

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ – ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ»

Θέμα μεταπτυχιακής διατριβής:

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΓΙΓΑΡΤΑ
ΣΤΑΦΥΛΗΣ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ: CABERNET SAUVIGNON,
MERLOT, SANGIOVESE.
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ



ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΤΙΚΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2010

ΜΕΛΗ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Επιβλέπων καθηγητής:

-ΚΟΤΣΕΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ: Επίκουρος καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

-ΚΩΜΑΙΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛ: Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

-ΜΠΙΝΙΑΡΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ: Επίκουρος καθηγήτρια Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε τα ακαδημαϊκά έτη 2009 - 2010 στο εργαστήριο της Οινολογίας, του τμήματος «Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων» στα πλαίσια του διατμηματικού μεταπτυχιακού προγράμματος «ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ - ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ».

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον εισηγητή και επιβλέποντα της παρούσας εργασίας κ. Κοτσερίδη Γεώργιο, επίκουρο καθηγητή Οινολογίας. Το ενδιαφέρον και η στήριξή του υπήρξαν ουσιαστικά και καθοριστικά, από την έναρξη και καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος, την περίοδο της εκτέλεσης των πειραμάτων, της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων, την εκπόνηση και παρουσίαση της μεταπτυχιακής μου διατριβής. Τον ευχαριστώ θερμά.

Στους καθηγητές της συμβουλευτικής και εξεταστικής επιτροπής κ. Κωμαΐτη Μιχαήλ και κ. Μπινιάρη Αικατερίνη

Στους καθηγητές του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, οι οποίοι με τις πολύτιμες γνώσεις τους, συνέβαλαν στην απόκτηση του προς απονομή τίτλου.

Στον κ. Κουνδουρά Στέφανο, επίκουρο καθηγητή της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, για την συμβολή του με το υλικό στην εκτέλεση του πειράματος και την περαιτέρω συνεργασία.

Στην κ. Καλλίθρακα Σταματία, ερευνήτρια του Ινστιτούτου Οίνου Αθηνών.

Στους ερευνητές του Ινστιτούτου Οίνου Αθηνών.

Στην κ. Προξενιά Νίκη για την καθημερινή της συμβολή στο ερευνητικό μέρος της εργασίας.

Στους ερευνητές του Ινστιτούτου Οίνου Αθηνών.

Στους συναδέλφους μου στο μεταπτυχιακό.

Στην οικογένειά μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα μεταπτυχιακής διατριβής:

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΓΙΓΑΡΤΑ
ΣΤΑΦΥΛΗΣ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ: CABERNET SAUVIGNON,
MERLOT, SANGIOVESE.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΑΥΤΩΝ

ΤΙΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Μελετήθηκε η επίδραση του ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών φαινολικών σε ράγες σταφυλής και στα μονομερή - διμερή φαινολικά σε γίγαρτα σταφυλής των ποικιλιών Cabernet Sauvignon, Merlot και Sangiovese.

Η διαδικασία του ξεφυλλίσματος έγινε στο στάδιο της καρπόδεσης και αφορούσε τρία διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος. Στο πρώτο (έντονο) εξαιρέθηκαν τα φύλλα και οι μεσοκάρδιοι βλαστοί από την βάση έως τον τελευταίο βόστρυχα, στο δεύτερο (μέτριο επίπεδο) εξαιρέθηκαν τα φύλλα και οι μεσοκάρδιοι μέχρι τον πρώτο βόστρυχα και στο τρίτο (μάρτυρας) δεν έγινε καμία επέμβαση.

Έγινε μέτρηση της απορρόφησης στα 280nm στο φασματοφωτόμετρο για τα ολικά φαινολικά και προσδιορίστηκαν με HPLC τα μονομερή και διμερή φαινολικά.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν διαφορετική συμπεριφορά για την κάθε ποικιλία. Επίσης ότι αυξάνεται η συγκέντρωση των φαινολικών με το ξεφύλλισμα στις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Merlot και επιτυγχάνεται εκτενέστερος πολυμερισμός των φαινολικών των γιγάρτων, συμβάλλοντας στην πολυφαινολική ωρίμανση των ραγών των σταφυλιών. Η Sangiovese φαίνεται να μην επηρεάζεται από το ξεφύλλισμα.

ABSTRACT

PHENOLIC COMPOUNDS IN GRAPE SEEDS OF CULTIVARS CABERNET SAUVIGNON, MERLOT AND SANGIOVESE. EFFECT OF LEAF REMOVAL ON THE PHENOLICS COMPOSITION AND CONCENTRATION

TIKOS PANAGIOTIS

The effect of leaf removal on the concentration of total phenolics in grape berries was investigated, as well as on the concentration of monomer and dimer phenolics in grape seeds of Cabernet Sauvignon, Merlot and Sangiovese cultivars.

The leaf removal took place at fruit set and concerned three levels of severity. In the most severe level, leaves and laterals from the base of the shoot to the upper grape were removed. In the intermediate level, leaves and laterals from the base of the shoot to the first grape were removed. In the third level, no leaf removal took place.

The concentration of total phenolics was determined by measuring the absorbance at 280nm in a spectrophotometer.

Monomer and dimer phenolics were determined by HPLC.

The results presented different behavior for each cultivars.

Leaf removal increased the concentration of phenolics in cultivars Cabernet Sauvignon and Merlot. In these cultivars, the polymerization of the seeds phenolics was greater, contributing on better ripening of the grape berries.

Cultivar Sangiovese was not affected by leaf removal

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι: ΓΕΝΙΚΑ

I.1. Άμπελος, Αμπελοκαλλιέργεια, Οίνος: Η πορείαστην ιστορία.....	8
I.2. Η Αμπελοκαλλιέργεια σήμερα.....	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ: Η ΑΜΠΕΛΟΣ

Π.1. Διάκριση και ταξινόμηση των ποικιλιών της αμπέλου.....	10
Π. 2. Μορφολογία της αμπέλου.....	10
Η ΡΑΓΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ	
Π. 3.Μορφολογικά χαρακτηριστικά της ράγας.....	12
Π. 4. Φλοιός.....	13
Π. 5. Σάρκα.....	13
Π 6. Γίγαρτα.....	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ: ΤΟ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑ

ΠΙ. 1. Γενικά.....	16
ΠΙ. 2. Το ξεφύλλισμα ως αμπελοκομική πράξη βελτιστοποίησης της ποιότητας.....	19.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙV: ΤΑ ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	22
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	23
ΜΗ ΦΛΑΒΑΝΟΕΙΔΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ (βενζοϊκα οξέα, κυνναμωμικά οξέα, Στιλβένια.....	
ΦΛΑΒΑΝΟΕΙΔΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ (Φλαβονόλες, Φλαβανονόλες και Φλαβόνες Ανθοκυάνες.....	23
Ταννίνες (Υδρολυόμενες, Συμπυκνωμένες).....	24
Ταννίνες (Υδρολυόμενες, Συμπυκνωμένες).....	25
ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	29
ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	31
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΑΝΝΙΝΩΝ ΜΕ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ.....	31
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ.....	34
Αντιδράσεις οξείδωσης των προκυανιδίων.....	
Αντιδράσεις πολυμερισμού των προκυανιδίων.....	
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ – ΤΑΝΝΙΝΩΝ.....	34
Συμπύκνωση Ανθοκυανών – Ταννινών.....	
Συμπύκνωση Ταννινών – Ανθοκυανών.....	
Συμπύκνωση με γέφυρα Αιθυλίου.....	
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ.....	39
Αξιολόγηση της περιεκτικότητας των φαινολικών σε ερυθρούς και λευκούς οίνους	
Οργανοληπτικές ιδιότητες των φαινολικών συστατικών στους ερυθρούς οίνους..	
ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ ΣΤΗ ΡΑΓΑ.....	41

Κλίμα.....	41
Έδαφος.....	41
Η ηλικία του φυτού.....	41
Καλλιεργητικές τεχνικές.....	42
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΑΝΝΙΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ.....	43
Εξέλιξη στις συγκεντρώσεις.....	43
Εξέλιξη στη δομή των μορίων.....	44
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ.....	45
ΜΕΤΡΗΣΗ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΥΓΡΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (HPLC).....	46
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ V: ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ</u>	
V. 1. CABERNET SAUVIGNON.....	48
V. 2. MERLOT.....	49
V. 3. SANGIOVESE.....	50
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ VI: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ</u>	
VI. 1. Ο αμπελώνας	51
VI. 2. Διαδικασία ξεφυλλίσματος.....	52
VI. 3. Διαδικασία δειγματοληψίας.....	53
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ VII: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ</u>	
VII. 1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΛΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΕ ΡΑΓΕΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ Η μέθοδος.....	55
VII. 2. Προσδιορισμός πολυφαινολικών συστατικών σε γίγαρτα σταφυλής.....	57
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ VIII. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ</u>	
VIII. 1. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	58
VIII. 2. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΟΝΟΜΕΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΜΕΡΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ	64
VIII. 3. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΒΑΡΩΝ.....	79
VIII. 4. ΠΙΝΑΚΕΣ.....	81
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ IX: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u>	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	87

ΑΜΠΕΛΟΣ, ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΟΙΝΟΣ Η ΠΟΡΕΙΑ..... ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ

Η ιστορία του φυτού της αμπέλου ξεκινά ενδεχομένως κάποια εκατομμύρια χρόνια πριν!!!

Οι ποικιλίες της αμπέλου με αμπελουργικό – οικονομικό ενδιαφέρον για τις περισσότερες χώρες, ανήκουν στο είδος *Vinifera* (*Vitis Vinifera* ή Ευρωπαϊκή Άμπελος ή Άμπελος η Οινοφόρος). Σε ορισμένες χώρες καλλιεργούνται ποικιλίες και άλλων ειδών ή και προϊόντα διασταύρωσης του *Vitis* με άλλα είδη.

Η προέλευση αυτού του φυτού είναι Ασιατική. Είναι οι λαοί του Καυκάσου, μετά της Μεσοποταμίας, οι Αιγύπτιοι, οι Εβραίοι εκείνοι οι οποίοι πρωτοκαλλιέργησαν την άμπελο και ακολουθούν οι Φοίνικες, οι Έλληνες, οι Λατίνοι.

Με την επιλογή των ποικιλιών, αρχίζει η Αμπελοκαλλιέργεια, η οποία χρονολογείται περίπου δέκα χιλιαίτες πριν. Ξεκινά από την περιοχή του Πόντου, εξαπλώνεται στις εύφορες περιοχές από τον Καύκασο έως την Αίγυπτο, ακολουθεί η περιοχή της Μεσογείου και μετά η Ευρώπη, όπου και τίθενται έναν αιώνα πριν, οι βάσεις της σύγχρονης πλέον αμπελοκαλλιέργειας (*Fregoni: Viticoltura di qualita*).

Για την καλλιέργεια της αμπέλου και την χρήση του οίνου, τα πρώτα στοιχεία απαντούν σε μια γραφή των Σουμέριων στο πρώτο μισό της 3^{ης} χιλιαίτας π. Χ. Αργότερα, γύρω στα 2400 π. Χ. το κρασί εισάγεται στην Αίγυπτο από την Συρία και το Ισραήλ.

Σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση της αμπελοκαλλιέργειας αλλά και την οινοποίηση έχουν οι Φοίνικες, οι οποίοι την έκαναν γνωστή στην Αίγυπτο, την Ασσυρία, την Ελλάδα, την Σικελία, την Ισπανία την Γερμανία και την Βόρεια Αφρική.

Στην Ελλάδα η αμπελοκαλλιέργεια επιβεβαιώνεται από απολιθώματα γιγάρτων της *Vitis vinifera sativa* στο τέλος της Νεολιθικής εποχής (3500-3000 π.Χ.), ενώ η χρήση του οίνου αναφέρεται αργότερα, περίπου στο 2000 π.Χ.

Οι Έλληνες με την αποικιοποίηση της νοτίου Ιταλίας και της Σικελίας, κάνουν γνωστή την καλλιέργεια της αμπέλου και την οινοποίηση.

Ακολουθούν οι υπόλοιπες ακτές της Μεσογείου.

Στην υπόλοιπη Ιταλία και τις άλλες χώρες την άμπελο την διαδίδουν οι Ετρούσκοι, λαός ανατολικής προέλευσης, με γνώσεις αμπελοκαλλιέργειας πιο εξελιγμένες από εκείνες των ιθαγενών κατοίκων.

Οι Έλληνες διέδωσαν και εξάπλωσαν την αμπελοκαλλιέργεια, μεταφέροντας παράλληλα με τους αρωματισμένους με ρετσίνοι οίνους και την Διονυσιακή φιλοσοφία περί οίνου.

Στην Ρωμαϊκή και μετέπειτα την Βυζαντινή περίοδο, εξαπλώνεται περαιτέρω η αμπελοκαλλιέργεια (Γαλλία, Γερμανία, μέχρι τον Δούναβη) αλλά και η τεχνική της οινοποίησης. Ήδη από τον 1^ο π. Χ. αιώνα ήταν γνωστές οι αμπελοκομικές τεχνικές του εμβολιασμού και του κλαδέματος καθώς και τεχνικές οινοποίησης.

Κατά την περίοδο της Αναγέννησης, οι πολιτικοοικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις λειτουργούν ανασταλτικά στην αμπελοκαλλιέργεια. Σημαντική είναι η παρέμβαση του θρησκευτικού κόσμου και ιδιαίτερα των μοναστηριών αυτή την περίοδο (εισαγωγή του οίνου στη Θεία Λειτουργία) στον οίνο και την καλλιέργεια της αμπέλου.

Με την ανακάλυψη της Αμερικής, μεταφέρεται η αμπελοκαλλιέργεια στην Βόρειο και την Λατινική Αμερική και την Αυστραλία.

Η ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΗΜΕΡΑ

Η αμπελοκαλλιέργεια σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο, έχει ως στόχο την παραγωγή προϊόντων ποιότητας, με μικρές στρεμματικές αποδόσεις, καλλιεργώντας ποικιλίες σταφυλιών διεθνείς, αυτόχθονες ή παραδοσιακές (Fregoni: Viticoltura di qualita 2005).

Η μείωση του κόστους παραγωγής παραμένει κυρίαρχος στόχος για όλες τις χώρες παραγωγής σταφυλιών ανά τον κόσμο.

Η αναδιάρθρωση των αμπελώνων τα τελευταία 20 χρόνια, επέφερε μια μικρή μείωση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, διατηρώντας την παγκόσμια παραγωγή σε κάποια επίπεδα.

Η παγκόσμια καλλιεργούμενη έκταση το 2003 ήταν 7.890.000 εκτάρια περίπου. Η κατανομή στις διάφορες ηπείρους είναι η ακόλουθη: Ευρώπη 61%, Ασία 21%, Αμερική 12%, Αφρική 4%, Ωκεανία 2%.

Οι 10 μεγαλύτερες χώρες στην αμπελοκαλλιέργεια είναι οι ακόλουθες:

ΧΩΡΕΣ	ΕΚΤΑΣΗ (σε ha)	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Ισπανία	1.207.000	15,30%
Γαλλία	900.000	11,41%
Ιταλία	868.000	11,00%
Τουρκία	590.000	7,48%
ΗΠΑ	415.000	5,26%
Κίνα	412.000	5,22%
Ιράν	287.000	3,63%
Πορτογαλία	249.000	3,16%
Ρουμανία	239.000	3,03%
Αργεντινή	209.000	2,65%

Πηγή στοιχείων: **OIV**

Η παγκόσμια παραγωγή οίνου παρουσιάζει μια φθίνουσα πορεία. Έτσι ο μέσος όρος της παγκόσμιας παραγωγής την περίοδο 81-85 από 333.252.000 hl κατέρχεται το 2006 στις 260.891.000 hl.

Η κατανομή του παραγόμενου οίνου στις ηπείρους είναι η ακόλουθη: Ευρώπη 70%, Αμερική 17%, Ασία 5%, Ωκεανία 4% και Αφρική 4%.

Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή οίνου είναι οι ακόλουθες:

ΧΩΡΕΣ Ε.Ε.	ΠΑΡΑΓΩΓΗ σε hl	ΤΡΙΤΕΣ ΧΩΡΕΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ σε hl
Γαλλία	49.880.000	ΗΠΑ	20.450.000
Ιταλία	44.604.000	Αργεντινή	16.490.000
Ισπανία	32.500.000	Αυστραλία	11.550.000
Γερμανία	10.800.000	Νότια Αφρική	7.189.000
Πορτογαλία	6.120.000	Χιλή	5.752.000
Ρουμανία	5.000.000	Ελβετία	1.165.000
Ελλάδα	3.098.000	Νέα Ζηλανδία	900.000
Αυστρία	2.619.000		

Πηγή στοιχείων: Εκτίμηση **OIV**

Η παγκόσμια κατανάλωση οίνου το 2003 ήταν περίπου 226.000.000 hl με εκτίμηση για το 2006 τα 240.000.000 hl (πηγή στοιχείων: OIV).

Η ΑΜΠΕΛΟΣ

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΑΜΠΕΛΟΥ

Η Οικογένεια των Αμπελιδών (Ampelidae, Ampelidaceae, Vitaceae), υπάγεται στην Τάξη των Rhamnales και στο Φύλο των Terebinthales-Rubiales. Περιλαμβάνει διάφορα γένη, τα φυτά των οποίων είναι θαμνώδη, συνήθως αναρριχώμενα.

Το γένος *Vitis* που ενδιαφέρει την Αμπελουργία, περιλαμβάνει δυο υπογένη, το *Euvitis* και το *Muscadinia*, με μεγάλο αριθμό γενών (Σταυρακάκης, Πανεπιστημιακές σημειώσεις 2004).

Για τα βόρειο-αμερικάνικα είδη του γένους *Vitis* αναφέρονται 155 ονόματα ειδών.

Στο επίπεδο της ποικιλίας, αναφέρονται περίπου 6.000 ονόματα ποικιλιών *vinifera*. Ο μεγάλος αριθμός των ποικιλιών αποδίδεται στην μακραίωνη καλλιέργεια της αμπέλου, στη μεγάλη γεωγραφική εξάπλωσή της, στον έντονο πολυμορφισμό, στις βλαστητικές μεταλλαγές και στις φυσικές και τεχνικές διασταυρώσεις.

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες αμπέλου ανήκουν στο είδος *Vinifera*. Σε μερικές χώρες καλλιεργούνται ποικιλίες και άλλων ειδών, ή και προϊόντα διασταύρωσης του *Vitis* με άλλα είδη.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η ρίζα είναι το υπόγειο μέρος του φυτού της αμπέλου, το όργανο το οποίο στηρίζει το φυτό στο έδαφος και συντελεί στην απορρόφηση του νερού και των θρεπτικών συστατικών. Στη ρίζα αποθηκεύονται οι διάφορες ουσίες που σχηματίζονται από το επίγειο μέρος και χρησιμοποιούνται με την έκπτυξη της βλάστησης.

Ο ΚΟΡΜΟΣ

Είναι το επίγειο μέρος του φυτού το οποίο φέρει τους βραχίονες, τις κληματίδες και τους βλαστούς, οι οποίοι με την σειρά τους φέρουν τα φύλλα και τα σταφύλια.

Ο ΒΛΑΣΤΟΣ

Φέρει όλα τα όργανα ζωτικής σημασίας του φυτού: φύλλα, ταξιανθίες, οφθαλμοί, έλικες κ.λ.π. Μετά την περίοδο βλάστησης, ο βλαστός ξυλοποιείται και ονομάζεται κληματίδα.

ΦΥΛΛΑ

Αποτελείται από τον μίσχο και το έλασμα. Είναι όργανα ζωτικής σημασίας, διότι σε αυτά σχηματίζονται οι περισσότερες ουσίες και συστατικά του γλεύκους.

ΕΛΙΚΕΣ

Όργανα στήριξης και αναρρίχησης του φυτού, εμφανίζονται στους κόμβους, απέναντι από τα φύλλα.

ΟΦΘΑΛΜΟΙ

Είναι εξειδικευμένα όργανα του φυτού, βρίσκονται πάνω στους κόμβους, είναι καρποφόροι ή φυλλοφόροι δίδοντας φύλλα και ταξιανθίες.

ΤΑΞΙΑΝΘΙΑ, ΑΝΘΟΣ

Η ταξιανθία εμφανίζεται στον καρποφόρο βλαστό, πάνω στον κόμβο (4° – 6°), απέναντι από το φύλλο.

Τα άνθη της αμπέλου είναι μικρά, πρασινωπά, στρογγυλά ή κυλινδρικά.

ΤΑΞΙΚΑΡΠΙΑ

Ονομάζεται σταφύλι ή βότρυς, περιλαμβάνει κεντρικό άξονα, που διακλαδίζεται σε δεύτερης και τρίτης τάξης άξονες (βοτρώδια), στα άκρα των οποίων υπάρχουν ποδίσκοι όπου προσφύονται οι ράγες (Σταυρακάκης, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, 2004).

Η ΡΑΓΑ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ

Από βοτανικής σκοπιάς, ο καρπός της αμπέλου είναι η ράγα. Προέρχεται από την ανάπτυξη των ιστών της νουκέλου της ωοθήκης. Είναι σαρκώδης καρπός, φέρει μη αποσχιζόμενο και σε όλο το βάθος του σαρκώδες περικάρπιο, το οποίο περιλαμβάνει δυο συγκαρπικά φύλλα. Το κάθε καρπόφυλλο αποτελείται από δυο ανάτροπους σπερματικές βλάστες, διατεταγμένες σε αξονική θέση, οι οποίες κατά την ωρίμανση μετατρέπονται σε γίγαρτα.

Η ράγα αποτελείται από τον φλοιό, τη σάρκα και τα γίγαρτα.

Ο ποδίσκος με τον οποίο προσφύεται στα βοτρώδια, παρουσιάζει διεύρυνση στην άκρη του με τη ράγα και καταλήγει στον χρωστήρα. Το μήκος του ποδίσκου επηρεάζει εν μέρει το σχήμα και την πυκνότητα του βοστρύχου, δίδοντας αραιόραγο, μέτριας πυκνότητας ή πυκνόραγο βόστρυχο.

Οι χαρακτήρες της ράγας, όπως το σχήμα, το μέγεθος, το χρώμα κ.λ.π. χρησιμεύουν στην αμπελογραφία για την διάκριση και την ταξινόμηση των ποικιλιών.

- Το σχήμα των ραγών παραλλάσει έντονα: έχουμε διάφορα σχήματα όπως σφαιροειδές, δισκοειδές, ελλειψοειδές, ωοειδές, ακτινοειδές, κόλουρο, κυλινδροειδές, ατρακτοειδές, γαμψό.
- Το μέγεθος των ραγών, δηλαδή οι διάμετροι σε κάθετη και οριζόντια τομή διαφέρουν πολύ και κυμαίνονται από 4-5mm έως 25-30mm, με μέσες τιμές από 12-18mm. Οι οινοποιήσιμες ποικιλίες που δίδουν ποιοτικούς οίνους, έχουν συνήθως ράγες μικρού μεγέθους
- Το χρώμα διαφέρει πολύ και είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας.

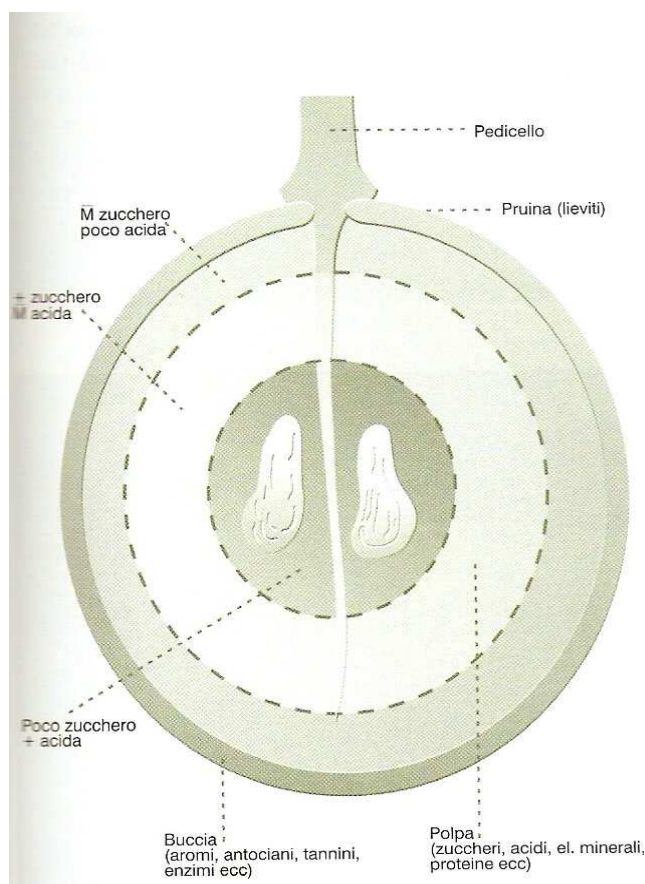
Σχετικά με την ονοματολογία των ιστών της ράγας, η βιβλιογραφία παρουσιάζει πολλές αναφορές. Ενδεικτικά παρατίθενται:

- Pratt, 1971: ο καρπός αποτελείται από το περικάρπιο και τα γίγαρτα. Το περικάρπιο είναι το τμήμα του καρπού από την εξωτερική επιφάνειά του μέχρι τα γίγαρτα και αποτελείται από 5 μέρη: α) την επιδερμίδα, β) το υπόδερμα, γ) το εξωτερικό τοίχωμα, δ) το εσωτερικό τοίχωμα και ε) η εσωτερική επιδερμίδα, η οποία γειτονεύει με τα γίγαρτα.
- Fournioux, (1982): ο καρπός αποτελείται από 3 κύρια τμήματα: α) το περικάρπιο ή φλοιό που αποτελείται από την εφυμενίδα, την επιδερμίδα και το

υπόδερμα β) το μεσοκάρπιο ή σάρκα και γ) το ενδοκάρπιο ή εσωτερικό στρώμα της σάρκας (Πηγή: Mullins et al. 1990)

- Ribereau-Gayon et al. (1998): ο καρπός χωρίζεται στο εξωκάρπιο (φλοιός), το μεσοκάρπιο (σάρκα) και το ενδοκάρπιο (περιοχή που περιβάλλει τα γίγαρτα).

Κάνοντας μια κάθετη τομή σε μία ώριμη ράγα, μπορεί να χωριστεί σε 4 ζώνες με ομόκεντρους κύκλους, όπου η κάθε ζώνη παρουσιάζει διαφορετική σύνθεση.



Κάθετη τομή ράγας (Fregoni: Viticoltura di qualita, 2005)

Ζώνη 1: Ο φλοιός περιέχει το μεγαλύτερο μέρος των αρωματικών ουσιών, τις ανθοκυάνες, τις ταννίνες και ένζυμα.

Ζώνη 2: η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι μέση και περιέχει λίγα οξέα και φτωχή σε κατιόντα καλίου και ασβεστίου.

Ζώνη 3: πλούσια σε σάκχαρα και μέση περιεκτικότητα σε οξέα και κατιόντα καλίου και ασβεστίου.

Ζώνη 4: χαμηλή συγκέντρωση σακχάρων, πλούσια σε οξέα και περισσότερα κατιόντα σε σχέση με την ζώνη 3.

Όπως προαναφέρθηκε, η ράγα αποτελείται από τον φλοιό, τη σάρκα και τα γίγαρτα. Ακολουθεί αναφορά σ' αυτά τα μέρη, διότι η σύνθεση τους έχει βαρύνουσα σημασία στην οινοποίηση.

ΦΛΟΙΟΣ

Ο φλοιός αποτελεί το 5-12% του βάρους της ώριμης ράγας και περιλαμβάνει την εφυμενίδα και την επιδερμίδα.

Κατά τους G. Dalmasso – I. Eynard (1979) η **εφυμενίδα** έχει προστατευτικό ρόλο, αποτελείται από δυο στοιβάδες επιμηκυμένων πολυγωνικών κυττάρων, με πάχος που κυμαίνεται από 1,5 έως 10 μ, ανάλογα με την ποικιλία (στις ευρωπαϊκές ποικιλίες δεν ξεπερνά τα 4 μ).

Καλύπτεται εξωτερικά με στρώμα κηρού, που ονομάζεται άχνη ή κέρινη ανθρότητα ή επιδερμικός κηρός και σχηματίζεται κατά την διάρκεια της ωρίμανσης της ράγας.

Η άχνη αποτελείται από στοιβάδα κηρωδών λεπίων και έχει ρόλο πολύπλευρο: συμβάλλει στην ωραιότητα και ελκυστικότητα της ράγας και του σταφυλιού, αποτελεί το σημαντικότερο εμπόδιο στην απώλεια ύδατος της ράγας, ενισχύει την άμυνα στα εγκαύματα που προκαλούν οι ηλιακές ακτινοβολίες, συμβάλλει στην αντοχή στις προσβολές σε παθογόνα και έντομα και συγκρατεί τους ζυμομύκητες.

Ο επιδερμικός κηρός της ράγας αποτελείται από τον μαλακό κηρό (30%) και τον σκληρό κηρό (70%). Η παρεμποδιστική δράση στην απώλεια ύδατος οφείλεται στον μαλακό κηρό, ο οποίος αποτελείται από αλκοόλες μακράς αλύσσου, αλδεύδες, εστέρες λιπαρών οξέων, υδρογονάνθρακες και ολεανολικό οξύ (Σταυρακάκης Πανεπιστημιακές σημειώσεις 2004).

Η **επιδερμίδα** αποτελείται από 6-10 στοιβάδες μικρότερων κυττάρων, αλλά με χονδρό τοίχωμα, με διαφορετική συνεκτικότητα, χαρακτηριστική της κάθε ποικιλίας. Τα κύτταρα της επιδερμίδας περιέχουν ανθοκυάνες (στις ερυθρές ποικιλίες) ή φλαβόνες (στις λευκές ποικιλίες) με φθίνουσα συγκέντρωση από το εξωτερικό προς το εσωτερικό της στοιβάδας. Περιέχουν ακόμη ταννίνες, τρυγικό οξύ, αρωματικές ενώσεις, ένζυμα κ.λ.π.

ΣΑΡΚΑ

Κάτω από τον φλοιό βρίσκεται η σάρκα, η οποία αποτελείται από το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο, περιοχή στην οποία βρίσκονται τα γίγαρτα. Η σύνθεση της σάρκας είναι 65-80% νερό, 10-30% σάκχαρα, οργανικά οξέα, ανόργανα συστατικά, αζωτούχες ουσίες, πηκτινικές ουσίες, αρωματικές ενώσεις και ταννίνες.

Το **μεσοκάρπιο** αποτελείται από πολυάριθμες στοιβάδες κυττάρων, (20 και πλέον), μεγάλων διαστάσεων με πολύ λεπτά και εύθραυστα τοιχώματα. Τα κύτταρα είναι γεμάτα με υγρό, πιο πλούσιο σε σάκχαρα και λιγότερο πλούσιο σε οξέα. Τα εν λόγω κύτταρα, κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της ράγας, αυξάνουν 5-8 φορές την διάμετρο τους.

Τέλος, στο εσωτερικό της ράγας βρίσκεται το **ενδοκάρπιο**, οριοθετημένο από μια στοιβάδα κυττάρων όπου περικλείονται τα γίγαρτα. Το ενδοκάρπιο είναι πλούσιο σε οξέα και φτωχό σε σάκχαρα.

ΓΙΓΑΡΤΑ

Τα γίγαρτα είναι τα όργανα αναπαραγωγής της αμπέλου.

Προέρχονται από την γονιμοποίηση της σπερματικής βλάστης, ενώ το έμβρυο από την ανάπτυξη του εμβρυόσακκου. Η ωοθήκη αποτελείται από δυο καρπόφυλλα και το κάθε καρπόφυλλο από δυο σπερματικές βλάστες. Έτσι προκύπτουν τα 4 γίγαρτα ανά ράγα. Η περίπτωση των αγίγαρτων ποικιλιών οφείλεται στο φαινόμενο της εξ' ερεθισμού παρθενοκαρπίας, ενώ η ανάπτυξη ραγών με γίγαρτα τα οποία στερούνται εμβρύων οφείλεται στο φαινόμενο της στενοσπερμοκαρπίας.

Ο αριθμός των γιγάρτων κυμαίνεται από μηδέν (αγίγαρτες ποικιλίες) έως τέσσερα, συνήθως όμως απαντούν 2-3 γίγαρτα σε κάθε ράγα.

Το σχήμα των γιγάρτων παραλλάσσει στα διάφορα είδη της αμπέλου (Σταυρακάκης 2004). Έτσι το σχήμα μπορεί να είναι σφαιρικό, αψοειδές, με παχύ ράμφος ή με λεπτό και μακρύ ράμφος.

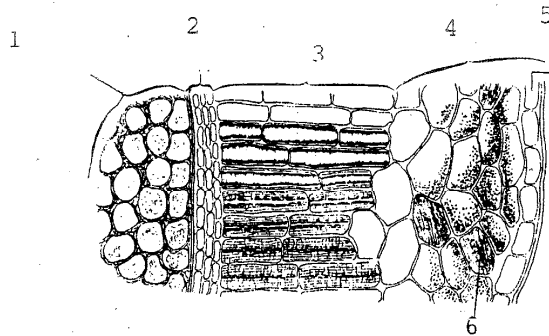
Το μέγεθος των γιγάρτων διαφέρει και μέσα στο ίδιο το είδος ή την ποικιλία σε συνάρτηση με τον αριθμό των γιγάρτων. Έτσι όταν υπάρχει μόνο ένα γίγαρτο, συνήθως είναι μεγαλύτερο και πιο στρογγυλοποιημένο.

Το βάρος των γιγάρτων είναι περίπου το 10% του συνολικού βάρους της ράγας.

Μορφολογικά, το γίγαρτο διακρίνεται στο **ράμφος** και το **σώμα**, το οποίο αποτελείται από τη χάλαζα, τη ραφή και την τρόπιδα.

Σε εγκάρσια τομή του γιγάρτου, παρατηρούμε εξωτερικά το **επισπέρμιο** ή κέλυφος, εσωτερικά βρίσκεται η **σάρκα** και μέσα στη σάρκα προς το μέρος του ράμφους βρίσκεται το **έμβρυο**.

Το επισπέρμιο ή κέλυφος αποτελείται από τον εξωτερικό χιτώνα και την επιδερμίδα εσωτερικά.



Εγκάρσια τομή γιγάρτου: 1. Λευκωματώδης ιστός 2. Επιδερμίδα ή πρωτεϊνική μεμβράνη 3. Εσωτερικό στρώμα 4. Μεσαίο στρώμα 5. Εξωτερικό στρώμα 6. Ραφίδες

Ο εξωτερικός χιτώνας αποτελείται από τρία στρώματα. Το εξωτερικό στρώμα (5) είναι μια λεπτή επιδερμίδα. Το μεσαίο (4) αποτελείται από 5-6 στοιβάδες μεγάλων κυττάρων με λεπτά τοιχώματα, τα οποία περιέχουν άμυλο, ταννίνες και ραφίδες. Το εσωτερικό στρώμα (3) αποτελείται από 2-3 στοιβάδες κυττάρων με παχιά τοιχώματα, είναι το σκληρό και αδιαπέραστο τμήμα του γιγάρτου, επίσης πλούσιο σε ταννίνες.

Η επιδερμίδα ή πρωτεϊνική μεμβράνη, αποτελείται από 2-3 στοιβάδες μικρών κυττάρων.

Εσωτερικά του επισπέρμιου βρίσκεται η σάρκα, ένας πλούσιος λευκωματώδης ιστός, περιέχει έλαια (12-14%) και είναι οι θρεπτικές ουσίες που θα χρησιμοποιήσει το έμβρυο μόλις φυτρώσει.

Τέλος το έμβρυο, μικρό σε μέγεθος, βρίσκεται προς το ράμφος και περιλαμβάνει τις κοτυληδόνες, τον υποκοτύλιο άξονα και το ριζίδιο.

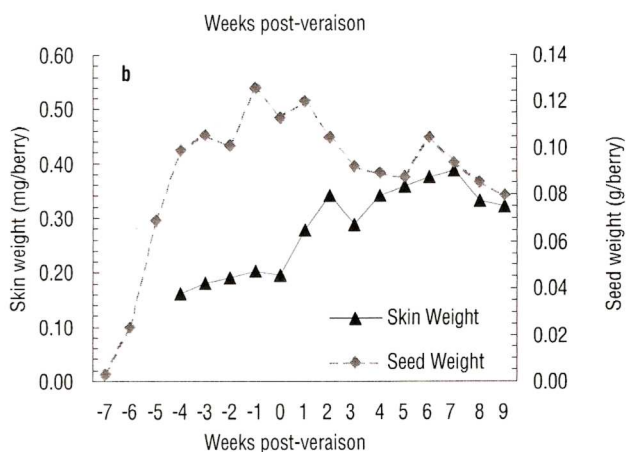
Η μέση σύνθεση ενός γιγάρτου είναι η ακόλουθη: (M. Fregoni- Viticoltura di qualita) Νερό 8-38%, πρωτεΐνες 7-10%, λιπίδια 14-20%, ίνες 25-35%, τέφρα 0,7-3%, ταννίνες 4-7%, μη αζωτούχα εκχυλίσματα 12-25%.

Οι ελαιούχες ουσίες των γιγάρτων αποτελούνται από λιπαρά οξέα (μυριστικό 0,2% παλμιτικό 6-8%, παλμιτολικό 1%, στεαρικό 3-6%, ολικό 12-25% λινολικό 60-76%, λινολενικό 0,5%, αραχικό 0,5% και εικοσενικό 0,2%) και στερόλες (χοληστερόλη 0,5%, καμποστερόλη 9,5-13,5%, στιγμαστερόλη 10-17%, σιτοστερόλη 70-76%, 7-στιγμαστερόλη 1-3,5%, ερυθροδιόλη 2%).

Η κύρια λειτουργία των γιγάρτων είναι η παραγωγή ορμονών (από το έμβρυο και το ενδοσπέρμιο) οι οποίες συμμετέχουν στο μετασχηματισμό της ωοθήκης σε ράγα και την εξέλιξη της. Από τα γιγάρτα οι ορμόνες διαχέονται στη συνέχεια στη ράγα.

Οι εγιγάρτες ποικιλίες περιέχουν συνήθως υψηλότερες συγκεντρώσεις αυξητικών ουσιών και αμψισικού οξέος σε σχέση με τις αγιγάρτες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο στις εγιγάρτες ποικιλίες παρατηρείται ένας μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης των ραγών κατά την αρχική τους φάση ανάπτυξης και εντονότερη επίσχεση του ρυθμού αύξησης κατά την δεύτερη φάση.

Το μέγεθος και η σύνθεση των ραγών επηρεάζεται από την παρουσία των γιγάρτων: όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των γιγάρτων τόσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος της ράγας, μικρότερες συγκεντρώσεις σε σάκχαρα και νιτρώδη συστατικά, αλλά με μικρότερη οξύτητα.



Βάρος γιγάρτων κατά τον σχηματισμό της ράγας (Downey, Harvey, & Robinson)

Τα γιγάρτα στη ράγα σχηματίζονται από πολύ νωρίς. Μια εβδομάδα μετά την άνθιση έχουν σχηματιστεί ήδη, το βάρος τους αυξάνεται συνεχώς για περίπου τέσσερις εβδομάδες και μετά μειώνεται. Το μέγιστο βάρος παρατηρείται μια με δυο εβδομάδες πριν τον περκασμό, μετά επέρχεται μείωση 20 – 30% μέχρι την ωρίμανση.

ΤΟ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Με τον γενικό όρο «κλάδεμα» στην αμπελοκαλλιέργεια, εννοούμε την εξαίρεση ζώντων βλαστικών οργάνων ή τμημάτων των πρέμνων (φύλλα, βλαστοί, κληματίδες, ταξιανθίες, ταξικαρπίες, βραχίονες).

Ανάλογα με το χρόνο που εφαρμόζεται, τη μορφή των οργάνων του πρέμνου που δέχονται τις επεμβάσεις και τους επιδιωκόμενους στόχους, διακρίνεται στο χειμερινό κλάδεμα και στα χλωρά κλαδέματα.

Τα χλωρά κλαδέματα εφαρμόζονται στα πράσινα μέρη του πρέμνου κατά την διάρκεια της βλάστησης και ανάλογα με το όργανο επί του οποίου εφαρμόζονται, διακρίνεται σε βλαστολόγημα, κορυφολόγημα, ξεφύλλισμα, χαραγή και αραίωση φορτίου (Σταυρακάκης Πανεπιστημιακές σημειώσεις 2004).

Το ξεφύλλισμα αποσκοπεί κυρίως στην βελτίωση των χαρακτήρων ποιότητας των σταφυλιών, στην προστασία τους από προσβολές μυκήτων, εντόμων και από μηχανικές βλάβες. Με την αφαίρεση των φύλλων δημιουργούνται ευνοϊκότερες συνθήκες φωτισμού και αερισμού των σταφυλιών.

Με την απ' ευθείας έκθεση των σταφυλιών στον ήλιο, αυξάνεται η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα και μειώνεται η οξύτητα. Μεταβάλλεται επίσης η σχέση μεταξύ των οξέων της σταφυλής, καθότι οι εκτεθειμένες στον ήλιο ράγες αποδομούν μεγαλύτερη ποσότητα μηλικού οξέος.

Το ξεφύλλισμα προκαλεί μείωση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας του πρέμνου.

Το φυτό της αμπέλου, με την αντισταθμιστική του ικανότητα, δηλ. την προσπάθεια που καταβάλει το πρέμνο για να αναπληρώσει τυχόν απώλειες οργάνων του που λειτουργούν ως πηγές θρεπτικών ουσιών με σκοπό την κάλυψη των αναγκών των οργάνων που λειτουργούν ως δέκτες, επιφέρει μια ισορροπία.

Έτσι η μείωση των διαθέσιμων φωτοσυνθετικών συστατικών σ' ένα βλαστό που οφείλεται στο ξεφύλλισμα, προκαλεί την μετακίνηση συστατικών από διπλανά φύλλα ή από φύλλα άλλων βλαστών (Quinlan & Weaver, 1970).

Η αντισταθμιστική ικανότητα της αμπέλου, επηρεάζεται από τον αριθμό, την ηλικία, την θέση των φύλλων που παραμένουν και που αφαιρούνται, καθώς και από την παρουσία ή απουσία της αυξανόμενης κορυφής.

Το ξεφύλλισμα και το κορυφολόγημα είναι δυο αμπελοκομικές πρακτικές οι οποίες συνδυάζονται, καθότι η αυξανόμενη κορυφή είναι ισχυρός πόλος έλξης θρεπτικών ουσιών και κατευθύνει το ρεύμα του χυμού ακροπέταλα. Η αφαίρεση της κορυφής αντιστρέφει τη ροή του χυμού και την κατευθύνει βασιπέταλα.

Η αφαίρεση των βασικών φύλλων μέχρι και πριν τον περκασμό, προκαλεί την έκπτυξη πολλών μεσοκάρδιων βλαστών, τάση η οποία ενισχύεται εάν γίνει παράλληλα και κορυφολόγημα (Kliewer & Fuller, 1973).

Έτσι η ωρίμανση των ραγών βασίζεται στα φύλλα των μεσοκάρδιων βλαστών, τα οποία φωτοσυνθέτουν δυναμικά λόγω του νεαρού της ηλικίας των, ενώ τα βασικά φύλλα φθάνουν στην γήρανση.

Όταν η ράγα βρίσκεται στην πρώτη φάση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού, εάν δεχτεί ένα μεγαλύτερο ερέθισμα ηλιακής ακτινοβολίας, διαμέσου της ροής ορμονών

παραγόμενων από τα γίγαρτα, αντιδρά αυξάνοντας το πάχος του φλοιού, αυξάνοντας τόσο το αριθμό, όσο και το μέγεθος των επιδερμικών κυττάρων.

Αυτά τα κύτταρα, θα οδηγήσουν σε μια μεγαλύτερη σύνθεση επιδερμικού κηρού, το οποίο φιλτράρει την ηλιακή ακτινοβολία, δίνοντας ερέθισμα για παραγωγή ανθοκυανών, πολυφαινόλων και αρωμάτων.

Το ξεφύλλισμα επηρεάζει βασικές παραμέτρους του μικροκλίματος, όπως την θερμοκρασία, την υγρασία και την ηλιακή ακτινοβολία.

Η πρόωμη έκθεση των ραγών σε αυξανόμενη ένταση ηλιακής ακτινοβολίας, οδηγεί σε μεγαλύτερη παραγωγή ανθοκυανών και ολικών φαινολικών συστατικών κατά την ωρίμανση, διαμέσου της ενεργοποίησης ενζύμων (PAL) (Roubelakis-Angelakis & Kliewer, 1996).

Η ηλιακή ακτινοβολία επιδρά θετικά στην αύξηση της ράγας (σε βάρος και σε μέγεθος), καθότι επηρεάζει τόσο την κυτταρική διαίρεση, όσο και την μεγέθυνση των κυττάρων, ειδικότερα μάλιστα στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της ράγας. (Dokoozlian & Kliewer, 1996).

Η θερμοκρασία επιδρά επίσης θετικά, μέχρι ενός ορίου, διότι πέραν των 35° C το φυτό δεν φωτοσυνθέτει.

Εάν αφαιρεθεί μεγάλος αριθμός φύλλων, η μεταφορά σακχάρων προς τις ράγες μειώνεται και είναι εντονότερη εάν τα φύλλα που αφαιρούνται βρίσκονται πάνω από τους βόστρυχες.

Υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην φυλλική επιφάνεια και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, αν και αυτό εξαρτάται από την ηλιακή ακτινοβολία που δέχονται τα φύλλα (η αμπελουργική ζώνη της Γαλλίας χρειάζεται μικρότερη φυλλική επιφάνεια για παράδειγμα σε σύγκριση με την αντίστοιχη της Γερμανίας). Η ίδια συσχέτιση ισχύει φυσικά και για την ποσότητα των παραγόμενων σταφυλιών.

Η απαραίτητη φυλλική επιφάνεια είναι διαφορετική για την κάθε ποικιλία και για το κάθε σύστημα μόρφωσης. Σε γενικές γραμμές, σε σχέση με το βάρος των παραγόμενων σταφυλιών, απαιτείται 1 m² φυλλικής επιφάνειας για κάθε Kg παραγόμενων σταφυλιών στην κεντρική Γαλλία, ενώ απαιτείται 1,32 m² / Kg στην Γερμανία για την ίδια ποικιλία (Fregoni, Viticoltura di qualità 2005).

Ο χρόνος και η αυστηρότητα εφαρμογής του ξεφυλλίσματος, συνιστούν προσδιοριστικούς παράγοντες μεγιστοποίησης των ευεργετικών αποτελεσμάτων. Γενικά όμως, πρόωμο ξεφύλλισμα (πριν από το τέλος της περιόδου αύξησης των βλαστών) έχει αρνητική επίδραση στην ποιότητα και την ποσότητα του φορτίου ανεξάρτητα του βαθμού αυστηρότητας (Σταυρακάκης, Πανεπιστημιακές σημειώσεις 2004).

Η κλαστική περίπτωση ξεφυλλίσματος εφαρμόζεται συνήθως 10-15 ημέρες πριν τον τρυγητό. Επιφέρει μια καλύτερη ωρίμανση, δηλ. περισσότερα σάκχαρα, περισσότερο χρώμα, περισσότερες ταννίνες και αρώματα, μικρότερη όμως οξύτητα. Αναφορικά με τα αρώματα, οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες που επικρατούν λόγω της έκθεσης στον ήλιο των σταφυλιών, προκαλούν την γρήγορη αποδόμιση των πρόδρομων αρωματικών, όπως τα καροτενοειδή, δίνοντας ευχάριστες πτητικές ενώσεις.

Για το ξεφύλλισμα, βασικό κριτήριο είναι η απομάκρυνση ενός αριθμού φύλλων, έτσι ώστε τα εναπομείναντα να είναι ικανά για την σωστή θρέψη του φορτίου. Απομακρύνονται τα γηρασμένα φύλλα στη βάση του βλαστού, τα φύλλα που προκαλούν σκίαση και εμποδίζουν τον αερισμό των σταφυλιών, αφήνοντας 6-7 φύλλα πάνω από τον τελευταίο βόστρυχα.

Τα ξεφυλλισμένα τσαμπιά υφίστανται μεγαλύτερη ζημιά σε περίπτωση χαλαζόπτωσης, ευνοώντας παράλληλα την είσοδο του βοτρυτή από τις πληγές.

Το ξεφύλλισμα και ειδικότερα το πρώιμο, μεταβάλλει την σχέση μηλικού / τρυγικού οξέος, ευνοώντας την οξείδωση του μηλικού.

Διευκολύνει την εργασία του τρυγητού, χειρωνακτική και μηχανοποιημένη, μειώνοντας τον χρόνο εργασίας έως 30-40%.

Βελτιώνεται σημαντικά η αποτελεσματικότητα των ψεκασμών στο επίπεδο του βόστρυχα.

Χημικά και ορμονικά προϊόντα έχουν χρησιμοποιηθεί για την απομάκρυνση των φύλλων διευκολύνοντας έτσι τον μηχανικό τρυγητό, χωρίς ικανοποιητικά όμως αποτελέσματα.



Μηχάνημα ξεφυλλίσματος αμπέλου

Σήμερα για το ξεφύλλισμα, τυγχάνουν ευρείας αποδοχής τουλάχιστον στις ανεπτυγμένες χώρες, τα μηχανικά μέσα, τα οποία λειτουργούν με τρεις τρόπους:

- με ρεύμα αέρος που σπάει τον μίσχο του φύλλου.
- με απορρόφηση των φύλλων σε ένα πλέγμα και την μετέπειτα κοπή των από περιστρεφόμενα μαχαίρια.
- με ξήρανση από θερμό ρεύμα αέρος.

ΤΟ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑ ΩΣ ΑΜΠΕΛΟΚΟΜΙΚΗ ΠΡΑΞΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Το ξεφύλλισμα ως επέμβαση στα πράσινα μέρη του πρέμνου κατά την διάρκεια της βλάστησης, αποβλέπει κυρίως στην επίτευξη προϊόντων ποιότητας.

Οι λόγοι που ωθούν όλο και περισσότερους αμπελοκαλλιεργητές ιδιαίτερα των ερυθρών ποικιλιών, τα τελευταία χρόνια στην εκτέλεση αυτής της εργασίας είναι πολλαπλοί: από το άνοιγμα της βλάστησης για καλύτερο αερισμό της παραγωγικής ζώνης του πρέμνου και άρα αποτελεσματικότερη φυτοπροστασία (Koblet et al. 1994), ως την αύξηση του σακχαρικού τίτλου και της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών (Crippen e Morrison, 1986; Reynolds et al., 1986; Smart et al., 1990).

Πολλές εργασίες αναφέρονται στην επίδραση του ξεφυλλίσματος στην σύνθεση των φαινολικών συστατικών.

Σημαντικές είναι οι διαφορές που καταγράφουν έρευνες σχετικά με τις **επιδράσεις του περιβάλλοντος και των κλιματικών παραγόντων της κάθε περιοχής σε σχέση με διαφορετικό τρόπο ξεφυλλίσματος.**

-Επίδραση του ξεφυλλίσματος μόνο της ανατολικής πλευράς της σειράς, μόνο της δυτικής πλευράς, ολικό και των δυο πλευρών και ο μάρτυρας χωρίς ξεφύλλισμα σε 4 διαφορετικές περιοχές της Ιταλίας σε δυο ποικιλίες Cabernet Sauvignon, Sangiovese (Valenti L., Gozzini A., Conoscente M., Manenti G. 2008) Οι αμπελώνες με κατεύθυνση γραμμής βορράς – νότος, από 4 διαφορετικές περιοχές, ξεκινώντας από βόρεια προς την νότια Ιταλία, την Lombardia, την Emilia Romagna, την Toscana και την Umbria.

Τα αποτελέσματα έδειξαν και στις δυο ποικιλίες ότι το ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς της σειράς επιφέρει αύξηση του σακχαρικού τίτλου. Η οξύτητα και το pH έχουν διαφορετική συμπεριφορά στις δυο ποικιλίες. Η Cabernet Sauvignon παρουσιάζει υψηλότερη οξύτητα στο δείγμα χωρίς ξεφύλλισμα, ενώ το pH είναι χαμηλότερο στο δείγμα με ξεφύλλισμα της δυτικής πλευράς. Η Sangiovese παρουσιάζει ολική οξύτητα και pH υψηλότερα στο δείγμα με δυτικό ξεφύλλισμα, ενώ συμβαίνει το αντίθετο στο δείγμα χωρίς ξεφύλλισμα.

Τα ολικά φαινολικά και κυρίως τα προερχόμενα από τους φλοιούς, είναι και στις δυο ποικιλίες όμοια στις διαφορετικές περιπτώσεις ξεφυλλίσματος. Εξαίρεση αποτελεί το δείγμα με το ολικό ξεφύλλισμα και των δυο πλευρών το οποίο παρουσιάζει μικρότερο περιεχόμενο ολικών φαινολικών, το οποίο αποδίδεται στο μικρότερο περιεχόμενο σε πολυφαινολικά των γιγάρτων για το εν λόγω δείγμα.

Οι ολικές ανθοκυάνες παρουσιάζουν στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το δείγμα με το ολικό ξεφύλλισμα και κυρίως το δείγμα με ξεφύλλισμα της δυτικής πλευράς να παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές, ενώ το δείγμα με ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς να δείχνει υψηλότερες τιμές. Στην ποικιλία Sangiovese δεν παρουσιάζονται ουσιαστικές διαφορές ανάμεσα στους διαφορετικούς τρόπους ξεφυλλίσματος.

Εξετάζοντας όμως τα αποτελέσματα της έρευνας, προκύπτουν διαφορετικές συμπεριφορές από το ξεφύλλισμα στις διάφορες περιοχές.

Ξεκινώντας από την περιφέρεια της Λομβαρδίας (βορειότερη περιοχή), η Sangiovese δεν παρουσιάζει διαφορές στα σάκχαρα, το pH, την οξύτητα και τις ανθοκυάνες ανάμεσα στους τρόπους ξεφυλλίσματος. Μόνο οι πολυφαινόλες είναι ελαφρώς χαμηλότερες στην περίπτωση του ολικού ξεφυλλίσματος. Η Cabernet Sauvignon παρουσιάζει την μάρτυρα χωρίς ξεφύλλισμα να έχει λιγότερα σάκχαρα, υψηλότερη

οξύτητα και λιγότερες ανθοκυάνες και πολυφαινόλες και στο δείγμα με ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς να παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση ανθοκυανών.

Στην περιφέρεια Emilia Romagna, η ποικιλία Sangiovese δίνει τιμές μεγαλύτερες σε σάκχαρα και μικρότερες σε οξύτητα, υψηλότερη συγκέντρωση ανθοκυανών στο δείγμα με ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς, ενώ η περίπτωση χωρίς ξεφύλλισμα δίνει υψηλότερη συγκέντρωση πολυφαινολών. Η Cabernet αντίθετα δίνει στις ολικές ανθοκυάνες υψηλότερες συγκεντρώσεις στο δείγμα χωρίς ξεφύλλισμα, η στο ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς.

Στην περιφέρεια της Τοσκάνης, η Sangiovese παρουσιάζει υψηλές συγκεντρώσεις ανθοκυανών και πολυφαινολών στην περίπτωση του ξεφυλλίσματος της δυτικής πλευράς, ενώ ο μάρτυρας χωρίς ξεφύλλισμα παρουσιάζει χαμηλότερες συγκεντρώσεις. Η Cabernet Sauvignon παρουσιάζει αντίθετη συμπεριφορά: μεγαλύτερη συγκέντρωση φαινολικών στην περίπτωση χωρίς ξεφύλλισμα και μικρότερες στο ξεφύλλισμα της δυτικής πλευράς.

Τέλος στην νοτιότερη περιφέρεια της εν λόγω μελέτης, την Umbria η Sangiovese δεν παρουσιάζει διαφορές στα γλεύκη, στις ανθοκυάνες οι διαφορές είναι ελάχιστες, οι πολυφαινόλες παρουσιάζουν χαμηλές συγκεντρώσεις στο ξεφύλλισμα της δυτικής πλευράς και μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην περίπτωση χωρίς ξεφύλλισμα. Η Cabernet έχει χαμηλότερα σάκχαρα και λιγότερες ανθοκυάνες στο ξεφύλλισμα της δυτικής πλευράς, ενώ στο ξεφύλλισμα της ανατολικής πλευράς παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις ανθοκυανών και πολυφαινολών.

Σημαντική είναι η **επίδραση του ξεφυλλίσματος στην βελτίωση της αποτελεσματικότητας της φυτοπροστασίας**, (Sabbatini P. Howell G. Wolpert J.A.) Michigan. 2008).

-Στόχος η μείωση της συνεκτικότητας του βόστρυχα, (μείωση του ποσοστού καρπόδεσης) διαμέσου του ξεφυλλίσματος ή της μείωσης της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας (μείωση των ώριμων φύλλων στη διάρκεια της καρπόδεσης). Εφαρμόστηκαν 3 επίπεδα ξεφυλλίσματος: 0 ως μάρτυρας, 4 πρώτα φύλλα στη βάση του βλαστού και 6 πρώτα φύλλα. Το ξεφύλλισμα έγινε λίγο πριν την έναρξη της ανθοφορίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν: μείωση των προσβεβλημένων ραγών στα ξεφυλλισμένα πρέμνα και μάλιστα μεγαλύτερη στα 6 φύλλα σε σχέση με τον μάρτυρα, σημαντική μείωση των ραγών ανά βόστρυχα στα ξεφυλλισμένα πρέμνα και αύξηση του σακχαρικού τίτλου στα ξεφυλλισμένα σε σχέση με τον μάρτυρα.

Οι εφαρμογές έγιναν σε ευρώ-αμερικανικά υβρίδια (Vignoles, Seyval) και σε vinifera (Pinot nero, Pinot grigio) με παραπλήσια αποτελέσματα.

Ως προς τον **χρόνο εφαρμογής του ξεφυλλίσματος** και τις επιδράσεις του, έχουν γίνει πολλές έρευνες.

-Στις ποικιλίες Barbera και Lambrusco salamino (Poni S., Bernizzoni F., Libelli N., Civardi S., Gatti M. 2008), έγινε ξεφύλλισμα πριν την ανθοφορία αφαιρώντας τα πρώτα 6 φύλλα σε αντιπαραβολή με μάρτυρα χωρίς ξεφύλλισμα.

Το **πρώιμο ξεφύλλισμα** και στις δύο ποικιλίες, μείωσε το ποσοστό καρπόδεσης και την παραχθείσα ποσότητα σταφυλιών ανά βλαστό, αύξησε το ποσοστό των ολικών ανθοκυανών και στερεών συστατικών του γλεύκους. Κατέγραψε μια αισθητή και σταθερή αύξηση του σχετικού βάρους του φλοιού, αν και οι διαστάσεις της ράγας παρέμειναν όμοιες (Lambrusco), ή και μεγαλύτερες (Barbera) σε σχέση με τον μάρτυρα.

Το πρώιμο ξεφύλλισμα φαίνεται να επιφέρει μια σταθερή αύξηση της σχέσης φλοιού/ράγας, μεταβάλλοντας το μικροκλίμα σε επίπεδο ταξιανθίας και αυξάνοντας τόσο τον αριθμό, όσο και τις διαστάσεις των κυττάρων της επιδερμίδας του φλοιού.

-Στην ποικιλία Montepulciano στην περιοχή Molise (Νότια Ιταλία) (Iannini C., Cinquanta L. 2008) το ξεφύλλισμα έγινε πριν την ανθοφορία με δυο διαφορετικούς τρόπους: στην πρώτη αφαιρέθηκαν τα 5 φύλλα στη βάση του βλαστού, στη δεύτερη αφαιρέθηκαν 5 φύλλα εναλλάξ από την κορυφή του βλαστού.

Τα αποτελέσματα και των δύο περιπτώσεων δίνουν όμοια αποτελέσματα, ενώ παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα ξεφυλλισμένα δείγματα δίνουν πρωιμότητα στην ωρίμανση, ελαφρά μείωση της παραγόμενης ποσότητας σταφυλιών και ένα καλύτερο επίπεδο των τεχνολογικών παραμέτρων.

-Στην ποικιλία Ciliegiole (Scalabrelli G., D'Onofrio C., Ferroni G., Luparini R. 2008) το ξεφύλλισμα με αφαίρεση των 7-8 φύλλων της βάσης του βλαστού έγινε την **περίοδο της καρπόδεσης και του περκασμού**.

Τα αποτελέσματα σε σχέση με τον μάρτυρα έδειξαν αύξηση της συγκέντρωσης των ανθοκυανών και μια μείωση των διαστάσεων της ράγας στην περίπτωση του ξεφυλλίσματος κατά την καρπόδεση.

-**Η επίδραση του ξεφυλλίσματος στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων** μελετήθηκε στην ποικιλία Raboso Piave στην περιοχή του Treviso (Franceschi D., Giulivo C. 2008). Το ξεφύλλισμα εφαρμόστηκε σε διάφορα στάδια: πριν την άνθηση, μετά την καρπόδεση, πριν τον περκασμό, αρχή του περκασμού και 3-4 εβδομάδες πριν τον τρυγητό. Οι επιδράσεις στον οίνο δεν είναι ουσιαστικές και επηρεάζονται περισσότερο από την πορεία των καιρικών συνθηκών. Σε περιπτώσεις υψηλών καλοκαιρινών θερμοκρασιών, το ξεφύλλισμα μετά την καρπόδεση και πριν τον περκασμό οδήγησε σε μικρότερες διαστάσεις των ραγών, μειωμένη σύνθεση ανθοκυανών, ενώ σε φυσιολογικές χρονιές οι επιδράσεις είναι ευνοϊκές στη φυτοπροστασία των σταφυλιών.

Λόγω του υψηλού κόστους του χειρωνακτικού ξεφυλλίσματος, μελετήθηκε η χρήση του **μηχανοποιημένου ξεφυλλίσματος** σε ποικιλίες με μέση – υψηλή ζωηρότητα. Τα αποτελέσματα χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, καθότι οι επιδράσεις στην ποιότητα του οίνου δεν είναι ουσιαστικές, αλλά βελτιώνουν σημαντικά την φυτοπροστασία σε συνάρτηση με το μειωμένο κόστος της επέμβασης.

-**Η επίδραση του ξεφυλλίσματος στα ανατομικά χαρακτηριστικά της ράγας**, μελετήθηκε σε κάποιες αυτόχθονες ποικιλίες (Oliva, Giacomino) καλλιεργούμενες στην περιοχή της Τοσκάνης (Andreini L., Ducci E., D'Onofrio C., Scalabrelli G. 2008). Το ξεφύλλισμα εκτελέστηκε την περίοδο της καρπόδεσης, αφαιρώντας τα 6-7 φύλλα της βάσης του βλαστού. Οι διαστάσεις της ράγας δεν επηρεάζονται από το ξεφύλλισμα σε σχέση με τον μάρτυρα, επηρεάζεται όμως σημαντικά το πάχος του φλοιού. Σε κάθετη τομή του φλοιού είναι εμφανής η μείωση του πάχους, η οποία μειώνει το πλάτος των στοιβάδων των κυττάρων, τα οποία εμφανίζονται να συμπιέζονται μεταξύ των. Στο μικροσκόπιο, το δείγμα στο οποίο έγινε ξεφύλλισμα, εμφανίζει μεγαλύτερη δυσκολία διείσδυσης του φωτός στις κυτταρικές στοιβάδες του φλοιού.

ΤΑ ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Αποτελούν δευτερεύοντα προϊόντα του καταβολισμού των σακχάρων, περιλαμβάνοντας ένα ευρύ φάσμα, μη ομογενών ουσιών. Το κοινό χαρακτηριστικό τους, είναι η παρουσία ενός αρωματικού δακτυλίου με μια ή περισσότερες υδροξυλομάδες.

Είναι η ομάδα ουσιών η οποία διαφοροποιεί τους ερυθρούς από τους λευκούς οίνους. Η συμβολή τους στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ερυθρών οίνων, είναι καθοριστική, καθότι επηρεάζουν την ένταση και την απόχρωση του χρώματος του οίνου, το άρωμα και την γεύση του. Η στυφάδα των ερυθρών οίνων, οφείλεται σ' αυτή την ομάδα συστατικών (τις ταννίνες).

Έχουν αντιοξειδωτικές, αντιβακτηριακές, διαιτητικές και βιταμινούχες ιδιότητες. Επιστημονικές μελέτες επιβεβαιώνουν και θεραπευτικές ιδιότητες αυτών των ουσιών, καθότι προστατεύουν τον καταναλωτή οίνου από καρδιαγγειακές παθήσεις (Kinsella et al 1993).

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

Η κατανομή των φαινολικών συστατικών στα διάφορα μέρη του σταφυλιού, είναι η ακόλουθη:

Κατανομή φαινολικών συστατικών

Φαινολικά συστατικά	Βόστρυχας	Φλοιός	Γίγαρτα	Σάρκα
Ταννίνες	30%		38%	
Ανθοκυάνες + ταννίνες		36%		
Ανθοκυάνες				6%

Πηγή: Glories

Από τα στερεά μέρη της σταφυλής περνούν στο γλεύκος με εκχύλιση ή διάχυση. Εδώ υπεισέρχεται το μέγεθος της ράγας (το οποίο με την σειρά του εξαρτάται από τον αριθμό των γιγάρτων), το μέσο βάρος της ράγας, η σχέση σάρκας / φλοιού, ο επιδερμικός κηρός και η σύνθεσή του, παράγοντες γενικά οι οποίοι είναι σε θέση να αυξήσουν τα επιθυμητά φαινολικά συστατικά και την εκχυλισματικότητά τους.

Τα φαινολικά συστατικά ή πολυφαινόλες των φλοιών και των γιγάρτων, κατά την ερυθρά οινοποίηση περνούν από τα στερεά συστατικά της σταφυλής στο γλεύκος, σε ποσοστό περίπου 60%. Για την ακρίβεια 38% για τις ανθοκυάνες και 20% για τις ταννίνες (Gunata et al 1987).

Η ταχύτητα εκχύλισης εξαρτάται από τον βαθμό διαλυτότητας των μοριακών μορφών, από την θερμοκρασία ζύμωσης, από τον βαθμό θείωσης και την

περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη. Για παράδειγμα το διοξείδιο του θείου ευνοεί την εκχύλιση των φαινολικών συστατικών από τα στερεά μέρη στο γλεύκος. Ένα μέρος των πολυφαινολών απορροφάται από την μεμβράνη των ζυμών (Di Stefano et al 1993). Ειδικότερα, οι ανθοκυάνες απορροφώνται από τις ζύμες όταν τα κύτταρά τους χάνουν την δραστηριότητά των στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης.

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ

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

ΜΗ ΦΛΑΒΑΝΟΕΙΔΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Περιλαμβάνει τα φαινολικά οξέα (βενζοϊκά, κινναμωμικά), η συγκέντρωση των οποίων στους ερυθρούς οίνους είναι της τάξεως των 100-200 mg/l, ενώ στους λευκούς οίνους κυμαίνεται από 10 έως 20 mg/l.

Τα υδραλκολικά διαλύματα των φαινολικών οξέων είναι άχρωμα, αλλά με οξείδωση γίνονται κίτρινα.

Από οργανοληπτικής πλευράς, δεν παρουσιάζουν ούτε ιδιαίτερη γεύση, ούτε οσμή. Υπό την δράση όμως ορισμένων μικροοργανισμών, δίνουν πτητικές φαινόλες, όπως για παράδειγμα την 4-αιθύλ-φαινόλη στους ερυθρούς οίνους, που δίνει οσμή ζώου, και την 4-αιθύλ-γουαϊκόλη. Στους λευκούς οίνους, η 4-βινύλ-φαινόλη, που θυμίζει την οσμή του ασβού και συνοδεύεται από την 4-βινύλ-γουαϊκόλη (Chatonnet, 1995).

Διακρίνονται σε:

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

-Κινναμωμικά οξέα του τύπου C₆-C₃. Στη σταφυλή (κυρίως στο φλοιό και την σάρκα), απαντούν τα υδροξυκινναμωμικά οξέα υπό μορφή εστέρων με το τρυγικό οξύ (καφεοτρυγικό, π-κουμαροτρυγικό, φελουροτρυγικό). Το καφεοτρυγικό είναι υπόστρωμα των πολυφαινολοξειδασών, υπεύθυνων για το καφέτιασμα του γλεύκους (Cheynier et al. 1989a 1989b).

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

ΦΛΑΒΑΝΟΕΙΔΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Στη κατηγορία των φλαβανοειδών φαινολών περιλαμβάνονται οι πολυφαινόλες με 15 άτομα C (C₆-C₃-C₆) του τύπου 2-φαινύλ-βενζοπυρόνη.

Διακρίνονται σε:

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

-Φλαβανονόλες και Φλαβόνες: είναι γλυκοζίτες που ταυτοποιήθηκαν σε φλοιούς λευκών ποικιλιών και έχουν χρώμα κίτρινο πολύ ανοιχτό.

Έχουν ταυτοποιηθεί η διυδροκερκετίνη (περιεκτικότητα 9 mg/Kg νωπού βάρους) και η διυδροκαιμπερόλη με πολύ μικρή περιεκτικότητα (0,6 mg/Kg νωπού βάρους).

Οι φλαβανονόλες απαντούν επίσης και στους βοστρύχους, ενώ οι φλαβόνες απαντούν στα φύλλα της *Vitis Vinifera*.

-Ανθοκυάνες, Ταννίνες: αποτελούν τις δύο μεγάλες τάξεις των φαινολικών παραγώγων και γίνεται μια εκτενέστερη αναφορά.

ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ

Το ερυθρό και το κυανό χρώμα στο φυτικό βασίλειο, οφείλεται σε χρωστικές ενώσεις που καλούνται ανθοκυάνες.

Οι χημικές αυτές ενώσεις είναι γλυκοζίτες των οποίων το άγλυκο μέρος έχει την δομή του φλαβυλίου. Στις σταφυλές και τους οίνους απαντούν, ανάλογα με την υποκατάσταση του πλευρικού δακτυλίου, πέντε είδη ανθοκυανών.

Αυτά τα μόρια είναι πολύ πιο σταθερά υπό μορφή γλυκοζιτών (ανθοκυάνες) απ' ότι υπό μορφή άγλυκου (ανθοκυανιδίνες). Στις σταφυλές του *Vitis Vinifera* και άρα στους οίνους, βρίσκονται μόνο μονογλυκοζίτες των ανθοκυανιδιών, καθώς και οι ακυλιωμένες τους μορφές, με τα οξέα π-κουμαρικό, καφεϊκό και οξικό.

Ο αριθμός των υδροξυλίων και των μεθοξυλίων του άγλυκου μέρους των ανθοκυανών, επηρεάζει τις αποχρώσεις του. Έτσι όταν αυξάνει ο αριθμός των -OH μεταβάλλεται η απόχρωση από ερυθρή προς κυανή, ενώ η αύξηση του αριθμού των -OCH₃ μεταβάλλεται η απόχρωση προς το ερυθρό. Αυτό είναι συνάρτηση του pH, έτσι με την αύξηση της οξύτητας, έχουμε πιο έντονο ερυθρό χρωματισμό.

Οι ανθοκυάνες είναι ευαίσθητες σε οξειδωτικές αντιδράσεις, οι οποίες οδηγούν σε σχηματισμό πολυμερισμένων μορφών. Τα μόρια των ανθοκυανών έχουν την ικανότητα να συμπυκνώνονται και να πολυμερίζονται. Έτσι στους οίνους οι ανθοκυάνες βρίσκονται υπό τρεις μορφές: ελεύθερες, συμπυκνωμένες και πολυμερισμένες.

Στους νέους οίνους οι ανθοκυάνες απαντούν κατά το μεγαλύτερο μέρος ως ελεύθερες, ενώ κατά την παλαίωση εμφανίζονται ως:

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

Μια άλλη σημαντική χημική ιδιότητα των ανθοκυανών, είναι ότι αναγόμενες αποχρωματίζονται και εικάζεται ότι πρόκειται για μια αμφίδρομη αντίδραση που δίνει φλαβένια.

Η αντίδραση των ανθοκυανών με το θειώδη ανυδρίτη, οδηγεί στο σχηματισμό άχρωων ενώσεων, με αποτέλεσμα τον αποχρωματισμό των ερυθρών οίνων κατά την θείωση τους. Επειδή η αντίδραση είναι αμφίδρομη, το χρώμα επανέρχεται σταδιακά με ταυτόχρονη απελευθέρωση θειώδη ανυδρίτη. Ο αποχρωματισμός αυτός παρατηρείται μόνο στους νέους οίνους και όχι στους παλαιούς, γιατί σ' αυτούς τους

τελευταίους οι ανθοκυάνες δεν βρίσκονται υπό ελεύθερη μορφή που είναι η μόνη που αντιδρά με τον θειώδη ανυδρίτη.

Οι ανθοκυάνες που έχουν –OH σε ο- θέση του πλευρικού αρωματικού πυρήνα, σχηματίζουν σε όξινο περιβάλλον σύμπλοκα με βαρέα μέταλλα. Είναι γνωστό ότι το αδιάλυτο σύμπλοκο τέτοιας δομής ανθοκυανών με ιόντα Fe^{+++} προκαλεί στους οίνους το θόλωμα σιδήρου, το οποίο όμως δεν οφείλεται αποκλειστικά στις ανθοκυάνες, δεδομένου ότι την αντίδραση αυτή δίνουν επίσης και άλλες φλαβονοειδείς ενώσεις, καθώς και οι ταννίνες.

TANNINESΣ

Είναι μια ομάδα πολυφαινολικών ενώσεων η οποία διαδραματίζει μαζί με τις ανθοκυάνες σημαντικό ρόλο στους οίνους.

Είναι ουσίες φυτικής προέλευσης. Στη σταφυλή βρίσκονται στους φλοιούς, στα γίγαρτα και στους βόστρυχους.

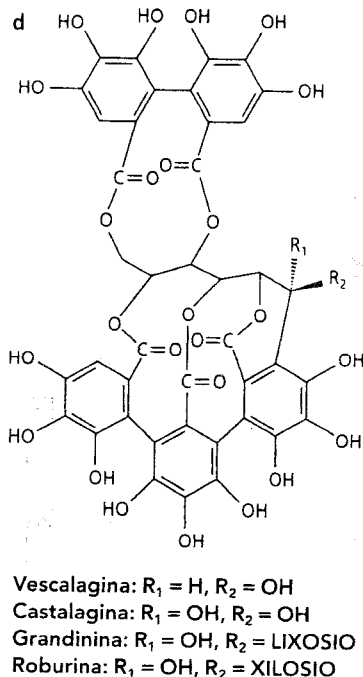
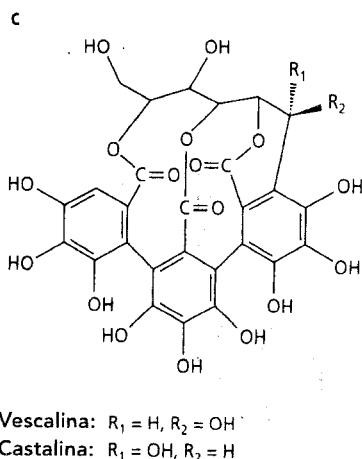
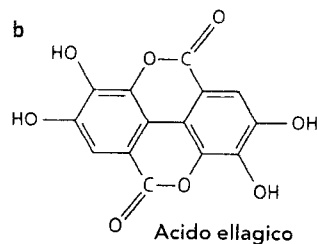
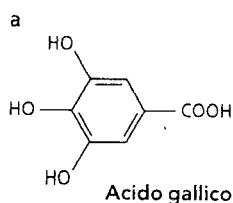
Εξ ορισμού είναι ουσίες ικανές να σχηματίσουν σταθερές ενώσεις με πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες. Για να δώσουν σταθερές ενώσεις με τις πρωτεΐνες, θα πρέπει να είναι αρκούντως ογκώδεις, όχι όμως υπερβολικά, γιατί σ' αυτή την περίπτωση ενδέχεται να μην μπορούν να πλησιάσουν τις δραστικές θέσεις των πρωτεϊνών για να αντιδράσουν.

Από χημικής πλευράς, είναι μεγαλομοριακές ενώσεις, προερχόμενες από τον πολυμερισμό μονομερών φαινολικών μορίων, με μοριακό βάρος που κυμαίνεται από 600 έως 3500.

Στη φύση απαντούν δυο ομάδες τανινών, ανάλογα με την φύση της βασικής μονάδας: οι υδρολυόμενες και οι συμπυκνωμένες.

ΥΔΡΟΛΥΟΜΕΝΕΣ ΤΑΝΙΝΕΣ

Αποτελούνται από ένα μόριο σακχάρου, κυρίως γλυκόζης, ή ένα μόριο πολυσακχαρίτη, του οποίου πολλά –OH είναι εστεροποιημένα με διάφορα φαινολικά οξέα, όπως το γαλλικό, το διγαλλικό ή ταννικό οξύ και το ελλαγικό. Στην βιβλιογραφία αναφέρονται επίσης οι γαλλοτανίνες και οι ελλαγικές ταννίνες.



Δομή φαινολικών οξέων (a, b) και ελλαγικών ταννινών (c, d) ταυτοποιημένων σε ξύλο δρυός και καστανιάς (Vivas e Glories, 1996)

Τέτοιες τανίνες αφθονούν στο ξύλο ορισμένων δένδρων (δρυς, καστανιά), στα φύλλα και στους καρπούς τους. Στο ξύλο της δρυός απαντούν δύο ισομερή ελλαγικών ταννινών, η βεσκαλαγίνη και η κασταλαγίνη. Είναι υδατοδιαλυτά μόρια και περνούν εύκολα στους οίνους.

Ο οίνος περιέχει φυσικώς μόνο συμπυκνωμένες τανίνες. Μπορεί όμως να περιέχει μικρή ποσότητα υδρολυόμενης τανίνης, εάν έχει παλαιώσει σε δρύινο βαρέλι ή εάν έχει χρησιμοποιηθεί εμπορικό σκεύασμα οινολογικής τανίνης.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΕΣ ΤΑΝΙΝΕΣ

Είναι πιο διαδεδομένες ουσίες στη φύση σε σχέση με τις υδρολυόμενες τανίνες.

Οι συμπυκνωμένες τανίνες προέρχονται από αντιδράσεις πολυμερισμού των φλαβανολών -3 (κατεχινών) και των φλαβανοδιολών -3,4. Βασικές μονομερείς μονάδες των συμπυκνωμένων τανινών είναι η (+) - κατεχίνη και η (-) - επικατεχίνη.

Οι συμπυκνωμένες τανίνες αντιπροσωπεύουν το 30-60% των ολικών φαινολικών παραγώγων του οίνου και το ποσοστό τους αυξάνεται με την ηλικία του.

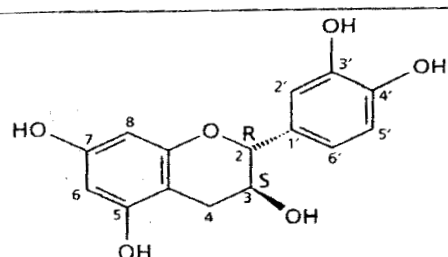
Ανάλογα με τον βαθμό πολυμερισμού των τανινών, το χρώμα ποικίλει από ελαφρό κίτρινο μέχρι καφέ, γι' αυτό και οι τανίνες επηρεάζουν την διαμόρφωση του χρώματος τόσο των λευκών, όσο και των ερυθρών οίνων.

Ο βαθμός πολυμερισμού επηρεάζει την στυφή γεύση των οίνων, διότι οι τανίνες με M.B. από 500 έως 3000 ενώνονται με τις πρωτεΐνες και άλλους πολυσακχαρίτες.

Ο βαθμός και το είδος πολυμερισμού των τανινών στους οίνους επηρεάζεται από την ποικιλία της αμπέλου, το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών και την υγιεινή τους κατάσταση, τη μέθοδο οινοποίησης, τις κατεργασίες τις οποίες υφίσταται ο οίνος και τις συνθήκες αποθήκευσης.

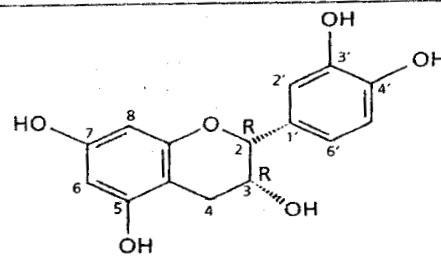
Η ύπαρξη μορίων με διαφορετική δομή και διαστάσεις στις διάφορες ποικιλίες σταφυλιών και στους οίνους, εξηγεί τις διαφορετικές ιδιότητες, ιδιαίτερα στην οργανοληπτική εξέταση, αυτών των ενώσεων.

Στα σταφύλια και τους οίνους, ανευρίσκονται τα εξής μόρια: (+)-κατεχίνη, γαλλοκατεχίνη, (-)-επικατεχίνη, επιγαλλοκατεχίνη, επικατεχίνη-3-Ο-γαλλική, οι διμερείς, τριμερείς, ολιγομερείς προκυανιδίνες και οι συμπυκνωμένες προανθοκυανιδίνες (Burger et al., 1990, Kondo et al., 2000).



Serie catechina

R' = H, R'' = H (+) catechina = 2R, 3S
 R' = H, R'' = H (-) catechina = 2S, 3R
 R' = OH, R'' = H : gallo catechina
 R' = H, R'' = acido gallico : catechina galloilato



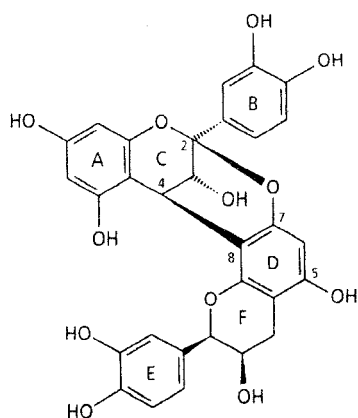
Serie epicatechina

R' = H, R'' = H (+)-epicatechina = 2S, 3S
 R' = H, R'' = H (-)-epicatechina = 2R, 3R
 R' = OH, R'' = H : epigallo catechina
 R' = H, R'' = acido gallico : epicatechina galloilata (Epicatechina - 3 - O - gallato)

Δομή φλαβανόλης -3, πρόδρομοι των προκυανιδών και ταννινών

Οι κατεχίνες, δεν θεωρούνται ως τανίνες, καθότι έχουν μικρό μοριακό βάρος και η αντίδραση τους με τις πρωτεΐνες είναι μειωμένη.

Οι διμερείς προκυανιδίνες, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τις προκυανιδίνες B και τις προκυανιδίνες A, ακολουθούμενες και από ένα αριθμό (π.χ. B₁, B₂).



Δομή διμερούς προκυανιδίνης A₂ (Vivas et al. 1996)

Ομοίως, οι τριμερείς προκυανιδίνες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τις προκυανιδίνες C και τις προκυανιδίνες D.

Οι ολιγομερείς προκυανιδίνες είναι πολυμερή από μονάδες φλαβονολών-3.

Τέλος οι συμπυκνωμένες προκυανιδίνες είναι μονάδες με M.W.>3000.

Στους ερυθρούς οίνους, η συγκέντρωση των συμπυκνωμένων τανινών κυμαίνεται από 1 έως 4g/l και εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία και τον τρόπο οινοποίησης.

Στους λευκούς ξηρούς οίνους, η συγκέντρωσή τους κυμαίνεται από 100 - 300 mg/l.

Οι φλαβανόνες, καθότι είναι ιδιαίτερα δραστικές, ενώνονται μεταξύ τους. Δεν υπάρχουν υπό γλυκοζιλιωμένη μορφή, αλλά ενωμένες με πολυσακχαρίτες στα σταφύλια και με αυτή την μορφή περνούν στους οίνους.

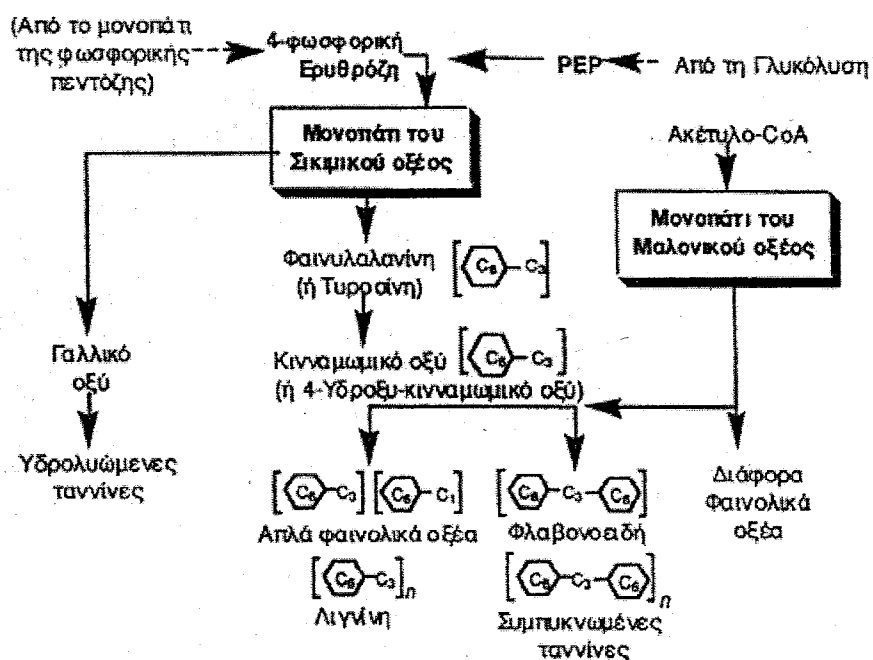
ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Η σύνθεση των φαινολικών συστατικών, πραγματοποιείται μέσω δύο βιοσυνθετικών οδών: του σικιμικού οξέος και του μαλονικού οξέος.

Το μονοπάτι του μαλονικού οξέος, αν και είναι σημαντικό για την παραγωγή δευτερογενών συστατικών σε βακτήρια και μύκητες, εν τούτοις δεν παρουσιάζει ευρεία διάδοση στα ανώτερα φυτά.

Το μονοπάτι του σικιμικού οξέος, αρχίζει από απλούς υδατάνθρακες και προχωράει προς αρωματικά αμινοξέα.

Οι περισσότερες φυτικές φαινόλες προέρχονται από αντιδράσεις συμπύκνωσης της 4-φωσφορικής ερυθρόζης, ενδιάμεσο προϊόν του κύκλου των πεντοζών, με το φωσφο-ένολο-πυροσταφυλικό οξύ, γνωστό και ως βιοσυνθετικό μονοπάτι του σικιμικού οξέος. Οδηγεί στο σχηματισμό των φαινολών και προμηθεύει τον αρωματικό δακτύλιο για τον σχηματισμό τριών αρωματικών αμινοξέων, την Φαινυλαλανίνη, την τυροσίνη και την θρυπτοφάνη.



Οι απλοί υδατάνθρακες προέρχονται από την γλυκόλυση (PEP) και από το μονοπάτι της 4-P-ερυθρόζης. Η ένωση των δυο αυτών υδατανθράκων, έχει σαν αποτέλεσμα τον σχηματισμό μιας ένωσης με επτά άτομα άνθρακα, η οποία κυκλοποιείται και δίνει το 5-δευδροκυνικό οξύ. Η ένωση αυτή βρίσκεται σε ισορροπία με το κινικό οξύ. Το 5-δευδροκυνικό οξύ στη συνέχεια μετατρέπεται σε 5-δευδρο-σικιμικό οξύ, από το οποίο είναι δυνατό να σχηματιστούν είτε γαλλικό οξύ, είτε πρωτοκατεχικό, είτε σικιμικό οξύ. Το τελευταίο μετά από φωσφορυλίωση και την προσθήκη ενός μορίου PEP, μετατρέπεται σε 5-φωσφορικό εστέρα του 3-ενολοπυροσταφυλο-σικιμικού

οξέος. Η ένωση αυτή με την σειρά της μετατρέπεται σε χωριστικό οξύ. Από το στάδιο αυτό, η βιοσυνθετική πορεία χωρίζεται σε δυο κατευθύνσεις. Η μια κατεύθυνση μέσω του ανθρανιλικού οξέος οδηγεί στο σχηματισμό της θρυπτοφάνης και από αυτή στο σχηματισμό της φυτορμόνης ινδολυλοξικό οξύ (IAA). Η άλλη πορεία οδηγεί στο σχηματισμό του πρεφενικού οξέος. Αυτό με την σειρά του σχηματίζει το αρογενικό οξύ, το οποίο δίνει είτε τυροσίνη, είτε φαινυλαλανίνη. Έτσι σχηματίζονται τα τρία βασικής σημασίας αρωματικά αμινοξέα.

Πολλές ομάδες των δευτερογενών φυτικών φαινολικών συστατικών, προέρχονται από την φαινυλαλανίνη και την τυροσίνη. Για παράδειγμα, τα οξέα κινναμωμικό, π-κουμαρικό, καφεϊκό, φερουλικό, γλωρογενικό, πρωτοκατεχικό και γαλλικό. Τα τέσσερα πρώτα προέρχονται αποκλειστικά από την φαινυλαλανίνη και την τυροσίνη. Θεωρούνται σπουδαία, όχι μόνο επειδή είναι άφθονα σε ελεύθερη μορφή, αλλά διότι μετατρέπονται σε διάφορα παράγωγα, τα οποία περιλαμβάνουν τις φυτοαλεξίνες, τις κουμαρίνες, την λιγνίνη κ.λ.π.

Ένα κύριο βήμα για την σύνθεση αυτών των παραγώγων, είναι η μετατροπή της φαινυλαλανίνης σε κινναμωμικό οξύ με την αποβολή ενός μορίου αμμωνίας. Η αντίδραση καταλύεται από την αμμωνιακή λυάση της φαινυλαλανίνης (Phehyllalanine Ammonia-Lyase, PAL).

Σε μερικά φυτά, η βασική αυτή αντίδραση μετατροπής φαίνεται πως γίνεται με ανάλογη μετατροπή της τυροσίνης και καταλυτική δράση της αμμωνιακής λυάσης της τυροσίνης (Tyrosine Ammonia-Lyase, TAL).

Κατά συνέπεια, η φαινυλαλανίνη με απαμίνωση μετατρέπεται αρχικά σε κινναμωμικό οξύ και αυτό με υδροξυλίωση σε π-κουμαρικό οξύ, ενώ η τυροσίνη με απαμίνωση μετατρέπεται απευθείας σε π-κουμαρικό οξύ. Στη συνέχεια το π-κουμαρικό οξύ με την προσθήκη υποκατάστατων δίνει μια σειρά ενώσεων που αποτελούν ενώσεις της οικογένειας του κινναμωμικού οξέος. Στη συνέχεια το π-κουμαρικό οξύ με την προσθήκη μιας άλλης υδροξυλικής ομάδας σχηματίζει το καφεϊκό οξύ. Προσθήκη μιας μεθυλικής ομάδας από την SAM (S-αδενοσυλο-μεθειονίνη) στην δεύτερη από τις υδροξυλομάδες του καφεϊκού οξέος, δίνει το φερουλικό οξύ. Το φερουλικό οξύ υδροξυλιώνεται και μετατρέπεται σε υδροξυ-φερουλικό οξύ, το οποίο μεθυλιούμενο, μετατρέπεται σε σιναπικό οξύ.

Η αμμωνιακή λυάση της φαινυλαλανίνης (PAL), είναι ένα ενδιαφέρον ένζυμο του δευτερογενούς μεταβολισμού, η δραστηριότητα της οποίας στα φυτά ελέγχεται από ποικίλους εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες, όπως οι ορμόνες, το επίπεδο των θρεπτικών ουσιών, το φως (μέσω της δράσης του στο φυτόχρωμα), την μόλυνση από μύκητες, τους τραυματισμούς κ.λ.π.

Η επίδραση κάποιου από τους παράγοντες αυτούς, π.χ. προσβολή από μύκητα, έχει σαν αποτέλεσμα την αντιγραφή του αγγελιοφόρου RNA που κωδικοποιεί την PAL και έτσι αυξάνεται η σύνθεση της PAL, η οποία με την σειρά της διεγείρει την σύνθεση των φαινολικών συστατικών. Το προϊόν της PAL είναι το κινναμωμικό οξύ, ένα απλό C9 φυτικό φαινολικό συστατικό, γνωστό και σαν φαινυλοπροπάνιο, επειδή περιέχει ένα βενζοϊκό δακτύλιο C6 και μία C3 πλευρική αλυσίδα.

Τα φαινυλοπροπάνια παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί είναι οι βασικές δομικές μονάδες των περισσότερων συμπλόκων φαινολικών συστατικών.

Τα φαινολικά συστατικά πολυμερίζονται, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό πολύ σημαντικών ουσιών για τα φυτά, όπως η λιγνίνη.

ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Η παρουσία της φαινολομάδας επηρεάζει σημαντικά τις φυσικοχημικές ιδιότητες των φαινολικών συστατικών, καθότι αυξάνει τον υδρόφιλο χαρακτήρα του μορίου και εμφανίζει όξινο χαρακτήρα.

Οι φαινόλες παρουσιάζουν το φαινόμενο του συντονισμού, που συνεπάγεται μεγάλη σταθερότητα του μορίου. Ο βενζολικός δακτύλιος είναι πολύ σταθερός και δύσκολα σπάει στη διάρκεια χημικών ή βιολογικών αντιδράσεων.

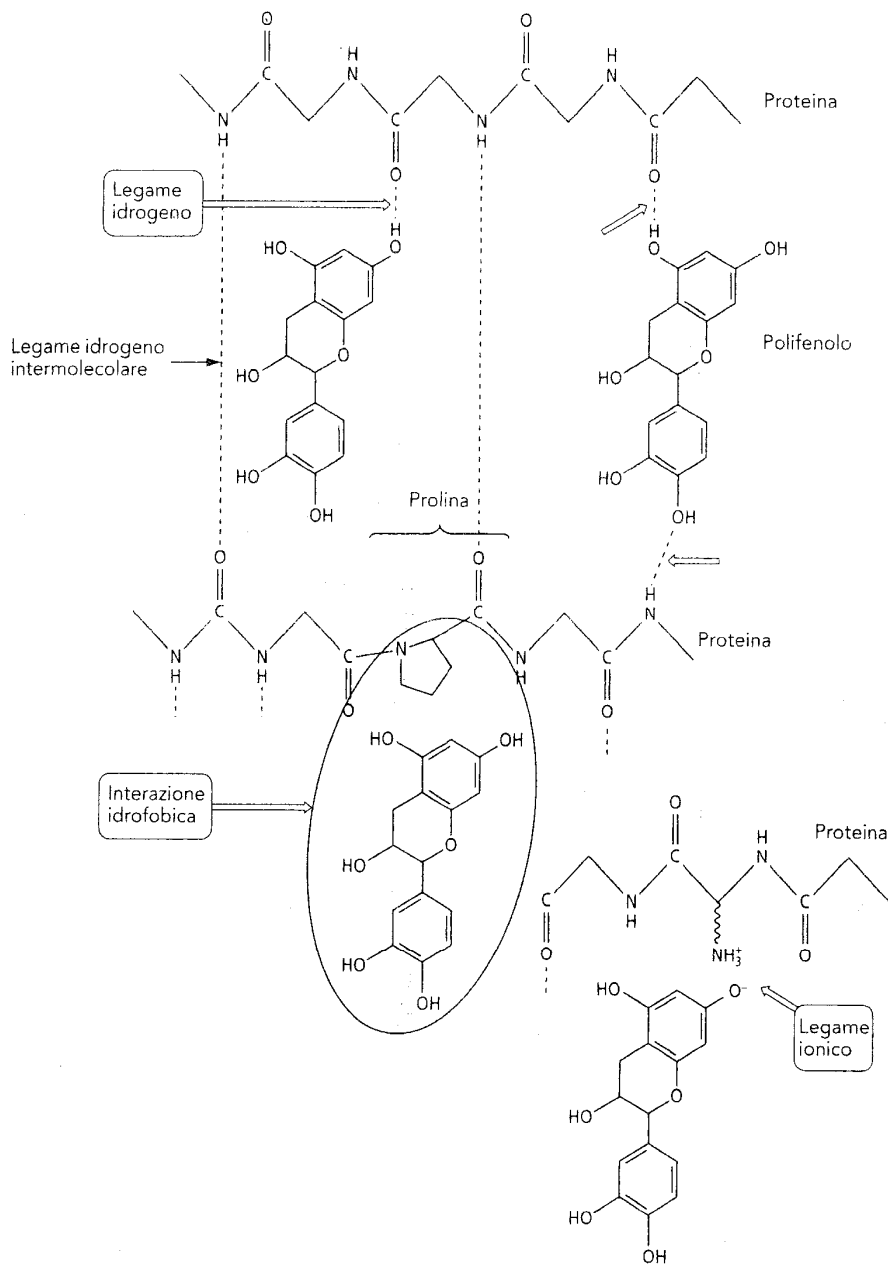
Ένα υδατικό διάλυμα μιας φαινολικής ένωσης παρουσιάζει ασθενή οξύτητα, που σημαίνει ότι μια φαινολική ουσία διίσταται σε υδατικό διάλυμα. Πολλές φαινολικές ενώσεις είναι διαλυτές στο νερό, ενώ οι αντίστοιχοι εστέρες είναι λιγότερο διαλυτοί.

Οι φαινόλες είναι έδρα διαμοριακών συζεύξεων με δεσμό υδρογόνου. Η παρουσία δεσμού $-H$ μειώνει την δραστηριότητα των φαινολικών ομάδων ως προς την διαλυτότητα της ουσίας σε αλκαλικό διάλυμα.

Τα φαινολικά παράγωγα υφίστανται πολύ εύκολα οξειδωτικές μεταβολές, χημικής ή ενζυματικής φύσης και λειτουργούν ως υπόστρωμα. Τα ένζυμα που προκαλούν τις οξειδώσεις είναι η λακκάση και η τυροσινάση.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΑΝΝΙΝΩΝ ΜΕ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΕΣ

Οι ταννίνες ενώνονται με τις πρωτεΐνες και τους πολυσακχαρίτες, σχηματίζοντας σταθερές ενώσεις. Μέχρι και σήμερα δεν είναι πλήρως γνωστοί οι μηχανισμοί αυτών των αντιδράσεων. Οι δύο σημαντικότεροι τύποι αντιδράσεων είναι οι υδροφοβικές αντιδράσεις και οι δεσμοί υδρογόνου και πιθανόν να υπεισέρχονται ιονικοί δεσμοί, όπως προκύπτει από το σχήμα που ακολουθεί:

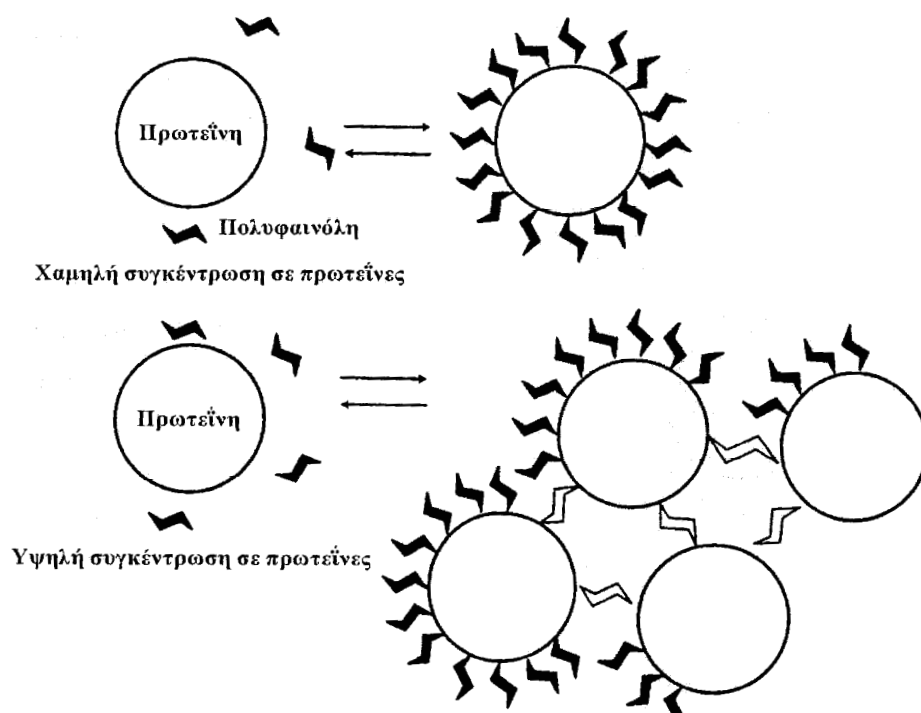


Αλληλεπιδράσεις μεταξύ πρωτεϊνών και πολυφαινολών (Asano et al., 1982)

Το μοντέλο αλληλεπιδράσεων μεταξύ ταννινών – πρωτεϊνών έχει περιγραφεί από τον Haslam το 1981. Όταν η ποσότητα των πρωτεϊνών είναι μικρή, οι πολυφαινόλες τοποθετούνται γύρω από την επιφάνειά τους σε μια απλή στοιβάδα, μειώνοντας έτσι τον υδρόφιλο τους χαρακτήρα. Οι πρωτεΐνες ενώνονται μεταξύ τους και καταβυθίζονται.

Όταν η συγκέντρωση των πρωτεϊνών αυξάνεται, τα φαινολικά συστατικά σκορπίζονται γύρω από την επιφάνειά τους λειτουργώντας ως γέφυρες μεταξύ των διαφόρων μορίων. Η επιφανειακή υδρόφοβη στοιβάδα ενώνεται πάλι, προκαλώντας

την καταβύθιση των πρωτεϊνών. Έτσι η καταβύθιση των συμπλόκων πρωτεϊνών – ταννινών, επηρεάζεται από τις συγκεντρώσεις τους.



Μοντέλο καταβύθισης των πρωτεϊνών από τις πολυφαινόλες (Haslam, 1998)

Πολλοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τον σχηματισμό συμπλόκων ταννινών – πρωτεϊνών: το pH, ο χρόνος αντίδρασης, η θερμοκρασία, ο διαλύτης και η ιοντική ικανότητα.

Η φύση και το μοριακό βάρος των πρωτεϊνών διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στον σχηματισμό αδιάλυτων συμπλόκων.

Οι πρωτεΐνες με υψηλή συγκέντρωση προλίνης, παρουσιάζουν μια εξαιρετική συγγένεια με τις συμπυκνωμένες ταννίνες (Hagerman, Butler, 1980).

Αυτές οι ιδιότητες είναι σημαντικές για το κολλάρισμα των οίνων (Lagune, 1994).

Οι δεσμοί ανάμεσα στις προκυανιδίνες και τους πολυσακχαρίτες των κυτταρικών τοιχωμάτων των φλοιών, συνιστούν έναν άλλο τύπο συμπλόκων (Amrani, Joutei, 1993). Οι πολυσακχαρίτες (πηκτίνες) με το α-D-γαλακτορουρικό οξύ ως κύριο μονοσακχαρίτη και οι αραβινογαλακτάνες αντιδρούν ισχυρά. Παρουσία πρωτεϊνών, ευνοούν τον σχηματισμό συμπλόκων με τις ταννίνες και είναι ένας από τους παράγοντες της σταθερότητας του αφρού της μύρας και της διάρκειας των φυσαλίδων στους αφρώδεις οίνους (Siebert et al. 1996).

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ

Οι προκυανιδίνες, τα δομικά συστατικά των συμπυκνωμένων ταννινών, είναι πολυμερή των φλαβονολών-3 που ενώνονται μεταξύ τους με ένα δεσμό μεταξύ ατόμων άνθρακα (C4 με C8 ή C4 με C6). Αυτός ο δεσμός είναι ασταθής και διασπάται εύκολα υπό την επίδραση οξέων ως καταλυτών. Από την διάσπαση προκύπτει ένα καρβοκατιόν το οποίο διαθέτει ένα ηλεκτρονιόφιλο κέντρο (θετικό φορτίο) που εύκολα ενώνεται με πυρηνόφιλες ενώσεις (αρνητικό φορτίο). Στον οίνο (όξινο υδροαλκαλικό διάλυμα) το καρβοκατιόν αντιδρά εύκολα με πυρηνόφιλα αντιδραστήρια.

I. Αντιδράσεις οξείδωσης των προκυανιδιών

Το ευοξειδωτο της φαινολικής ομάδας είναι μια χαρακτηριστική της ιδιότητα και προσδίδει στις ενώσεις που έχουν τέτοιες ομάδες, προστατευτική δράση έναντι των οξειδώσεων, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της σταφυλομάζας και των ερυθρών οίνων.

Η οξείδωση αυτή γίνεται με χημικό ή ενζυμικό τρόπο. Είναι γνωστή η οξείδωση των φαινολικών συστατικών της σταφυλής από το ένζυμο της σταφυλής τυροσινάση και το ένζυμο του *Botrytis Cinerea* λακκάση.

Οι μηχανισμοί οξείδωσης που λαμβάνουν χώρα είναι εξαιρετικά πολύπλοκοι, ιδίως σε όξινο περιβάλλον. Το φως, η θερμοκρασία, η παρουσία υπεροξειδίων και ορισμένα μέταλλα, ευνοούν το σχηματισμό των ελεύθερων ριζών οξυγόνου (Waters, 1964). Το μοριακό οξυγόνο (O_2), έχει τη δομή μιας διπλής ελεύθερης ρίζας και μπορεί να δώσει μια μεγάλη ποικιλία ελεύθερων ριζών που περιέχουν οξυγόνο.

Οι ελεύθερες ρίζες (υπεροξειδία) που σχηματίζονται μπορεί να προκαλέσουν την οξειδωτική αποικοδόμηση πολλών μορίων (πρωτεΐνες, σάκχαρα, ακόρεστα λιπίδια κ.λ.π.). Έτσι η παρουσία των φαινολικών συστατικών συμβάλλει στην εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών, διότι οξειδώνονται αυτά πρώτα έναντι των άλλων μορίων. Σ' αυτό ακριβώς το γεγονός έγκειται και ο θετικός ρόλος των φαινολικών συστατικών έναντι της οξείδωσης.

Οι φλαβονόλες, οι προκυανιδίνες και συνεπώς οι συμπυκνωμένες ταννίνες, αντιδρούν περισσότερο ή λιγότερο εύκολα με τις ελεύθερες ρίζες του οξυγόνου, ανάλογα με την σύνθεση των τμημάτων της. Μετά από μια σειρά αλυσιδωτών αντιδράσεων, παράγονται πολυμερή χρώματος καφέ, τα οποία έχουν μεταβαλλόμενη δομή και καταβυθίζονται, ανάλογα με το φαινολικό περιεχόμενο του οίνου.

Επίσης, η οξείδωση πολύπλοκων πολυφαινολικών συστατικών διαπιστώθηκε ότι συμβαίνει από το ένζυμο πολυφαινολο-οξειδάση, καταλύοντας ζευγαρωτές οξειδώσεις, όπου ένα απλό φαινολικό συστατικό δρα ως το αρχικό υπόστρωμα και οξειδώνεται προς κινόνη. Στη συνέχεια τα νέα προϊόντα παίρνουν μέρος σ' ένα οξειδοαναγωγικό σύστημα ζευγαρωτών αντιδράσεων, όπου οξειδώνουν πιο πολύπλοκα μόρια πολυφαινολών τα οποία με την σειρά τους θα καταλήξουν στην αρχική ελεύθερη μορφή τους (Haslam et al, 1992). Πιστεύεται ότι το καφεοτρογικό οξύ δρα με τον παραπάνω τρόπο στους ερυθρούς οίνους (Cheynier et al, 1988).

II. Αντιδράσεις πολυμερισμού των προκυανιδών

Τα όξινα διαλύματα των διμερών, oligομερών, πολυμερών προκυανιδών δεν είναι σταθερά.

Απουσία οξυγόνου και σε όξινο περιβάλλον, οι προκυανιδίνες μπορούν να σχηματίσουν καρβοκατιόν, το οποίο εύκολα μπορεί να αντιδράσει με τα αρνητικά φορτία των 6 και 8 του δακτυλίου Α μιας άλλης προκυανιδίνης και να αυξήσει το βαθμό του πολυμερισμού της. Οι δεσμοί είναι του τύπου C4 – C8 ή C4 – C6, σχηματίζοντας πολυμερισμένες προκυανιδίνες.

Αντίθετα, σε έντονο οξειδωτικό περιβάλλον, παράλληλα με τον πολυμερισμό των προκυανιδών, σχηματίζονται και ελεύθερες ρίζες με αποτέλεσμα, λόγω οξειδώσεων, την δημιουργία μοριακών συσσωμάτων μεγάλου όγκου, τα οποία καθιζάνουν. Στην περίπτωση ήπιου αερισμού (π.χ. οίνος σε βαρέλι), σχηματίζεται ακεταλδεύδη από την οξείδωση της αλκοόλης. Η παρουσία της ακεταλδεύδης, τροποποιεί την δομή των προκυανιδών, δεδομένου ότι ο πολυμερισμός μέσω της ακεταλδεύδης, είναι πολύ πιο γρήγορος και οδηγεί σε πολυμερή που είναι δυνατόν να καθιζήσουν.

Η γέφυρα ακεταλδεύδης στην ένωση προκυανιδών, οφείλεται στην δημιουργία καρβοκατιόντος ακεταλδεύδης, το οποίο ενώνεται με τα αρνητικά φορτία των κορυφών 6 ή 8 των φλαβονολών

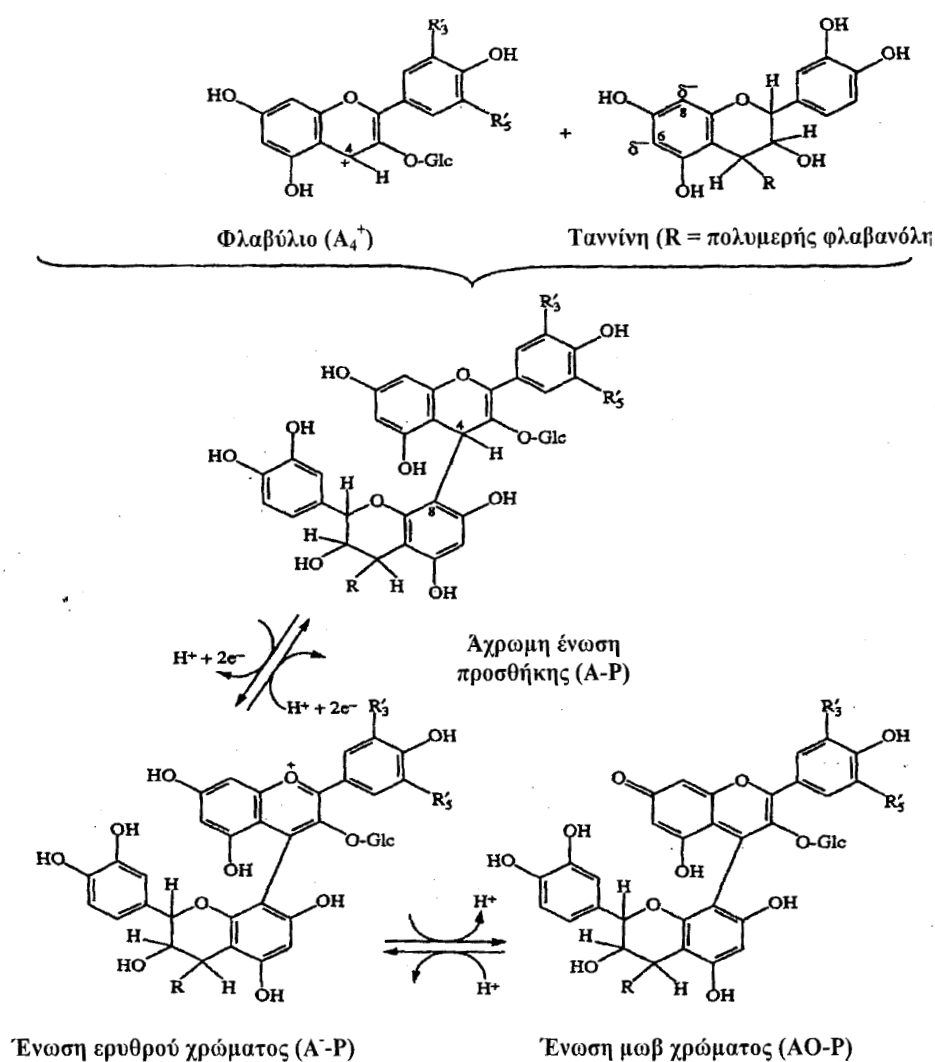
ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ – ΤΑΝΝΙΝΩΝ

Κατά την παλαίωση των ερυθρών οίνων, το χρώμα τους εξελίσσεται και μεταβάλλεται συνεχώς από έντονο ερυθρό σε κεραμιδί. Αυτές οι ορατές μεταβολές, που συνοδεύονται από μείωση της στυφής γεύσης των οίνων, οφείλονται στο σχηματισμό χρωστικών πολύπλοκης δομής, των οποίων το χρώμα ελάχιστα επηρεάζεται από τις μεταβολές του pH και της συγκέντρωσης του SO₂. Οι ενώσεις αυτές είναι προϊόντα συμπύκνωσης των ανθοκυανών και των ταννινών και μπορούν να πραγματοποιηθούν με πολλούς μηχανισμούς και να δώσουν προϊόντα με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Διακρίνουμε τρεις τύπους αντιδράσεων:

I. Συμπύκνωση Ανθοκυανών – Ταννινών

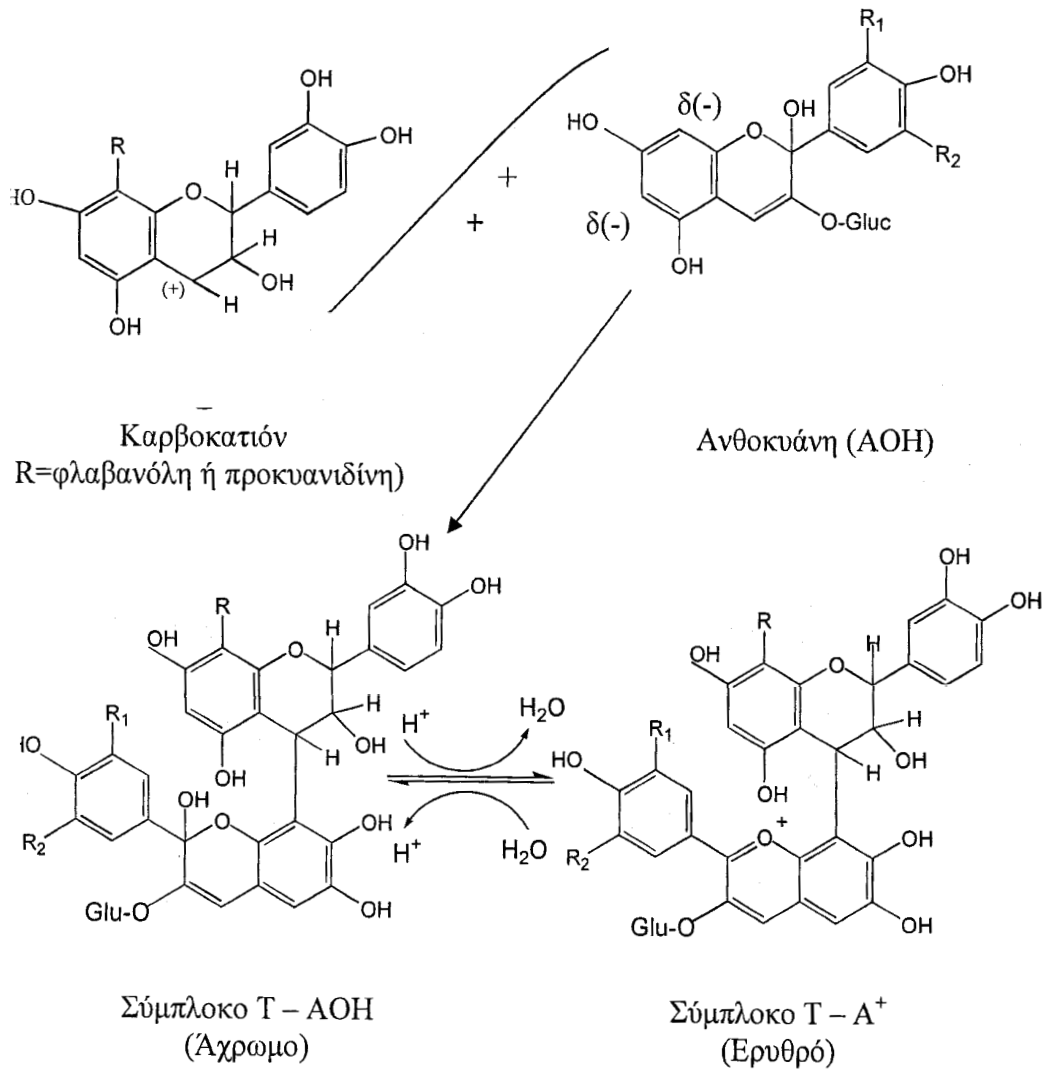
Οι ανθοκυάνες υπό την μορφή του φλαβυλίου (A^+) αντιδρούν με τις κορυφές των δακτυλίων των προκυανιδίων (P) που έχουν αρνητικό φορτίο (κορυφές 6 ή 8 του δακτυλίου A) και σχηματίζουν μι άχρωμη ένωση (A-P). Για να αποκτήσει χρώμα η εν λόγω ένωση, χρειάζεται να οξειδωθεί προς τις έγχρωμες μορφές A^+-P και $AO-P$, που βρίσκονται σε ισορροπία μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει κατά την ερυθρά οينوποίηση, όταν κατά τον διαχωρισμό του οίνου από τα στέμφυλα, λόγω αερισμού, ο νέος οίνος «αποκτά χρώμα»



Συμπύκνωση μεταξύ ανθοκυανών – ταννινών του τύπου A-T (Calvin, 1993)

II. Συμπύκνωση Ταννινών – Ανθοκυανών

Μια χαρακτηριστική ιδιότητα των προκυανιδών είναι ότι σχηματίζουν καρβοκατιόν και αντιδρούν με πυρηνόφιλα αντιδραστήρια όπως οι ανθοκυάνες (κορυφές 6 και 8 του δακτυλίου A) υπό τη μορφή της βάσης της καρβινόλης (AOH).



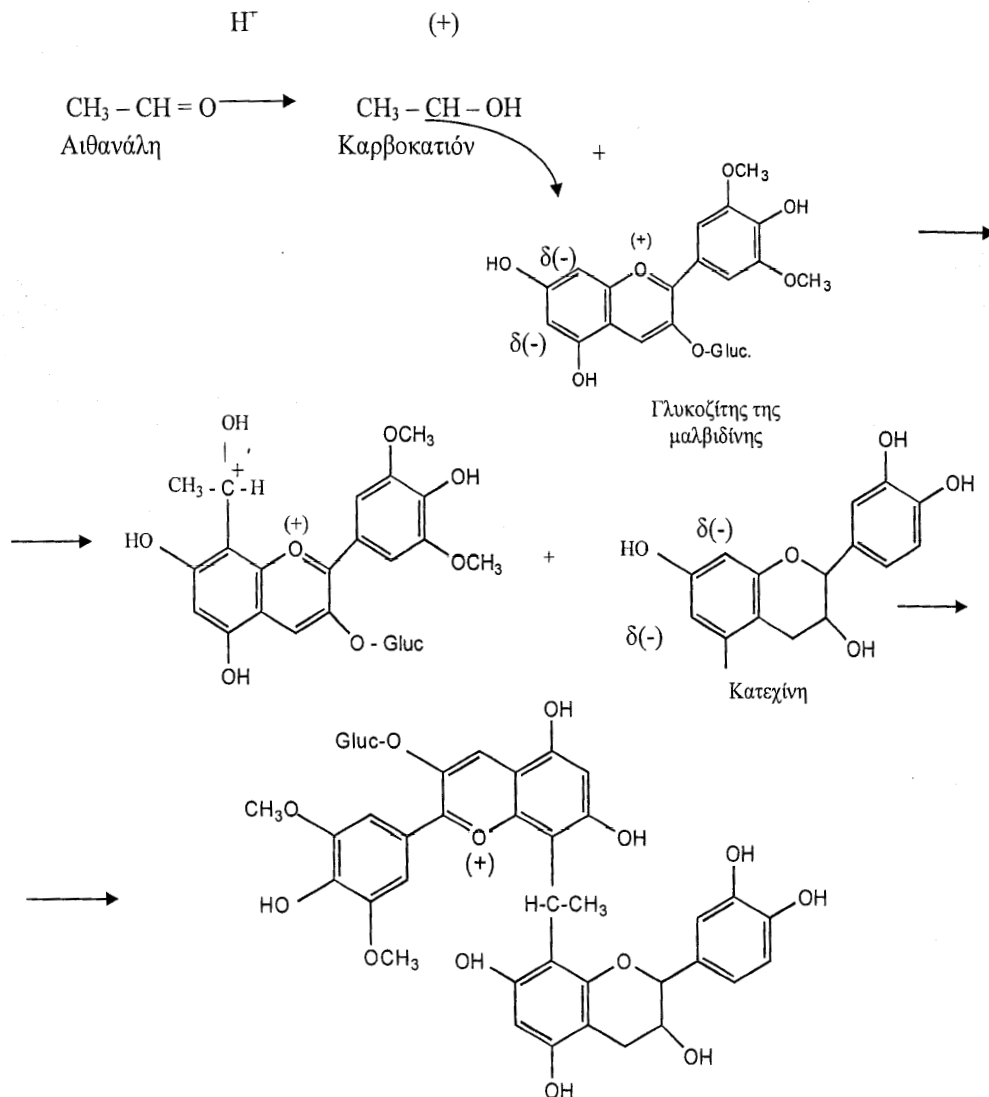
Συμπύκνωση μεταξύ προκυανιδών-ανθοκυανών του τύπου T-A (Calvin, 1993)

Το σχηματιζόμενο σύμπλοκο είναι άχρωμο και χρωματίζεται μετά από ενυδάτωση. Η αντίδραση λαμβάνει χώρα σε πλήρη απουσία αέρα και δεν απαιτείται οξείδωση. Ευνοείται από την υψηλή θερμοκρασία (σχηματισμός καρβοκατιόντος), ενώ η διατήρηση του οίνου απουσία αέρα (φιάλες, αεροστεγώς κλειστές δεξαμενές) ευνοούν αυτόν τον τύπο συμπύκνωσης.

III. Συμπύκνωση με γέφυρα αιθυλίου

Η αιθανάλη σε όξινο περιβάλλον σχηματίζει καρβοκατιόν, το οποίο αντιδρά με τις αρνητικά φορτισμένες κορυφές (6 και 8) των φλαβονολών (προκυανιδίνες) και των ανθοκυανών. Στις αντιδράσεις αυτές φαίνεται ότι ευνοείται ο δεσμός μεταξύ των κορυφών C8.

Στην περίπτωση των οίνων, αυτή η συμπύκνωση λαμβάνει χώρα κατά την ήπια οξείδωσή τους, η οποία πραγματοποιείται κατά την παλαίωση σε βαρέλι, οπότε σχηματίζονται πολύ μικρές ποσότητες αιθανάλης από την οξείδωση της αιθανόλης. Στην περίπτωση αυτή το χρώμα των οίνων γίνεται πιο έντονο και αλλάζει απόχρωση.



Αντίδραση μεταξύ κατεχίνης και γλυκοζίτη της μαλβιδίνης σε όξινο περιβάλλον παρουσία αιθανάλη

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΕ ΕΡΥΘΡΟΥΣ ΚΑΙ ΛΕΥΚΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ

Οι οίνοι περιέχουν πληθώρα τύπων φαινολικών συστατικών και σε ποσότητες διαφορετικές.

Για τον υπολογισμό τους, το ιδανικό θα ήταν ο διαχωρισμός αυτών των συστατικών και η καταγραφή τους ξεχωριστά. Λόγω της διαφορετικότητας των μορίων και της δυσκολίας για ανάλυση, δεν είναι εφικτό να γίνει παρά μόνο για ερευνητικούς λόγους, ενώ στην πρακτική οινοποίηση αυτές οι τεχνικές δεν είναι εύκολα εφαρμόσιμες.

Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση, οφείλουν να τηρούν τα τρία βασικά κριτήρια: επαναληψιμότητα, μεγάλη ταχύτητα εκτέλεσης, να ενδιαφέρουν το σύνολο των παρόντων φαινολικών μορίων, λαμβάνοντας υπόψη τις χημικές τους ιδιότητες.

Ο δείκτης Folin-Ciocalteu χρησιμοποιεί οξειδώσιμα συστατικά, τα οποία αντιδρούν με τις πολυφαινόλες εξαιτίας των αναγωγικών ιδιοτήτων που διαθέτουν.

Σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως η Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης (HPLC) για τον διαχωρισμό και υπολογισμό των φαινολικών συστατικών από περίπλοκα μίγματα.

Πέραν της συγκέντρωσης σε ταννίνες, χρειάζονται και άλλα στοιχεία σχετικά με την δομή και τις ιδιότητες αυτών των ενώσεων.

Χρησιμοποιούνται δείκτες οι οποίοι στηρίζονται σε εξειδικευμένες ιδιότητες των διαφόρων ομάδων αυτών των ενώσεων, ερμηνεύουν ορισμένα χαρακτηριστικά των οίνων, συνδέοντας τα με την σταθερότητα και τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά.

Τέτοιοι δείκτες είναι ο Δείκτης του HCL, ο Δείκτης ζελατίνης κ.λ.π.

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΡΥΘΡΟΥΣ ΟΙΝΟΥΣ

Τα φαινολικά συστατικά διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη γεύση των ερυθρών οίνων. Είναι υπεύθυνα για ορισμένα θετικά γευστικά χαρακτηριστικά, αλλά και για κάποιες αρνητικές και όχι ευχάριστες ιδιότητες.

Το σώμα, ο χαρακτήρας, η δομή, η γεμάτη γεύση και η στρογγυλότητα είναι ποιοτικά χαρακτηριστικά των μεγάλων ερυθρών οίνων. Αντίθετα, η πικράδα, η τραχύτητα, η επιθετικότητα, η στυπτικότητα και η χορτώδης οσμή είναι ελαττώματα και θα πρέπει να αποφεύγονται, διότι δεν συμβαδίζουν με την έννοια της ποιότητας.

Η συνολική οργανοληπτική εντύπωση βασίζεται στην αρμονική ισορροπία μεταξύ αυτών των δυο τύπων αισθήσεων, συνδεδεμένη άμεσα με τον τύπο και την συγκέντρωση των διαφόρων μορίων, τις ανθοκυάνες αλλά κυρίως τις ταννίνες.

Οι ταννίνες αντιδρούν με τις γλυκοπρωτεΐνες του σιέλου και τις πρωτεΐνες της στοματικής κοιλότητας, διαφοροποιώντας την κατάσταση τους και τις λιπαντικές τους ιδιότητες. Ανάλογα με τον τύπο και την συγκέντρωση των ταννινών,

δημιουργείται μια απαλή, ισορροπημένη εντύπωση ή αντίθετα μια επιθετικότητα εκφραζόμενη ως πικράδα ή στυφάδα στην επίγευση.

Η αντικειμενική μέτρηση αυτών των αισθήσεων είναι ιδιαίτερα σύνθετη και πολύπλοκη. Μια εκτίμηση αναφορικά με την αντίδραση των ταννινών με πρωτεΐνες δίδεται από τον δείκτη ζελατίνης. Η ένταση της αντίδρασης πολυφαινολών-ζελατίνης, εξαρτάται από την σύνθεση του μέσου και είναι ανεξάρτητη από την συγκέντρωση των ταννινών για τιμές αυτών μεγαλύτερες από 50 mg/l (Glories, 1983). Η οξύτητα είναι επιθυμητός παράγοντας, σε αντίθεση με τον αλκοολικό τίτλο ο οποίος περιορίζει την αντίδραση, και επιφέρει μια γλυκιά γεύση.

Καθίσταται δυνατή έτσι η κατηγοριοποίηση διαφορετικών πολυφαινολών, με συνθήκες αντίδρασης προκαθορισμένες, σε σχέση με την ικανότητα δέσμευσής των.

Η αντίδραση των ταννινών με τις πρωτεΐνες είναι συνάρτηση του βαθμού πολυμερισμού των προκυανιδών (Lea, 1992). Έτσι, η επιθετικότητα αυξάνεται μέχρι τα επταμερή και στην συνέχεια μειώνεται με την αύξηση του βαθμού πολυμερισμού, καθότι τα μόρια γίνονται ογκώδη. Η αίσθηση της πικράδας είναι μέγιστη στις τετραμερείς προκυανιδίνες.

Οι ταννίνες από τα διάφορα μέρη της σταφυλής παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά (Glories et Augustin, 1994). Οι ταννίνες των φλοιών παρουσιάζουν μικρότερο βαθμό αντίδρασης με τις πρωτεΐνες σε σχέση με τις ταννίνες των γιγάρτων και των βοστρύχων.

Οι ταννίνες των βοστρύχων είναι προκυανιδίνες με τον βαθμό πολυμερισμού των να εξαρτάται από τον βαθμό ωρίμανσης των σταφυλιών.

Οι ταννίνες των γιγάρτων δίνουν στον οίνο σώμα και υφή, ενώ των φλοιών δίνουν σώμα, χρώμα και λιπαρότητα. Έτσι μια αρμονική σχέση ανάμεσα στις ταννίνες των φλοιών και γιγάρτων, μπορεί να επιφέρει μια σωστή ισορροπία στις ταννίνες ενός νέου ερυθρού οίνου. Εάν κυριαρχούν οι ταννίνες των γιγάρτων, υπάρχει φόβος ο οίνος να παρουσιάζει υπερβολική στυφάδα. Η πικράδα και η χορτώδης γεύση, χαρακτηρίζουν αντίθετα υψηλό ποσοστό ταννινών των φλοιών και ειδικά στην περίπτωση ανώριμων φλοιών.

Κατά την παλαίωση του οίνου, υπεισέρχονται οξειδωτικές αντιδράσεις οι οποίες τροποποιούν την δομή των προκυανιδών που υπήρχαν στην αρχή.

Για την εκτίμηση του βαθμού αντίδρασης των ταννινών με πρωτεΐνης χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι (χρήση αιμογλοβίνης, PVPP, σιεραλβουμίνης). Έτσι μέγιστη αντίδραση παρουσιάζουν οι προκυανιδίνες με μοριακό βάρος 2500 περίπου, δηλαδή προκυανιδίνες αποτελούμενες από οκτώ μονομερή μόρια.

Η εκτίμηση μόνο του βαθμού αντίδρασης των ταννινών δεν επαρκεί για τον προσδιορισμό της στυφάδας ενός οίνου. Ορισμένα συστατικά του οίνου, όπως πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες, αιθανόλη, γλυκερόλη, τρυγικό οξύ, μπορεί να αυξήσει ή και να μειώσει τον βαθμό αντίδρασης των ταννινών. Η ταννινική αίσθηση ενός οίνου μειώνεται αισθητά μετά την κατανάλωση τυρού (επιφέρει πρωτεΐνες) ή ψωμιού (πλούσιο σε πολυσακχαρίτες).

Η κολλοειδής μορφή των ταννινών, σε συνάρτηση με την συγκέντρωση και την δομή των μορίων που τις απαρτίζουν, έχουν καθοριστική συμβολή σ' αυτές τις ιδιότητες, διαχωρίζοντας τους μεγάλους οίνους από τους απλούς.

Πέραν του ταννινικού δυναμικού, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η συγκέντρωση της ταννίνης, καθότι η στυφάδα ενός δομημένου οίνου, πλούσιου σε ταννίνες, είναι περισσότερο αποδεκτή από εκείνη ενός πτωχού σε ταννίνες οίνου.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ ΣΤΗ ΡΑΓΑ

Η συγκέντρωση των πολυφαινολών στη ράγα του σταφυλιού, επηρεάζεται αφενός από παράγοντες (κλίμα, έδαφος), όπου δεν υπεισέρχεται ο άνθρωπος και από τις διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές (άρδευση, λίπανση, επιλογή υποκειμένου και ποικιλίας, χλωρά κλαδέματα) όπου η παρέμβασή του είναι καθοριστική.

ΚΛΙΜΑ

Το κλίμα επηρεάζει σημαντικά στην συγκέντρωση των πολυφαινολών της σταφυλής διαμέσου της ωρίμανσης της ράγας. Θερμοκρασίες και ηλιοφάνεια πολύ χαμηλές ή αντίθετα πολύ υψηλές έχουν επιπτώσεις στην φυσιολογική ωρίμανση της ράγας και κατά συνέπεια δεν είναι ευνοϊκές στην σύνθεση των πολυφαινολών.

Αυτός είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για τον οποίο δεν συνιστάται η καλλιέργεια των ερυθρών ποικιλιών σε περιβάλλον με πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν τους 35°C η άμπελος αδυνατεί να συνθέσει φαινολικά συστατικά.

Η διακύμανση της θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας-νύκτας κατά την περίοδο ωρίμανσης των σταφυλιών είναι ευνοϊκή για την σύνθεση των φαινολικών. Το άθροισμα ανθοκυανών + ταννινών σε φλοιούς και γίγαρτα είναι μεγαλύτερο στα ξηρά κλίματα (Fregoni).

ΕΔΑΦΟΣ

Η φυσική και χημική σύνθεση του εδάφους μπορεί να επηρεάσει γενικά την σύνθεση των πολυφαινολών.

Στην αυτόχθονη ποικιλία Schiava στην περιοχή της βόρειας Ιταλίας Alto Adige, η συγκέντρωση σε ολικές φαινόλες και ανθοκυάνες είναι υψηλότερη σε αμμουδερά σε σχέση με βαριά εδάφη.

Η παρουσία υψηλού ποσοστού ενεργού ασβεστίου στο έδαφος, δίνει υψηλή συγκέντρωση σε ολικά φαινολικά και χαμηλή σε ανθοκυάνες. Το όξινο pH είναι γενικά ευνοϊκό στο ερυθρό χρώμα των ραγών.

Η ΗΛΙΚΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Τα ηλικιωμένα φυτά της αμπέλου δίνουν εκλεκτότερο προϊόν σε σχέση με τα νεαρά φυτά. Τούτο οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως καλύτερη προσαρμογή στο έδαφος, χάρη σ' ένα καλά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα για την αντιμετώπιση των μεταβολών των κλιματικών παραγόντων (θερμοκρασία, υγρασία), αλλά ο σημαντικότερος λόγος είναι ότι το φυτό χρησιμοποιεί μέρος των θρεπτικών συστατικών για την συμπλήρωση της ανάπτυξης των οργάνων του.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Ο τύπος του εδάφους, επηρεάζει την υδατική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το πρέμνο. Έτσι σε συνάρτηση με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, επηρεάζει την **εφαρμογή της άρδευσης**.

Μία σχετική έλλειψη νερού, μπορεί να έχει θετικά ή αρνητικά αποτελέσματα στην σύνθεση των φαινολικών συστατικών, ανάλογα με τον τύπο του συστατικού που εξετάζεται, την περίοδο και το βαθμό που παρουσιάζεται η έλλειψη νερού.

Σε γενικές γραμμές, όλες οι έρευνες καταδεικνύουν μείωση των ολικών φαινολικών και ανθοκυανών στα αρδευόμενα πρέμνα σε σχέση με τον μάρτυρα ή σε διαφορετικό επίπεδο άρδευσης.

Έρευνα στις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Merlot στην περιοχή της δυτικής Τοσκάνης προς τα παράλια (Storchi, Mariotti, Leprini Pieri Valentini 2008) σε διαφορετικά επίπεδα άρδευσης, κατέδειξαν διαφορές στον σακχαρικό τίτλο, pH και ταννίνες γιγάρτων. Επίσης έδειξαν διαφορετική συμπεριφορά, ως προς τον βαθμό αντίδρασης μεταξύ των δύο ποικιλιών, πιθανόν λόγω της πρωιμότητας της Merlot σε σχέση με την Cabernet Sauvignon αναφορικά με το επίπεδο των ανθοκυανών.

Στην περιοχή της Τουλούζης σε πειραματικό επίπεδο σε αυτόχθονες ποικιλίες Cot, Negrette, Tannat, Duras (Attia, Garcia F., Mariem, Besnard, Dediem, Lamaze, Nozzo, Garcia M.), η συγκέντρωση των ταννινών των γιγάρτων και των φλοιών, μειώνεται με την αύξηση του νερού βάρους των ραγών, ενώ η συγκέντρωση των ανθοκυανών του φλοιού επηρεάζεται σε μικρότερο βαθμό από τις διαστάσεις της ράγας και θετικά από την έλλειψη νερού

Η **επιλογή του υποκειμένου**, διαμέσου της ζωηρότητας που μεταδίδει στο φυτό, επηρεάζει την υδατική και την θρεπτική κατάσταση του πρέμνου.

Η κάθε **ποικιλία** έχει ένα δυναμικό συγκεκριμένο σε φαινολικά συστατικά το οποίο παραμένει σταθερό. Μόνο γενετικές μεταλλάξεις μπορούν να το τροποποιήσουν, ενώ η περιεκτικότητά τους μεταβάλλεται με τις κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής, την παραγωγή, τις καλλιεργητικές τεχνικές κ.λ.π.

Η **λίπανση** διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην σύνθεση των φαινολικών συστατικών.

Η Αζωτούχος λίπανση μειώνει τις ανθοκυάνες, καθότι ευνοεί την έντονη βλάστηση, η οποία συνεπάγεται μεγαλύτερη σκίαση, καθυστέρηση στην ωρίμανση, μείωση των σακχάρων.

Ο Φωσφόρος, το Κάλιο, το Μαγνήσιο, το Βόριο, το Μαγγάνιο καθώς και άλλα Ιχνοστοιχεία, ευνοώντας την συγκέντρωση των σακχάρων και των ανθοκυανών. Σημαντικό ρόλο έχει η σχέση καλίου / μαγνησίου, γιατί πέραν κάποιων ορίων, το μαγνήσιο καθίσταται περιοριστικός παράγοντας στην σύνθεση των ανθοκυανών (Fregoni).

Η τεχνική της **διαχείρισης της βλάστησης μεταξύ των σειρών** και έλεγχος των ζιζανίων επί της σειράς στην ποικιλία Sangiovese (Filippetti, Ramazzotti, Centinari, Rombola, Valentini, Intrieri) έδειξε αύξηση των ανθοκυανών σε σύγκριση με μάρτυρα όπου έγινε κατεργασία του εδάφους με μηχανικά μέσα.

Η **υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών** επηρεάζει σημαντικά την συγκέντρωση των φαινολικών στη ράγα. Έτσι σταφύλια προσβεβλημένα από Botrytis cinerea παρουσιάζουν χαμηλότερο επίπεδο φαινολικών.

Τον σημαντικότερο ρόλο στην συγκέντρωση των φαινολικών έχουν οι επεμβάσεις στην βλάστηση του πρέμνου και έτσι ακολουθεί εκτενής αναφορά στο ξεφύλλισμα.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΑΝΝΙΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ

ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

Στην σταφυλή ανευρίσκονται ταννίνες, τόσο στα γίγαρτα όσο και στον φλοιούς. Οι ταννίνες των γιγάρτων, ασκούν ένα προστατευτικό ρόλο στο έμβρυο του γιγάρτου και η διάχυση τους στο εξωτερικό περιβάλλον, εξαρτάται από την διαπερατότητα του εξωτερικού χιτώνα του γιγάρτου (Geny et al. 2003).

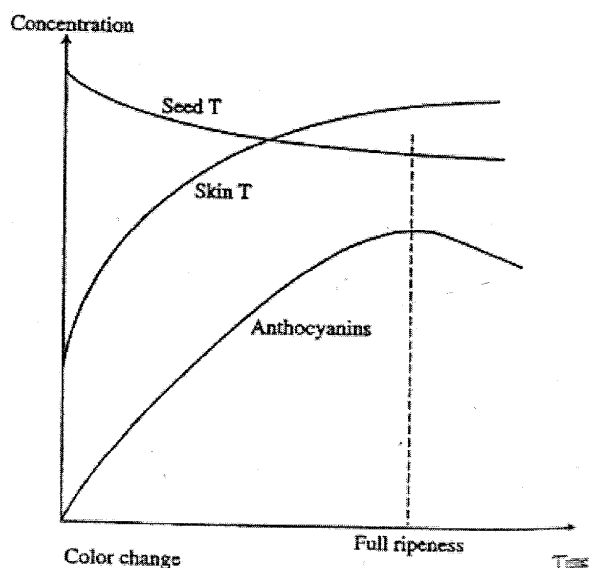
Στους φλοιούς έχουν ταυτοποιηθεί ταννίνες τριών τύπων (Amrani-Joutei, 1993):

- ταννίνες σαν συμπυκνωμένη μάζα στα κύτταρα πλησίον της εφυμενίδας, ενώ προς το εσωτερικό της ράγας βρίσκονται με μορφή μικρών κόκκων
- ταννίνες προσδεμένες στην μεμβράνη των τονοπλαστών
- ταννίνες ενσωματωμένες στο κυτταρικό τοίχωμα.

Αυτές οι ταννίνες ασκούν ένα προστατευτικό ρόλο έναντι των μηκυλίων των μυκήτων.

Από τον περκασμό μέχρι την ωρίμανση, επέρχεται ένας εμπλουτισμός σε φαινολικά συστατικά της ράγας.

Οι ανθοκυάνες εμφανίζονται κατά τον περκασμό. Έχουν αυξητική πορεία μέχρι την ωρίμανση με μεγιστοποίηση πλησίον της ωρίμανσης, ακολουθώντας πτωτική πορεία στην υπερωρίμανση. Το επίπεδο συγκέντρωσης των ανθοκυανών και το σημείο μεγιστοποίησης, είναι συνάρτηση της ποικιλίας, τού περιβάλλοντος και των κλιματολογικών συνθηκών. Πολλές φορές μάλιστα οι κλιματολογικές συνθήκες, μπορεί να δώσουν συγκεντρώσεις διπλάσιες έως τριπλάσιες.



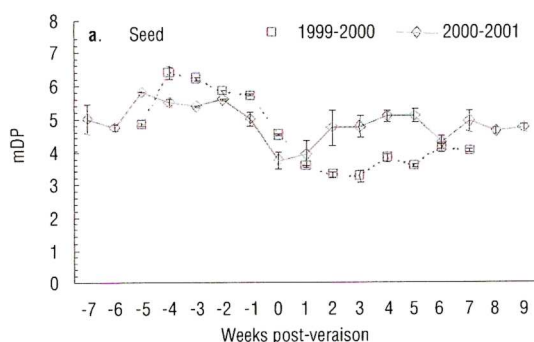
Εξέλιξη των Φαινολικών ουσιών από τον περκασμό μέχρι την ωρίμανση

Αναφορικά με τις ταννίνες των γιγάρτων, η βιοσύνθεση τους και η συγκέντρωσή τους ξεκινά με την ανάπτυξη των γιγάρτων (Downey, Harvey & Robinson, 2003).

Μια εβδομάδα μετά την ανθοφορία, σημαντικά επίπεδα προανθοκυανιδών μπορούν να ανιχνευτούν, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι η βιοσύνθεσή τους ξεκινά με τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των γιγάρτων.

Η σύνθεση των ταννινών των γιγάρτων, στηρίζεται πρωτίστως στις αρχικές μονάδες επικατεχίνης, η πλειονότητα των οποίων σχηματίζονται ήδη στις τρεις εβδομάδες μετά την καρπόδεση. Και η επέκταση των μορίων και οι τελικές μονάδες αυξάνονται αυτή την περίοδο, ενώ ελάχιστα ελεύθερα μονομερή ανιχνεύονται.

Η σύνθεση του μεγάλου όγκου των ταννινών ολοκληρώνεται περίπου πέντε εβδομάδες πριν τον περκασμό.



Πορεία της σύνθεσης ταννινών των γιγάρτων (Downey, Harvey & Robinson)

Μια δεύτερη φάση συσσώρευσης των ταννινών ξεκινά λίγο πριν τον περκασμό, το δε μέγιστο επίπεδο προανθοκυανιδών παρατηρείται κατά τον περκασμό. Αυτή η δεύτερη φάση της συσσώρευσης των προανθοκυανιδών των γιγάρτων, είναι αποτέλεσμα της αύξησης των τελικών μονάδων και των μονομερών. Αλλά και ο βαθμός πολυμερισμού αρχίζει να παρουσιάζει μείωση σ' αυτή τη φάση. Διότι εάν τα ελεύθερα μονομερή ενσωματώνονταν σε πολυμερή, τότε το επίπεδο των τελικών μονάδων θα συνέχιζε να αυξάνεται, ενώ τα μονομερή θα μειώνονταν.

Αυτή η δεύτερη φάση συσσώρευσης αναφέρεται και από πολλούς άλλους ερευνητές (Kennedy et al, 2000).

Η συγκέντρωσή τους από τον περκασμό και μετέπειτα, αρχίζει να μειώνεται. Μάλιστα αυτή η μείωση, φαίνεται να έχει κάποια σχέση με την συγκέντρωση των ανθοκυανών των φλοιών (Darne, 1991).

Μερικές φορές, η μείωση αρχίζει να παρατηρείται πριν τον περκασμό και κατά την διάρκεια της ωρίμανσης παραμένει σταθερή.

Η μείωση των ταννινών των γιγάρτων μεταβάλλεται σε σχέση με την ποικιλία.

Στους βόστρυχες, η συγκέντρωση των ταννινών είναι πολύ υψηλή κατά τον περκασμό και μεταβάλλεται ελάχιστα κατά την πορεία της ωρίμανσης.

Στην περίπτωση των λευκών ποικιλιών, οι φλοιοί καθίστανται χώρος συγκέντρωσης ταννινών, ενώ στα γίγαρτα επέρχεται μείωση.

Έρευνες με Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης σχετικά με την εξέλιξη των μονομερών φλαβονολών, διμερών και τριμερών προκυανιδών σε φλοιούς και γίγαρτα ερυθρών και λευκών ποικιλιών, δείχνει συγκεντρώσεις με πτωτικές τάσεις, χωρίς ποτέ να αυξηθούν (De Freitas, 1995).

Οι ταννίνες των γιγάρτων είναι προκυανιδίνες με μικρό βαθμό πολυμερισμού κατά τον περκασμό, με τάση αύξησης κατά την πορεία ωρίμανσης, φθάνοντας οι διμερείς και τριμερείς αυτή την περίοδο το 90%. Είναι μόρια μη κολλοειδή στην ελεύθερη μορφή, αντιδρούν έντονα με τις πρωτεΐνες, προσδίδοντας έντονες ταννινικές ιδιότητες (στυφάδα).

Οι μονάδες που τις απαρτίζουν είναι (+)-κατεχίνη, (-)-επικατεχίνη, (-)- επιγαλλοκατεχίνη πέραν των ολιγομερών προκυανιδίων με 1-3 μονάδες.

Οι ταννίνες των φλοιών έχουν πιο πολύπλοκη δομή, χωρίς όμως να διαφέρει ο βαθμός πολυμερισμού. Τα διμερή και τριμερή, ελάχιστα κατά τον περκασμό, μειώνονται λίγο κατά τη ωρίμανση. Είναι κολλοειδή μόρια, και πλησιάζοντας προς την ωρίμανση αντιδρούν ελάχιστα με τις πρωτεΐνες (μειωμένη στυφάδα).

Οι ταννίνες των βοστρύχων είναι προκυανιδίνες πολυμερισμένες, μη κολλοειδή μόρια, αντιδρώντας με τις πρωτεΐνες όπως οι ταννίνες των γιγάρτων.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΙΚΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ

Η οινολογική ωρίμανση του σταφυλιού προσδιορίζεται από το επίπεδο ισορροπίας των διαφόρων συστατικών του σταφυλιού. Από την επίτευξη αυτής της ισορροπίας θα προέλθει ένας οίνος υψηλής ποιότητας.

Η τεχνολογική ωριμότητα (σάκχαρα/οξύτητα), η αρωματική ωριμότητα (υψηλότερο επίπεδο αρωματικού δυναμικού σταφυλής) και η πολυφαινολική ωριμότητα είναι χαρακτηριστικά ανεξάρτητα και πρέπει να αξιολογούνται συνολικά για τον προσδιορισμό της ημερομηνίας του τρυγητού.

Η Πολυφαινολική Ωριμότητα προσδιορίζεται από την συνολική συγκέντρωση των φαινολικών στο σταφύλι, την δομή τους και τον βαθμό εκχυλισματικότητας αυτών των συστατικών.

Οι ανθοκυάνες και οι ταννίνες των φλοιών, εκχυλίζονται υπό τις ίδιες περίπου συνθήκες, οπότε ένα εκχύλισμα πλούσιο σε ανθοκυάνες θα είναι πλούσιο και σε ταννίνες.

Η εκχύλιση εξαρτάται από τον τύπο του παραγόμενου οίνου και διαρκεί από μία ημέρα έως και τρεις εβδομάδες. Διακρίνεται σε προζυμωτική, εκχύλιση κατά την διάρκεια της ζύμωσης και μεταζυμωτική εκχύλιση (για οίνους παλαιώσης).

Οι ανθοκυάνες εκχυλίζονται στην προζυμωτική φάση και στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης. Όμοια συμπεριφορά έχουν και οι ταννίνες των φλοιών, με την διάχυσή των να παρατείνεται για περισσότερο χρόνο. Οι ταννίνες των γιγάρτων εκχυλίζονται από το μέσο της αλκοολικής ζύμωσης και μετέπειτα κατά την μεταζυμωτική φάση.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΥΓΡΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (HPLC)

Η Υγρή Χρωματογραφία Υψηλής Απόδοσης (HPLC), χρησιμοποιείται για τον διαχωρισμό των ουσιών ενός μείγματος, με την χρήση μιας κινητής φάσης (διαλύτης ή μείγμα διαλυτών) και μιας στατικής φάσης (στήλη).

Χρησιμοποιείται για δείγματα μεγάλων μορίων ή ιονισμένων σωματιδίων με χαμηλή τάση ατμών και για θερμικά ασταθείς ενώσεις που δεν μπορούν να αναλυθούν απευθείας με την αέρια χρωματογραφία.

Με την HPLC επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός και ο ποσοτικός προσδιορισμός πολικών, φωτοευαίσθητων, μη πτητικών ή θερμοευαίσθητων ουσιών.

Η μεγαλύτερη απόδοση στην υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης επιτυγχάνεται με χαμηλές ταχύτητες ροής και συνεπώς με μεγάλη διάρκεια διαχωρισμού, εφαρμόζοντας υψηλή πίεση και με την χρήση μικρών σωματιδίων ως υλικό πλήρωσης της στήλης.

Η έκλουση γίνεται είτε ισοκρατικά είτε βαθμωτά.

Στην ισοκρατική έκλουση, η σύσταση της κινητής φάσης δεν μεταβάλλεται κατά την διάρκεια της ανάλυσης. Ο χρόνος κατακράτησης του δείγματος υπό ανάλυση, εξαρτάται από τον τύπο του δείγματος και την σύσταση της στατικής και κινητής φάσης.

Έτσι όταν το δείγμα περιέχει πολλά συστατικά, είναι δύσκολο να διαχωριστεί, ενώ συγχρόνως τα συστατικά του δείγματος που συγκρατούνται ισχυρά από την στήλη, εκκλύονται πάρα πολύ αργά, με αποτέλεσμα την διεύρυνση των χρωματογραφικών κορυφών τους.

Στην βαθμωτή έκλουση, η ισχύς της κινητής φάσης μεταβάλλεται, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο καλύτερο διαχωρισμό. Έτσι, διαχωρίζονται στην αρχή οι ουσίες που έχουν μικρό χρόνο συγκράτησης στη στήλη και με την αύξηση της ισχύος, εκκλύονται καλύτερα και όσες συγκρατούνται για περισσότερο χρόνο.

Η Χρωματογραφία αποτελείται από τον εισαγωγέα, που χρησιμοποιείται για τη χειροκίνητη εισαγωγή του δείγματος με ένεση, τον απαγωγέα που χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση των φυσαλίδων, την στήλη, την κινητή φάση και τους ανιχνευτές.

Η στήλη κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα και είναι πληρωμένη με μικρά σωματίδια στατικής φάσης. Τα χαρακτηριστικά της στήλης είναι το μήκος της στήλης, η εσωτερική διάμετρος της στήλης και το μέγεθος των σωματιδίων του πληρωτικού υλικού. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της στήλης, τόσο καλύτερος είναι διαχωρισμός. Επίσης, όσο μικρότερο είναι το μέγεθος των σωματιδίων του πληρωτικού υλικού, τόσο καλύτερος είναι ο διαχωρισμός.

Ο χρόνος κατακράτησης των σωματιδίων του δείγματος από τα σωματίδια του πληρωτικού υλικού, εξαρτάται από την πολικότητα των σωματιδίων και την προσρόφηση αυτών.

Υπάρχουν δυο τύποι στηλών: οι στήλες κανονικής φάσης, όπου εκκλύονται πρώτα τα πιο άπολα συστατικά και στο τέλος τα πιο πολικά και οι στήλες ανεστραμμένης φάσης, όπου συμβαίνει το αντίθετο.

Η κινητή φάση είναι μείγμα δυο ή περισσότερων διαλυτών, με ή χωρίς προσθήκη άλλων ουσιών. Τα κριτήρια επιλογής των κατάλληλων διαλυτών, είναι η πολικότητά τους και η εκλεκτικότητά τους. Για να επιτευχθεί ικανοποιητικός διαχωρισμός των συστατικών του δείγματος, θα πρέπει η πολικότητα της κινητής φάσης να διαφέρει από την πολικότητα της στατικής φάσης.

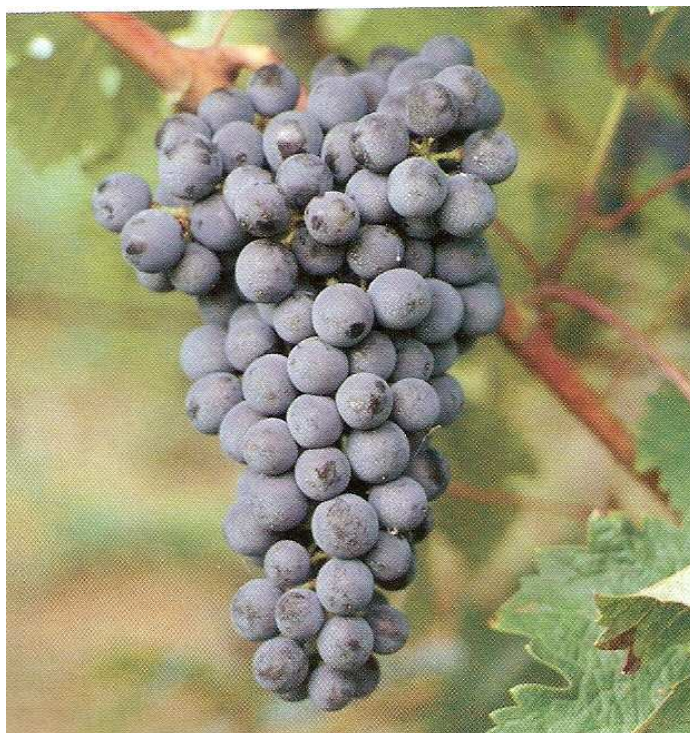
Οι ανιχνευτές χωρίζονται σε:

- Ανιχνευτές δείκτη διάθλασης, οι οποίοι υπολογίζουν τη διαφορά του δείκτη διάθλασης μεταξύ ενός αγνώστου δείγματος και ενός γνωστού.
- Ανιχνευτές υπεριώδους – ορατού, οι οποίοι υπολογίζουν το φάσμα μιας ουσίας στο υπεριώδες και το ορατό φάσμα.
- Ανιχνευτές φθορισμού, οι οποίοι χρησιμοποιούνται μόνο για φθορίζουσες ουσίες και διαθέτουν μεγάλη ευαισθησία.
- Ανιχνευτές φασματογράφου μάζας, οι οποίοι υπολογίζουν το Μ.Β. μιας ουσίας.
- Ανιχνευτές σειράς φωτοδιοδίων, οι οποίοι επιτρέπουν την ανίχνευση σε ένα ή περισσότερα μήκη κύματος ταυτόχρονα, ενώ η καθαρότητα μιας χρωματογραφικής κορυφής, μπορεί να υπολογισθεί από τους λόγους των απορροφήσεων σε επιλεγμένα μήκη.
- Ανιχνευτές ηλεκτροχημικοί, οι οποίοι υπολογίζουν είτε την αγωγιμότητα της κινητής φάσης (ανιχνευτές αγωγιμότητας), είτε με ρεύμα που σχετίζεται με την οξειδωση ή την αναγωγή του δείγματος (αμπερομετρικοί ή κουλομετρικοί ανιχνευτές).

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ

CABERNET SAUVIGNON

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



ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

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

Ο βόστρυχος είναι μικρού μεγέθους, κυλινδροκωνικός και πυκνός.

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

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ:

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

Αντέχει στην ξηρασία.

Μορφώνεται σε κύπελο και γραμμικό, κλαδεύεται στους 2-3 οφθαλμούς

ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Βασικό χαρακτηριστικό της ποικιλίας είναι το κυρίαρχο προσωπικό της άρωμα.

Συμμετέχει στην παρασκευή των περίφημων ερυθρών οίνων Bordeaux.

Οι οίνοι από σταφύλια της Cabernet Sauvignon, έχουν έντονο και βαθύ κόκκινο χρώμα, πλούσιοι σε σώμα και αλκοολικούς βαθμούς.

Επιδέχονται μακρόχρονη παλαίωση, δίνοντας εξαιρετικούς οίνους

MERLOT

Έγχρωμη γαλλική ποικιλία.

Καλλιεργείται σχεδόν σ' όλο τον κόσμο: Βόρεια Αμερική, Μεξικό, Νότια Αμερική και σχεδόν σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές και είναι συνιστώμενη ποικιλία σε πολλούς νομούς και περιοχές όπου παράγονται οίνοι ανωτέρας ποιότητας.



ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

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

Ο βόστρυχος είναι μέτριου μεγέθους, το δε σχήμα του είναι κυλινδροκωνικό.

Η ράγα του είναι σφαιρική, μικρού μεγέθους με φλοιό παχύ και χρώμα κυανό-μαύρο.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ:

Ποικιλία σχετικά πρόιμη και ευαίσθητη στους πρόιμους ανοιξιάτικους παγετούς.

Είναι ζωνρή ποικιλία και παραγωγική, ευαίσθητη στην ανθόρροια.

ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

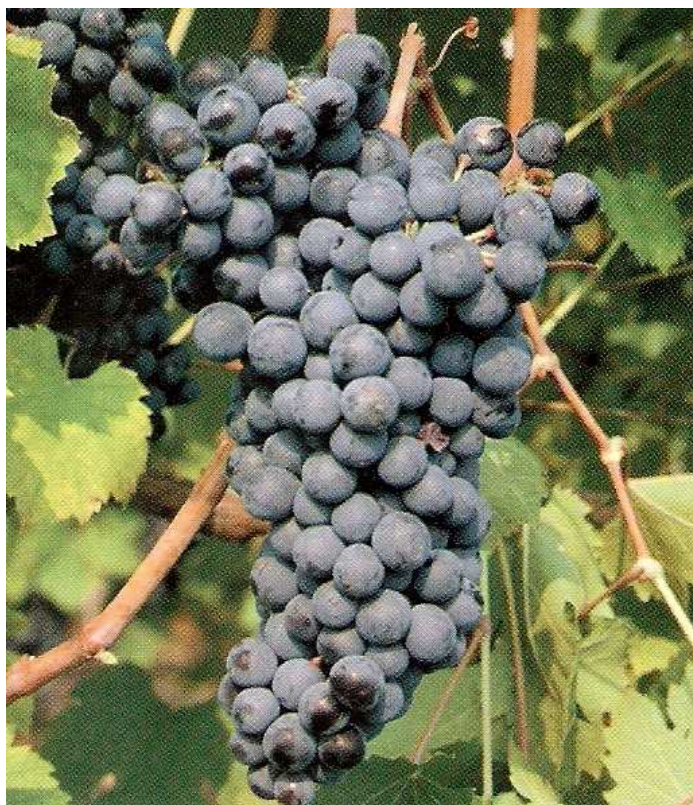
Θεωρείται μια από τις ευγενείς ερυθρές ποικιλίες της Γαλλίας και αποτελεί βελτιωτική ποικιλία για την παραγωγή των περίφημων ερυθρών οίνων του Bordeaux.

Οι οίνοι από σταφύλια Merlot, παρουσιάζουν ένα χαρακτηριστικό άρωμα και μια απαλότητα.

SANGIOVESE

Ιταλική ποικιλία, πολύ διαδεδομένη στην Ιταλία.

Προέρχεται από την περιοχή της Τοσκάνης, σήμερα όμως καλλιεργείται σχεδόν σε όλη την κεντρική Ιταλία και τα τελευταία χρόνια αρχίζει να καλλιεργείται και σε άλλες χώρες, όπως Βόρεια Αμερική (Καλιφόρνια), Νότια Αμερική (Αργεντινή) κ.λ.π. Στην Ελλάδα καλλιεργείται σε λίγες περιοχές και σε μικρές εκτάσεις, κυρίως τα τελευταία χρόνια.



ΑΜΠΕΛΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Το φύλλο είναι μεσαίου μεγέθους, πεντάλοβο.

Ο βόστρυγας μεσαίου μεγέθους, κυλινδρικό – πυραμιδοειδές, με 1 ή 2 πτερυγώσεις.

Ράγα μετρίου μεγέθους, με σκληρό φλοιό να καλύπτεται από ένα πλούσιο στρώμα κηρού, χρώματος μαύρο – βιολετί.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ:

Μέσο-όψιμη ποικιλία, μεγάλη ζωηρότητα, πολύ παραγωγική, με μεγάλη προσαρμοστικότητα.

ΟΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Οι οίνοι που παράγονται από την ποικιλία και του διάφορους κλώνους της Sangiovese, έχουν χρώμα έντονο κόκκινο – ρουμπινί, γεύση ξηρή και ελαφρώς πικρίζουσα, με πολλές ταννίνες και υψηλή οξύτητα.

Συμμετέχουν στην οινοποίηση των γνωστών οίνων της Ιταλίας Brunello, Prugnolo, Chianti, Chianti Classico, Sangiovese di Romagna κ.λ.π.

Επιδέχονται μακρόχρονη παλαίωση, ειδικά από ορισμένες περιοχές της Τοσκάνης (Montalcino, Montepulciano), δίνοντας εξαιρετικούς οίνους.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Ο ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά τα έτη 2007 και 2008 σε ιδιωτικό αμπελώνα στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα στο χωριό Ξηροχώρι. Το υψόμετρο στην περιοχή όπου βρίσκεται ο αμπελώνας είναι 270 μέτρα, με ελαφρά ανατολική κλίση (5%).



Πανοραμική άποψη του αμπελώνα

Στον αμπελώνα καλλιεργούνται οι ποικιλίες Cabernet Sauvignon (12 στρέμματα), Merlot (6 στρέμματα) και Sangiovese (12 στρέμματα), εμβολιασμένες σε υποκείμενο 110 Richter.

Η φύτευση του αμπελώνα έγινε το έτος 2001. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 1,2m X 2m και ο προσανατολισμός των γραμμών φύτευσης είναι βορράς-νότος. Το σύστημα

μόρφωσης είναι αμφίπλευρο γραμμικό και το κλάδεμα γίνεται σε 3+3 κεφαλές των 2 οφθαλμών.

Το έδαφος του αμπελώνα είναι πηλοαμμώδες

Ο αμπελώνας είναι μη αρδευόμενος και είναι ενταγμένος σε πρόγραμμα Βιολογικής Καλλιέργειας. Συνήθως γίνονται 6-7 επεμβάσεις με χαλκό και θείο (θείο σε βρέξιμη μορφή) και 4-5 θειαφίσματα (θείο υπό μορφή σκόνης επίπασης).

Γίνεται μηχανικό κορυφολόγημα και ξεφύλλισμα μετά την καρπόδεση.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ

Το ξεφύλλισμα στο εν λόγω πείραμα εκτελέστηκε την περίοδο αμέσως μετά την καρπόδεση.

Στο μέτριο ξεφύλλισμα αφαιρέθηκαν όλα τα φύλλα από τη βάση του βλαστού μέχρι τον πρώτο βόστρυχα (πατόφυλλα), καθώς και οι μεσοκάρδιοι βλαστοί μέχρι το 2^ο βόστρυχα.



Μέτριο επίπεδο ξεφυλλίσματος στο στάδιο αμέσως μετά την καρπόδεση

Στο έντονο ξεφυλλίσμα αφαιρέθηκαν πλήρως όλα τα φύλλα από την βάση μέχρι τον τελευταίο βόστρυχα και όλοι οι μεσοκάρδιοι βλαστοί μέχρι ένα κόμβο πάνω από τον τελευταίο βόστρυχα.



Έντονο επίπεδο ξεφυλλίσματος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Για το κάθε επίπεδο ξεφυλλίσματος και την κάθε ποικιλία συλλέχθηκαν δείγματα των 100 ραγών σε τρεις επαναλήψεις.

Από 10 πρέμνα της κάθε ποικιλίας και του κάθε επιπέδου ξεφυλλίσματος, συλλέχθηκαν 10 βόστρυχες, επιλέγοντας από κάθε πρέμνο ένα βόστρυχα.

Οι 10 βόστρυχες χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες (οι τρεις επαναλήψεις που προαναφέρθηκαν). Από κάθε επανάληψη, επιλέχθηκαν τυχαία 200 ράγες.

Έτσι για κάθε έτος προκύπτουν 27 δείγματα: 3 ποικιλίες X 3 επίπεδα ξεφυλλίσματος X 3 επαναλήψεις.

Την περίοδο κατά την οποία συλλέχθηκαν τα δείγματα, παρουσίαζαν τα κάτωθι γλευκογραφικά χαρακτηριστικά:

Έτος 2007

Ποικιλία	Σάκχαρα	Οξύτητα
Merlot	25,4 Brix	3,8
Cabernet Sauvignon	24,3 Brix	4,6
Sangiovese	20,6 Brix	5,0

Έτος 2008

Ποικιλία	Σάκχαρα	Οξύτητα
Merlot	25,0 Brix	7,2
Cabernet Sauvignon	21,9 Brix	8,8
Sangiovese	21,2 Brix	8,9

Ο βαθμός Brix εκφράζει το βάρος των σακχάρων του γλεύκους σε gr / 100 gr γλεύκους, η δε οξύτητα εκφράζεται σε τρυγικό οξύ.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΛΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΛΩΝ ΣΕ ΡΑΓΕΣ ΣΤΑΦΥΛΗΣ

Για τη μέτρηση των ολικών φαινολών έγινε χρήση της μεθόδου Αυστραλιανών ερευνητών, δημοσιευμένη το 2004 από την PATRICK ILAND WINE PROMOTIONS PTY LTD.

Για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των ολικών φαινολών από τη ράγα σταφυλής, είναι απαραίτητη η εκχύλιση αυτών των ουσιών.

Για την εκχύλιση η μέθοδος κάνει χρήση διαλύματος 50% αιθανόλης σε pH 2. Μετά την εκχύλιση γίνεται μέτρηση με φασματοφωτόμετρο στα 280 nm. Στη συνέχεια ακολουθούν μαθηματικοί υπολογισμοί.

Οι μετρήσεις της απορρόφησης του εκχειλισμένου διαλύματος στο φάσμα απορρόφησης των 280 nm, εξασφαλίζει μια εκτίμηση της συγκέντρωσης των ολικών φαινολών στο συγκεκριμένο διάλυμα, εκφρασμένο σε μονάδες απορρόφησης. Ο υπολογισμός είναι βασισμένος σε ένα απόλυτο αριθμό που αντιστοιχεί σε μια απορρόφηση σχετική με μια συγκέντρωση φαινολών για 100 mL.

Οι τιμές που προκύπτουν χρησιμοποιούνται σε συγκριτικές μεθόδους

Η ΜΕΘΟΔΟΣ

Αντιδραστήρια

50% αιθανόλης σε pH 2

250 ml AR αιθανόλης και 250 ml απεσταγμένου νερού τοποθετούνται σε ποτήρι ζέσεως. Προσεχτική ανάδευση. Προσθήκη HCl 1 M μέχρι ένδειξη του pH 2.0 (περίπου 0,5 ml HCl 1 M). Προσεχτική ανάδευση.

HCl 1 M

Διαλύεται συμπυκνωμένο AR HCl 1 X 10, μετρώντας προσεκτικά 100 ml συμπυκνωμένου HCl, το οποίο προστίθεται αργά σε 700 ml απεσταγμένου νερού. Στη συνέχεια μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη 1 L και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Προσεχτική ανάδευση, μεταφορά και φύλαξη σε γυάλινο περιέκτη.

Προετοιμασία δείγματος

-Αποψύχεται το δείγμα μέχρις ότου η θερμοκρασία φθάσει τους 10° C και υπό δροσερές συνθήκες προς αποφυγή οξειδώσεων του δείγματος.

-Ζύγισμα 50 ραγών από το δείγμα.

-Οι ράγες τοποθετούνται σε πλαστικό περιέκτη χωρητικότητας 125 ml.

-Ομογενοποίηση του δείγματος έτσι ώστε στο μίγμα που θα προκύψει να μην υπάρχουν τεμάχια φλοιών ή γιγάρτων. Η ομογενοποίηση γίνεται με ομογενοποιητή Ultra – Turrax T25 με ταχύτητα περιστροφής 25000 rpm για 60 sec.

-Από το ομογενοποιημένο δείγμα, με ειδική σπάτουλα παίρνεται ακριβώς 1 gr και τοποθετείται σε σωλήνα φυγοκέντρου 10-15 ml. Εφεξής για τους υπολογισμούς αυτό θα αποκαλείται «βάρος ομογενοποιημένου για εκχύλιση».

Διαδικασία εκχύλισης

-Με πιπέτα 10 ml, παίρνονται 10 ml διαλύματος αιθανόλης 50% σε pH 2 και τοποθετείται στον σωλήνα με το ομογενοποιημένο δείγμα.

-Καλύπτεται το στόμιο του σωλήνα με παραφίλμ και γίνεται ανάδευση για 1 ώρα σε περιστρεφόμενο αναδευτήρα.

-Μετά την ανάδευση, ακολουθεί φυγοκέντριση στις 3500 στροφές για 5 min.

-Με πιπέτα παίρνεται 1 ml ακριβώς από το υπερκείμενο του φυγοκεντρίμενου δείγματος και θα αποκαλείται για τους υπολογισμούς «εκχύλισμα»

Διαδικασία μέτρησης της απορρόφησης

-Το 1 ml του εκχυλίσματος τοποθετείται σε σωλήνα με 10 ml 1 M HCl. Προκύπτει ένας «συντελεστής αραιώσης», ο οποίος στην προκειμένη περίπτωση είναι το «11».

-Καλύπτεται με παραφίλμ και αναδεύεται.

-Αναμονή για 3 ώρες ακριβώς σε σκοτεινό μέρος.

-Μέτρηση της απορρόφησης του εκχυλίσματος με HCl σε κυψελίδα χαλαζία 1 cm στο φάσμα απορρόφησης των 280 nm στο φασματοφωτόμετρο.

-Υπολογισμοί.

Υπολογισμοί

-Οι μετρήσεις της απορρόφησης του φασματοφωτόμετρου χρησιμοποιούνται σε μαθηματικούς τύπους για τους κάτωθι υπολογισμούς:

-Ολικές φαινόλες ανά ράγα (μονάδες απορρόφησης (au) ανά ράγα)

-Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας (μονάδες απορρόφησης (au) ανά gr βάρους ράγας).

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιούνται οι κάτωθι μαθηματικοί τύποι:

Ολικές φαινόλες ανά ράγα = $A_{280}^{HCl} \times \text{«συντελεστής αραιώσης»} \times X$

όγκο εκχυλίσματος (ml) / 100 \times βάρος 50 ραγών (gr) / βάρος ομογενοποιημένου για εκχύλιση (gr) $\times 1 / 50$

Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας = $\frac{\text{ολικές φαινόλες ανά ράγα (au)}}{\text{μέσο βάρος ράγας (gr)}}$

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΓΙΓΑΡΤΑ ΣΤΑΦΥΛΗΣ

Τα κυριότερα πολυφαινολικά που προσδιορίζονται, είναι συστατικά χαμηλού μοριακού βάρους, τα οποία είναι τα κάτωθι με βάση τον χρόνο έκλουσης στην HPLC:

- γαλλικό οξύ (GA), χρόνος έκλουσης 13,887
- προκυανιδίνη B₁, χρόνος έκλουσης 30,973
- (+)-κατεχίνη (CT) χρόνος έκλουσης 34,517
- επιγαλλοκατεχίνη (EGC) χρόνος έκλουσης 36,557
- προκυανιδίνη B₂ χρόνος έκλουσης 39,419
- επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού (EGCG) χρόνος έκλουσης 46,180
- (-)-επικατεχίνη (ECT) χρόνος έκλουσης 45,186
- επικατεχίνη του γαλλικού (ECTG) χρόνος έκλουσης 53171

Προετοιμασία δείγματος

- Απόψυξη του δείγματος.
- Ζύγισμα 100 ραγών.
- Διαχωρισμός του φλοιού και των γιγάρτων από την σάρκα. Ξέπλυμα με απιονισμένο νερό, στέγνωμα σε διηθητικό χαρτί για 20 min.
- Ζύγισμα των φλοιών.
- Ζύγισμα των γιγάρτων, καταμέτρηση γιγάρτων ενδεικτικά σε κάποια δείγματα.
- Κατάψυξη των φλοιών και των γιγάρτων
- Λυοφιλίωση των γιγάρτων για 24 ώρες. Κατάψυξη.
- Σπάσιμο των γιγάρτων με σφυράκι και λυοφιλίωση για 24 ώρες. Κατάψυξη.
- Κονιορτοποίηση των γιγάρτων σε blender και φύλαξη των στη συνέχεια σε σκοτεινό μέρος.

Διαδικασία εκχύλισης

- Ζύγισμα 0,5 gr γιγάρτων
- Τα γίγαρτα τοποθετούνται σε κωνική φιάλη των 50 ml, όπου προστίθεται 10 ml διαλύματος ακετόνης 70%. Κλείνεται η κωνική φιάλη με παραφίλμ.
- Ανάδευση για 24 ώρες, με χαμηλή ταχύτητα ανάδευσης.
- Μετά την ανάδευση, ακολουθεί φυγοκέντριση για 5 min στις 4000 στροφές.
- Το υπερκείμενο διάλυμα οδηγείται για συμπύκνωση σε Rotary vacuum evaporator σε θερμοκρασία περίπου 40° C
- Το εκχύλισμα παίρνεται με μεθανόλη για HPLC σε ογκομετρική φιάλη των 5 ml.
- Μεταγγίζεται σε μικρό σωλήνα φυγοκέντρου, όπου προστίθεται μικρή ποσότητα άνυδρου θειικού νατρίου.
- Το διάλυμα φιλτράρεται με φίλτρο ηθμού 0,2μm.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων (multivariate ANOVA) έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα STATLAB και χρησιμοποιήθηκαν οι δοκιμές Duncan και Fischer (LSD- Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς) όπου εμφανίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Οι μετρήσεις που έχουν γίνει, αναφέρονται στις Ολικές Φαινόλες ανά Ράγα και στις Ολικές Φαινόλες ανά gr Βάρους Ράγας.

Στην περίπτωση των πολλαπλών μεταβλητών (MULTIVARIATE) προκύπτουν στατιστικά αξιοποιήσιμα στοιχεία, με μεταβλητές το έτος και την ποικιλία τόσο σε αναφορά των ολικών φαινολών ανά ράγα, όσο και στις ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας.

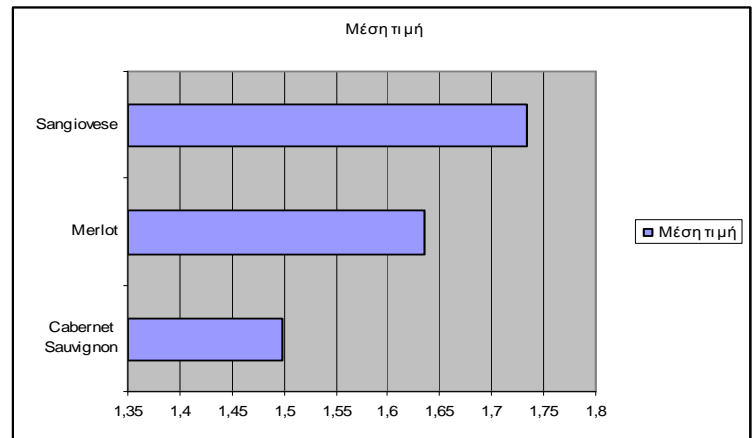
Με μεταβλητές το έτος, την ποικιλία και το επίπεδο ξεφυλλίσματος προκύπτουν στατιστικές διαφορές στις ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας.

-Αναφορικά με τις ποικιλίες:

Ολικές φαινόλες ανά ράγα: Η Cabernet Sauvignon (1,4990) παρουσιάζει στατιστικά σημαντικά μικρότερη συγκέντρωση φαινολών σε σχέση με την Sangiovese (1,7347) και την Merlot (1,6345). Η Sangiovese με την Merlot δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά.

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

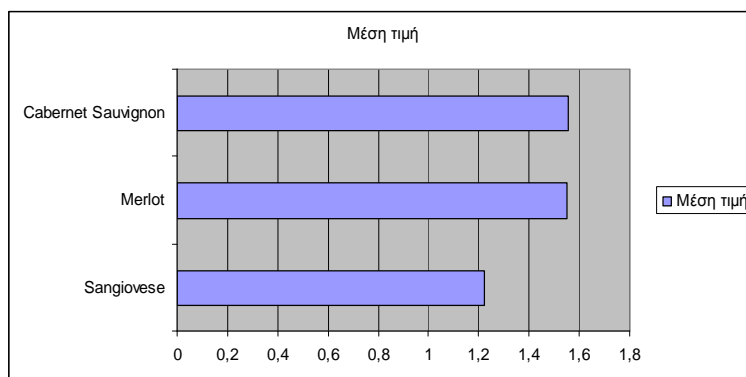
Ποικιλία	Μέση τιμή
Merlot	1,6345 b ± 0,043
Cabernet S.	1,4990 a ± 0,043
Sangiovese	1,7347 b ± 0,043



Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας: Η Sangiovese (1,2222) παρουσιάζει σημαντική απόκλιση σε ολικές φαινόλες έναντι των άλλων δύο ποικιλιών. Η Cabernet Sauvignon (1,5557) δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από την Merlot (1,5513).

Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Ποικιλία	Μέση τιμή
Merlot	1,5513 b ± 0,027
Cabernet S.	1,5557 b ± 0,027
Sangiovese	1,2222 a ± 0,027



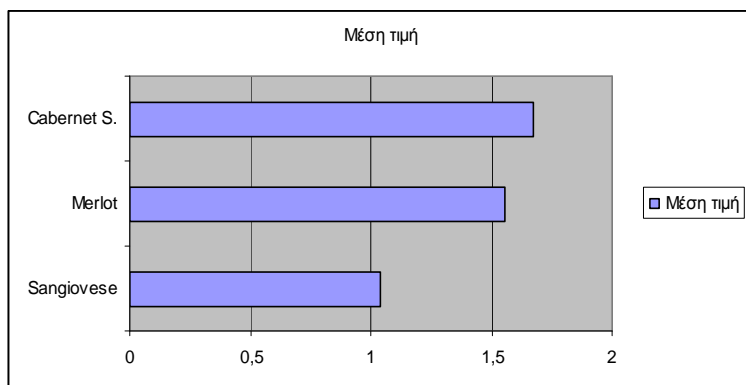
Αυτή η υψηλότερη περιεκτικότητα φαινολικών ουσιών της Cabernet Sauvignon σε σχέση με τις άλλες δύο ποικιλίες που παρουσιάζουν οι παραπάνω μετρήσεις, συνάδει με το σύνολο των ερευνητών στο ότι είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της εν λόγω ποικιλίας το υψηλό φαινολικό δυναμικό σε σχέση και με άλλες ποικιλίες, π.χ. Syrah, Pinot noir. (Habertson et al., 2002, Glories et al., 2000).

Μετρήσεις των ετών 2007 και 2008

Έτος 2007:

Η ποικιλία Sangiovese (1,0421) υστερεί σημαντικά ως προς την συγκέντρωση ολικών φαινολών ανά gr βάρους ράγας σε σχέση με την Cabernet Sauvignon (1,6727) και λιγότερο από την Merlot (1,5523).

Ποικιλία	Μέση τιμή
Merlot	1,5523 b ± 0,038
Cabernet S.	1,6727 c ± 0,038
Sangiovese	1,0421 a ± 0,038



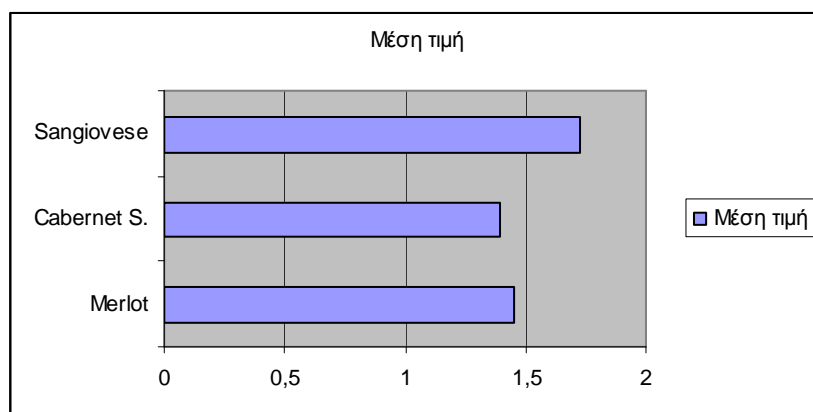
Στην μέτρηση των ολικών φαινολών ανά ράγα, οι τρεις ποικιλίες δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Ετος 2008:

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

Η Cabernet Sauvignon (1,3950) δεν διαφέρει στατιστικά από την Merlot (1,4559), ενώ και οι δύο προαναφερθείσες ποικιλίες διαφέρουν στατιστικά από την Sangiovese (1,7222).

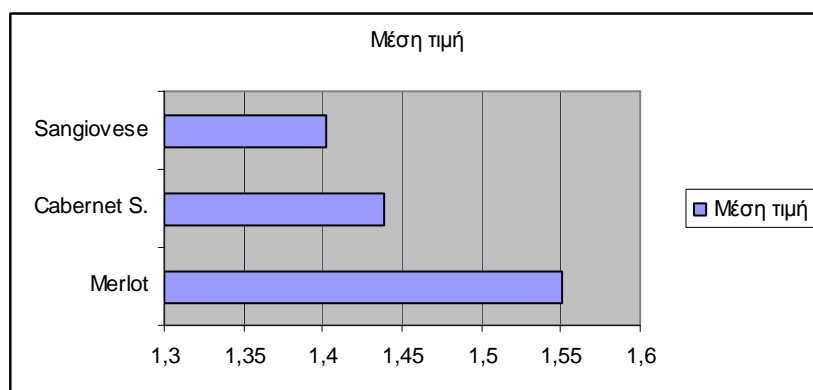
Ποικιλία	Μέση τιμή
Merlot	1,4559 a \pm 0,061
Cabernet S.	1,3950 a \pm 0,061
Sangiovese	1,7222 b \pm 0,061



Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Η Sangiovese (1,4023) υστερεί έναντι της Merlot (1,5504), ενώ η Merlot δεν παρουσιάζει στατιστική διαφορά από την Cabernet Sauvignon (1,4387).

Ποικιλία	Μέση τιμή
Merlot	1,5504 b \pm 0,066
Cabernet S.	1,4387 ab \pm 0,066
Sangiovese	1,4023 a \pm 0,066



Μετρήσεις ανά ποικιλία

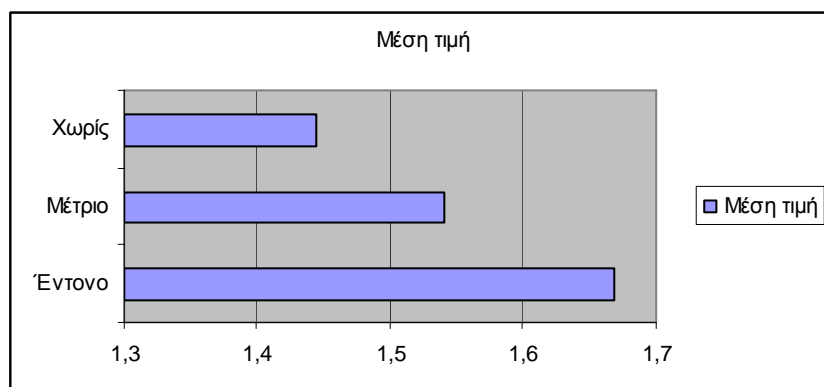
MERLOT

Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Το χωρίς ξεφύλλισμα (1,4440) και το μέτριο ξεφύλλισμα (1,5412) δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές. Αντίθετα το έντονο ξεφύλλισμα (1,6688) παρουσιάζει μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών φαινολών.

Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Επίπ. ξεφυλ.	Μέση τιμή
Έντονο	1,6688 b ± 0,047
Μέτριο	1,5412 a ± 0,047
Χωρίς	1,4440 a ± 0,047



Στην μέτρηση των ολικών φαινολών ανά ράγα, οι τρεις ποικιλίες δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

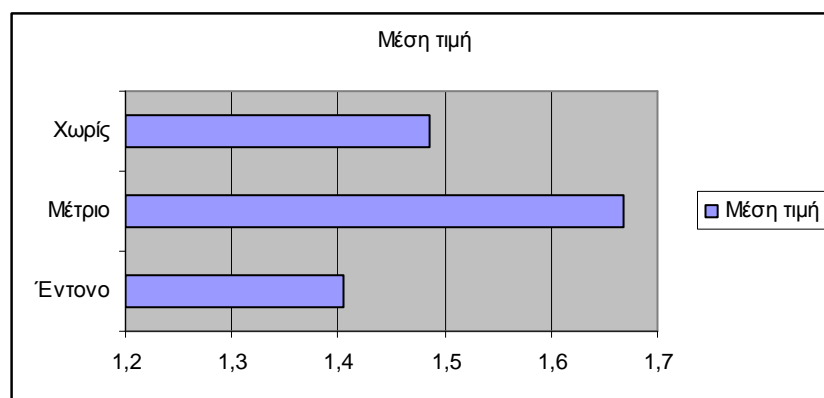
CABERNET SAUVIGNON

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

Το έντονο ξεφύλλισμα (1,4043) δεν παρουσιάζει στατιστική διαφοροποίηση από το χωρίς ξεφύλλισμα (1,4849). Το μέτριο ξεφύλλισμα (1,6078) παρουσιάζει μεγαλύτερη συγκέντρωση από το έντονο (1,4043), ενώ δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το χωρίς ξεφύλλισμα.

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

Επίπ. ξεφυλ.	Μέση τιμή
Έντονο	1,4043 a ± 0,074
Μέτριο	1,6078 b ± 0,074
Χωρίς	1,4849 ab ± 0,074

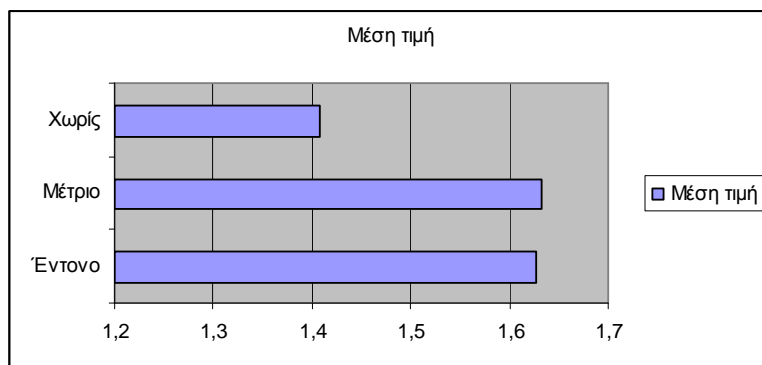


Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Το χωρίς ξεφύλλισμα (1,4087) παρουσιάζει και από το έντονο (1,6261) και από το μέτριο (1,6323) στατιστική απόκλιση. Το μέτριο με το έντονο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση:

Ολικές φαινόλες ανά gr βάρους ράγας:

Επίπ. ξεφυλ.	Μέση τιμή
Έντονο	1,6261 b ± 0,047
Μέτριο	1,6323 b ± 0,047
Χωρίς	1,4087 a ± 0,047



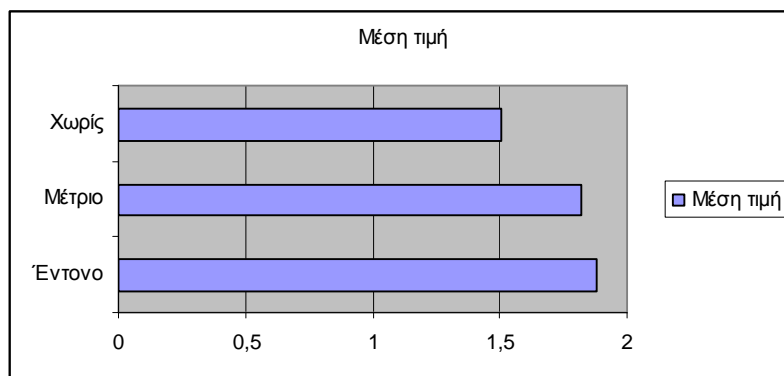
SANGIOVESE

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

Το χωρίς ξεφύλλισμα (1,5044) δεν έχει στατιστική απόκλιση από το μέτριο (1,8183). Το έντονο ξεφύλλισμα (1,8814) διαφοροποιείται στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα, ενώ μέτριο με έντονο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Ολικές φαινόλες ανά ράγα:

Επίπ. ξεφυλ.	Μέση τιμή
Έντονο	1,8814 b ± 0,074
Μέτριο	1,8183 ab ± 0,074
Χωρίς	1,5044 a ± 0,074



Στην μέτρηση των ολικών ανά gr βάρους ράγας τα τρία επίπεδα ξεφύλλισματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Οι μετρήσεις της παρούσας εργασίας, σε γενικές γραμμές συνάδουν με την άποψη των περισσότερων ερευνητών ότι το ξεφύλλισμα αυξάνει την συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών. (Crippen e Morisson, 1986, Reynolds et al., 1986, Smart et al., 1990).

Υπάρχουν και εργασίες που διατυπώνουν διαφορετική άποψη. Έτσι:

Μελέτες από την βόρεια Ιταλία που εξετάζουν την επίδραση του περιβάλλοντος και των κλιματικών παραγόντων της κάθε περιοχής στο ξεφύλλισμα, αναφέρουν ότι το ξεφύλλισμα μειώνει τα ολικά φαινολικά (Valenti L., Gozzini A., Conoscente M., Manenti G. 2008)

Επίσης μείωση στην συσσώρευση φαινολικών στις ράγες, από υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία σε συνάρτηση με υψηλές θερμοκρασίες λόγω της έκθεσης των ξεφυλλισμένων ραγών στον ήλιο, αναφέρεται από τους Cohen S. D., Kennedy J. A., (2010)

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΜΟΝΟΜΕΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΜΕΡΩΝ ΦΑΙΝΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Προσδιορίστηκαν οι κάτωθι φαινολικές ουσίες:

- γαλλικό οξύ (GA)
- (+)-κατεχίνη (CT)
- προκυανιδίνη B₁
- επιγαλλοκατεχίνη (EGC)
- προκυανιδίνη B₂
- επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού (EGCG)
- (-)-επικατεχίνη (ECT)
- επικατεχίνη του γαλλικού (ECTG)

Οι συγκεντρώσεις των φαινολικών ουσιών είναι εκφρασμένες σε:

- mg ανά 100 gr. ξηρού βάρους γιγάρτων
- mg ανά 100 gr. νωπού βάρους ραγών
- mg ανά 100 ράγες

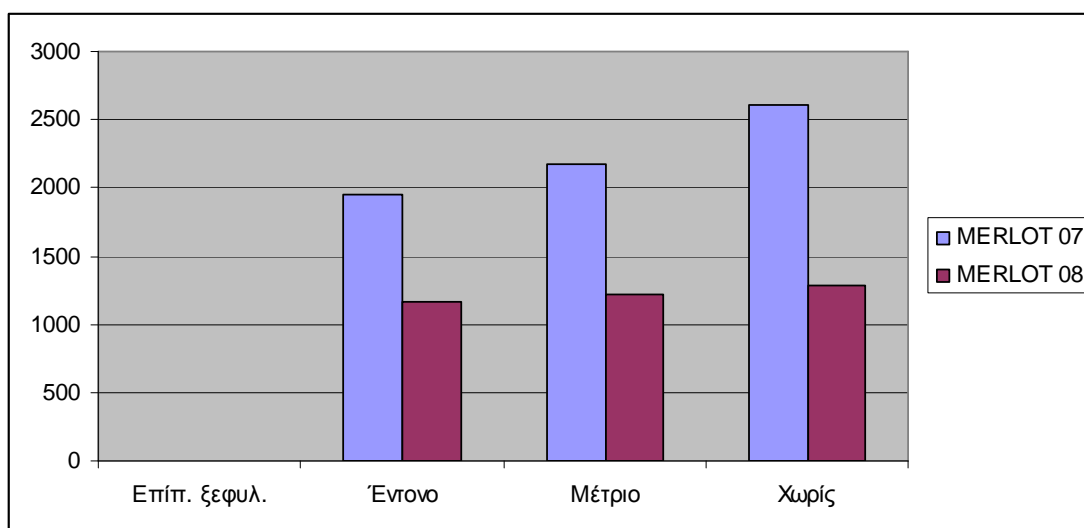
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 γρ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΓΙΓΑΡΤΩΝ

Αναφορικά με τις ποικιλίες:

Στην Merlot το έτος 2007, οι ολικές φαινολικές ουσίες, (το άθροισμα των μονομερών και διμερών) στο έντονο με το μέτριο ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση, ενώ υστερούν στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα. Το μέτριο με το χωρίς δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Το έτος 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές.

	MERLOT 07	MERLOT 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	1953,50 a	1171,46 a
Μέτριο	2178,98 ab	1222,07 a
Χωρίς	2613,30 b	1285,07 a

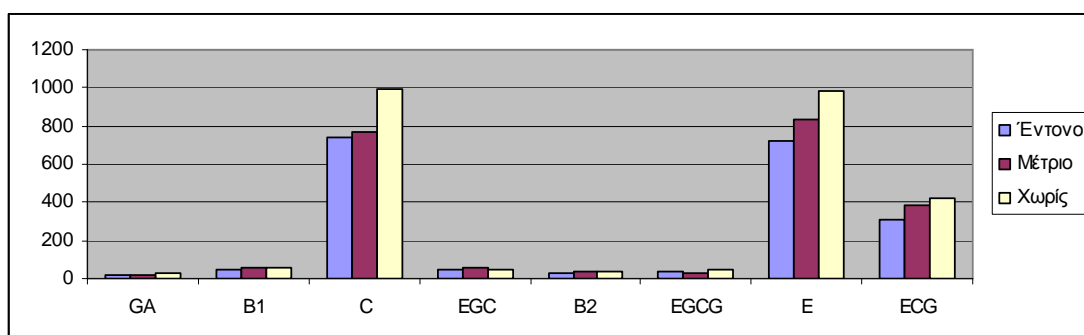


Στις υπόλοιπες φαινολικές ουσίες:

- Η κατεχίνη και η επικατεχίνη το 2007 παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο χωρίς σε σχέση με το μέτριο και το έντονο ξεφύλλισμα, ενώ οι υπόλοιπες ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές.

Merlot 2007

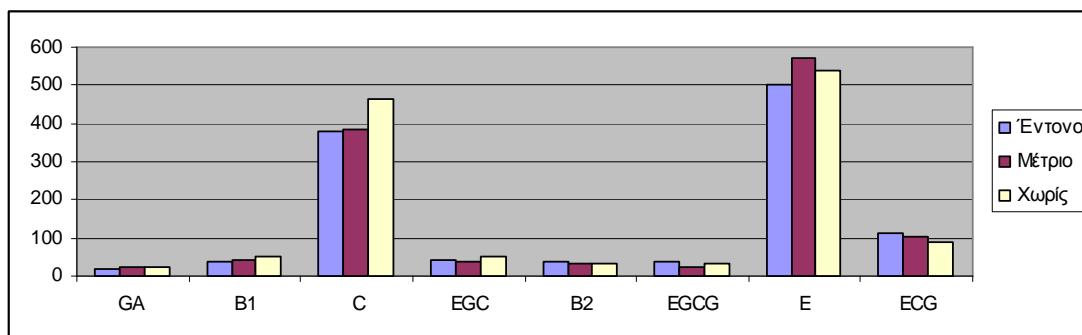
Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	20,513a	45,561a	742,82a	43,617a	31,482a	34,619a	725,28a	309,596a	1953,5015
Μέτριο	21,429a	54,737a	769,64a	56,773a	33,829a	30,368a	832,11ab	380,085a	2178,9885
Χωρίς	23,858a	55,994a	990,81b	48,278a	40,695a	44,265a	986,43b	422,969a	2613,3067



- Η επιγαλλοκατεχίνη το 2008 παρουσιάζει υψηλότερες συγκεντρώσεις στο χωρίς σε σχέση με τα άλλα δυο επίπεδα ξεφύλλισματος, η επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση στο έντονο ξεφύλλισμα, ενώ οι υπόλοιπες ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές στα τρία επίπεδα ξεφύλλισματος.

Merlot 2008

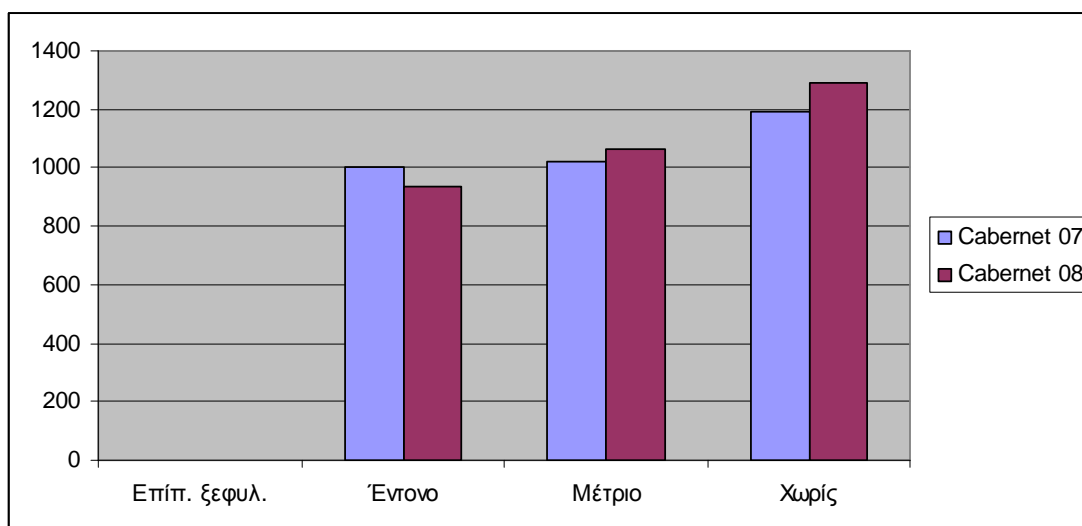
Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	20,598a	38,575a	379,921a	44,32ab	37,268a	37,28a	500,440a	113,046a	1171,4670
Μέτριο	25,079a	43,689a	383,228a	37,21a	34,884a	22,61b	571,416a	103,942a	1222,0770
Χωρίς	24,957a	50,765a	465,546a	49,90b	31,850a	30,84ba	541,095a	90,111a	1285,0747



Στην **Cabernet Sauvignon** το έτος 2007 στις **ολικές φαινολικές** ουσίες δεν παρουσιάζεται στατιστική διαφοροποίηση μεταξύ των τριών επιπέδων ξεφυλλίσματος.

Το 2008 το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφορά μεταξύ τους, ενώ παρουσιάζουν μικρότερη συγκέντρωση από το χωρίς ξεφύλλισμα. Το μέτριο με το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

	Cabernet 07	Cabernet 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	999,99 a	935,97 a
Μέτριο	1023,95 a	1065,13 ab
Χωρίς	1191,73 a	1290,57 b



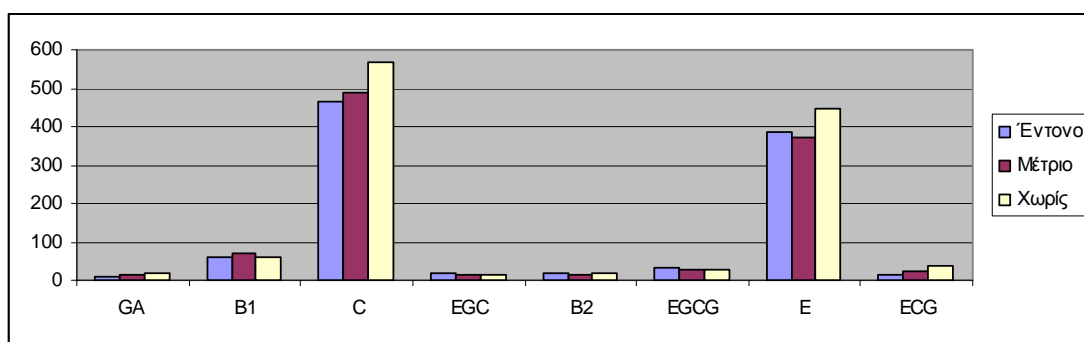
Οι υπόλοιπες φαινολικές ουσίες:

- Το 2007 το γαλλικό οξύ διαφέρει αυξανόμενο στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος

- Η επιγαλλοκατεχίνη στο έντονο και το μέτριο δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, ενώ στο χωρίς είναι υψηλότερη.
- Οι υπόλοιπες ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση στα διάφορα επίπεδα.

Cabernet Sauvignon 2007

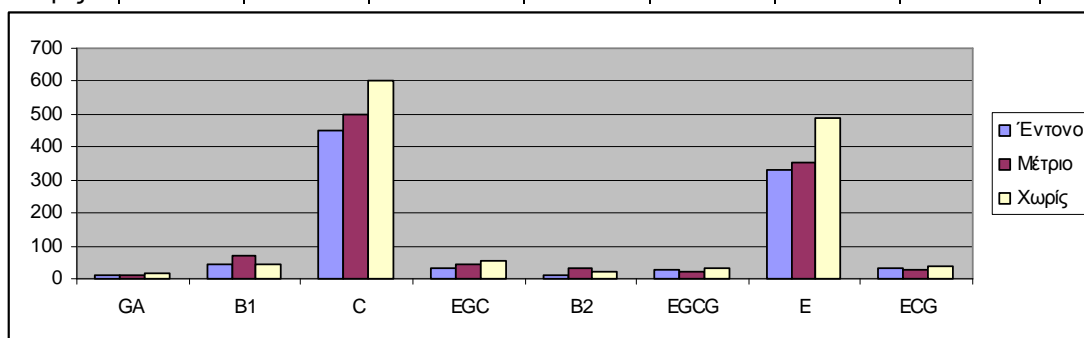
Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	9,867a	58,303a	462,867a	16,965a	16,361a	33,070a	386,814a	15,741a	999,9946
Μέτριο	14,696b	68,660a	489,144a	15,613a	14,472a	28,449a	371,704a	21,208a	1023,9505
Χωρίς	18,472c	60,631a	566,809a	16,177a	17,963a	30,211a	446,428a	35,044b	1191,7382



- Το 2008 στην προκυανιδίνη B₁, το μέτριο επίπεδο ξεφυλλίσματος υπερτερεί έναντι του έντονου και το χωρίς
- Η κατεχίνη και η επικατεχίνη παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο χωρίς σε σχέση με το έντονο και το μέτριο, τα οποία δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους.
- Οι υπόλοιπες ουσίες δεν διαφέρουν στατιστικά στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Cabernet Sauvignon 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	11,502a	42,736a	448,680a	34,736a	9,199a	26,201a	329,513a	33,399a	935,9711
Μέτριο	13,115a	70,667b	501,741ab	41,476a	33,342a	23,037a	354,755a	26,998a	1065,1355
Χωρίς	14,290a	44,227a	599,999b	53,793a	22,063a	30,761a	486,718b	38,724a	1290,5781

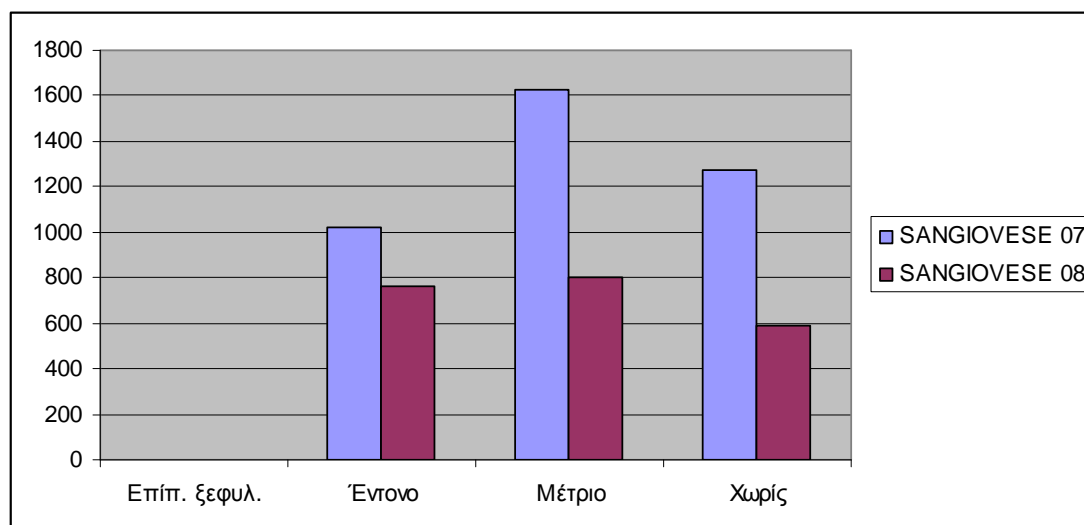


Στην ποικιλία **Sangiovese** το έτος 2007, αναφορικά με τις **ολικές φαινολικές**, το μέτριο με το έντονο παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους. Το χωρίς

ξεφύλλισμα δείγμα δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το μέτριο και το έντονο

Το 2008 τα τρία επίπεδα ξεφύλλισματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

	SANGIOVESE 07	SANGIOVESE 08
Επίπεδο ξεφύλλισματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	1019,51a	764,13a
Μέτριο	1625,74b	798,84a
Χωρίς	1274ab	589,89a



Οι επιμέρους φαινολικές ουσίες:

Το έτος 2007 η προκυανιδίνη B1 το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση, ενώ διαφέρουν στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα.

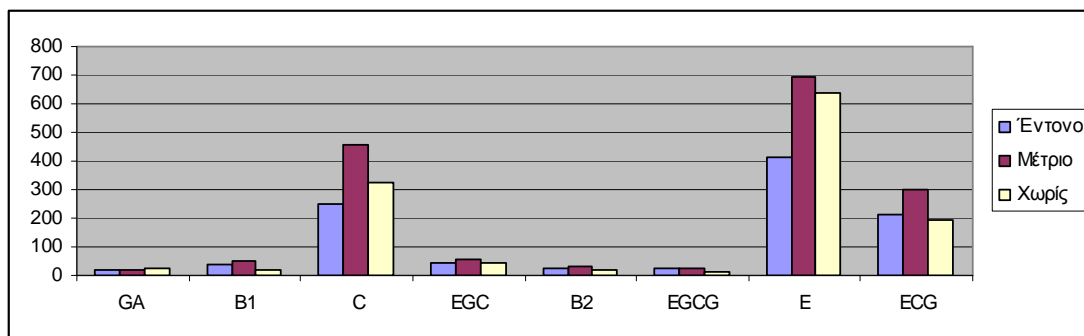
Στην κατεχίνη το έντονο δεν διαφέρει από το χωρίς ξεφύλλισμα ενώ το μέτριο διαφέρει στατιστικά από τα δυο προηγούμενα.

Η προκυανιδίνη B2 και η επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού παρουσιάζουν στατιστική διαφορά ανάμεσα στο μέτριο και το χωρίς, ενώ δεν διαφέρουν στατιστικά από το έντονο.

Στην επικατεχίνη του γαλλικού, το μέτριο διαφέρει στατιστικά από τα άλλα δυο επίπεδα ξεφύλλισματος, τα οποία μεταξύ τους δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Sangiovese 2007

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	17,04a	36,27a	251,37a	42,17a	22,97ab	24,79ab	411,47a	213,40a	1019,51a
Μέτριο	19,82a	47,72a	455,16b	56,50a	30,62a	25,48a	691,89b	298,52b	1625,74b
Χωρίς	21,88a	20,76b	327,54a	42,24a	16,66b	14,75b	637,99b	192,37a	1274,23ab



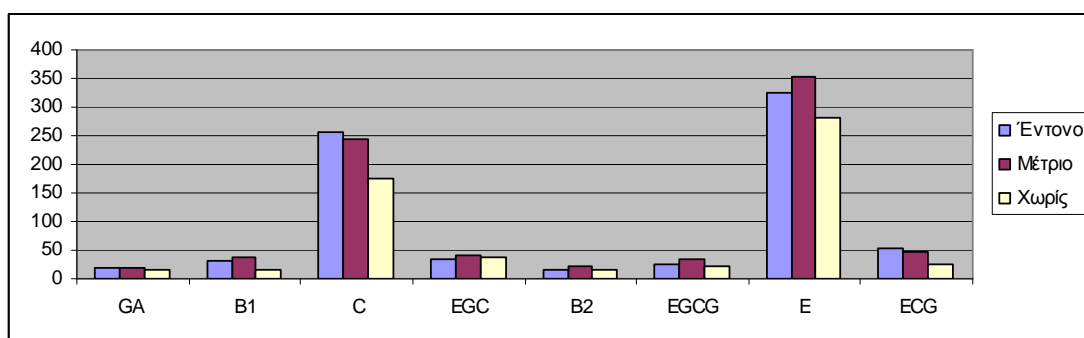
Στο έτος 2008 η κατεχίνη διαφέρει στατιστικά στο έντονο από το χωρίς, ενώ το μέτριο δεν διαφέρει στατιστικά από τα άλλα δυο επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Στην προκυανιδίνη B2 το έντονο με το χωρίς δεν παρουσιάζουν στατική απόκλιση, ενώ διαφέρουν από το μέτριο.

Στην επικατεχίνη του γαλλικού το έντονο διαφέρει από το χωρίς. Το μέτριο δεν διαφέρει στατιστικά με τα άλλα δυο επίπεδα

Sangiovese 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	18,99a	31,65a	256,76a	35,80a	15,91a	25,02a	325,68a	54,27a	764,13a
Μέτριο	19,64a	36,20a	243,99ab	40,27a	21,43b	35,84a	354,10a	47,33ab	798,84a
Χωρίς	15,71a	17,05a	174,43b	38,01a	16,18a	20,51a	281,94a	26,02b	589,89a



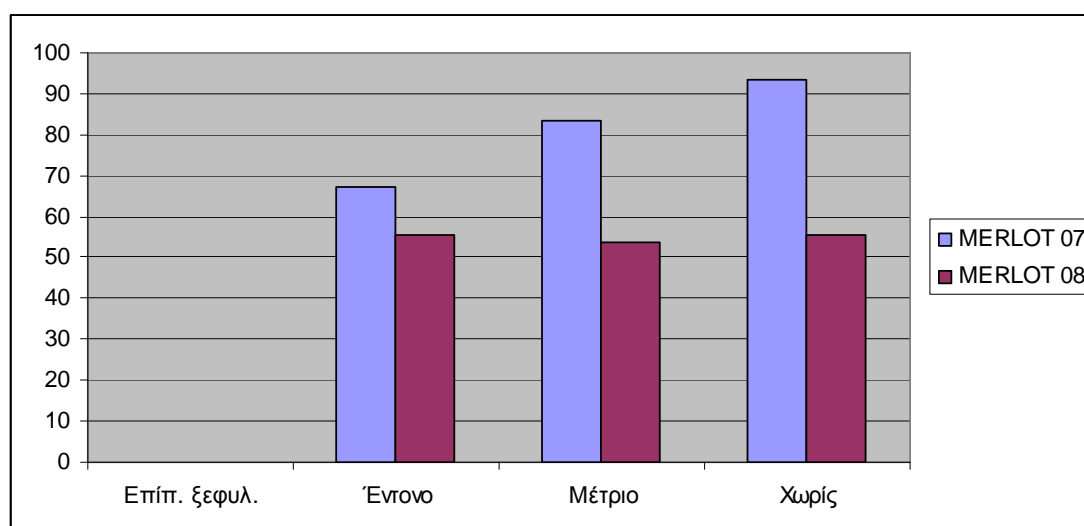
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 gr. ΝΩΠΙΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΡΑΓΩΝ

Αναφορικά με τις ποικιλίες:

Στην ποικιλία **Merlot** το 2007, στις **ολικές φαινολικές ουσίες**, το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους, ενώ παρουσιάζουν μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με το χωρίς ξεφύλλισμα. Το μέτριο με το χωρίς δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Το 2008 η Merlot δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση στα διάφορα επίπεδα ξεφυλλίσματος.

	MERLOT 07	MERLOT 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	67,4461 a ± 11,54	55,4936 a ± 3,82
Μέτριο	83,6185 ab ± 3,37	53,7728 a ± 2,89
Χωρίς	93,2930 b ± 16,99	55,3873 a ± 6,10



Οι επιμέρους φαινολικές ενώσεις:

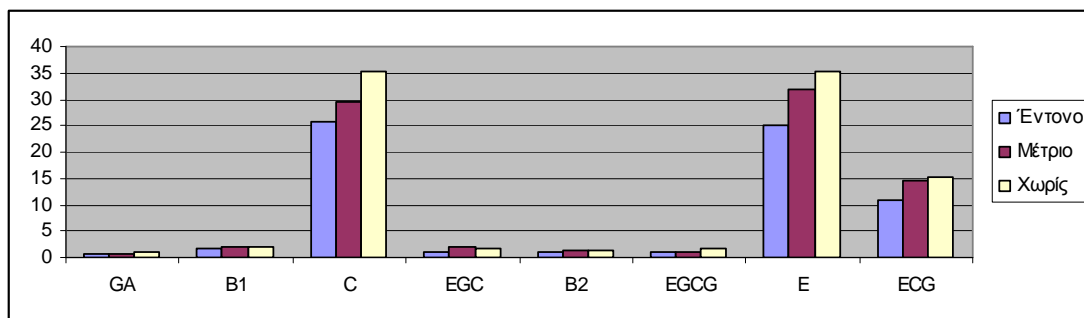
Το 2007 η επιγαλλοκατεχίνη και η προκυανιδίνη B1 στο έντονο και το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση, ενώ υστερούν έναντι του μέτριου, το οποίο δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το χωρίς.

Στην κατεχίνη το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση, ενώ υστερούν έναντι του χωρίς ξεφύλλισμα, το οποίο στατιστικά δεν διαφέρει από το μέτριο.

Οι υπόλοιπες ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Merlot 2007

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,712a	1,593a	25,916a	1,152a	1,096a	1,055a	25,217a	10,700a	67,446
Μέτριο	0,823a	2,104b	29,536ab	2,175b	1,301a	1,165a	31,945a	14,564a	83,619
Χωρίς	0,851a	1,985ab	35,300b	1,731ab	1,450a	1,613a	35,253a	15,106a	93,293



Το 2008 στην επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού το μέτριο με το χωρίς δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση, ενώ υστερούν σε σχέση με το έντονο, το οποίο δεν διαφέρει στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα.

Στις υπόλοιπες φαινολικές ουσίες δεν παρατηρείται στατιστική απόκλιση

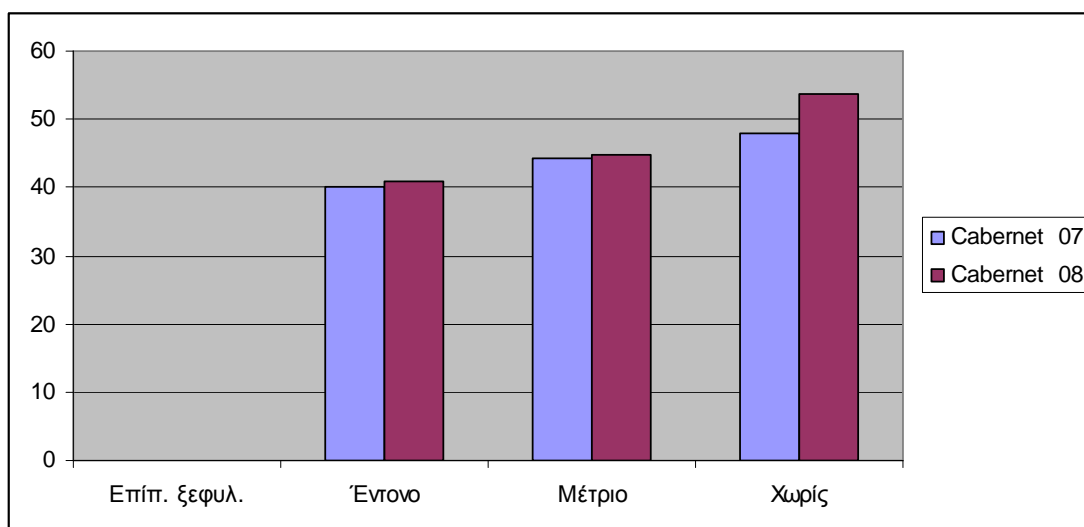
Merlot 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,976a	1,831a	17,871a	2,129a	1,777a	1,797a	23,809a	5,301a	55,4936
Μέτριο	1,112a	1,941a	16,853a	1,635a	1,524a	0,994b	25,116a	4,594a	53,7728
Χωρίς	1,075a	2,186a	20,052a	2,154a	1,372a	1,328ab	23,330a	3,886a	55,3873

Στην ποικιλία **Cabernet Sauvignon** το 2007, αναφορικά με τις **ολικές φαινολικές ουσίες**, το έντονο και το μέτριο δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, ενώ παρουσιάζουν μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με το χωρίς ξεφύλλισμα, το οποίο δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το μέτριο.

Το 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Cabernet 07	Cabernet 08
	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	40,0623 a ± 3,22	40,8770 a ± 3,88
Μέτριο	44,2466 ab ± 4,67	44,8954 a ± 7,60
Χωρίς	47,9356 b ± 2,60	53,7443 a ± 8,07



Αναφορικά με τις επιμέρους φαινολικές ενώσεις:

Το 2007 η επικατεχίνη του γαλλικού δεν παρουσίασε στατιστική απόκλιση ανάμεσα στο έντονο με το μέτριο, ενώ διαφοροποιείται στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα.

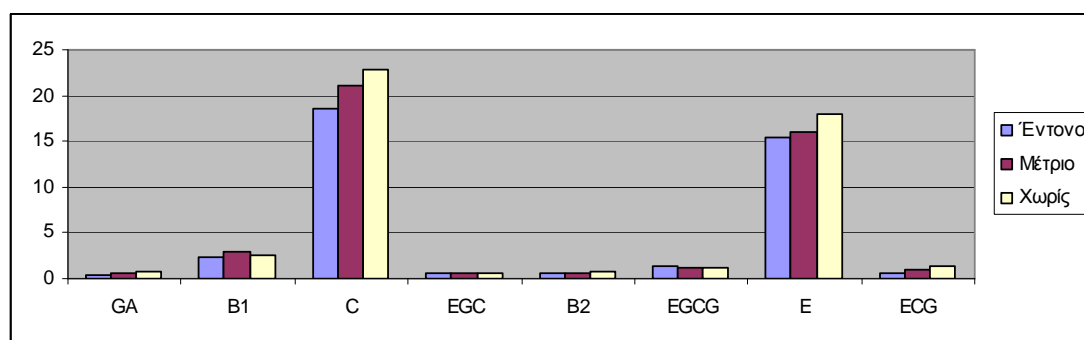
Η κατεχίνη δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση στο έντονο από το μέτριο, ενώ διαφοροποιείται από το χωρίς ξεφύλλισμα, το οποίο δεν διαφέρει από το μέτριο.

Στο γαλλικό οξύ το έντονο διαφοροποιείται από το μέτριο και το χωρίς ξεφύλλισμα, τα οποία μεταξύ τους δεν διαφέρουν στατιστικά.

Στις υπόλοιπες φαινολικές ουσίες δεν παρατηρείται στατιστική απόκλιση.

Cabernet 2007

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,398a	2,368a	18,521a	0,677a	0,658a	1,328a	15,477a	0,631a	40,0623
Μέτριο	0,635b	2,964a	21,139ab	0,674a	0,624a	1,229a	16,063a	0,916a	44,2466
Χωρίς	0,742b	2,442a	22,787b	0,653a	0,727a	1,213a	17,955a	1,412b	47,9356



Στο έτος 2008 μόνο η προκυανιδίνη Β1 παρουσιάζει στατική απόκλιση του έντονου και του μέτριου από το χωρίς ξεφύλλισμα, με τις υπόλοιπες φαινολικές ουσίες να μην παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους.

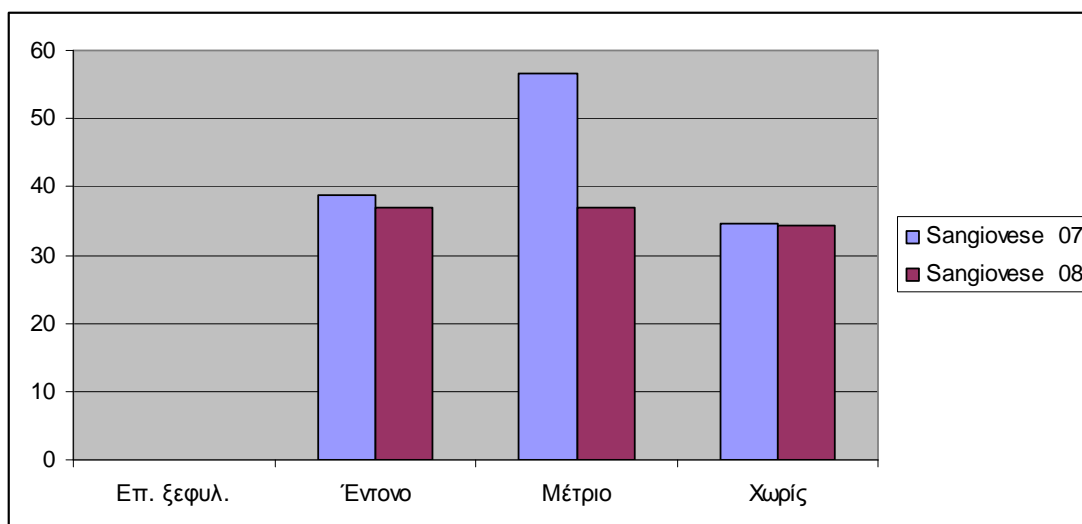
Cabernet 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,504a	1,839a	19,549a	1,521a	0,399a	1,110a	14,520a	1,431a	40,8770
Μέτριο	0,554a	2,978b	21,127a	1,748a	1,415a	0,973a	14,967a	1,131a	44,8954
Χωρίς	0,588a	1,848a	25,023a	2,246a	0,905a	1,307a	20,198a	1,626a	53,7443

Στην ποικιλία **Sangiovese** το 2007, στις **ολικές φαινολικές ουσίες**, το έντονο με το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση, ενώ παρουσιάζουν μικρότερες συγκεντρώσεις σε σχέση με το μέτριο.

Το έτος 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση.

	Sangiovese 07	Sangiovese 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	38,87a	36,96a
Μέτριο	56,70b	37,00a
Χωρίς	34,67a	34,42a



Οι επιμέρους φαινολικές ενώσεις:

Στο 2007 η προκυανιδίνη B1 δεν διαφέρει στατιστικά στα επίπεδα έντονο και μέτριο, ενώ το χωρίς ξεφύλλισμα παρουσιάζει μικρότερη συγκέντρωση.

Στην κατεχίνη το έντονο με το χωρίς δεν διαφέρουν, ενώ διαφοροποιούνται στατιστικά με το μέτριο.

Στην επιγαλλοκατεχίνη το μέτριο με το χωρίς ξεφύλλισμα διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, ενώ το έντονο δεν διαφέρει στατιστικά με τα άλλα δύο επίπεδα.

Στην προκυανιδίνη B2 το έντονο με το μέτριο δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, ενώ διαφοροποιούνται από το χωρίς.

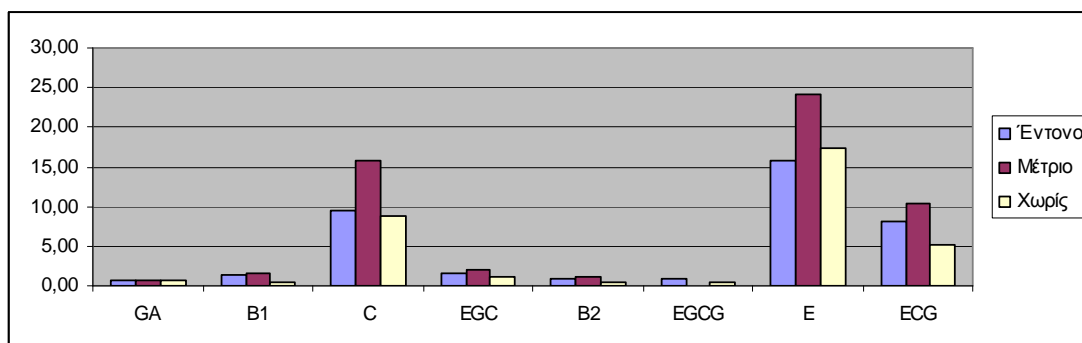
Στην επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού, το έντονο διαφέρει στατιστικά από το χωρίς, ενώ το μέτριο διαφοροποιείται από τα άλλα δύο επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Στην επικατεχίνη το έντονο με το μέτριο διαφοροποιούνται μεταξύ τους, ενώ το χωρίς δεν διαφέρει στατιστικά από τα άλλα δύο επίπεδα.

Τέλος στην επικατεχίνη του γαλλικού και τα τρία επίπεδα διαφέρουν μεταξύ τους.

Sangiovese 07

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,65a	1,40a	9,54a	1,60ab	0,88a	0,96a	15,74a	8,07b	38,87a
Μέτριο	0,69a	1,66a	15,88b	1,96a	1,07a	0,89ab	24,11b	10,41a	56,70b
Χωρίς	0,59a	0,56b	8,90a	1,14b	0,45b	0,40b	17,37ab	5,24c	34,67a



Στο 2008 δεν παρουσιάζεται στατιστική διαφοροποίηση στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος στις επιμέρους φαινολικές μονάδες.

Sangiovese 08

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,92a	1,53a	12,44a	1,72a	0,76a	1,20a	15,74a	2,62a	36,96a
Μέτριο	0,90a	1,66a	11,41a	1,85a	0,99a	1,63a	16,31a	2,21a	37,00a
Χωρίς	0,91a	0,99a	10,16a	2,21a	0,94a	1,21a	16,44a	1,52a	34,42a

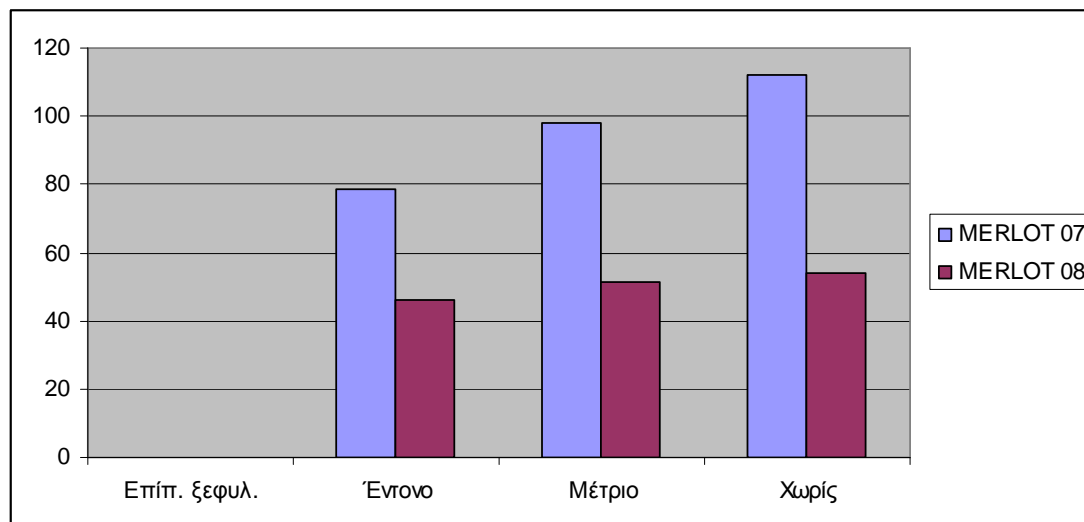
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 ΡΑΓΕΣ

Αναφορικά με τις **ποικιλίες:**

Στην ποικιλία **Merlot** το 2007, αναφορικά με τις **ολικές φαινολικές ουσίες**, το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές, ενώ και τα δύο επίπεδα ξεφυλλίσματος υστερούν σε σχέση με το χωρίς. Το χωρίς δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο.

Το έτος 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους

	MERLOT 07	MERLOT 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	78,4130 a ± 15,50	46,1927 a ± 1,35
Μέτριο	97,9829ab ± 5,42	51,4920 a ± 3,27
Χωρίς	112,2337 b ± 16,75	53,8915 a ± 9,07



Στις επιμέρους φαινολικές ενώσεις:

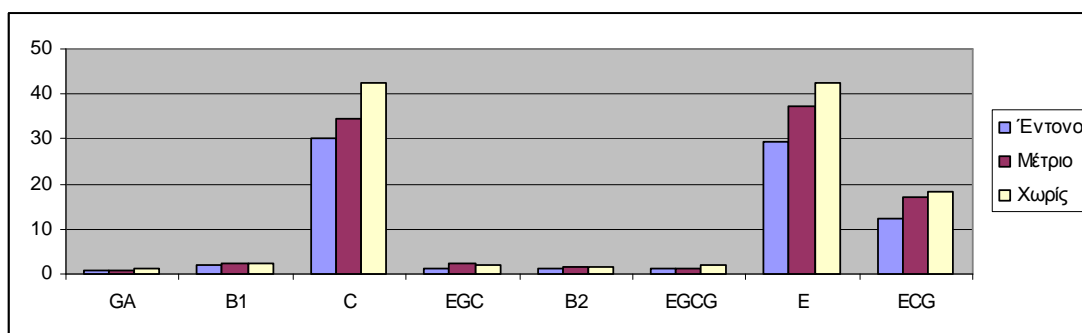
Στο έτος 2007 το γαλλικό οξύ, η κατεχίνη και η επικατεχίνη: το έντονο με το μέτριο δεν διαφέρουν μεταξύ τους ενώ διαφοροποιούνται από το χωρίς, το οποίο δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο.

Η επιγαλλοκατεχίνη παρουσιάζει το έντονο να μη διαφέρει από το χωρίς, αλλά και τα δύο διαφέρουν από το μέτριο. Το μέτριο δεν διαφέρει από το χωρίς ξεφύλλισμα.

Οι υπόλοιπες δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Merlot 2007

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,826a	1,843a	30,074a	1,349a	1,265a	1,223a	29,336a	12,497a	78,4130
Μέτριο	0,960ab	2,468a	34,638ab	2,554b	1,527a	1,360a	37,401ab	17,069a	97,9829
Χωρίς	1,024b	2,403a	42,555b	2,074ab	1,745a	1,901a	42,363b	18,165a	112,2337



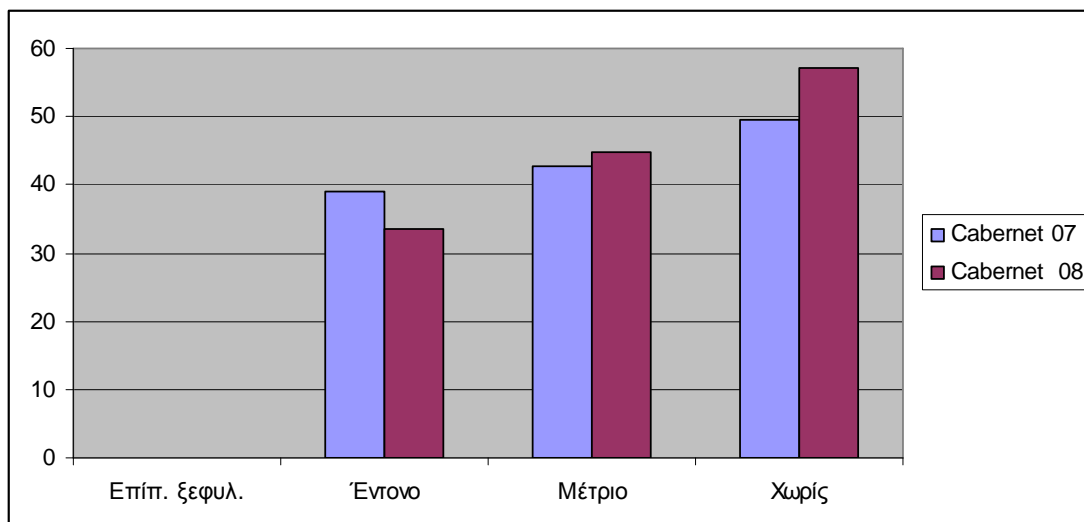
Το έτος 2008 οι φαινολικές ουσίες δεν παρουσίασαν στατιστική απόκλιση στα τρία διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Merlot 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,816a	1,526a	14,959a	1,762a	1,487a	1,489a	19,744a	4,404a	46,1927
Μέτριο	1,057a	1,855a	16,029a	1,571a	1,457a	0,951a	24,130a	4,437a	51,4920
Χωρίς	1,047a	2,115a	19,565a	2,084a	1,333a	1,300a	22,664a	3,775a	53,8915

Στην ποικιλία **Cabernet Sauvignon** το 2007 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσίασαν στατιστικές διαφορές στις **ολικές φαινολικές ουσίες**. Στο έτος 2008, το έντονο και το μέτριο ξεφύλλισμα δεν παρουσίασαν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους, και τα δύο παρουσιάζουν μικρότερη συγκέντρωση σε σχέση με το χωρίς, το οποίο με τη σειρά του δεν διαφέρει από το μέτριο.

	Cabernet 07	Cabernet 08
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	38,9478 a ± 6,97	33,6360 a ± 6,89
Μέτριο	42,8375 a ± 4,90	44,7426 ab ± 9,24
Χωρίς	49,4503 a ± 3,88	57,0419 b ± 8,56



Στις επιμέρους φαινολικές ενώσεις:

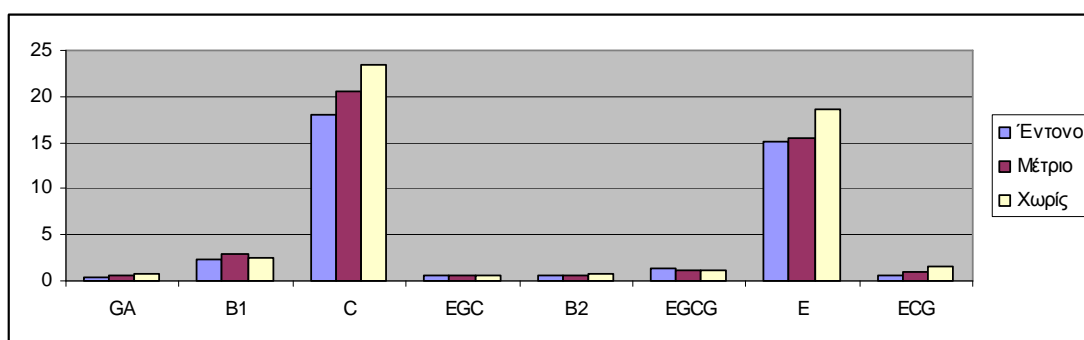
Το 2007 το γαλλικό οξύ παρουσιάζει στατιστική απόκλιση μεταξύ των τριών επιπέδων ξεφυλλίσματος.

Η επικατεχίνη του γαλλικού δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση ανάμεσα στο έντονο με το μέτριο, ενώ και τα δύο επίπεδα ξεφυλλίσματος διαφοροποιούνται από το χωρίς.

Οι υπόλοιπες ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Cabernet 2007

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,382a	2,257a	18,069a	0,667a	0,631a	1,289a	15,040a	0,608a	38,9478
Μέτριο	0,613b	2,875a	20,461a	0,652a	0,604a	1,188a	15,550a	0,889a	42,8375
Χωρίς	0,765c	2,524a	23,500a	0,672a	0,746a	1,250a	18,535a	1,454b	49,4503

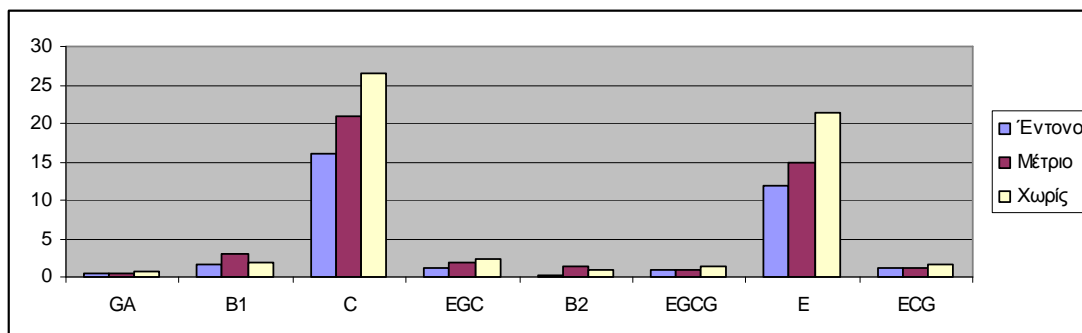


Το 2008 το γαλλικό οξύ, η κατεχίνη και η επικατεχίνη δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφορά ανάμεσα στο έντονο με το μέτριο, τα οποία διαφοροποιούνται από το χωρίς ξεφυλλίσμα, το οποίο με τη σειρά του δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο.

Στην προκυανιδίνη B₁ το έντονο με το μέτριο δεν διαφέρουν μεταξύ τους, ενώ διαφοροποιούνται από το χωρίς.

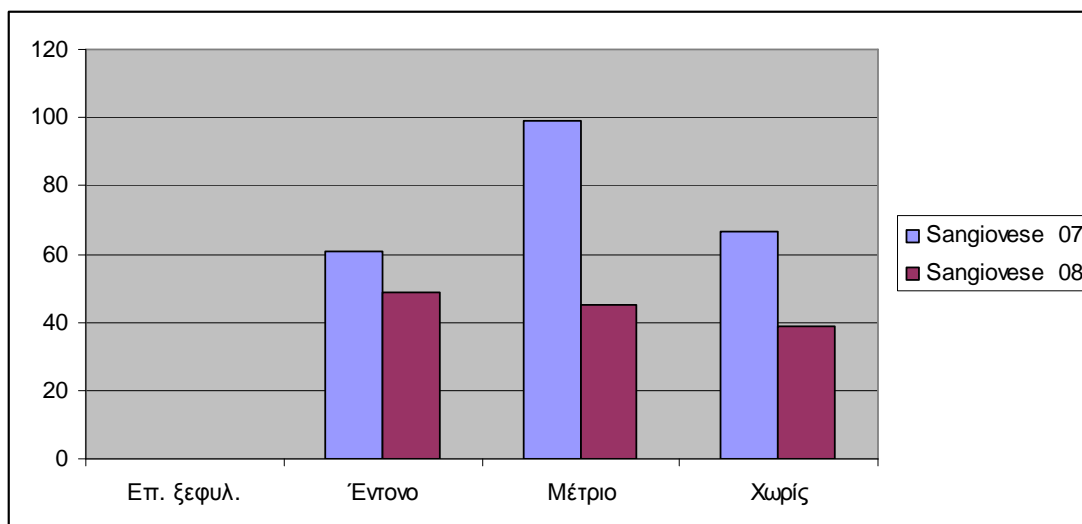
Cabernet 2008

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	0,411a	1,551a	16,122a	1,243a	0,332a	0,930a	11,834a	1,209a	33,6360
Μέτριο	0,549ab	2,935b	21,042ab	1,775a	1,349a	0,985a	14,962ab	1,142a	44,7426
Χωρίς	0,623b	1,961a	26,560b	2,386a	0,960a	1,396a	21,423b	1,728a	57,0419



Στην ποικιλία **Sangiovese** το 2007, σχετικά με τις **ολικές φαινολικές ουσίες**, το έντονο παρουσιάζει στατιστική διαφοροποίηση από το μέτριο, ενώ το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζει στατιστική διαφοροποίηση από το έντονο και το μέτριο. Το έτος 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Sangiovese 07	Sangiovese 08
	Μέση τιμή	Μέση τιμή
Έντονο	60,65a	48,50a
Μέτριο	98,85b	45,12a
Χωρίς	66,57ab	38,93a



Αναφορικά με τις φαινολικές ουσίες:

Στο 2007 η προκυανιδίνη B1 διαφέρει στατιστικά το μέτριο με το χωρίς ξεφύλλισμα, ενώ το έντονο δεν διαφοροποιείται από τα άλλα δυο.

Στη κατεχίνη το έντονο με το χωρίς δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, διαφέρουν όμως από το μέτριο.

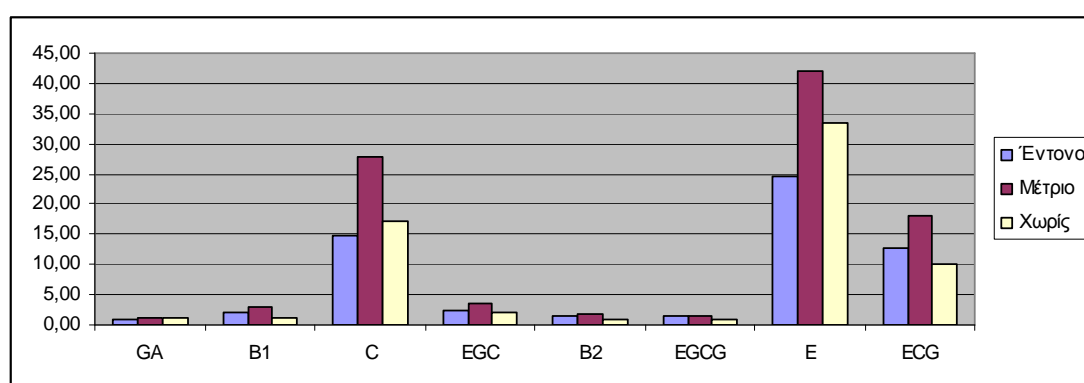
Στην προκυανιδίνη B2 το μέτριο διαφέρει από το χωρίς, ενώ το έντονο δεν διαφέρει στατιστικά από τα άλλα δυο επίπεδα.

Η επικατεχίνη διαφοροποιείται στο έντονο από το μέτριο, ενώ το χωρίς δεν διαφέρει στατιστικά από τα άλλα δυο επίπεδα.

Στην επικατεχίνη του γαλλικού το έντονο δεν διαφέρει από το χωρίς, ενώ και τα δυο διαφέρουν από το μέτριο.

Sangiovese 07

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	1,01a	2,18ab	14,91a	2,50a	1,37ab	1,48a	24,55a	12,63a	60,65a
Μέτριο	1,20a	2,89a	27,74b	3,44a	1,87a	1,56a	42,09b	18,04b	98,85b
Χωρίς	1,14a	1,08b	17,10a	2,20a	0,86b	0,77a	33,33ab	10,07a	66,57ab



Το έτος 2008 μόνο η επικατεχίνη του γαλλικού παρουσίασε στατιστική διαφοροποίηση. Το έντονο διαφέρει στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα, ενώ το μέτριο δεν διαφοροποιείται σε σχέση με τα άλλα επίπεδα.

Sangiovese 08

Επ.ξεφ.	GA	B1	C	EGC	B2	EGCG	E	ECG	TOTFLAV
Έντονο	1,20a	2,01a	16,32a	2,26a	1,00a	1,58a	20,65a	3,44a	48,50a
Μέτριο	1,10a	2,04a	13,86a	2,27a	1,21a	2,01a	19,92a	2,69ab	45,12a
Χωρίς	1,03a	1,13a	11,60a	2,51a	1,06a	1,35a	18,49a	1,73b	38,93a

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΒΑΡΩΝ

Κατά την διαδικασία επεξεργασίας των δειγμάτων σταφυλής, έγιναν οι κάτωθι μετρήσεις:

- Νωπό Βάρος 100 ραγών σε gr.
- Νωπό βάρος γιγάρτων σε gr
- Ξηρό βάρος γιγάρτων σε gr
- Σχέση Νωπού βάρους γιγάρτων / Νωπό βάρος ράγας

Η στατιστική επεξεργασία των προαναφερθέντων μετρήσεων και της σχέσης Ν. Β. γιγάρτων / Ν. Β. ράγας, εμφάνισαν κάποιες στατιστικές διαφορές στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος, οι οποίες παρατίθενται στον πίνακα 1.

Για την ποικιλία Merlot:

Στο νωπό βάρος των 100 ραγών στην προαναφερθείσα ποικιλία, δεν παρουσιάζεται στατιστική απόκλιση και στα δυο έτη στα διάφορα επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Το έτος 2007 στην μέτρηση του νωπού βάρους των γιγάρτων το έντονο με το μέτριο δεν παρουσιάζει στατιστική διαφορά, ενώ το βάρος του χωρίς ξεφύλλισμα δείγματος είναι μεγαλύτερο από τα άλλα δυο. Επίσης το μέτριο με το χωρίς δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Στο ξηρό βάρος των γιγάρτων, το χωρίς ξεφύλλισμα παρουσιάζει μεγαλύτερο βάρος σε σχέση με το έντονο, ενώ με το μέτριο δεν παρουσιάζει στατιστική διαφορά.

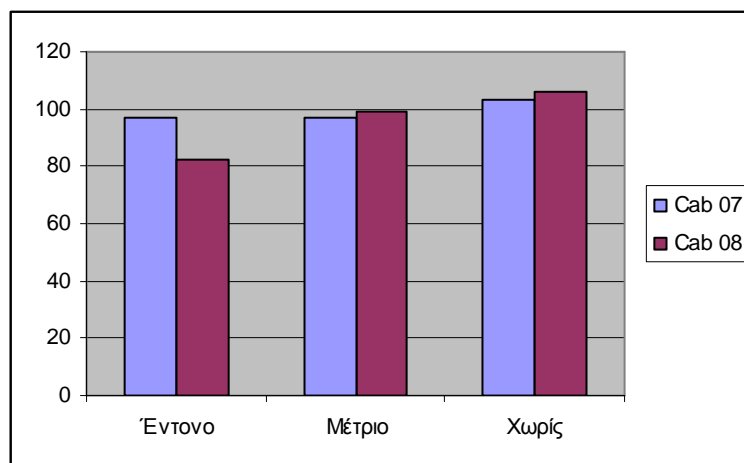
Για το έτος 2008 δεν υπάρχουν στατιστικές διαφορές.

Στην ποικιλία Cabernet Sauvignon:

Το έτος 2007 δεν υπάρχουν στατιστικές διαφορές.

Στο 2008 παρουσιάζεται στατιστική διαφορά στα βάρη των 100 ραγών. Το έντονο δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο, ενώ το χωρίς ξεφύλλισμα παρουσιάζει μεγαλύτερο βάρος από τα άλλα επίπεδα ξεφυλλίσματος. Το χωρίς με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

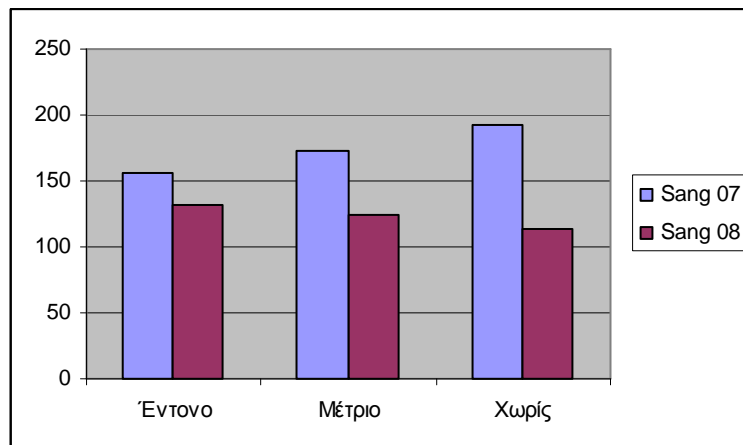
Επ. ξεφ	Cab 07	Cab 08
Έντονο	96,7	82,3
Μέτριο	96,77	99,37
Χωρίς	103,1	106,17



Αναφορικά με την Sangiovese:

Το 2007 στο βάρος των 100 ραγών, στο έντονο με το μέτριο δεν υπάρχει στατιστική διαφορά, ενώ στο χωρίς ξεφύλλισμα το βάρος είναι μεγαλύτερο. Το χωρίς με το μέτριο δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση.

Επ.ξεφ	Sang 07	Sang 08
Έντονο	156,27	131,23
Μέτριο	172,43	123,53
Χωρίς	193,07	113,03



Στη σχέση νωπού βάρους γιγάρτων / νωπό βάρος ράγας, το έντονο παρουσιάζει υψηλότερη τιμή, δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο. Το χωρίς δεν διαφέρει στατιστικά από το μέτριο.

Στο έτος 2008 δεν υπάρχουν στατιστικές αποκλίσεις.

Πίνακας 1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΑΡΩΝ σε gr

Merlot 07

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	115,87a	4,02	5,63a	0,31	4,87a	0,37	3,94a	0,07
Μέτριο	117,23a	6,14	6,00ab	0,35	5,12a	0,25	4,37b	0,12
Χωρίς	120,90a	6,20	6,27b	0,15	5,19a	0,14	4,30b	0,04

Merlot 08

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	83,50a	6,10	5,43a	0,45	6,52a	0,50	3,98a	0,40
Μέτριο	96,03a	9,32	5,97a	0,46	6,24a	0,63	4,23a	0,39
Χωρίς	96,97a	8,70	5,57a	0,25	5,76a	0,26	4,19a	0,30

Cabernet 07

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	96,70a	10,01	5,57a	0,67	5,77a	0,56	3,90a	0,38
Μέτριο	96,77a	1,46	5,97a	0,21	6,16a	0,13	4,19a	0,06
Χωρίς	103,10a	4,23	6,17a	0,06	5,99a	0,24	4,15a	0,13

Cabernet 08

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	82,30a	14,19	5,07a	0,75	6,18a	0,20	3,57a	0,29
Μέτριο	99,37ab	7,37	5,90a	0,70	5,92a	0,28	4,18a	0,28
Χωρίς	106,17b	3,65	6,60a	0,80	6,21a	0,64	4,43a	0,61

Sangiovese 07

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	156,27a	13,40	9,07a	1,20	5,82b	0,79	5,95a	0,69
Μέτριο	172,43ab	18,15	8,83a	1,10	5,12ba	0,26	6,03a	0,81
Χωρίς	193,07b	8,20	8,07a	0,21	4,18a	0,24	5,24a	0,13

Sangiovese 08

Επ. ξεφ	NB100 παγ	Std.dev	NB γιγ	Std.dev	NB γιγ/παγ	Std.dev	ΞB γιγ	Std.dev
Έντονο	131,23a	0,46	9,13a	0,70	6,96a	0,56	6,38a	0,37
Μέτριο	123,53a	13,87	9,50a	2,25	7,88a	2,54	5,68a	0,98
Χωρίς	113,03a	14,21	9,20a	0,89	8,19a	0,95	6,55a	0,54

Πίνακας 2: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 γρ ΞΗΡΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΓΙΓΑΡΤΩΝ

Mer07

Επ.ξεφ.	GA	std.d	B1	std.d	C	std.de	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.d	E	std.de	ECG	std.de	TOTF
Έντονο	20,51a	2,78	45,561a	3,06	742,82a	98,63	43,61a	6,57	31,48a	7,84	34,619a	7,64	725,28a	154,9	309,5a	117,3	1953,5a
Μέτριο	21,42a	2,3	54,737a	7,94	769,64a	27,07	56,77a	4,27	33,82a	6,68	30,368a	3,48	832,1ab	29,01	380,0a	25,97	2178,9ab
Χωρίς	23,85a	2,54	55,994a	5,47	990,81b	156,4	48,27a	13,89	40,69a	7,15	44,265a	30,51	986,43b	149,2	422,9a	62,25	2613,3b

Mer08

Επ.ξεφ.	GA	std.d	B1	std.d	C	std.de	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.d	E	std.de	ECG	std.de	TOTF
Έντονο	20,59a	1,67	38,575a	2,79	379,92a	86,99	44,3ab	8,84	37,26a	3,74	37,28a	9	500,44a	63,99	113,0a	35,81	1171,4a
Μέτριο	25,04a	2,64	43,689a	5,24	383,22a	59,21	37,21a	2,68	34,88a	6,8	22,61b	1,65	571,41a	41,04	103,9a	19,64	1222a
Χωρίς	24,95a	2,99	50,765a	20,71	465,54a	76,7	49,90b	1,9	31,85a	7,78	30,84ba	5,51	541,09a	54,32	90,11a	5,14	1285a

Cab07

Επ.ξεφ.	GA	std.d	B1	std.d	C	std.de	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.d	E	std.de	ECG	std.de	TOTF
Έντονο	9,8a	0,64	58,30a	10,43	462,8a	83,74	16,96a	5,07	16,36a	2,01	33,07a	3,42	386,8a	60,97	15,74a	2,25	999,99a
Μέτριο	14,98b	1,82	68,66a	16,02	489,1a	56	15,61a	1,55	14,47a	5,48	28,44a	1,38	371,7a	43,27	21,20a	6,6	1023,9a
Χωρίς	18,47c	0,73	60,63a	12,23	566,8a	20,75	16,17a	2,88	17,96a	5,19	30,21a	2,36	446,4a	36,2	35,04b	3,26	1191,7a

Cab08

Επ.ξεφ.	GA	std.d	B1	std.d	C	std.de	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.d	E	std.de	ECG	std.de	TOTF
Έντονο	11,50a	0,57	42,7a	14,16	448,68a	59,97	34,73a	1,96	9,199a	2,2	26,20a	14,56	329,5a	44,98	33,39a	10,86	935,97a
Μέτριο	13,11a	2,41	70,66b	10,71	501,7ab	48,77	41,47a	23,22	33,34a	27,11	23,037a	12,7	354,75a	83,68	26,99a	9,29	1065,1ab
Χωρίς	14,29a	2,12	44,22a	6,4	599,99b	70,22	53,79a	4,41	22,06a	4,22	30,761a	8,56	486,71b	52,37	38,72a	7,69	1290,5b

San 07

Επ.ξεφ.	GA	std.de	B1	std.de	C	std.de	EGC	std.de	B2	std.de	EGCG	std.de	E	std.de	ECG	std.de	TOTFLV
Έντονο	17,04a	0,22	36,27a	7,08	251,37a	19,12	42,17a	1,86	22,97ab	2,61	24,79ab	6,22	411,47a	17,72	213,40a	22,85	1019,51a
Μέτριο	19,82a	2,53	47,72a	4,1	455,16b	78,37	56,50a	10,73	30,62a	5,7	25,48a	5,73	691,89b	114,82	298,52b	16,8	1625,74b
Χωρίς	21,88a	5,5	20,76b	8,49	327,54a	61,47	42,24a	6	16,66b	3,52	14,75b	2,96	637,99b	123,59	192,37a	27,14	1274,2ab

San 08

Επ.ξεφ.	GA	std.de	B1	std.de	C	std.de	EGC	std.de	B2	std.de	EGCG	std.de	E	std.de	ECG	std.de	TOTFLA
Έντονο	18,99a	1,61	31,65a	5,71	256,76a	28,74	35,80a	8,86	15,91a	2,99	25,02a	4,8	325,68a	47,81	54,27a	10	764,13a
Μέτριο	19,64a	3,77	36,20a	14,24	243,9ab	28,41	40,27a	8,07	21,43b	2,22	35,84a	8,63	354,10a	51,69	47,33ab	12,35	798,84a
Χωρίς	15,71a	2,23	17,05a	5,49	174,43b	51,93	38,01a	6,91	16,18a	2,28	20,51a	8,58	281,94a	16,21	26,02b	10,95	589,89a

Πίνακας 3: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 gr. ΝΩΠΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΡΑΓΩΝ

Mer 07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,712a	0,06	1,593a	0,18	25,916a	3,69	1,152a	0,38	1,096a	0,27	1,055a	0,18	25,217a	4,96	10,700a	3,69	67,44a
Μέτριο	0,823a	0,1	2,104b	0,36	29,536ab	1,6	2,175b	0,11	1,301a	0,29	1,165a	0,15	31,945a	1,99	14,564a	0,63	83,61ab
Χωρίς	0,851a	0,13	1,985ab	0,12	35,300b	6,25	1,731ab	0,56	1,450a	0,3	1,613a	1,2	35,253a	6,98	15,106a	2,85	93,29b

Mer08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,976a	0,02	1,831a	0,08	17,871a	2,53	2,129a	0,57	1,777a	0,25	1,797a	0,56	23,809a	3,47	5,301a	1,25	55,49a
Μέτριο	1,112a	0,2	1,941a	0,4	16,853a	2,67	1,635a	0,08	1,524a	0,21	0,994b	0,06	25,116a	1,24	4,594a	1,06	53,77a
Χωρίς	1,075a	0,11	2,186a	0,87	20,052a	2,95	2,154a	0,09	1,372a	0,32	1,328ab	0,22	23,330a	1,97	3,886a	0,14	55,38a

Cab07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,398a	0,05	2,368a	0,59	18,521a	2,43	0,677a	0,18	0,658a	0,09	1,328a	0,09	15,477a	1,35	0,631a	0,05	40,06a
Μέτριο	0,635b	0,08	2,964a	0,69	21,139ab	2,52	0,674a	0,06	0,624a	0,23	1,229a	0,07	16,063a	1,94	0,916a	0,29	44,24ab
Χωρίς	0,742b	0,01	2,442a	0,53	22,787b	0,37	0,653a	0,14	0,727a	0,24	1,213a	0,06	17,955a	1,47	1,412b	0,18	47,93b

Cab08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,504a	0,04	1,839a	0,47	19,549a	1,41	1,521a	0,12	0,399a	0,07	1,110a	0,53	14,520a	2,82	1,431a	0,33	40,87a
Μέτριο	0,554a	0,12	2,978b	0,51	21,127a	2,54	1,748a	1,01	1,415a	1,16	0,973a	0,56	14,967a	3,91	1,131a	0,37	44,89a
Χωρίς	0,588a	0,04	1,848a	0,37	25,023a	4,28	2,246a	0,37	0,905a	0,07	1,307a	0,5	20,198a	2,43	1,626a	0,43	53,74a

San07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,65a	0,089	1,40a	0,458	9,54a	0,594	1,60ab	0,133	0,88a	0,2112	0,96a	0,3558	15,74a	2,5503	8,07b	0,2602	38,87a
Μέτριο	0,69a	0,109	1,66a	0,226	15,88b	3,017	1,96a	0,3882	1,07a	0,257	0,89ab	0,2355	24,11b	4,2752	10,41a	1,147	56,70b
Χωρίς	0,59a	0,158	0,56b	0,224	8,90a	1,778	1,14b	0,1571	0,45b	0,0906	0,40b	0,0877	17,37ab	3,8343	5,24c	0,9811	34,67a

San08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,92a	0,057	1,53a	0,237	12,44a	1,077	1,72a	0,3352	0,76a	0,1013	1,20a	0,1832	15,74a	1,4003	2,62a	0,4174	36,96a
Μέτριο	0,90a	0,203	1,66a	0,695	11,41a	3,397	1,85a	0,4916	0,99a	0,2656	1,63a	0,3932	16,31a	3,4775	2,21a	0,8571	37,00a
Χωρίς	0,91a	0,186	0,99a	0,37	10,16a	3,209	2,21a	0,456	0,94a	0,2019	1,21a	0,5898	16,44a	2,0277	1,52a	0,697	34,42a

Πίνακας 4: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΝΑ 100 ΡΑΓΕΣ

Mer07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,826a	0,09	1,843a	0,18	30,074a	4,81	1,349a	0,48	1,265a	0,29	1,223a	0,22	29,336a	6,54	12,497a	4,65	78,41a
Μέτριο	0,960ab	0,07	2,468a	0,46	34,638ab	2,85	2,554b	0,26	1,527a	0,36	1,360a	0,1	37,401ab	2	17,069a	1,05	97,98ab
Χωρίς	1,024b	0,11	2,403a	0,24	42,555b	7,01	2,074ab	0,61	1,745a	0,3	1,901a	1,31	42,363b	6,65	18,165a	2,78	112,23b

Mer08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,816a	0,07	1,526a	0,06	14,959a	2,63	1,762a	0,38	1,487a	0,3	1,489a	0,41	19,744a	1,46	4,404a	0,98	46,19a
Μέτριο	1,057a	0,13	1,855a	0,38	16,029a	1,11	1,571a	0,18	1,457a	0,18	0,951a	0,04	24,130a	2,75	4,437a	1,24	51,49a
Χωρίς	1,047a	0,18	2,115a	0,85	19,565a	4,13	2,084a	0,12	1,333a	0,34	1,300a	0,33	22,664a	3,21	3,775a	0,45	53,89a

Cab07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,382a	0,02	2,257a	0,36	18,069a	4,14	0,667a	0,25	0,631a	0,02	1,289a	0,22	15,040a	2,65	0,608a	0,05	38,94a
Μέτριο	0,613b	0,07	2,875a	0,7	20,461a	2,55	0,652a	0,07	0,604a	0,23	1,188a	0,05	15,550a	1,99	0,889a	0,29	42,83a
Χωρίς	0,765c	0,02	2,524a	0,58	23,500a	1,25	0,672a	0,13	0,746a	0,23	1,250a	0,08	18,535a	2,03	1,454b	0,17	49,45a

Cab08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	0,411a	0,05	1,551a	0,64	16,122a	3,37	1,243a	0,16	0,332a	0,11	0,930a	0,49	11,834a	2,45	1,209a	0,47	33,63a
Μέτριο	0,549ab	0,12	2,935b	0,29	21,042ab	3,42	1,775a	1,07	1,349a	1,01	0,985a	0,59	14,962ab	4,48	1,142a	0,44	44,74ab
Χωρίς	0,623b	0,02	1,961a	0,4	26,560b	4,55	2,386a	0,42	0,960a	0,06	1,396a	0,58	21,423b	2,4	1,728a	0,47	57,04b

San 07

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	1,01a	0,131	2,18ab	0,67	14,91a	1,584	2,50a	0,2475	1,37ab	0,2934	1,48a	0,5053	24,55a	3,9089	12,63a	1,3218	60,65a
Μέτριο	1,20a	0,302	2,89a	0,614	27,74b	8,052	3,44a	1,0411	1,87a	0,5533	1,56a	0,5272	42,09b	11,836	18,04b	3,3418	98,85b
Χωρίς	1,14a	0,27	1,08b	0,416	17,10a	2,905	2,20a	0,2609	0,86b	0,1624	0,77a	0,1433	33,33ab	6,1438	10,07a	1,5006	66,57ab

San 08

Επ.ξεφ.	GA	std.dev	B1	std.dev	C	std.dev	EGC	std.dev	B2	std.dev	EGCG	std.dev	E	std.dev	ECG	std.dev	TOTFLAV
Έντονο	1,20a	0,072	2,01a	0,307	16,32a	1,377	2,26a	0,4409	1,00a	0,1361	1,58a	0,2393	20,65a	1,8519	3,44a	0,5419	48,50a
Μέτριο	1,10a	0,191	2,04a	0,793	13,86a	2,923	2,27a	0,4725	1,21a	0,2173	2,01a	0,4158	19,92a	2,8409	2,69ab	0,8674	45,12a
Χωρίς	1,03a	0,202	1,13a	0,419	11,60a	4,153	2,51a	0,6299	1,06a	0,1834	1,35a	0,6121	18,49a	2,205	1,73b	0,8074	38,93a

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία μελετά την επίδραση του ξεφυλλίσματος στην σύνθεση των φαινολικών συστατικών σε γίγαρτα σταφυλής τριών γνωστών ποικιλιών.

Έγιναν φασματομετρικές αναλύσεις για τα ολικά φαινολικά και προσδιορίστηκαν με την HPLC τα μονομερή και διμερή φαινολικά συστατικά.

Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι η Cabernet Sauvignon παρουσιάζει την μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών φαινολών ανά gr βάρους ράγας, ακολουθούμενη από την Merlot, με την οποία δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση, ενώ η Sangiovese υπολείπεται σημαντικά και των δύο, το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνητικών εργασιών.

Οι μετρήσεις του 2007 συγκλίνουν επακριβώς, ενώ το έτος 2008 και οι τρεις ποικιλίες παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση με την Merlot να παρουσιάζει μεγαλύτερη συγκέντρωση από την Cabernet Sauvignon

Στην μέτρηση ανά ράγα φαίνεται να υπερτερεί η Sangiovese έναντι των άλλων δύο, λόγω της διαφοράς βάρους της ράγας της κάθε ποικιλίας, όπως προκύπτει από τον πίνακα 1, όπου καταγράφονται τα βάρη των ραγών.

Σχετικά με την συμπεριφορά της κάθε ποικιλίας σε σχέση με τα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος, η μελέτη έδειξε ότι στη Merlot το έντονο ξεφύλλισμα προκαλεί μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών φαινολικών σε σχέση με τα άλλα δυο επίπεδα στην μέτρηση ανά gr βάρους, ενώ τα άλλα δυο επίπεδα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους. Στην μέτρηση ανά ράγα τα τρία επίπεδα δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους.

Στην Cabernet Sauvignon το μέτριο ξεφύλλισμα παρουσιάζει μεγαλύτερες συγκεντρώσεις και στις δυο μετρήσεις σε σχέση με τα άλλα δυο επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Στην μέτρηση των ολικών φαινολών ανά ράγα, το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το έντονο, ενώ στην μέτρηση ανά gr βάρους ράγας το χωρίς ξεφύλλισμα διαφέρει στατιστικά και από τα δυο επίπεδα

Στην Sangiovese το έντονο ξεφύλλισμα παρουσιάζει μεγαλύτερη συγκέντρωση και διαφοροποιείται στατιστικά από το χωρίς ξεφύλλισμα στη μέτρηση των ολικών φαινολών ανά ράγα, ενώ στην μέτρηση ανά gr βάρους ράγας δεν παρατηρείται στατιστική απόκλιση στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Συνεπώς παρατηρείται διαφορετική συμπεριφορά ανά ποικιλία και διαφαίνεται ότι σε γενικές γραμμές τα αποτελέσματα συνάδουν με την άποψη των ερευνητών ότι το ξεφύλλισμα αυξάνει την συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών.

Μελετήθηκε επίσης η επίδραση του ξεφυλλίσματος στα μονομερή και διμερή φαινολικά των γιγάρτων.

Στην Cabernet Sauvignon το 2007 οι ολικές φαινολικές ουσίες (το άθροισμα των μονομερών και διμερών) δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση, ενώ το 2008 το χωρίς ξεφύλλισμα παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση. Το μέτριο δεν παρουσιάζει στατιστική διαφοροποίηση από το έντονο και το χωρίς ξεφύλλισμα.

Ως προς τις υπόλοιπες φαινολικές το 2007, το γαλλικό οξύ και η επιγαλλοκατεχίνη παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση με τι μεγαλύτερες τιμές στο χωρίς ξεφύλλισμα. Το 2008 η προκυανιδίνη B₁ υπερτερεί στο μέτριο επίπεδο, ενώ η κατεχίνη και η επικατεχίνη παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές στο χωρίς ξεφύλλισμα. Οι υπόλοιπες ουσίες δεν διαφέρουν στατιστικά στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος και τα δυο έτη.

Στην ποικιλία Merlot το 2007, οι ολικές φαινολικές ουσίες, παρουσιάζει την μεγαλύτερη συγκέντρωση στο χωρίς ξεφύλλισμα. Το μέτριο με το έντονο επίπεδο ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση. Το έτος 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική διαφοροποίηση.

Αναφορικά με τις επιμέρους φαινολικές ουσίες, το 2007 μόνο η κατεχίνη και η επικατεχίνη παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο χωρίς σε σχέση με το μέτριο και το έντονο ξεφύλλισμα, ενώ το 2008 η επιγαλλοκατεχίνη παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση στο χωρίς ξεφύλλισμα, ενώ η επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση στο έντονο. Οι υπόλοιπες φαινολικές ουσίες δεν παρουσίασαν στατιστική διαφοροποίηση στα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συμπεριφορά της Sangiovese διαφέρει σε σχέση με τις άλλες δυο ποικιλίες. Το 2007, το μέτριο επίπεδο ξεφυλλίσματος παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή. Το χωρίς ξεφύλλισμα δεν παρουσιάζει στατιστική απόκλιση από το μέτριο και το έντονο, ενώ το 2008 τα τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν παρουσιάζουν στατιστική απόκλιση μεταξύ τους.

Στις επιμέρους φαινολικές ουσίες το 2007 η προκυανιδίνη B₁, η κατεχίνη, η προκυανιδίνη B₂, η επιγαλλοκατεχίνη του γαλλικού και η επικατεχίνη του γαλλικού παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο μέτριο επίπεδο, διαφέροντας στατιστικά από τα άλλα δυο επίπεδα ξεφυλλίσματος. Το 2008 η κατεχίνη και η επικατεχίνη του γαλλικού παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις στο έντονο, ενώ η προκυανιδίνη B₂ στο μέτριο. Οι υπόλοιπες φαινολικές ουσίες δεν παρουσιάζουν στατιστικές αποκλίσεις.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα στις τρεις ποικιλίες, παρατηρούμε ότι η Cabernet Sauvignon και η Merlot παρουσιάζουν περισσότερα φαινολικά στο χωρίς ξεφύλλισμα. Σ' αυτό το επίπεδο ξεφυλλίσματος οι ποικιλίες δεν έχουν φτάσει στην πολυφαινολική ωρίμανση, με αποτέλεσμα να μην πολυμερίζονται οι μονομερείς και διμερείς φαινολικές ουσίες όπως είναι φυσιολογικό κατά την ωρίμανση.

Το ίδιο ισχύει για την Sangiovese: στο μέτριο επίπεδο δεν έχει φτάσει στην πολυφαινολική ωρίμανση.

Ο συνδυασμός των φασφατομετρικών αναλύσεων και της HPLC συγκλίνουν στο να προτείνεται το ξεφύλλισμα για την Cabernet Sauvignon και την Merlot, όταν επιδιώκεται μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών φαινολικών, αλλά και για καλύτερη ωρίμανση των φαινολικών των γιγάρτων με αποτέλεσμα τον πολυμερισμό τους. Για την Sangiovese φαίνεται ότι το ξεφύλλισμα δεν επηρεάζει την συγκέντρωση των φαινολικών.

Τα φαινολικά συστατικά, όπως αναφέρθηκε στο θεωρητικό μέρος διαδραματίζουν ένα σημαίνοντα ρόλο στη γεύση, την σταθερότητα και στην δυνατότητα παλαίωσης του οίνου. Όταν το σταφύλι είναι πλούσιο σε φαινολικά συστατικά, με τις κατάλληλες μεθόδους και συνθήκες οινοποίησης, αυτά τα συστατικά θα εκχυλιστούν στο κρασί.

Περαιτέρω έρευνες και σε μεγαλύτερο αριθμό τρύγων θα είναι χρήσιμες, ώστε να κατανοήσουμε καλύτερα την επίδραση του..

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Θέματα Οινολογίας: Σ. Κουράκου-Δραγώνα
- Οινολογία: Ευαγ. Ηρ. Σουφλερός
- Πανεπιστημιακές παραδόσεις: Μ. Σταυρακάκης
- Σημειώσεις Οινολογίας I και II: Γ. Κοτσερίδης
- Trattato di Enologia I: P. Ribereau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Doneche, A. Lonvaud
- Trattato di Enologia II: P. Ribereau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdieu
- Viticoltura di Qualita: M. Fregoni
- Viticoltura Moderna: G.Dalmasso – I. Eynard
- Andreini L., Ducci E., D’Onofrio C., Scalabrelli G.: Effetto della defogliazione sulle caratteristiche anatomiche di alcuni vitigni delle colline pisane. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).
- Barbagallo M. G., Pisciotta A., Squadrino M., Scafidi P., Di Lorenzo R.: Effetto dell’epoca di sfogliatura sul comportamento vegeto-produttivo della cv Cabernet Sauvignon in Sicilia. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).
- Berchio M.: Cimatura e sfogliatura. N. 1 (2004) Riv. Produttori Moscato D’ Asti Associati.
- Bergovist J., Dokoozlian N., Ebisuda N.: Sunlight exposure and Temperature Effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. Am. J. Enol. Vitic. 52:1 (2001).
- Bravetti B., Silvestroni O., Paoletti P., Lanari V.: Effetti della sfogliatura precoce sulla capacità produttiva e qualità del Verdicchio. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).
- Cohen D. Seth., Kennedy A. James: Plant metabolism and the environment: Implications for managing Phenolics. Critical reviews in Food and Nutrition, 50: 620-643 (2010).
- Cortelli J., Halbleib M., Gallagher A., Righetti T., Kennedy J.: Influence of vine vigor on grape (*Vitis Vinifera* L. Cv. Pinot Noir) and Wine Proanthocyanidins. J. Agric. Food Chem., (2005), 53 (14), pp 5798-5808.
- Dokoozlian N. K., Kliewer W. M.: Influence of light on grape berry growth and composition varies during fruit development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121(5) 869-874 (1996).

- Downey M., Harvey J., Robinson S.: Analysis of tannin in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development (2002).
- Downey M., Dokoozlian N., Krstic M.: Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: A review of recent research. *Am. J. Enol. Vitic.* 57:3 (2006).
- Douglas O. Adams: Phenolics and ripening in grape berries. *Amer. J. Enol. Vitic.* 57:3 (2006).
- Geny Laurence, Saucier Cedric, Bracco Sandrine, Daviaud Freddy, Glories Yves: Composition and cellular localization of tannins in grape seeds during maceration. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51 8051-8054.
- Guendez R., Kallitraka S., Makris D., Kefalas P.: Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis Vinifera* sp) seed extracts: Correlation with antiradical activity. *J. Food Chemistry* 89 (2005) 1-9.
- Hunter J. J., Ruffer H. P., Volschenk C. G., Le Roux D. J.: Partial defoliation of *Vitis Vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon / 99 Richter: Effect on Root growth, Canopy efficiency; Grape composition and Wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 46:306-314 (1995).
- Iannini C., Cinquanta L.: Valutazione del potenziale enologico di uve prodotte da piante sottoposte a defogliazione precoce. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).
- Kellr M. Managing grapevines to optimise fruit development in a challenging environment: a climate change primer for viticulturists. *Australian J. of Grape and Wine Research* 16, 56-69, (2010).
- Montealegre R. Rodriguez, Peces R. Romero, Vozmediano J. L. Chacon, Gascuena J. Martinez, Romero E. Garcia: Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis Vinifera* varieties grown in a warm climate. *J. of Food Composition and Analysis* 19 (2006) 687-693.
- Poni S., Bernizzoni F., Libelli N., Civardi S., Gatti M.: Variazione di crescita dei componenti dell' acino in vitigni rossi sottoposti a defogliazione precoce. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).
- Poni S., Bernizzoni F., Civardi S.: The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis Vinifera* L. "Sangiovese". *Vitis* 47 (1), 1-6 (2008).
- Poni S., Casalini L., Bernizzoni F., Civardi S., Intriери C.: Effects of early defoliation on shoot Photosynthesis, Yield Components and grape Composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 57:4 (2006).
- Sabbatini P., Howell G., Wolpert J. A.: Impatto della defogliazione precoce su crescita, qualità, e marciumi del grappolo alla raccolta. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).

- Scalabreli G., D'Onofrio C., Ferroni G., Luparini R Effetto dell' epoca di defogliazione sulla qualita delle uve e del vino nel vitigno Ciliegiolo. . 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).

-Vanden Heuvel J. E., Robidoux J. L., Autio W. R., Neto C. C.: Timing of partial defoliation affects carbohydrate concentration of vegetative and concentration of phenolics in berries of potted De Chaunac (*Vitis sp.*) grapevines. (2005) Canadian Journal of plant science.

-Valenti L., Gozzini A., Conoscente M., Manetti G.: Incidenza della posizione di sfogliatura sulle caratteristiche qualitative delle uve in differenti ambienti. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).

-Storchi P., Mariotti S., Leprini M., Pieri M., Valentini P.: Risposte vegeto-produttive di Merlot e Cabernet Sauvignon a diversi regimi irrigui. 2° Convegno Nazionale di Viticoltura (2008).