτιο μέχρι Ιούνιο. Η σπορά του είναι εύκολη χρησιμοποιώντας σπόρους και γίνεται όλο το χρόνο με κλιμακωτό σύστημα κάθε 10-15 μέρες. Οι γνωστοί καρποί του έχουν ωοειδές σχήμα πεπιεσμένο και η βλάστηση του είναι ταχύτατη καθώς μέσα σε 24 ώρες εμφανίζει βλαστό υπό φυσιολογική θερμοκρασία και πότισμα. Στα είδη του κάρδαμου αριθμείται και το άγριο κάρδαμο το οποίο είναι αυτοφυόμενο και εμφανίζεται σε αφθονία κοντά σε υδάτινα και σκιερά εδάφη.

5.8 Παγκόσμια παραγωγή

Το κάρδαμο, μετά το σαφράν και την βανίλια, είναι από τα πιο ακριβά μπαχαρικά στον κόσμο με υπερτερούμενη την τιμή τους ανά βάρος. Σε παγκόσμιο επίπεδο οι μεγαλύτεροι παραγωγοί κάρδαμου είναι η Γουατεμάλα και η Ινδία. Πιο συγκεκριμένα η Γουατεμάλα παράγει κατά μέσο όρο ετησίως 25.000 έως 29.000 μετρικούς τόνους, ενώ η Ινδία 15.000 μετρικούς τόνους ετησίως. Θεωρείται πως η Ινδία μέχρι πρότινος είναι η μεγαλύτερη παραγωγός ακολουθώντας την η Γουατεμάλα που ξεκίνησε την παραγωγή της πρώτη φορά το 1914. Στο παρελθόν το Νεπάλ αποτελούσε τον μεγαλύτερο παραγωγό κάρδαμου παγκοσμίως κάτι το οποίο από το 1980 βοήθησε πολλές περιοχές της Κίνας όπως το Λάος και το Βιετνάμ καθώς τις ενίσχυσε οικονομικά σε σημαντικό επίπεδο.

5.9 Συνταγές με κάρδαμο

Βελτίωση πέψης και στομαχικά προβλήματα

Για την αντιμετώπιση στομαχικών προβλημάτων βράζουμε 30 γραμμάρια πιπερόριζας, 4-5 σπόρους κάρδαμου και 5-6 ξυλάκια γαρίφαλου μαζί με 2 φλιτζάνια νερού για περίπου 10 λεπτά. Εναλλακτικά παρασκευάζουμε αφέψημα με μείγμα από 30 γρ χαμομήλι , 30 γρ δυόσμο , 15 γρ κάρδαμο , 15 γρμελισσόχορτο και 10 γρ αρωματικό καλάμι. Τόσο και στην μια όσο και στην άλλη περίπτωση καταναλώνουμε το αφέψημα μετά από κάθε γεύμα.

Ενέργεια

Για επιπλέον σωματική ενέργεια μουλιάζουμε σε ένα φλιτζάνι νερό 20 αμύγδαλα για μια ημέρα. Την επομένη στραγγίζουμε, ξεφλουδίζουμε τα αμύγδαλα και τα αλέθουμε σε ένα μπλέντερ. Βράζουμε 4 φλιτζάνια γάλα και προσθέτουμε την σκόνη αμυγδάλου μαζί με σπόρους κάρδαμου και τα αναμιγνύουμε όλα μαζί. Εναλλακτικά μπορούμε να αρωματίσουμε αντίστοιχα ένα ρόφημα καφέ.([https://www.trip-travel.gr /](https://www.trip-travel.gr/))

5.9.1 Παρασκευή βάμματος

Για παρασκευή βάμματος από κάρδαμο αλέθουμε 120 γραμμάρια κάρδαμο και τα αναμιγνύουμε με 550 ml οινόπνευμα περιεκτικότητας 40-52% αλκοόλης. Προσθέτουμε το μείγμα σε ένα γυάλινο μπουκάλι και το αφήνουμε για μια εβδομάδα περίπου ώστε να γίνει σωστή εκχύλιση των ουσιών του κάρδαμου. Ανακινούμε σε τακτά χρονικά διαστήματα το διάλυμα και το φυλάμε σε δροσερό και σκοτεινό μέρος. Μετά το πέρας μιας εβδομάδας φιλτράρουμε και το μεταφέρουμε σε σκουρόχρωμο γυάλινο μπουκάλι. Στην παραγωγή βάμματος δεν πρέπει να τις αντικαθιστούμε το μαύρο κάρδαμο με πράσινο και το αντίστροφο.

(www.votanonkipos.gr)

5.10 Αιθέρια έλαια κάρδαμου

Από τους σπόρους του κάρδαμου δημιουργείται και παράγεται αιθέριο έλαιο σε ποσοστό μέχρι και 8% ανάλογα την ποικιλία από την οποία προέρχεται. Η παραλαβή του γίνεται με απόσταξη, ενώ το ποσοστό ελαίου που παράγει κάθε σπόρος κρίνεται σημαντικά από τις συνθήκες αποθήκευσης του και την ποικιλία. Πιο συγκεκριμένα σε σπόρους κάρδαμου αναφέρεται πως υπάρχουν σε ποσοστά τα εξής :

- α-τερπινεόλη 45%

- μυρκενίο 27%
- λιμονένιο 8%
- μενθόνη 6%
- β-φαιλανδρένιο 3%
- 1,8-κινεόλη 2%
- σαβινένιο 2%
- επτάνιο 2%
- 1,8-κινεόλη 20 έως 50%
- α-terpenylacetate 30%
- σαβινένιο
- λιμονένιο 2 έως 14%
- βορνεόλη

Σημειώνεται πως σε άλλη ποικιλία κάρδαμου όπως το στρογγυλό κάρδαμο της Ιάβα (*A. kerulaga*) η περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου διαφέρει και σε ποσοστό αλλά και σε ουσίες, καθώς τα ποσοστά φαίνεται να είναι χαμηλότερα κατά 2 έως 4 % (Karoor et al., 2008). Κύριες ουσίες που εντοπίζονται εδώ είναι :

- 1,8 κινεόλη έως 70%
- β-πινένιο 16%
- α-πινένιο
- α-τερπινεόλη
- *humulene*.

6. Οι ποικιλίες Ροδίτης και Μοσχοφίλερο

6.1 Ποικιλία Ροδίτη

Ο Ροδίτης είναι μια ερυθρωπή ποικιλία που καλλιεργείται από τα παλαιά χρόνια στη χώρα μας και είναι καλλιεργούμενη σε 32 νομούς της Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα, στη ΒΔ Πελοπόννησο, στην Αττική, στην Βοιωτία, στην Εύβοια, στην Θεσσαλία, στην Μακεδονία και στην Θράκη. Το όνομά της προέρχεται από το ερυθρωπό χρώμα που αποκτά όταν ωριμάσει. Την ποικιλία του Ροδίτη θα τη συναντήσουμε και ως Ροδομούσι, Μάργα, Αλεπού, Τουρκοπούλα, Ρογδίτης και Ροδίτης Κανελάτος. (www.winetuned.com)

Στα κατάλληλα εδάφη ορεινών περιοχών και με μέτριες αποδόσεις ανά πρέμνο, ο Ροδίτης δίνει ξηρά κρασιά με πολύ καλή ισορροπία ανάμεσα στην αλκοόλη και την οξύτητα και αξιόλογο άρωμα. Από την ποικιλία αυτή παράγονται τα λευκά ξηρά κρασιά Ονομασίας Προελεύσεως «Αγχίαλος», «Πάτρα», «Πλαγιές Μελίτων» μαζί με Αθήρι και Ασύρτικο. Ακόμη παράγονται Τοπικοί Οίνοι όπως το Αναβυσσιώτικο, Αττικός,

Αγιορείτικος, Θεσσαλικός, Μακεδονικός κ.ά., Ρετσίνες(Οίνοι Ονομασίας κατά Παράδοση) και πολλά Επιτραπέζια κρασιά.

Σαν φυτό είναι πολύ ζωηρό, εύρωστο, γόνιμο και παραγωγικό. Είναι ευαίσθητο στον περονόσπορο, το μολυσματικό εκφυλισμό και τον ίκτερο και σχετικά ανθεκτικό στην ξηρασία. Εμφανίζει έντονη τάση ανθόρροιας κάτω από συνθήκες μεγάλης ζωηρότητας (γόνιμα και δροσερά εδάφη). Παρουσιάζει καλή συγγένεια με τα περισσότερα υποκείμενα που έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν καθώς και με αυτά που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Ελλάδα. (www.acheonwinery.gr)

Διαμορφώνεται σε κύπελλο και γραμμικό αμφίπλευρο κορδόνι(Royat) και δέχεται κλάδεμα κοντό στα 2-3 μάτια(στα γόνιμα εδάφη στα 3 μάτια). Προτιμά εδάφη ελαφρά, ασβεστώδη, μέσης γονιμότητας και περιοχές με υψόμετρο όπου η ποικιλία δίνει τον καλύτερο χαρακτήρα της.

Ξεκινά τη βλάστηση στις αρχές του Απρίλη και ωριμάζει μετά τις 20 Σεπτέμβρη. Κάθε καρποφόρα κληματίδα φέρνει 2 μεγάλα σταφύλια που ξεπερνούν τα 450g, κυλινδροκωνικά ως πυραμιδοειδή, κανονικής πυκνότητας, ως ελαφρά αραιόρραγα, που κόβονται σχετικά εύκολα. Οι ράγες είναι μεγάλες, 312g, ωσειδείς, με φλοιό μέτρια λεπτό, ροδόλευκου ως ερυθρορόδινου χρωματισμού, και σάρκα μαλακή ως τραγανή(ανάλογα με τον κλώνο), εύχυμη, γλυκιά, μέτρια αρωματική, με 2-4 μεγάλα γίγαρτα. Οι ράγες αποτελούν το 88-95% του βάρους των σταφυλιών ενώ οι φλοιοί μαζί με τα γίγαρτα αποτελούν το 9-11% του βάρους των ραγών.(www.gastronomos.gr)



Εικόνα 4. Απεικόνιση οίνου και ποικιλίας Ροδίτη(www.gastronomos.gr)

6.1.1 Ποικιλία Μοσχοφίλερο

Η ποικιλία Μοσχοφίλερο είναι μια από τις πιο διαδεδομένες ποικιλίες στην αμπελοκαλλιέργεια. Είναι ντόπια ποικιλία της νότιας και νοτιοδυτικής Ελλάδας και την βρίσκουμε και με το συνώνυμο φιλέρι. Η επιστημονική ονομασία είναι *Vitisvinifera* ‘Moschofilero’. (www.wineplus.gr)

Οι περιοχές καλλιέργειας της ποικιλίας αυτής είναι η Ηλεία, η Αρκαδία, η Μεσσηνία, η Λακωνία καθώς και άλλες περιοχές της Πελοποννήσου και των Ιονίων νήσων. Πιο συγκεκριμένα, στα ορεινά κρύα εδάφη της Μαντινείας, δίνονται οι λευκοί οίνοι ΠΟΠ Μαντινεία. (www.krasiagr.com)

Το Μοσχοφίλερο έχει τόσο δυνατά χαρακτηριστικά τα οποία δεν χάνονται ούτε στην περίπτωση που θα οινοποιηθεί με τη μέθοδο της Καμπανίας, για να δώσει λεπτά αφρώδη κρασιά, ούτε όταν εκχυλιστεί στην περίπτωση των ροζέ κρασιών. (www.winesofgreece.org)

Το φυτό είναι ζωηρό, εύρωστο, παραγωγικό, ευαίσθητο σε οίδιο και βοτρυτή. Αγαπά τα βαθιά ασβεστώδη εδάφη με υγρασία. Το τσαμπί του είναι πυκνόρραγο και μεγάλου μεγέθους και το βάρος του είναι περίπου 210γρ. και μήκος γύρω στα 20 εκ. με σφαιρικές ρώγες μέσου μεγέθους. Έχει παχιά φλούδα και ερυθρωπό χρώμα. Στο Μοσχοφίλερο η άνθιση ξεκινά τον Ιούνιο και η ωρίμανση ολοκληρώνεται μετά τις 27 Σεπτεμβρίου.

Είναι μια γκριζωπή-ρόδινη ποικιλία και χαρακτηρίζεται από έντονα ανθικά αρώματα όπως είναι το λεμόνι, το κίτρο, το γκρέιπφρουτ, το τριαντάφυλλο, τα άνθη λεμονιάς και το λουκούμι. Έχει ζωηρές οξύτητες, αρωματικό και ελαφρύ στόμα και δίνει πολύ ενδιαφέροντα αφρώδη κρασιά. (www.bestwines.gr)

Συνδυάζεται με το Ροδίτη, Αγιωργίτικο, Σαββατιανό και Chardonnay. Είναι μια ερυθρωπή ποικιλία που δίνει κυρίως λευκά κρασιά με κοφτερή οξύτητα και φρεσκάδα. Δεν προσαρμόζεται εύκολα και με δυσκολία ευδοκιμεί σε άλλες περιοχές.

Το Μοσχοφίλερο πίνεται στους 15°C και ταιριάζει με πράσινες σαλάτες, με λευκά φρέσκα τυριά, με χορτόπιτες, με θαλασσινά και κοτόπουλο. (www.krasiagr.com)



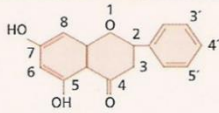
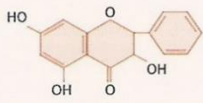
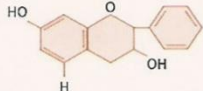
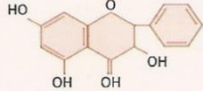
Εικόνα 5. Απεικόνιση οίνου και ποικιλίας Μοσχοφίλερο(<https://www.oinoxoos.net>)

7. Μέθοδοι προσδιορισμού φαινολικού δυναμικού του οίνου και της αντιοξειδωτικής του ικανότητας

7.1 Φαινολικά Συστατικά Οίνου

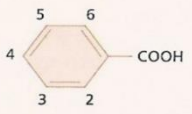
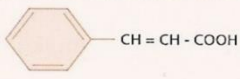

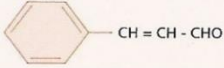
Οι φαινολικές ουσίες αποτελούν σημαντική παράμετρο των οίνων γιατί από αυτές εξαρτάται το χρώμα και οι αποχρώσεις, κυρίως, των ερυθρών και ροζέ οίνων αλλά και οι ιδιαίτεροι γευστικοί χαρακτήρες τους. Είναι υπεύθυνες για τις θετικές ή αρνητικές μεταβολές της ποιότητας των οίνων κατά τη συντήρηση και παλαίωση (π.χ. εξευγενισμός γευστικών χαρακτήρων των ερυθρών ή, αντίθετα, «καφέτιασμα» των λευκών. Κοινό χαρακτηριστικό αυτών των ουσιών, απ' όπου πήραν και το όνομα τους, είναι η παρουσία ενός ή περισσότερων φαινολικών δακτυλίων στο μόριο τους.

Χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: τις πολυμοριακές (φλαβανοειδείς)φαινόλες, με κύριους εκπροσώπους τις τανίνες (προκυανιδίνες, συμπυκνωμένες και πολυμερισμένεςτανίνες) και τις ανθοκυάνες (ελεύθερες ή ενωμένες με ταννίνες) και τις μονομοριακές (μη φλαβανοειδείς) φαινόλες (π.χ. γαλλικό, καφεϊκό οξύ). Βρίσκονται συγκεντρωμένες στα στερεά μέρη της σταφυλής (φλοιοί, γίγαρτα και βόστρυχοι) και περνάνε στο γλεύκος και κατόπιν στον οίνο με εκχύλιση ή διάχυση κατά τις διάφορες τεχνικές οινοποίησης. Στην ερυθρή οινοποίηση, η εκχύλιση γίνεται κατά το χρονικό διάστημα που τα στέμφυλα παραμένουν σε επαφή με το γλεύκος, ενώ στη λευκή οινοποίηση, όπου ο διαχωρισμός γίνεται αμέσως μετά την σύνθλιψη, μόνο ένα μικρό ποσοστό φαινολικών εκχυλίζεται στο γλεύκος. Είναι οι αποκλειστικοί υπεύθυνοι για όλες τις διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στους λευκούς και τους ερυθρούς οίνους.

Βασικός τύπος	Όνομασία φαινολών	Θέση πρόσθετων ομάδων	
		-OH	-OCH ₃
Φλαβανόνες			
	Ναρριγετίνη	4'	
	Εσπεριτίνη	3'	4'
Φλαβονόλες			
	Καιμπερόλη	4'	
	Κερκτίνη	3', 4'	
	Κερκιτρίνη	3', 4'	
	Μυρικιτρίνη	3', 4', 5'	
Φλαβονόλες - 3 (κατεχίνες)			
	Κατεχίνη	3', 4'	
	Γαλλοκατεχίνη	3', 4', 5'	
Φλαβονόλες - 3, 4 (λευκοανθοκυάνες ή προκυανιδίνες)			
	Προκυανιδίνη	3', 4'	
	Προδελφιδίνη	3', 4', 5'	
	Προμαλβιδίνη	4'	3', 5'
	Προπετουνιδίνη	4', 5'	3'

Εικόνα 6. Οι κυριότερες μη φλαβανοειδείς φαινόλες των οίνων.

(Πηγή: Α. Τσακίρης, Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί, 2017)

Βασικός τύπος	Όνομασία φαινολών	Θέση πρόσθετων ομάδων	
		-OH	-OCH ₃
Βενζοϊκά οξέα			
	Σαλικικό οξύ	2	
	π-υδροβενζοϊκό οξύ	4	
	Βανιλλικό οξύ	4	3
	Συριγγικό οξύ	4	3, 5
	Γαλλικό οξύ	3, 4, 5	
	Πρωτοκατεκινικό οξύ	3, 4	
Κινναμωνικά οξέα			
	π-κουμαρικό	4	
	Φερουλικό οξύ	4	3
	Καφεϊκό οξύ	3, 4	
Βενζαλδεΐδες			
	Βανιλλίνη	4	3
	Συριγγική αλδεΐδη	4	3, 5
Κινναμωνικές αλδεΐδες			
	Κωνιφερυλαλδεΐδη	4	3
	Σιναπαλδεΐδη	4	3, 5

Εικόνα 7. Οι κυριότερες φλαβανοειδείς φαινόλες των οίνων.

(Πηγή: Α. Τσακίρης, Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί, 2017)

7.1.1 Φαινόλες

Τα φαινολικά είναι σημαντικά για τον οίνο, γιατί έχουν αντιβιοτικές και αντισηπτικές ιδιότητες (βενζοϊκό οξύ, σαλικυλικό οξύ) και χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση τροφίμων. Ενδέχεται τα οξέα αυτά να παίζουν κάποιο ρόλο στη μικροβιολογική κατάσταση του οίνου, έναντι κυρίως των βακτηρίων (Soufleros E., 1997) Μερικά από τα φαινολικά, κυρίως εκείνα που έχουν 2 φαινολικά -OH σε θέση ορθό-(καφεϊκό και γαλλικό), έχουν την ιδιότητα να οξειδώνονται εύκολα και να οδηγούν σε θέση κινόνης. Οι κινόνες έχουν φαιά απόχρωση και θεωρείται ότι παίζουν κάποιο ρόλο στην οξειδωτική μετατροπή του χρώματος των λευκών γλευκών και οίνων σε καστανό. Κατά τη διάρκεια της γήρανσης τα φαινολικά οξέα υδρολύονται και περνούν σε ελεύθερη μορφή.

7.1.2 Φλαβονόλες

Στις φλαβονοειδείς φαινόλες περιλαμβάνονται οι φλαβονόλες που έχουν ανοιχτό κίτρινο χρώμα και αφθονούν στα κουκούτσια, οι φλαβονόλες-3 (κατεχίνες), που υπάρχουν κυρίως στη φλούδα και στα κουκούτσια και οι φλαβονοδιόλες 3,4 (λευκοανθοκυάνες ή προκυανιδίνες), που υπάρχουν στη φλούδα και κυρίως στα κουκούτσια. Επειδή οι φλαβονοειδείς φαινόλες βρίσκονται στο εσωτερικό του φλοιού και στα κουκούτσια, ενώ σε κανονικές συνθήκες δεν υπάρχουν στους λευκούς οίνους.

7.1.3 Ανθοκυάνες

Οι ανθοκυάνες είναι ερυθρές χρωστικές του σταφυλιού, οι οποίες εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις, βρίσκονται μόνο στο φλοιό των ρογών. Από χημική άποψη είναι παράγωγα του φαινυλο-2-βενζοπυριλίου, το μόριο του οποίου παρουσιάζει κάποια ιδιαιτερότητα. Η ιδιαιτερότητά του είναι ότι περιέχει σε μορφή θετικού ιόντος έναν οξυγονούχο ετεροκυκλικό δακτύλιο, το πυρόλιο, που επιτρέπει το σχηματισμό αλάτων με τα ανιόντα. Από το μόριο του φαινυλο-2 βενζοπυριλίου προκύπτουν οι διάφορες ανθοκυανίδες του σταφυλιού. Η μαλβιδίνη είναι η σημαντικότερη από άποψη ποσότητας χρωστικής των ερυθρών σταφυλιών και γι' αυτό ονομάζεται και οινιδίνη. Αντίθετα, η πελαργονιδίνη δεν περιέχεται καθόλου σε αυτά. Οι χρωστικές που συναντιούνται στη φύση δεν είναι ανθοκυανιδίνες, αλλά ενώσεις αυτών με ένα ή δυο μόρια κάποιου σακχάρου και ονομάζονται ανθοκυανίνες (ή ανθοκυάνες). Στις ανθοκυάνες των σταφυλιών το σάκχαρο που συμμετέχει στο σχηματισμό του μορίου τους είναι η γλυκόζη. Έτσι, ανάλογα με τη θέση στην οποία προσκολλάται η γλυκόζη στο μόριο της ανθοκυανιδίνης σχηματίζονται οι μονογλυκοζίτες και οι διγλυκοζίτες. (Soufleros E., 1997).

7.1.4 Ταννίνες

Οι ταννίνες είναι προϊόντα πολυμερισμού των απλών φαινολών. Το μοριακό τους βάρος κυμαίνεται μεταξύ 500 και 3000. Αν τα μόρια των ταννινών είναι πολύ μικρά δεν υπάρχουν αρκετές ενεργές θέσεις και έτσι οι ενώσεις που σχηματίζονται με τις πρωτεΐνες είναι ασταθείς. Αλλά και στην περίπτωση που τα μόρια των ταννινών είναι υπερβολικά μεγάλα, τότε αυτά δεν μπορούν να πλησιάσουν αρκετά τις πρωτεΐνες και παρεμποδίζεται έτσι ο σχηματισμός ενώσεων. Επίσης η ιδιαίτερη στυφή γεύση ορισμένων οίνων οφείλεται στην παρουσία ορισμένων ταννινών (μοριακό βάρος: 500 - 3000). Οι επιθετικές αυτές ταννίνες έχουν την ιδιότητα να ενώνονται με τις πρωτεΐνες και να εξαφανίζονται, ενώ οι μη επιθετικές δεν ενώνονται με τις πρωτεΐνες και παραμένουν στον οίνο.

Ανάλογα με τη δομή των μορίων τους, οι ταννίνες διακρίνονται στις υδρολυμένες και στις συμπυκνωμένες. Οι υδρολυμένες ταννίνες αποτελούνται από ένα γλυκοσίδιο πάνω στο οποίο προσκολλώνται διάφορες φαινολικές ενώσεις, όπως το γαλλικό και το ελλαγικό οξύ. Επιπλέον, οι υδρολυμένες ταννίνες δεν περιέχονται στα σταφύλια αλλά είναι δυνατόν να βρεθούν σε οίνους, γιατί αποτελούν τις κύριες εμπορικές ταννίνες, που χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατεργασίες αυτών. Οι συμπυκνωμένες ταννίνες είναι οι φυσικές ταννίνες των σταφυλιών και των οίνων και προέρχονται από τον πολυμερισμό της φλαβονόλης- 3(κατεχίνη) και κυρίως της φλαβονοδιόλης - 3,4 (λευκοκυανιδίνη). Οι τελευταίες δεν είναι ταννίνες, αλλά μόρια που θα συμπυκνωθούν για να δώσουν ταννίνες. Οι συνηθισμένες φυσικές ταννίνες του σταφυλιού απαρτίζονται από τις φλαβονάλες, οι οποίες είναι ολιγομερή, που περιλαμβάνουν 2 μέχρι 10 ή 12 στοιχειώδη μόρια. (Papageorgiou, 2005)

Η διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στις κατεχίνες και στις λευκοκυανιδίνες οφείλεται στο γεγονός ότι οι πρώτες μετά από θέρμανση στους 1000 °C και σε όξινο περιβάλλον, μετατρέπονται κατά 100% σε φλοιοβένιο (προϊόν με καστανόμαυρο χρώμα), και οι δεύτερες μετατρέπονται κατά 80% σε φλοιοβένιο και κατά 20% σε κυανιδίνη, η οποία είναι μια ανθοκυάνη ερυθρού χρώματος. Στην τελευταία αντίδραση στηρίζεται ο ποσοτικός προσδιορισμός των ταννινών. Οι ταννίνες των σταφυλιών βρίσκονται στα στερεά μέρη τους και παραλαμβάνονται είτε με εκχύλιση είτε με συμπίεση. Από την ποσότητα των ταννινών που περιέχεται στο σταφύλι ένα ελάχιστο ποσοστό μεταφέρεται στον οίνο. Το ποσοστό αυτό από μετά από τις μειώσεις που παθαίνει από τα διάφορα φαινόμενα στους ερυθρούς οίνους κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 4 g / l, ενώ στους λευκούς οίνους μεταξύ 40 και 200 mg/L.

Οι ταννίνες χαρακτηρίζονται για την αντιοξειδωτική τους δράση με την οποία προστατεύονται οι ερυθροί οίνοι από τις επιδράσεις του οξυγόνου.

Λευκό κρασί

Το λευκό κρασί περιέχει μόνο 0.2-0.3 g/L πολυφαινολών:

- προκύπτει με συμπίεση του χυμού σταφυλιών μετά από απομάκρυνση στερεών και έπειτα ζυμώνεται.
- μικρότερος χρόνος για την εξαγωγή των πολυφαινολών.
- το πολυφαινολικό περιεχόμενο του λευκού οίνου είναι τελικά στο χέρι του οινοπαραγωγού.
- έκθεση λευκού οίνου σε στερεά δίνει υψηλότερο πολυφαινολικό περιεχόμενο, 18 ώρες επώασης με τα συμπιεσμένα σταφύλια δίνουν μια αύξηση 41% στο πολυφαινολικό περιεχόμενο, αύξηση 60% παρουσία αιθανόλης και τα αντιοξειδωτικά όπως εκείνα στο κόκκινο κρασί.

Κόκκινο κρασί

Το κόκκινο κρασί γίνεται σε στενή επαφή με τα δέρματα και τους σπόρους σταφυλιών:

- η εξαγωγή πολυφαινολών λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της ζύμωσης του οίνου , και επειδή η ζύμωση στο κόκκινο κρασί διαρκεί πολύ επιτρέπει την εξαγωγή.
- οι αλκοόλες είναι καλοί διαλύτες για τις πολυφαινόλες κι έτσι με την παρουσία της αιθανόλης η διαδικασία εξαγωγής διευκολύνεται.
- το κόκκινο κρασί είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικά, 1.8 g/L πολυφαινολών.

7.2 Μέθοδοι Προσδιορισμού Φαινολικού Δυναμικού Οίνου

Το περιεχόμενο ενός οίνου σε φαινολικές ουσίες μπορεί να προσδιοριστεί με τις τρεις παρακάτω μεθόδους:

- Φασματοφωτομετρία UV(280nm) – Δείκτης Φαινολικών Ουσιών (ΔΦΟ)
- Φασματοφωτομετρία VIS(750nm) – Μέθοδος Folin Ciocalteau (F.C)
- Μέθοδος Υπερμαγγανικού Καλίου (KMnO₄)

7.2.1 Βασική Αρχή Προσδιορισμού

Μέθοδος Folin-Ciocalteau (F.C.)

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στην εν ψυχρώ οξείδωση των πολυφαινολών των οίνων από το εξειδικευμένο αντιδραστήριο Folin-Ciocalteau (F.C.), (Sodium tungstate, sodium molybdate, phosphoric acid, concentrated HCL, lithium dulfate, bromine).

Μέθοδος Φασματοφωτομετρία UV(280nm)

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στην απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) από τους βενζολικούς δακτυλίους των πολυφαινολών. Κάθε μόριο πολυφαινόλης ανεξάρτητα από το είδος ή την μορφή του – περιέχει και έναν τέτοιο δακτύλιο συνεπώς η απορρόφηση της ακτινοβολίας UV από έναν ερυθρό οίνο είναι ανάλογη με την περιεκτικότητά του σε πολυφαινόλες.

Μέθοδος Υπερμαγγανικού Καλίου (KMnO₄)

Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στην εν ψυχρώ οξείδωση των πολυφαινολών των οίνων από το υπερμαγγανικό κάλιο. (KMnO₄). Η αντίδραση αυτή δεν είναι εξειδικευμένη γιατί και άλλες ουσίες παρούσες στους οίνους (αλκοόλη & τρυγικό οξύ) οξειδώνονται επίσης από το KMnO₄ μειώνοντας έτσι την ακρίβεια της μεθόδου. Η μέθοδος αυτή εκφράζει το Δ.Φ.Ο σε meq/l.

Πίνακας 1. Σύγκριση πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των μεθόδων προσδιορισμού του φαινολικού δυναμικού ενός οίνου.

Μέθοδος	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Μέθοδος Folin-Ciocalteau(F.C.)	1.Μέθοδος αναφοράς 2.Εφαρμόζεται σε κάθε είδος οίνου. 3.Είναι ακριβής.	1.Το αντιδραστήριο είναι σχετικά ευοξειδωτο και πρέπει να ανανεώνεται συχνά.

Μέθοδος Φασματοφωτομετρίας UV(280nm)	1.Είναι ιδιαίτερα γρήγορη. 2.Δεν απαιτείται κάποιο αντιδραστήριο. 3.Είναι ακριβής.	1.Δεν εφαρμόζεται σε λευκούς οίνους .
Μέθοδος Υπερμαγγανικού Κάλιου (KMnO ₄)	1.Είναι ανέξοδη γιατί δεν απαιτεί κάποιο ιδιαίτερο ή ακριβό εξοπλισμό.	1.Δεν εφαρμόζεται σε λευκούς οίνους. 2.Δεν είναι ακριβής λόγω της αλληλεπίδρασης της αλκοόλης & του τρυγικού οξέος. 3.Ο τίτλος του KMnO ₄ δεν είναι σταθερός λόγω της γρήγορης οξείδωσης του. 4.Είναι υποκειμενική η εκτίμηση της αλλαγής του.

7.2.2 Δείκτης ολικών φαινολών (Δ.Φ.Ο.)

Πρόκειται για έναν βασικότατο ποσοτικό δείκτη που μας αποδίδει, μέσω ενός απολύτου αριθμού, το σύνολο των πολυφαινολικών ουσιών (Πολυφαινολικό Δυναμικό) ενός οίνου.Ο προσδιορισμός βασίζεται στην ισχυρή απορρόφηση που παρουσιάζουν οι βενζολικοί δακτύλιοι των φαινολικών ενώσεων στο υπεριώδες φως, το μέγιστο της οποίας παρατηρείται γύρω στα 280nm. Μετρά την περιεκτικότητα των φλαβονοειδών φαινολών (ανθοκυάνες,ταννίνες), των μη φλαβονοειδών (φαινολικά οξέα) και κάποιων μη φαινολικών ουσιών που απορροφούν στα 280nm. Ο ΔΦΟ είναι γρήγορη και εύκολη μέθοδος και δίνει επαναλήψιμα αποτελέσματα. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται, σχεδόν κατά αποκλειστικότητα, στην οινοποιητική τεχνική, έναντι του δείκτη Folin-Ciocalteu λόγω της ευκολίας εφαρμογής. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί το γεγονός ότι ορισμένες ενώσεις όπως τα κινναμωμικά οξέα και οι χαλκόνες, δεν παρουσιάζουν μέγιστο απορρόφησης στα 280nm. Το σφάλμα αυτό θεωρείται μικρό, μια και η περιεκτικότητα των παραπάνω ουσιών στα σταφύλια και τους οίνους είναι χαμηλή.

7.2.3 Δείκτης Folin-Ciocalteu

Είναι η επίσημη μέθοδος του ΟΙV. Μετρά το σύνολο των φαινολικών ουσιών αλλά υστερεί σε ευκολία έναντι του ΔΦΟ. Πρόκειται για φωτομετρική μέθοδο που βασίζεται στην οξείδωση των φαινολικών ενώσεων του οίνου 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 φωσφο-μολυβδαινικά και φωσφο-βολφραμικάετεροπολυμερή οξέα. Τα φαινολικά ιόντα οξειδώνονται με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμερών οξέων. Κατά την οξείδωση των φαινολών, το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu ανάγεται προς μείγμα κυανών οξειδίων του βολφραμίου και του μολυβδαινίου. Το σχηματιζόμενο κυανό χρώμα παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση περίπου στα 750nm και είναι ανάλογο με τη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων. Η αλκαλικότητα ρυθμίζεται με διάλυμα Na_2CO_3 . Οι φαινολικές ουσίες που προσδιορίζονται με τον δείκτη Folin-Ciocalteu εκφράζονται πολύ συχνά σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος.

7.3 Αντιοξειδωτική Ικανότητα Οίνων και Μέθοδοι Προσδιορισμού της

Τα αντιοξειδωτικά είναι ενώσεις ικανές είτε να καθυστερήσουν ή να αναστείλουν τις διεργασίες οξείδωσης που συμβαίνουν υπό την επίδραση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου ή των δραστικών ειδών οξυγόνου ή αζώτου. Η αντιοξειδωτική ουσία βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις σε σύγκριση με το υπόστρωμα που οξειδώνεται και καθυστερεί σημαντικά ή αποτρέπει την οξείδωση του υποστρώματος αυτού (Krinsky, 2002).

Τα αντιοξειδωτικά συστατικά των τροφίμων έχουν συνδεθεί στενά με την πρόληψη της κυτταρικής καταστροφής εντός του οργανισμού, η οποία αποτελεί βασικό παράγοντα προώθησης του γήρατος και πολλών εκφυλιστικών νόσων. Πρόκειται για μόρια που μπορούν να αλληλεπιδρούν με τις ελεύθερες ρίζες και να τερματίζουν την αλυσίδα των αντιδράσεων, πριν ακόμα καταστραφούν τα ζωτικής σημασίας μόρια. Η ικανότητα των αντιοξειδωτικών, να απομακρύνουν τις ελεύθερες ρίζες από τον ανθρώπινο οργανισμό και επομένως, να μειώνουν την καταστροφή των κυτταρικών οργανιδίων, όπως των λιπιδίων και του DNA φαίνεται να αποτελεί έναν από τους βασικότερους προστατευτικούς μηχανισμούς (Κουτελιδάκης, 2014).

Για την μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας, οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι είναι η μέθοδος DPPH, η μέθοδος ABTS και η μέθοδος FRAP.

7.3.1 Μέθοδος DPPH

Για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των διαφόρων αφεψημάτων χρησιμοποιείται ευρέως η μέθοδος DPPH (2,2 διφαινυλ-πικρυλ-υδραζίλιο. Το DPPH είναι μία μέθοδος εκτίμησης του πολυφαινολικού περιεχομένου που βασίζεται στη μέτρηση της ικανότητας δέσμευσης ελεύθερων ριζών. Στην ικανότητα αυτή των πολυφαινολών αποδίδεται η αντιοξειδωτική τους δράση με αποτέλεσμα η μέθοδος αυτή να δίνει μετρήσεις της συνολικής αντιοξειδωτικής ικανότητας των πολυφαινολών του

δείγματος (Parejoetal., 2000). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ικανότητα που έχουν τα διαλύματα που περιέχουν ουσίες με αντιοξειδωτικές ιδιότητες να αποχρωματίζουν το διάλυμα του DPPH το οποίο είναι έντονο μωβ. Η ρίζα αυτή απορροφά στην περιοχή του ορατού και συγκεκριμένα στα 515-517nm.

Η μέθοδος, που αποτελεί μία παραλλαγή της μεθόδου που περιγράφηκε από τον Brand-Williams και τους συνεργάτες του (1994), στηρίζεται στην απορρόφηση της ρίζας 1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζύλιο (DPPH). Όταν στο διάλυμα προστεθεί μία ουσία με αντιοξειδωτική δράση, τότε η ρίζα DPPH ανάγεται με πρόσληψη ενός ατόμου υδρογόνου ή ενός e- και μετατρέπεται σε 1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζίνη, η οποία έχει κίτρινο χρώμα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ελαττώνεται η οπτική απορρόφηση. Ο βαθμός μεταβολής του χρώματος που μετράται ως μείωση της απορρόφησης του DPPH καθορίζει την αντιοξειδωτική ικανότητα της εκάστοτε πολυφαινόλης. Η μέτρηση της απορρόφησης πραγματοποιείται στα 515nm.

Για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας με τη μέθοδο DPPH, αρχικά παρασκευάζεται πρότυπη καμπύλη αναφοράς με το αντιδραστήριο Trolox. Το Trolox (6-υδροξυ-2,5,7,8-τετραμεθυλοχρωμο-2-καρβοξυλικό οξύ) είναι ένα υδατοδιαλυτό ανάλογο της βιταμίνης E, είναι αντιοξειδωτικό όπως η βιταμίνη E και χρησιμοποιείται σε βιολογικές ή βιοχημικές εφαρμογές για τη μείωση του οξειδωτικού στρες ή της βλάβης.

Η ισοδύναμη αντιοξειδωτική ικανότητα Trolox (TEAC) είναι μια μέτρηση της αντιοξειδωτικής αντοχής με βάση το Trolox, μετρούμενη σε μονάδες που ονομάζονται Ισοδύναμα Trolox [TroloxEquivalents (TE)], π.χ. μικρογραμμάρια / 100 g. Λόγω των δυσκολιών μέτρησης μεμονωμένων αντιοξειδωτικών συστατικών ενός πολύπλοκου μείγματος, η ισοδυναμία Trolox χρησιμοποιείται ως σημείο αναφοράς για την αντιοξειδωτική ικανότητα ενός τέτοιου μείγματος. Η ισοδυναμία Trolox μετριέται πιο συχνά με τη χρήση της ανάλυσης αποχρωματισμού ABTS. Ο προσδιορισμός TEAC χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας των τροφίμων, των ποτών και των συμπληρωμάτων.(Carmona-Jiménezetal., 2014)

7.3.2 Μέθοδος ABTS

Η δοκιμή ABTS είναι πιθανώς η επικρατέστερη και συχνότερα χρησιμοποιούμενη μεταξύ δοκιμών για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας στα τρόφιμα. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στον έλεγχο του αποχρωματισμού του ριζικού κατιόντος ABTS+ που παράγεται από την οξείδωση του αντιδραστηρίου 2,2'azinobis-(3-ethylbenzothiaziline-

6sulfonate) (ABTS). Η οξείδωση προκαλείται από την προσθήκη ενός χημικού οξειδωτικού παράγοντα (π.χ. K₂S₂O₈).

Το ABTS⁺ παρουσιάζει μαισχυρή απορρόφηση στα 600-750nm και μπορεί να καθοριστεί εύκολα φασματοφωτομετρικά. Ελλείπει φαινολικών ουσιών, το ABTS⁺ είναι σταθερό, αλλά όταν αντιδρά με ένα δότη χ-ατόμων, όπως οι φαινολικές ουσίες, μετατρέπεται σε μια "μη χρωματισμένη" μορφή, η οποία προσδιορίζεται φασματοφωτομετρικά. Επομένως, όταν η συγκέντρωση των φαινολικών ουσιών είναι μεγαλύτερη η μη χρωματισμένη μορφή του ABTS⁺ θα είναι πιο έντονη, δηλαδή θα έχουμε πιο έντονο αποχρωματισμό.

Η ποσότητα του ABTS⁺ που καταναλώνεται λόγω της αντίδρασης με τις φαινολικές ουσίες εκφράζεται σε ισοδύναμα Trolox (μονάδες συγκέντρωσης) ή και σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος και εκφράζει την αντιοξειδωτική ικανότητα του δείγματος.

Το ABTS⁺ μπορεί να παραχθεί είτε από χημική αντίδραση π.χ. με οξειδίτιο του μαγγανίου (IV) (MnO₂), με υπερθειικό κάλιο (K₂S₂O₈) ή από ενζυμικές αντιδράσεις (π.χ. μεθυμοσφαιρίνη, αιμοσφαιρίνη). Γενικά η χημική αντίδραση απαιτεί πολύ χρόνο (μέχρι και 16 ώρες για την παραγωγή υπερθειικού καλίου) ή υψηλές θερμοκρασίες, ενώ οι ενζυμικές αντιδράσεις είναι ταχύτερες και οι συνθήκες αντίδρασης ηπιότερες. Η μέγιστη απορρόφηση του ABTS⁺ αποδείχτηκε ότι είναι σε μήκη κύματος 415, 645, 734 και 815nm. Τα μήκη κύματος, τα οποία επιλέχτηκαν από τους περισσότερους ερευνητές για να ελέγξουν φασματοφωτομετρικά την αντίδραση μεταξύ των αντιοξειδωτικών και του ABTS⁺ είναι 415 και 734nm. (Villano D. et al, 2004)

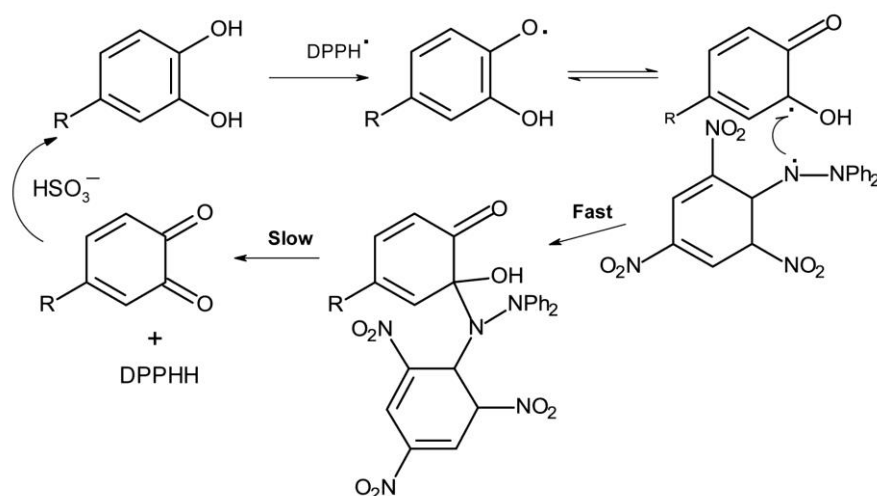
7.3.3 Μέθοδος FRAP

Η δοκιμή FRAP (ferric reducing antioxidant power) είναι μία γρήγορη και άμεση φασματοφωτομετρική μέθοδος υπολογισμού της συνολικής αντιοξειδωτικής δύναμης (αναγωγικής ικανότητας) ενός φυτικού εκχυλίσματος και στηρίζεται στην αναγωγή, κάτω από όξινες συνθήκες, του συμπλόκου Fe³⁺-τριπυρίδυλο-τριαζίνη (Fe³⁺-TPTZ) σε δισθενή μορφή, που αποκτά έντονο μπλε χρώμα και απορροφά στα 593nm. Οι συνθήκες της δοκιμής ευνοούν την αναγωγή του τρισθενούς συμπλόκου από το σύνολο των αντιοξειδωτικών ουσιών που βρίσκονται στο διάλυμα δοκιμής.

Το ποσοστό της μείωσης του ferrylmetmyoglobin που καθορίζεται φασματοσκοπικά στην ορατή περιοχή, προτάθηκε για να χαρακτηρίζει

τηναντιοξειδωτική ικανότητα των φλαβονοειδών. Ωστόσο, η ερώτηση για τησχέση μεταξύ της μεθόδου FRAP και της αντιοξειδωτικής ικανότητας παραμένει ανοιχτή.

Η μέθοδος αυτή θεωρείται μια οικονομική και αξιόπιστη μέθοδος αλλά έχειτο μειονέκτημα ότι δεν προσδιορίζει τις θειολικές ομάδες σαναντιοξειδωτικά. Όμως επειδή δεν υπάρχουν αντιοξειδωτικές θειόλες σε διαιτητικά φυτά και στα παράγωγά τους, παρά μόνο στο σκόρδο, η μέθοδοςFRAP μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μέτρηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας σε φυτικό υλικό. Τα αποτελέσματα συνήθως εκφράζονται ως ισοδύναμα βιταμίνης C . (Huang D., Ou B., and Prior.L, 2005)



Εικόνα8. Folin-Ciocalteu, FRAP, and DPPH• Assays for Measuring Polyphenol Concentration in White Wine

(<https://www.ajevonline.org/content/66/4/463>)

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η παρασκευή βιολειτουργικού οίνου με εκχύλιση θεραπευτικών βοτάνων. Πιο συγκεκριμένα, σε λευκό οίνο εμπορίου Ροδίτη με Μοσχοφίλερο έγινε προσθήκη κάρδαμου και σαμπούκου χωριστά, ενώ έγινε προσθήκη και μίγματος των δύο βοτάνων σε ποσότητα του ιδίου οίνου. Σε κάθε περίπτωση, τα βότανα παρέμειναν για 15 μέρες προς εκχύλιση των ουσιών τους με ήπια περιστροφική ανάδευση. Στη συνέχεια, ο παραγόμενος οίνος μελετήθηκε ως προς το φαινολικό δυναμικό του με τη μέθοδο Δ.Φ.Ο. και με τη μέθοδο του δείκτη Folin-Ciocalteu και έπειτα πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας όλων των δειγμάτων με τη μέθοδο DPPH. Σε όλες τις περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας οίνος στον οποίο δεν είχε προστεθεί ποσότητα βοτάνων. Με τον τρόπο αυτό, ελέγχθηκε κατά πόσο τα προστιθέμενα βότανα εκχυλίζουν φαινολικές ενώσεις στον οίνο και κατά πόσο παρουσιάζουν αντιοξειδωτική ικανότητα.

B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Παρασκευή Βιολειτουργικού Οίνου

1.1 Εκχύλιση κάρδαμου, σαμπούκου και μίγματός τους σε λευκό οίνο

Σε εμπορικά διαθέσιμο λευκό ξηρό οίνο προστέθηκαν συγκεκριμένες ποσότητες καρδάμου, σαμπούκου καθώς και μίγμα καρδάμου-σαμπούκου, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2. Ποσότητες των βοτάνων που προστέθηκαν στον λευκό οίνο.

Δείγματα	Ποσότητα λευκού οίνου	ποσότητα βοτάνων	Συγκέντρωση βοτάνων στον οίνο
Φιάλη 1	500 mL	3g κάρδαμο	6g/L
Φιάλη 2	500 mL	3g σαμπούκο	6g/L
Φιάλη 3	500 mL	6g κάρδαμο	12g/L
Φιάλη 4	500 mL	6g σαμπούκο	12g/L
Φιάλη 5	500mL	1,5g κάρδαμο + 1,5g σαμπούκο	3g/L κάρδαμο + 3g/L σαμπούκο
Φιάλη 6	500mL	3g κάρδαμο + 3g σαμπούκο	6g/L κάρδαμο + 6g/L σαμπούκο
Φιάλη 7	500mL	μάρτυρας	μάρτυρας

Από την κάθε φιάλη των 750mL του εμπορικά διαθέσιμου λευκού οίνου αφαιρέθηκαν 250ml οίνου, μεταγγίζοντάς τα με χωνί σε ογκομετρική φιάλη των 250ml, μέχρι ο οίνος να φτάσει στη χαραγή της. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε για όλες τις φιάλες. Τελικά σε κάθε φιάλη παρέμεινε 500ml καθαρός οίνος. Η ζύγιση των βοτάνων πραγματοποιήθηκε στον αναλυτικό ζυγό του εργαστηρίου. Οι ποσότητες που ζυγίστηκαν με ακρίβεια φαίνονται παρακάτω:

- 3,0058 g κάρδαμο σε 500ml οίνου
- 3,0065 g σαμπούκο σε 500ml οίνου
- 6,0049 g κάρδαμο σε 500ml οίνου
- 6,0071 g σαμπούκο σε 500ml οίνου
- 1,4093 g κάρδαμο + 1,5032 g σαμπούκο σε 500ml οίνου
- 3,0087 g κάρδαμο + 2,9978 g σαμπούκο σε 500ml οίνου



Εικόνα 9. Φιάλες του οίνου με τις διάφορες συγκεντρώσεις κάρδαμο και σαμπούκο – εικόνα από την πειραματική διαδικασία στο εργαστήριο.

Οι φιάλες πωματίστηκαν καλά με φελλό και παρέμειναν για 15 μέρες σε θερμοκρασία δωματίου σε σκιερό μέρος. Καθημερινά γινόταν ήπια ανάδευση, με κυκλικές κινήσεις, ώστε να διευκολυνθεί η εκχύλιση των συστατικών των βοτάνων στο κρασί.

1.2 Διήθηση των δειγμάτων και φύλαξη

Μετά από 15 μέρες, πραγματοποιήθηκε διήθηση με ηθμό σε όλα τα δείγματα οίνου, οι φιάλες καθαρίστηκαν και το διήθημα επανατοποθετήθηκε στις καθαρισμένες φιάλες. Ακολούθησε φύλαξη των δειγμάτων στην κατάψυξη.

Υλικά - Όργανα

- 2 Κωνικές 500 mL
- Ένα μεγάλο χωνί.
- Ένα μικρό χωνί.
- Διηθητικό χαρτί (10 μεγάλα κομμάτια).
- Σουρωτήρι.
- Υδροβολέας με απιονισμένο νερό.

Πειραματική Πορεία

Μετά από 14 μέρες εκχύλισης των βοτάνων στο κρασί, τα μεγάλα μέρη των βοτάνων απομακρύνθηκαν με ένα σουρωτήρι και στη συνέχεια έγινε διήθηση και

παραλήφθηκαν τελικά 500mL διηθημένου οίνου. Αυτή η διαδικασία ακολουθήθηκε και για τα 6 δείγματα. Ο μάρτυρας δεν χρειάζεται διήθηση, καθώς δεν περιέχει τα βότανα κάρδαμο και σαμπούκο.

Με την παραπάνω διαδικασία παρασκευάστηκαν τελικά έξι δείγματα βιολειτουργικού οίνου, ενώ υπήρχε και ένας μάρτυρας.

Δείγματα

- 1^η φιάλη (Φ1) : 500 mL λευκός οίνος + 3g κάρδαμο
- 2^η φιάλη (Φ2) : 500 mL λευκός οίνος + 3g σαμπούκο
- 3^η φιάλη (Φ3) : 500 mL λευκός οίνος + 6g κάρδαμο
- 4^η φιάλη (Φ4) : 500 mL λευκός οίνος + 6g σαμπούκο
- 5^η φιάλη (Φ5) : 500 mL λευκός οίνος + 1,5g κάρδαμο + 1,5g σαμπούκο
- 6^η φιάλη (Φ6) : 500 mL λευκός οίνος + 3g κάρδαμο + 3g σαμπούκο
- 7^η φιάλη (Φ7) : 500 mL λευκός οίνος χωρίς βότανα (μάρτυρας)

2. Μελέτη του παραγόμενου βιολειτουργικού οίνου

2.1 Προσδιορισμός φαινολικού δυναμικού

2.1.1 Δείκτης Φαινολικών Ουσιών (Δ.Φ.Ο.)

Ο προσδιορισμός βασίζεται στην ισχυρή απορρόφηση που παρουσιάζουν οι βενζολικοί δακτύλιοι των φαινολικών ενώσεων στο υπεριώδες φως, το μέγιστο της οποίας παρατηρείται γύρω στα 280 nm. Μετρά την περιεκτικότητα των φλαβονοειδών φαινολών (ανθοκυάνες, ταννίνες), των μη φλαβονοειδών (φαινολικά οξέα) και κάποιων μη φαινολικών ουσιών που απορροφούν στα 280 nm. Η μέθοδος του ΔΦΟ είναι γρήγορη και εύκολη και δίνει επαναλήψιμα αποτελέσματα. Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται, σχεδόν κατά αποκλειστικότητα, στην οινοποιητική τεχνική, έναντι του δείκτη Folin-Ciocalteu λόγω της ευκολίας εφαρμογής. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί το γεγονός ότι ορισμένες ενώσεις όπως τα κινναμωμικά οξέα και οι χαλκόνες, δεν παρουσιάζουν μέγιστο απορρόφησης στα 280nm. Το σφάλμα αυτό θεωρείται μικρό, μιας και η περιεκτικότητα των παραπάνω ουσιών στα σταφύλια και τους οίνους είναι χαμηλή.

Υλικά – Όργανα

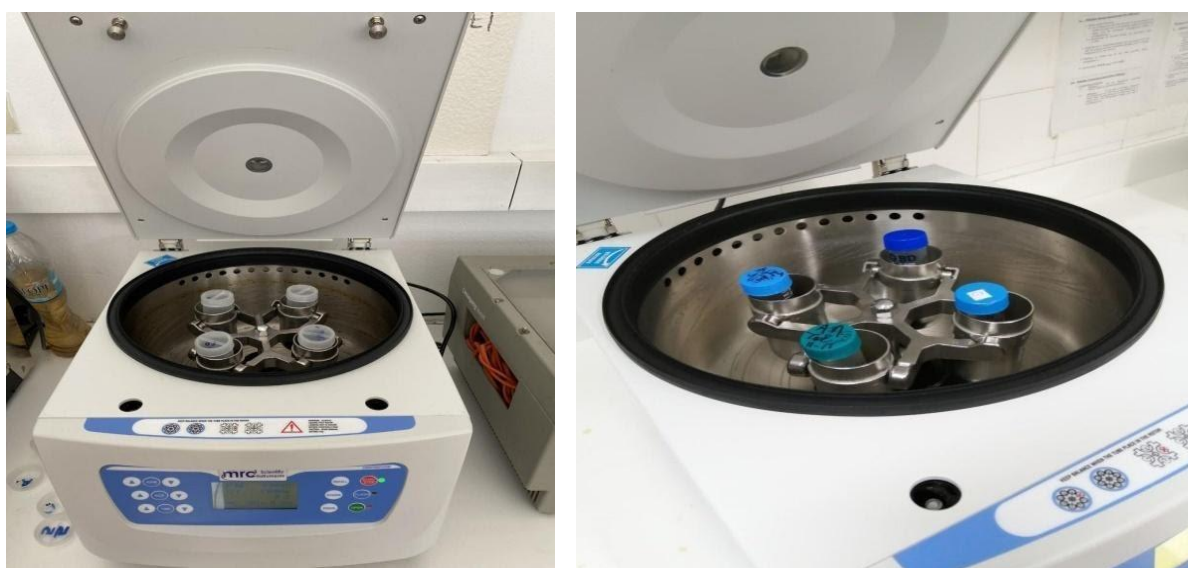
- Φασματοφωτόμετρο UV.
- Φυγόκεντρος ή ηθμός 1,2 μm.
- Κυψελίδες χαλαζία, μήκους οπτικής διαδρομής 1cm.
- Ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
- Σιφώνιο 1 mL.

Διαδικασία προσδιορισμού

Προετοιμασία δείγματος: Κάθε δείγμα οίνου (συγκεκριμένα όγκος περίπου 25mL) το φυγοκεντρούμε στις 4500 rpm για 5 min. Στη συνέχεια, αραιώνουμε το διαυγές με απιονισμένο νερό (1/100)σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL, δηλαδή μεταγγίζουμε με σιφώνι 1 mL δείγματος και 99 mL απιονισμένο νερό.

Μηδενίζουμε το φασματοφωτόμετρο με απιονισμένο νερό στα 280nm χρησιμοποιώντας κυψελίδα χαλαζία(Quartz) οπτικής διαδρομής 1cm.Έπειτα, μετράμε την απορρόφηση των δειγμάτων. Έστω απορρόφηση n .

Υπολογισμός : $\Delta.Φ.Ο. (280nm) = n \times \text{Αραιώση του δείγματος (εδώ 100)}$.



Εικόνα 10. Η φυγοκέντρηση των δειγμάτων του οίνου κατά την μέτρηση ΔΦΟ.

2.1.2 Προσδιορισμός φαινολικών ουσιών με τον δείκτη Folin-Ciocalteu

Είναι η επίσημη μέθοδος του ΟΙΒ (O. Folin and V. Ciocalteu, J. Biol. Chem., 1927, 73, 627). Μετρά το σύνολο των φαινολικών ουσιών, αλλά υστερεί σε ευκολία έναντι του ΔΦΟ. Πρόκειται για φωτομετρική μέθοδο που βασίζεται στην οξείδωση των φαινολικών ενώσεων του οίνου 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 φωσφο-μολυβδαινικά ($H_3PMo_{12}O_{40}$) και φωσφο-βολφραμικά

(H₃PW₁₂O₄₀) ετεροπολυμερή οξέα. Τα φαινολικά ιόντα οξειδώνονται με ταυτόχρονη αναγωγή των ετεροπολυμερών οξέων. Κατά την οξείδωση των φαινολών, το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu ανάγεται προς μείγμα κυανών οξειδίων του βολφραμίου (W₈O₂₃) και του μολυβδαινίου (Mo₈O₂₃). Το σχηματιζόμενο κυανό χρώμα παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση περίπου στα 750 nm και είναι ανάλογο με τη συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων. Η αλκαλικότητα ρυθμίζεται με διάλυμα Na₂CO₃. Οι φαινολικές ουσίες που προσδιορίζονται με τον δείκτη Folin-Ciocalteu εκφράζονται πολύ συχνά σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος.

Υλικά – Όργανα

- Αντιδραστήριο Folin – Ciocalteu
- Ανθρακικό νάτριο Na₂CO₃ 20% w/v
- Αποσταγμένο νερό
- Δείγματα ερυθρών οίνων (αραιωμένα)
- Φασματοφωτόμετρο UV-Vis
- Αναδευτήρας (Vortex)
- Πλαστικά κωνικά φιαλίδια
- Ογκομετρικές φιάλες 10 ml
- Αυτόματες πιπέτες 0,5-10 μL, 10-100μL
- Πλαστικές κυψελίδες (b=1,00 cm)

Διαδικασία Προσδιορισμού

Σε ογκομετρικές φιάλες των 25 ml εισάγονται 250μL αραιωμένου με νερό (1/10) δείγματος οίνου, 12,5 ml H₂O και κατόπιν προστίθενται 1250 μL αντιδραστηρίου Folin – Ciocalteu, ακολουθεί ανάδευση με vortex και επώαση στο σκοτάδι για 3 min. Εν συνεχεία προστίθεται 1 mL διαλύματος Na₂CO₃ (20% w/v) γίνεται ανακίνηση και αραιώση με αποσταγμένο νερό ως τη χαραγή. Μετά το πέρας της επώασης στο σκοτάδι για 30 min ακολουθεί φωτομέτρηση στα 750nm. Στο τυφλό διάλυμα την θέση του δείγματος κατέχει ίσος όγκος νερού. Η διαδικασία πραγματοποιείται 3 φορές για κάθε δείγμα και ως απορρόφηση λαμβάνεται ο μέσος όρος των τριών τιμών. Η συγκέντρωση σε ολικές παλυφαινόλες υπολογίζεται από την καμπύλη βαθμονόμησης, χρησιμοποιώντας Γαλλικό οξύ σαν πρότυπο, ενώ τα αποτελέσματα εκφράζονται ως mg γαλλικού οξέος (GA)/L οίνου. Επίσης, το ποσό των φαινολικών ουσιών μπορεί να εκφραστεί και μέσω του δείκτη F-C, ο οποίος υπολογίζεται από την σχέση: Δείκτης FC = A₇₅₀ x 20 x αραιώση.

Κατασκευή προτύπου καμπύλης μεθόδου Folin – Ciocalteu

Παρασκευάστηκε πρότυπο διάλυμα γαλλικού οξέος 50 mg/100mL και από αυτό, με διαδοχικές αραιώσεις παρασκευάστηκαν τα πρότυπα υδατικά διαλύματα γαλλικού οξέος συγκεντρώσεων 5, 10, 20, 30, 40 και 50mg/100 mL και ακολουθεί η πειραματική πορεία της μεθόδου, ακριβώς όπως και με τα δείγματα.

2.1 Εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας με τη μέθοδο DPPH

Υλικά-Αντιδραστήρια

- Πιπέτες, tips
- Ποτήρια ζέσεως
- Αναλυτικός ζυγός
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Ογκομετρικές φιάλες των 250,25 και 5 mL
- Φασματοφωτόμετρο UV-Vis
- Κυψελίδα πλαστική
- Eppendorf
- Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid)
- Διάλυμα DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Υπό μορφή κόκκων σε μικρό vial καλυπτόμενο με αλουμινόχαρτο για προστασία από το φως. Συντήρηση εντός ψυγείου.
- Μεθανόλη
- Αιθανόλη 12%
- Δείγματα οίνων

Διαλύματα

A. Μητρικό διάλυμα DPPH: Ο ζυγός μηδενίζεται με το ποτήρι ζέσεως που θα χρησιμοποιηθεί και προστίθεται σε αυτό ακριβώς ποσότητα 5,9 mg DPPH με την βοήθεια ειδικής σπάτουλας. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται προσθήκη κάθε φορά μικρής ποσότητας μεθανόλης στο ποτήρι ζέσεως με ταυτόχρονη ανάδευση μέχρι διάλυσης των κόκκων DPPH. Τέλος, τοποθετούμε το περιεχόμενο του ποτηριού σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και προσθέτουμε μεθανόλη μέχρι τη χαραγή. Το διάλυμα πρέπει να χρησιμοποιείται αμέσως μετά την παρασκευή του. Διατηρείται στο ψυγείο το πολύ μία μέρα.

B. Διάλυμα Trolox: Ο ζυγός μηδενίζεται με το ποτήρι ζέσεως που θα χρησιμοποιηθεί και προστίθεται σε αυτό ακριβώς 12,5 mg trolox με την βοήθεια ειδικής σπάτουλας. Αυτά διαλύονται σε 3 mL αιθανόλη 12% και το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 25 mL και συμπληρώνεται με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Διαδικασία προσδιορισμού

Σε eppendorf προστίθενται 25μL δείγματος οίνου και 975μL μητρικού διαλύματος DPPH με την βοήθεια πιπετών.

Μετά την ανάδευση σε vortex για 30 sec μετράται η απορρόφηση σε μήκος κύματος 515nm (t=0) σε κυψελίδες. Μετά από 30 λεπτά πραγματοποιείται vortex και μετράται η απορρόφηση ξανά (t=30 sec). Το φασματοφωτόμετρο μηδενίζεται με απιονισμένο νερό.

Από τις δύο απορροφήσεις υπολογίζεται η % διαφορά στην απορρόφηση σύμφωνα με τον τύπο: $\% \Delta A (515nm) = [A_{(0)} - A_{(30)} / A_{(0)}] \times 100$.

Μέσω της καμπύλης αναφοράς σε trolox εκφράζεται η αντιοξειδωτική ικανότητα σε ισοδύναμα trolox.

Καμπύλη αναφοράς με Trolox

Διαλύματα:

Μητρικό διάλυμα DPPH : 5,9mg DPPH σε 250ml μεθανόλης. Το διάλυμα πρέπει να χρησιμοποιείται αμέσως, διατηρείται στο ψυγείο μόνο μία μέρα.

Διάλυμα A (2mMtrolox) : 12,5mg trolox διαλύονται σε 25ml 12% αιθανόλης.

Για την πρότυπη καμπύλη αναφοράς παρασκευάζεται διάλυμα Trolox με συγκέντρωση 2mM (διάλυμα A). Η καμπύλη αναφοράς γίνεται για τις συγκεντρώσεις 0.08, 0.5 , 1 , 1.5 και 2.0mM.

Σε ογκομετρικές φιάλες των 5 mL προστίθενται οι ανάλογες ποσότητες 0.2 , 1.25 , 2.5, 3.75 ml διαλύματος A και ο όγκος συμπληρώνεται με καθαρή αιθανόλη.

Πίνακας 3. Ποσοτική προσθήκη διαλύματος A για την κατασκευή πρότυπης καμπύλης αναφοράς σε Trolox.

	Ctrolox(mM)	V(δ/τος A) σε τελικό όγκο 5 mL αιθανόλη
1	0,08	0,2 mL
2	0,5	1,25 mL
3	1	2,5 mL
4	1,5	3,75 mL
5	2	Διάλυμα A χωρίς αραιώση

Σε erpendorf προστίθενται 25μL του κάθε διαλύματος Trolox και 975μLμητρικού διαλύματος DPPH. Μετά την ανάδευση σε vortex για 30 λεπτά μετράται η απορρόφηση σε μήκος κύματος 515 nm(t=0). Μετά από 30 λεπτά μετράται η απορρόφηση ξανά (t=0). Το φωτόμετρο μηδενίζεται με απιονισμένο νερό. Από τις δύο απορροφήσεις υπολογίζεται η % διαφορά στην απορρόφηση :

$$\% \Delta A_{(515nm)} = [A_{(0)} - A_{(30)} / A_{(0)}] \times 100$$

Η καμπύλη αναφοράς γίνεται μεταξύ των συγκεντρώσεων trolox και της % διαφοράς στην απορρόφηση.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Η μέτρηση των απορροφήσεων έχει επαναληφθεί τρεις φορές για κάθε συγκέντρωση πρότυπου διαλύματος και έχει καταγραφεί ο μέσος όρος των τιμών.

3.Στατιστική Ανάλυση, υπολογισμοί και γραφήματα

Σκοπός της στατιστικής ανάλυσης είναι η αξιολόγηση της αξιοπιστίας των μετρήσεων. Υπολογίστηκαν οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων, και για να βρεθεί αν οι μετρήσεις μεταξύ τους διαφέρουν σημαντικά ή όχι, έγινε ανάλυση διασποράς one-wayANOVA, μέσω του προγράμματος MicrosoftExcel.

Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

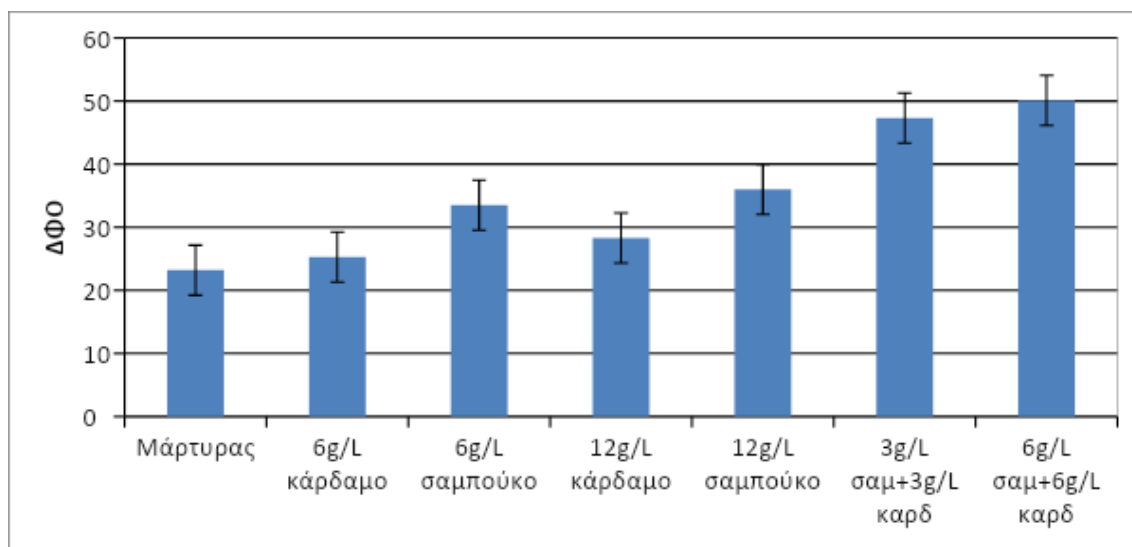
1.1 Δείκτης Δ.Φ.Ο.

Αρχικά, σε όλα τα δείγματα του παραγόμενου οίνου, έγινε μία πρώτη εκτίμηση του φαινολικού δυναμικού με βάση τον δείκτη Δ.Φ.Ο., όπως αναφέρθηκε στο πειραματικό μέρος.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον Πίνακα 4. Το διάγραμμα 1 αποτυπώνει την μεταβολή του ΔΦΟ που παρατηρήθηκε στα δείγματα σε σχέση με τον μάρτυρα.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα μέτρησης απορρόφησης και δείκτη Δ.Φ.Ο. στον οίνο

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΟΤΑΝΩΝ ΣΤΟΝ ΟΙΝΟ(g/L)	ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ (280nm)	Μ.Ο. Α (280nm)	Δ.Φ.Ο.
6g/L ΚΑΡΔΑΜΟ	0,253 0,253 0,254	0,253	25,3
12g/L ΚΑΡΔΑΜΟ	0,283 0,283 0,284	0,283	28,3
6g/L ΣΑΜΠΟΥΚΟ	0,335 0,335 0,337	0,335	33,5
12g/L ΣΑΜΠΟΥΚΟ	0,362 0,360 0,360	0,360	36,0
3g/L ΚΑΡΔΑΜΟ + 3g/L ΣΑΜΠΟΥΚΟ	0,473 0,473 0,475	0,473	47,3
6g/L ΚΑΡΔΑΜΟ + 6g/L ΣΑΜΠΟΥΚΟ	0,501 0,501 0,502	0,501	50,1
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	0,231 0,233 0,232	0,232	23,2



Διάγραμμα 1. Μετρήσεις ΔΦΟ για τις συγκεντρώσεις των βοτάνων/L του στα δείγματα του παραγόμενου οίνου.

1.2 Δείκτης Folin- Ciocalteu (F-C)

Στη συνέχεια, το φαινολικό δυναμικό όλων των δειγμάτων προσδιορίστηκε μέσω του δείκτη Folin-Ciocalteu. Το ποσό των φαινολικών ουσιών προσδιορίστηκε με βάση την εξίσωση που αναφέρθηκε στο πειραματικό μέρος (Δείκτης FC = $A_{750} \times 20 \times \text{αραίωση}$), ώστε να γίνει σύγκριση με τον δείκτη ΔΦΟ, αλλά κυρίως μέσω πρότυπης καμπύλης αναφοράς γαλλικού οξέος.

Από τις μετρήσεις Δ.Φ.Ο. στα δείγματα του οίνου και με βάση το διάγραμμα, το κάρδαμο δεν εκχυλίζει ουσίες που να αυξάνουν το φαινολικό προφίλ του οίνου, καθώς η τιμή του Δ.Φ.Ο. για τον μάρτυρα δεν διαφέρει μεταξύ τους σημαντικά. Ενώ διαπιστώνουμε ότι το σαμπούκο φαίνεται να έχει πιο αυξημένο φαινολικό προφίλ, σε σχέση με την τιμή του Δ.Φ.Ο. του μάρτυρα. Ωστόσο, φαίνεται στον οίνο που περιέχει το μίγμα καρδάμου με σαμπούκο στις δυο ποσότητες, το φαινολικό δυναμικό αυξάνεται αισθητά σε σχέση με τον μάρτυρα.

Παρατηρήσεις:

- Το διηθητικό χαρτί που χρησιμοποιήσαμε κατά την διήθηση δεν είναι ούτε Teflon ούτε υαλοβάμβακας. Επομένως, κατά την διήθηση κρατά φαινολικά και χρώμα,

γεγονός που δεν καθιστά το τελικό αποτέλεσμα του δείκτη Δ.Φ.Ο. αντιπροσωπευτικό.

- Ο δείκτης Δ.Φ.Ο. μας δείχνει το σύνολο των πολυφαινολικών ουσιών ενός οίνου ή ενός υδραλκοολικού διαλύματος. Μέσω του δείκτη Δ.Φ.Ο. έχουμε μια ένδειξη της αντιοξειδωτικής ικανότητας του δείγματος, καθώς οι πολυφαινόλες που προσδιορίζουμε είναι αντιοξειδωτικές. Όμως, παρόλα αυτά, η ένδειξη αυτή δεν είναι αντιπροσωπευτική της αντιοξειδωτικής δράσης, διότι το δείγμα μας περιέχει και άλλες ουσίες με την ίδια δράση.
- Ασφαλέστερα αποτελέσματα προκύπτουν με μέτρηση του φαινολικού δυναμικού με τον δείκτη Folin-Ciocalteu.

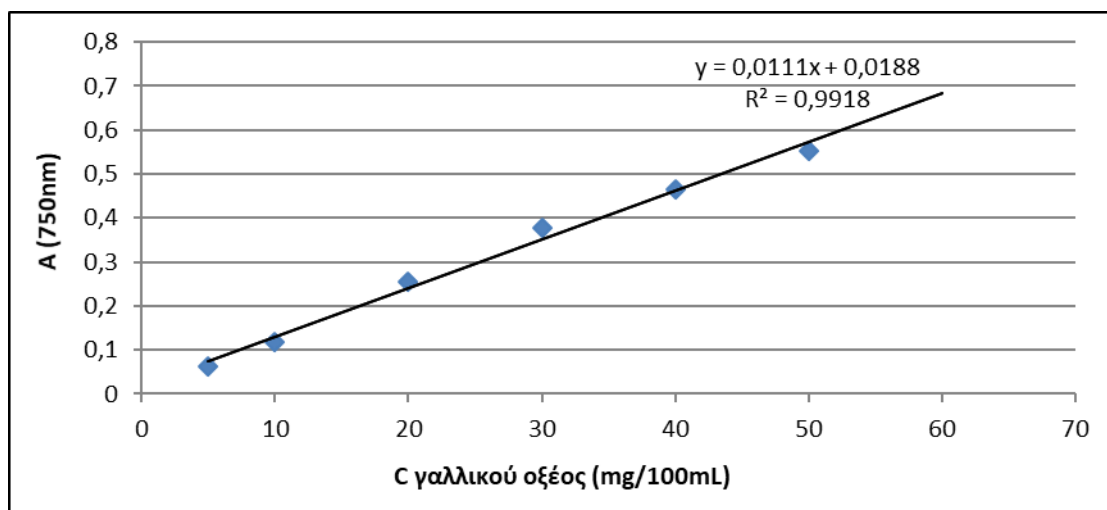
ΠΡΟΤΥΠΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΓΑΛΛΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Αρχικά έγιναν μετρήσεις προτύπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος για την κατασκευή της καμπύλης αναφοράς.

Οι συγκεντρώσεις των πρότυπων διαλυμάτων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα, καθώς και οι αντίστοιχες απορροφήσεις τους, με βάση τις οποίες κατασκευάσαμε την πρότυπη καμπύλη. Για κάθε συγκέντρωση προτύπου διαλύματος πραγματοποιούνται τρεις μετρήσεις (A1, A2 και A3) και καταγράφεται τελικά ο μέσος όρος των απορροφήσεων.

Πίνακας 5. Μετρήσεις απορρόφησης προτύπων διαλυμάτων γαλλικού οξέος.

Συγκέντρωση πρότυπου διαλύματος γαλλικού οξέος(mg/100ml)	A1	A2	A3	Μέσος Όρος A750 nm
5	0,060	0,065	0,062	0,062
10	0,118	0,119	0,119	0,119
20	0,253	0,255	0,256	0,254
30	0,376	0,377	0,377	0,377
40	0,463	0,464	0,464	0,464
50	0,552	0,552	0,551	0,552



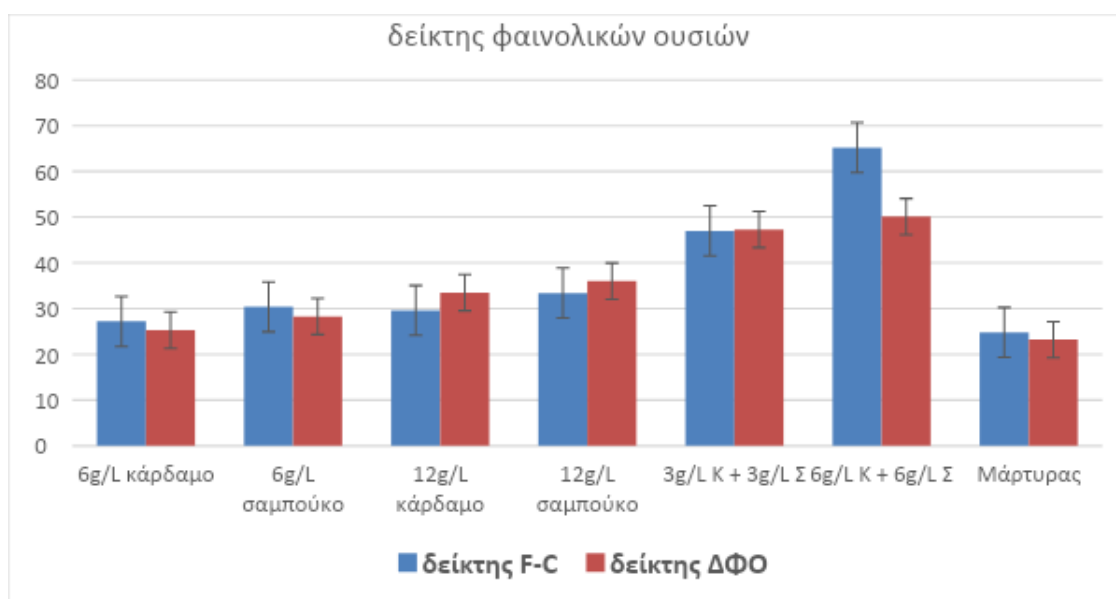
Διάγραμμα 2. Πρότυπη καμπύλη αναφοράς γαλλικού οξέος, μεθόδου Folin- Ciocalteu.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων με βάση τον δείκτη Folin- Ciocalteu φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα. Το ποσό των φαινολικών με βάση τον δείκτη FC υπολογίστηκε μέσω της σχέσης: Δείκτης FC = $A_{750} \times 20 \times \text{αραίωση (10)} = A_{750} \times 200$.

Πίνακας 6. Μετρήσεις απορρόφησης των δειγμάτων στον οίνο με τη μέθοδο Folin-Ciocalteu και τιμές του δείκτη F-C. Συγκριτικά, στην τελευταία στήλη φαίνονται οι τιμές ΔΦΟ που προέκυψαν όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

C βοτάνων/L στον οίνο	A ₁	A ₂	A ₃	A(750nm)	Δείκτης F-C	Δ.Φ.Ο.
6g/L κάρδαμο	0,135	0,136	0,137	0,136	27,2	25,3
6g/L σαμπούκο	0,151	0,152	0,152	0,152	30,4	28,3
12g/L κάρδαμο	0,147	0,148	0,149	0,148	29,6	33,5
12g/L σαμπούκο	0,166	0,167	0,167	0,167	33,4	36,0
3g/L κάρδαμο + 3 g/L σαμπούκο	0,234	0,236	0,235	0,235	47,0	47,3
6g/L κάρδαμο + 6g/L σαμπούκο	0,325	0,327	0,326	0,326	65,2	50,1
Μάρτυρας	0,123	0,124	0,124	0,124	24,8	23,2



Διάγραμμα 3. Αποτυπώνονται οι τιμές του δείκτη ΔΦΟ και του δείκτη F-C που προέκυψαν για τα δείγματα, συγκριτικά.

Με βάση τον δείκτη ΔΦΟ και τον δείκτη F-C για τα δείγματα των παραγόμενων οίνων, φαίνεται πως παρουσία των βοτάνων σαμπούκο και κάρδαμο, εκχυλίζονται φαινολικές ουσίες στον οίνο. Μάλιστα, το ποσοστό τους είναι ιδιαίτερα αυξημένο όταν τα δύο βότανα προστίθενται ως μίγμα μέσα στον οίνο, προς εκχύλιση.

Για να μπορέσουμε να εξάγουμε ασφαλές συμπέρασμα από τις τιμές των δύο δεικτών, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση διακύμανσης κατά έναν παράγοντα (onewayANOVA) με διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Από την ανάλυση των πειραματικών δεδομένων, ελήφθησαν τα εξής αποτελέσματα:

Δείγμα: κάρδαμο 6g/L

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ομάδες	Πλήθος	Άθροισμα	Μέσος όρος	Διακύμανση
Δείκτης ΔΦΟ	3	76	25,33333333	0,003333333
Δείκτης F-C	3	81,6	27,2	0,04

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	5,226666667	1	5,226666667	241,2307692	0,0001	7,708647422
Μέσα στις ομάδες	0,086666667	4	0,021666667			
Σύνολο	5,313333333	5				

Δείγμα: κάρδαμο 12g/L**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Ομάδες	Πλήθος	Άθροισμα	Μέσος όρος	Διακύμανση
Δείκτης ΔΦΟ	3	85	28,33333333	0,003333333
Δείκτης F-C	3	88,8	29,6	0,04

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	2,406666667	1	2,406666667	111,0769231	0,000458	7,708647422
Μέσα στις ομάδες	0,086666667	4	0,021666667			
Σύνολο	2,493333333	5				

Δείγμα: σαμπούκο 6g/L**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Ομάδες	Πλήθος	Άθροισμα	Μέσος όρος	Διακύμανση
Στήλη 1	3	100,7	33,56666667	0,013333
Στήλη 2	3	91	30,33333333	0,013333

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	15,68166667	1	15,68166667	1176,125	4,313E-06	7,7086474
Μέσα στις ομάδες	0,053333333	4	0,013333333			
Σύνολο	15,735	5				

Δείγμα: σαμπούκο**12g/LΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Ομάδες	Πλήθος	Άθροισμα	Μέσος όρος	Διακύμανση
Στήλη 1	3	108,2	36,06666667	0,013333
Στήλη 2	3	100	33,33333333	0,013333

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ

Προέλευση διακύμανσης	SS	βαθμοί ελευθερίας	MS	F	τιμή-P	κριτήριο F
Μεταξύ ομάδων	11,20666667	1	11,20666667	840,5	8,426E-06	7,7086474
Μέσα στις ομάδες	0,053333333	4	0,013333333			
Σύνολο	11,26	5				

Σε κάθε περίπτωση, από την στατιστική ανάλυση προέκυψε ότι $p\text{-value} < 0,05$, που υποδηλώνει ότι οι πειραματικές τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας,ότιο δείκτης Δ.Φ.Ο. μας δείχνει το σύνολο των πολυφαινολικών ουσιών ενός οίνου ή ενός υδραλκοολικού διαλύματος. Μέσω του δείκτη Δ.Φ.Ο. έχουμε μια ένδειξη της αντιοξειδωτικής ικανότητας του δείγματος, καθώς οι πολυφαινόλες που προσδιορίζουμε είναι αντιοξειδωτικές. Όμως, παρόλα αυτά, η ένδειξη αυτή δεν είναι αντιπροσωπευτική της αντιοξειδωτικής δράσης, διότι το δείγμα μας περιέχει και άλλες ουσίες με την ίδια δράση. Ασφαλέστερα αποτελέσματα προκύπτουν με μέτρηση του φαινολικού δυναμικού με τον δείκτη Folin-Ciocalteu και την έκφρασή του ως mg γαλλικού οξέος/L.

Έκφραση φαινολικού δυναμικού ως mg γαλλικού οξέος/L.

Όπως αναφέρθηκε, πέρα των δεικτών ΔΦΟ και F-C, συνήθως τα συνολικά φαινολικά σε δείγματα οίνου εκφράζονται ως mg γαλλικού οξέος/L.

Για τον υπολογισμό των συνολικών πολυφαινολών στα δείγματα, λαμβάνεται υπόψη και η αραιώση του δείγματος οίνου σε δεκαπλάσιο όγκο με μεθανόλη, οπότε και η τιμή της συγκεντρώσεως που προκύπτει από την εξίσωση της καμπύλης αναφοράς ($y=0,0111x + 0,0188$) πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή αραιώσεως ($x10$) και πάλι επίσης με το $x10$ ώστε να μετατραπούν οι μονάδες σε mg/L ($C_{\text{γαλ. οξέος}} * 10 * 10$).

Πίνακας 7. Συνολικές πολυφαινόλες στα δείγματα του οίνου.

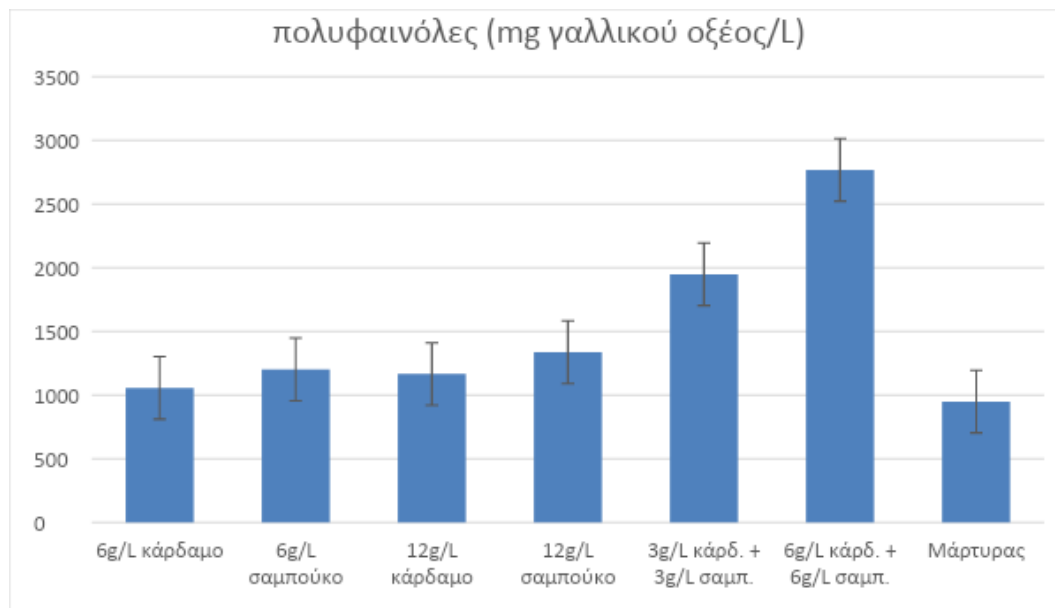
C βοτάνων/L στον οίνο	A(750nm)	πολυφαινόλες δείγματος εκφρασμένες σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg/100mL)	πολυφαινόλες δείγματος εκφρασμένες σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg/L)
6g/L κάρδαμο	0,136	105,586	1055,86
6g/L σαμπούκο	0,152	120,00	1200,00
12g/L κάρδαμο	0,148	116,396	1163,96
12g/L σαμπούκο	0,167	133,514	1335,14
3g/L κάρδαμο + 3 g/L σαμπούκο	0,235	194,775	1947,75
6g/L κάρδαμο + 6g/L σαμπούκο	0,326	276,757	2767,57
Μάρτυρας	0,124	94,775	947,75

Πίνακας 8. Μέγιστη εκχυλισιμότητα των δύο βοτάνων.

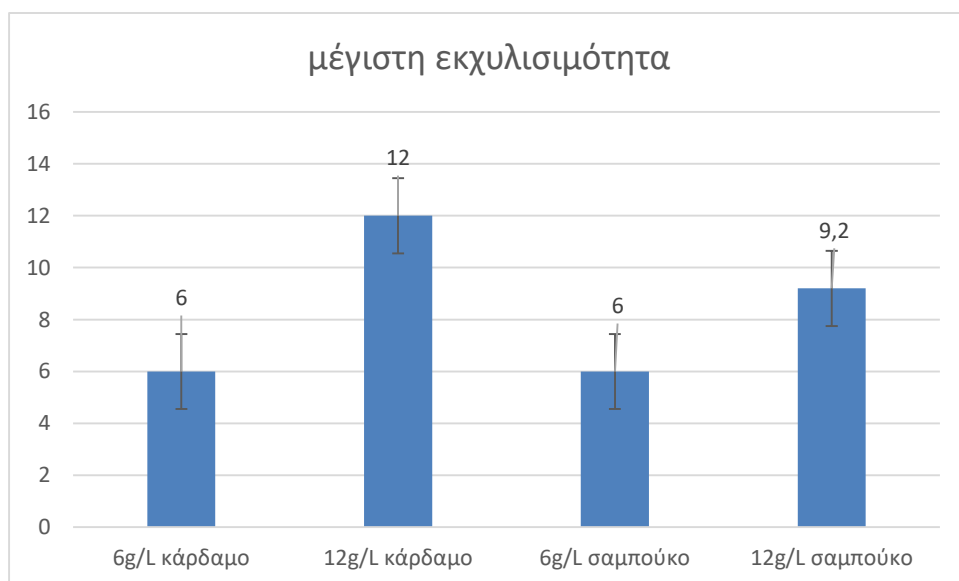
C βοτάνων/L στον οίνο	πολυφαινόλες δείγματος εκφρασμένες σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (mg/L)	Διόρθωση πολυφαινολών ως προς τον μάρτυρα_{x-x_i}	πολυφαινόλες δείγματος εκφρασμένες σε mg γαλλικού / L/ g βοτάνου	Μέγιστη εκχυλισιμότητα (g βοτάνου/L)
6g/L κάρδαμο	1055,86	108,11	18,02	6,0
12g/L κάρδαμο	1163,96	216,21	18,02	12,0
6g/L σαμπούκο	1200,00	252,25	42,04	6,0
12g/L σαμπούκο	1335,14	387,39	32,28	9,2
Μάρτυρας	947,75			

Για το κρασί περιεκτικότητας 6g/L κάρδαμο, παρατηρούμε ότι το 1 g κάρδαμο εκχυλίζει φαινολικές ενώσεις που αντιστοιχούν σε 18,02 mg γαλλικού οξέος/L, ενώ το ίδιο για το κρασί με την περιεκτικότητα 12g/L κάρδαμο. Φαίνεται επομένως με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ότι η μέγιστη ποσότητα βοτάνου κάρδαμου που μπορεί να εκχυλιστεί πλήρως στον οίνο που χρησιμοποιήθηκε είναι 12,0 g/L ($216,21/18,02 = 12,0$).

Για το κρασί περιεκτικότητας 6g σαμπούκο /L, παρατηρούμε ότι το 1 g σαμπούκο εκχυλίζει φαινολικές ενώσεις που αντιστοιχούν σε 42,04 mg γαλλικού οξέος/L, ενώ για το κρασί με την περιεκτικότητα 12g σαμπούκο /L, παρατηρούμε ότι 1g σαμπούκο εκχυλίζει φαινολικές ενώσεις που αντιστοιχούν σε 32,28 mg γαλλικού/L (μικρότερη ποσότητα). Φαίνεται επομένως ότι η μέγιστη ποσότητα βοτάνου σαμπούκου που μπορεί να εκχυλιστεί πλήρως στον οίνο που χρησιμοποιήθηκε είναι 9,2g/L ($387,39 / 42,04 = 9,2$).



Διάγραμμα 4. Αποτυπώνει τις συνολικές πολυφαινόλες στα δείγματα του οίνου.



Διάγραμμα 5. Αποτυπώνει την μέγιστη εκχυλισιμότητα των δύο βοτάνων στον οίνο.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το κάρδαμο παρουσιάζει μεγαλύτερη μέγιστη εκχυλισιμότητα στον οίνο σε σχέση με το βότανο σαμπούκος. Επομένως το κάρδαμο φαίνεται να εκχυλίζει περισσότερες φαινολικές ουσίες όταν προστίθεται στον οίνο, εκφρασμένες ως mg γαλλικού οξέος/L.

2. Εκτίμηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας με τη μέθοδο DPPH

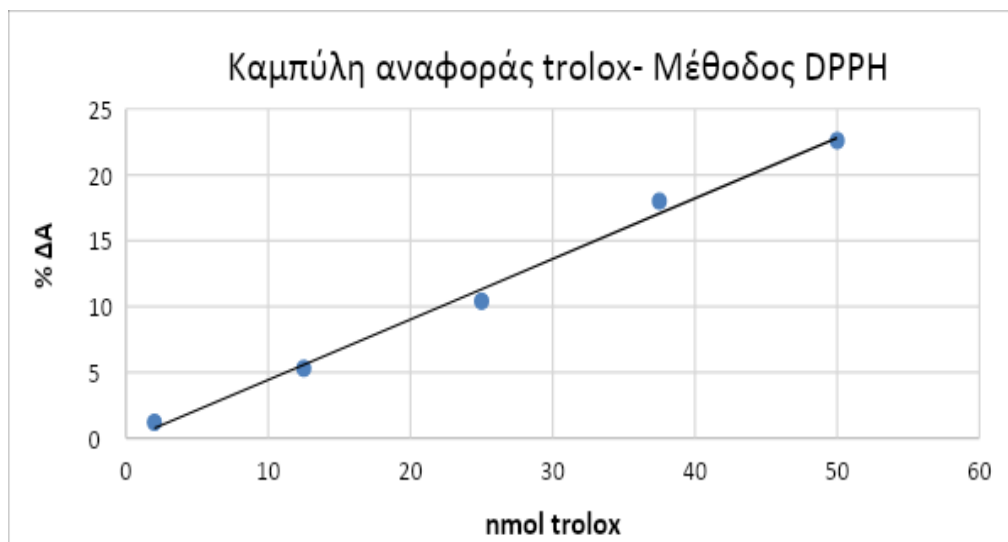
Επόμενο βήμα της παρούσας εργασίας, ήταν να προσδιοριστεί κατά πόσο τα δείγματα του οίνου στα οποία φαίνεται πως έχουν εκχυλιστεί φαινολικές ενώσεις, παρουσιάζουν αντιοξειδωτική ικανότητα. Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος DPPH και αρχικά πραγματοποιήθηκε η κατασκευή καμπύλης αναφοράς trolox.

2.1 Καμπύλη αναφοράς trolox

Για την κατασκευή της καμπύλης αναφοράς με τα πρότυπα διαλύματα trolox, υπολογίστηκε το ποσό trolox σε nmol που περιέχεται στα 25 mL δείγμα διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε κατά την πειραματική διαδικασία. Οι μετρήσεις φαίνονται στον παρακάτω πίνακα και η καμπύλη που προέκυψε φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

Πίνακας 9. Οι μετρήσεις απορρόφησης για τα πρότυπα διαλύματα trolox.

C trolox (mM)	Nmol Trolox	A(t=0)	A(t=30)	%ΔA (515nm)
0,08	2	0,683	0,675	1,2
0,5	12,5	0,621	0,588	5,3
1	25	0,576	0,516	10,4
1,5	37,5	0,547	0,448	18
2	50	0,156	0,121	22,6



Διάγραμμα 6. Πρότυπη καμπύλη αναφοράς Trolox μεθόδου DPPH.

2.2 Μετρήσεις δειγμάτων

Για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας (A_{AR}) των δειγμάτων οίνου με τη μέθοδο DPPH, χρησιμοποιήθηκε ο τύπος: $\% \Delta A_{(515nm)} = [A_{(t=0)} - A_{(t=30)} / A_{(t=0)}] \times 100$. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων απορρόφησης φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Η αντιοξειδωτική ικανότητα των δειγμάτων οίνου εκφράζεται ως ισοδύναμα trolox (nmol). Ο υπολογισμός των ισοδύναμων trolox για κάθε δείγμα έγινε μέσω της εξίσωσης της ευθείας της πρότυπης καμπύλης αναφοράς που προέκυψε παραπάνω, $y = 0,4593x - 0,1654$, άρα $x = (y + 0,1654)/0,4593$, δηλαδή $C_{nmol} = (\Delta A\% + 0,1654)/0,4593$.

Πίνακας 10. Μετρήσεις απορρόφησης δειγμάτων στον οίνο.

Συγκέντρωση Βοτάνων g/L	A(t=0)	A(t=30)	%ΔA	A_{AR} σε ισοδύναμα Trolox (nmol)
6g/L κάρδαμο	0,517	0,501	3,09	7,09
12g/L κάρδαμο	0,524	0,504	3,85	8,02
6g/L σαμπούκο	0,531	0,517	2,63	6,09
12g/L σαμπούκο	0,537	0,519	3,38	7,0
3g/L κάρδαμο + 3g/L σαμπούκο	0,388	0,342	11,85	26,2
6g/L κάρδαμο + 6g/L σαμπούκο	0,455	0,384	15,60	34,3
μάρτυρας	0,596	0,589	1,17	2,9

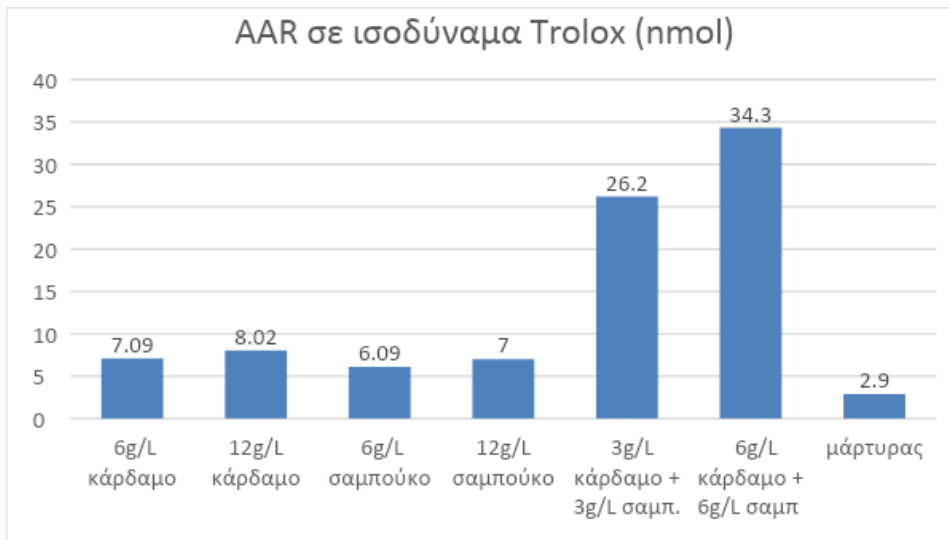
Πίνακας 11. Εκχυλισσιμότητα βοτάνων σε αντιοξειδωτικές ενώσεις, εκφρασμένες σε nmol trolox/L.

Συγκέντρωση Βοτάνων g/L	Nmol Trolox	χι-χμ	Nmol trolox/L/g βοτάνου	εκχυλισσιμότητα
6g/L κάρδαμο	7,09	4,19	0,70	6,0
12g/L κάρδαμο	8,02	5,12	0,43	7,3
6g/L σαμπούκο	6,09	3,19	0,53	6,0
12g/L σαμπούκο	7,0	4,1	0,34	7,74
μάρτυρας	2,9			

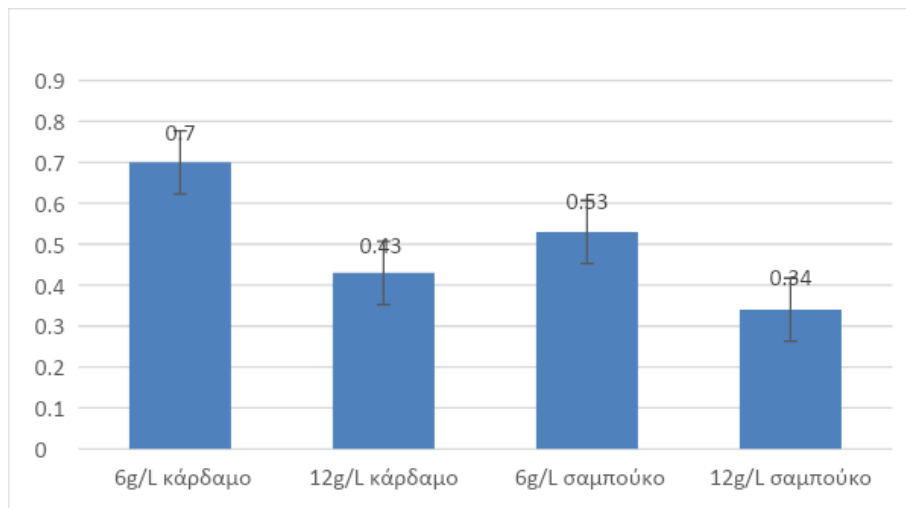
Για το κρασί περιεκτικότητας 6g/L σε κάρδαμο, παρατηρούμε ότι το 1 g κάρδαμο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ενώσεις που αντιστοιχούν σε 0,70 nmol trolox /L, ενώ για το κρασί με την περιεκτικότητα 12g/L κάρδαμο παρατηρούμε ότι το 1 g κάρδαμο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ενώσεις που αντιστοιχούν σε 0,43nmol trolox /L (μικρότερη ποσότητα). Φαίνεται, επομένως, με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ότι η μέγιστη ποσότητα αντιοξειδωτικών ουσιών που μπορεί να εκχυλιστεί πλήρως στον οίνο με κάρδαμο είναι 7,3g/L ($5,12/0,70 = 7,3$).

Για το κρασί περιεκτικότητας 6g/L σε σαμπούκο, παρατηρούμε ότι το 1 g σαμπούκο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες ενώσεις που αντιστοιχούν σε 0,53 nmol trolox /L, ενώ για το κρασί με την περιεκτικότητα 12g/L σαμπούκο παρατηρούμε ότι το 1 g σαμπούκο εκχυλίζει αντιοξειδωτικές ουσίες ενώσεις που αντιστοιχούν σε 0,34 nmol trolox /L (μικρότερη ποσότητα). Φαίνεται, επομένως, με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ότι η μέγιστη ποσότητα αντιοξειδωτικών ουσιών που μπορεί να εκχυλιστεί πλήρως στον οίνο με σαμπούκο είναι 7,74g/L ($4,1/0,53 = 7,74$).

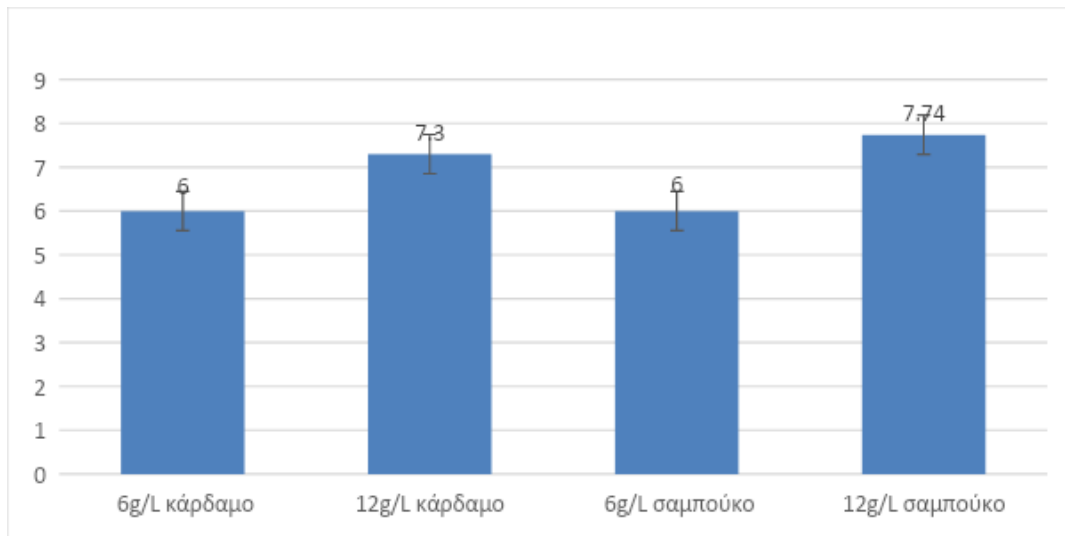
Από τα αποτελέσματα αυτά, προκύπτουν και τα παρακάτω διαγράμματα.



Διάγραμμα 7. Αποτυπώνει τις μετρήσεις απορρόφησης σε ισοδύναμα Trolox στα δείγματα του οίνου.



Διάγραμμα 8. Αποτυπώνει τα nmol trolox/L/g βοτάνου στον οίνο.



Διάγραμμα 9. Αποτυπώνει την εκχυλισσιμότητα βοτάνων σε αντιοξειδωτικές ενώσεις, εκφρασμένες σε nmol trolox/L.

Συμπερασματικά, με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα, φαίνεται ότι η χρήση των δύο βοτάνων στον οίνο είχε ως αποτέλεσμα την εκχυλισσιμότητα φαινολικών και αντιοξειδωτικών ουσιών. Το κάρδαμο ως βότανο παρουσίασε μεγαλύτερη μέγιστη εκχυλισσιμότητα ως προς φαινολικές ουσίες στον οίνο σε σχέση με το βότανο σαμπούκο, ενώ το σαμπούκο παρουσίασε μεγαλύτερη μέγιστη εκχυλισσιμότητα ως προς αντιοξειδωτικές ενώσεις στον οίνο. Κάθε βότανο μεμονωμένο αλλά και σε συνδυασμό με το άλλο, εκχυλίζει ενώσεις ικανές να αυξάνουν το αντιοξειδωτικό προφίλ του οίνου στον οποίο προστίθενται.

Ως επόμενα βήματα της μελέτης, ενδιαφέρον θα ήταν ο ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των ουσιών που εκχυλίζουν τα βότανα, με χρήση αέρια χρωματογραφίας, καθώς και η οργανοληπτική αξιολόγηση του οίνου έπειτα από την προσθήκη των συγκεκριμένων βοτάνων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά:

- Andrzej Sidor and Anna Gramza-Michałowska, (2015), Advanced research on the antioxidant and health benefit of elderberry (*Sambucus nigra*) in food – a review, *Journal of functional foods* 18 (2015)
- Charalampos Proestos, Athanasios Bakogiannis and Michael Komaitis (2012), *Determination of Phenolic Compounds in wines*, *International Journal of Food Studies IJFS* April 2012
- Huang D., Ou B., and Prior L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *J. Agric. Food Chem.*, 53, 2005: 1841-1856.
- I.P.S Kapoor , B. Singh , G. Singh , V. Isidorov and L. Szczepaniak (2008), Chemistry, antifungal and antioxidant activities of cardamom (*Amomum subulatum*) essential oil and oleoresins, *International Journal of Essential Oil Therapeutics* (2008)
- Kaliyaperumal Ashokkumar, Muthusamy Murugan, M.K. Dhanya and Thomas D. Warkentin (2020), Botany, traditional uses, phytochemistry and biological activities of T cardamom [*Elettaria cardamomum* (L.) Maton] – A critical review, *Journal of Ethnopharmacology*
- Krinsky, N.I., 2002. Possible biologic mechanisms for a protective role of xanthophylls. *The Journal of nutrition*, 132(3), p.540S–542S.
- Mohamed Aboubakr and Abdelazem Mohamed Abdelazem (2016), Hepatoprotective effect of aqueous extract of cardamom against gentamicin induced hepatic damage in rats, *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 (1) (2016) 1-4
- O. Folin and V. Ciocalteu, *J. Biol. Chem.*, 1927, 73, 627
- Papageorgiou E. *Biochemistry of free radicals, antioxidants and lipid peroxidase*, University Studio Press, Thessaloniki 2005: 114-126
- Randall S. Porter and Robert F. Bode, (2017), A Review of the Antiviral Properties of Black Elder (*Sambucus nigra* L.) Products, *Phytother. Res.* 31: 533–554 (2017), Published online 15 February 2017 in Wiley Online Library
- Soufleros E. *Inology - Science and Know-how*, 2nd Edition, Thessaloniki 1997

- Villano D., Fernandez-Pachon M.S., Troncoso A.M. and Garcia-Parrilia M.C. The Antioxidant Activity of Wines Determined by the ABTS+ Method: Influence of Sample Dilution and Time, *Talanta*, 64, 2004: 501-509
- Yolanda Carmona-Jiménez, M.Valme García-Moreno, Jose M. Igartuburu, Carmelo Garcia Barroso, (2014), Simplification of the DPPH assay for estimating the antioxidant activity of wine and wine by-products, *Food Chemistry* 165 (2014) 198–204
- Κουτελιδάκης Α., (2014). Λειτουργικά τρόφιμα, Ο ρόλος τους στην προαγωγή της υγείας, Αθήνα, Εκδόσεις Ζήτη.

Βιβλία /Μελέτες /Άρθρα εφημερίδων:

- Ταταρίδης Παναγιώτης, 2018 Νομοθεσία Οίνων και Ποτών
- Τσακίρης Αργύρης, Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί, 2017, Εκδ. ΨΥΧΑΛΟΥ
- Μπίτση Μαρία, Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία Ειδίκευσης, «Μελέτη της Αντιοξειδωτικής Επίδρασης των Βοτάνων Μελισσόχορτο – Λουίζα στον Σαββατιανό Οίνο», Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, ΠΑΔΑ, 2020
- Ελευθεροτυπία, 9 Μαρτίου 2014, Αθήνα

Πηγές από το διαδίκτυο:

- <http://glykouli.gr/11404/kardamo-monadikes-idiotites-enos-apo-ta-pio-akriva-bacharika-tou-kosmou>
- <http://www.bostanistas.gr/?i=bostanistas.el.article&id=1986>
- <https://www.healthyliving.gr/2016/06/06/kardamo-xrhsh-parenergeies>
- https://diatrofika.blogspot.com/2013/01/blog-post_5.html
- <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/seyp/nos/2008/VranakiGeorgia.KoloniKyriaki/attached-document/Vranaki2008.pdf>
- <https://www.iatronet.gr/ygeia/pathologia/article/36358/kardamo-poiess-pathiseis-voitha.html>
- <http://www.merkourolou.gr/item/kardamo-se-afepsimata.html>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%AC%CF%81%CE%B4%CE%B1%CE%BC%CE%BF>
- <https://www.shape.gr/diatrofi-adyntisma/sosti-diatrofi/kardamo-ta-apisteyta-ofelh-toy-gia-thn-ygeia-mas/>
- <https://enallaktikidrasi.com/2014/11/kardaamo-20-ekpliktika-ofeli-gia-tin-ygeia>
- <https://www.itrofi.gr/fytika/mpaxarika/article/1915/i-therapeytiki-dynami-toy-kardamoy>
- <https://www.mednutrition.gr/portal/efarmoges/leksiko-diatrofis/16055-kardamo>
- <https://votanokipos.gr/product/kakoyles-kardamo-sporoi-50gr>
- <http://www.bioathens.com/anagennise-to-derma-sou-ke-ta-mallia-me-kardamo>

- https://master-lista.blogspot.com/2015/06/blog-post_15.html
- https://www.ftiaxno.gr/2012/08/blog-post_30.html
- <https://enallaktikidراسي.com/2014/02/to-botano-sampoukos-kai-oi-yperoxes-idiotites-toy/>
- http://www.enallaktikos.gr/ar7671el_ena-apo-ta-10-isxyrotera-votana-ston-kosmo-kai-oi-therapeytikes-toy-idiotites.html
- <https://www.vita.gr/2013/05/27/body-mind/ta-top-10-botana-toy-kosmoy/>
- <https://www.msn.com/el-gr/health/nutrition/20-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%B1%CF%80%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B2%CF%8C%CF%84%CE%B1%CE%BD%CE%B1-%CF%80%CE%BF%CF%85-%CE%B8%CE%B1-%CF%80%CF%81%CE%AD%CF%80%CE%B5%CE%B9-%CE%BD%CE%B1-%CE%AD%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B5-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BA%CE%BF%CF%85%CE%B6%CE%AF%CE%BD%CE%B1-%CF%83%CE%B1%CF%82/ss-AAuQjTo>
- <https://www.proionta-tis-fisis.com/votana-pou-hrisimopoiouse-o-ippokratis-kai-i-hrisi-tous-simera/>
- <https://winesofgreece.org/el/varieties/%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82/>
- https://www.greeceandgrapes.com/index.php?route=product/variety&fbclid=IwAR1OGTWEbdIvmN9FL8cbDEqs5y_khPic7YVN3Vhj58BGkS--qc5FlR3BUj4&variety=%CE%A1%CE%BF%CE%B4%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82
- <https://www.gastronomos.gr/gr/%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%AC/%CE%BF%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%82/%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BF-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B5%CE%BE%CE%B7%CE%B3%CE%B7%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF%CF%82>
- <https://winetuned.com/%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82/>
- <https://www.acheonwinery.gr/%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CF%87%CE%AE/%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%AF%CE%B5%CF%82-%CE%B1%CE%B9%CE%B3%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CE%B1-%CF%81%CE%BF%CE%B4%CE%AF%CF%84%CE%B7%CF%82-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%81%CE%AF%CF%84/>
- <https://www.krasiagr.com/%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B5%CF%83-%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%B9%CE%B5%CF%83-%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CF%86%CE%B9%CE%BB%CE%B5%CF%81%CE%BF/>
- <https://winesofgreece.org/el/varieties/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CF%81%CE%BF/>
- <https://www.greeceandgrapes.com/index.php?route=product/variety&variety=%CE%9C%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CF%81%CE%BF>
- <https://bestwines.gr/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%87%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CF%81%CE%BF-%CF%84%CE%BF-%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%AD%CF%81%CE%B9-%CF%84%CE%B7%CF%82->

[%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CE%AF%CE%B1%CF%82/#](https://wineplus.gr/4/172/489/)

- <https://wineplus.gr/4/172/489/>

Πηγές από το διαδίκτυο φωτογραφιών:

- <https://m.eirinika.gr/article/112249/sampoykos-farmako-tis-fysis-gia-tin-kardia-derma-ta-matia>
- <https://flowerstore.gr/kardamo-sporoi-kardamou>
- <https://www.herbstore.gr/p/kardamo.html>
- <https://www.gastronomos.gr/gr/%CF%80%CE%BF%CF%84%CE%AC/%CE%B F%CE%AF%CE%BD%CE%BF%CF%82/%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%8 7%CE%BF%CF%86%CE%AF%CE%BB%CE%B5%CF%81%CE%BF>
- <http://www.oinoxoos.net/oinos/3452/Poditis>
- Α. Τσακίρης, Οινολογία, από το σταφύλι στο κρασί, 2017
- <https://www.ajevonline.org/content/66/4/463>