

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΠΜΣ "ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ-ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ"**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

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

ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Επιβλέπων Καθηγητής:

Κοτσερίδης Γ. Επικ. Καθηγητής

Αθήνα, Νοέμβριος 2010

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΠΜΣ "ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ-ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ"**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

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

ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Εξεταστική Επιτροπή:

Κοτσερίδης Γ. Επικ. Καθηγητής

Κωμαΐτης Μ. Καθηγητής

Μπινιάρη Αικ. Επικ. Καθηγήτρια

Αθήνα, Νοέμβριος 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πρώτα θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή αυτής της εργασίας, τον κ. Κοτσερίδη Γεώργιο επίκουρο καθηγητή του Γ.Π.Α., για τη συνεχή υποστήριξη και καθοδήγησή του, καθώς και την πολύτιμη βοήθεια του στην ορθή εκπόνηση της ερευνητικής μελέτης.

Επίσης, ευχαριστώ ιδιαιτέρως, την κα Καλλίθρακα Σταματίνα ερευνήτρια Α του ΕΘΙΑΓΕ, για την σημαντική βοήθεια της στην ολοκλήρωση του πειραματικού μέρους της μελέτης και τον κ. Κουνδουρά Στέφανο επίκουρο καθηγητή του ΑΠΘ, για την σημαντική συμβολή του και την άψογη συνεργασία.

Ακόμα ευχαριστώ θερμά την κα Προξενιά Νίκη Ε.Ε.ΔΙ.Π. του Γ.Π.Α. για την υποστήριξη και πολύτιμη βοήθεια της καθ'όλη τη διάρκεια του πειραματικού μέρους της εργασίας, τον συνάδελφο Τίκο Παναγιώτη για την πολύ καλή συνεργασία και τον συνάδελφο Σανιδά Κωνσταντίνο για την συμβολή του στην συγγραφή της παρούσας μελέτης.

Γεωργιάδου Αφροδίτη

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. Ο καρπός της αμπέλου.	8
1.1. Η μορφολογία και σύνθεση της ράγας.	8
1.2. Η ανάπτυξη της ράγας.	9
2. Τα φαινολικά συστατικά.	11
2.1. Οι ανθοκυάνες.	11
2.2. Βιοσύνθεση των ανθοκυανών.	12
2.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την συγκέντρωση των ανθοκυανών.	14
3. Οι ποικιλίες αμπέλου.	17
4. Το ξεφύλλισμα.	19
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
5. Υλικά και μέθοδοι.	20
5.1. Συνθήκες του πειράματος.	20
5.2. Μέθοδοι ανάλυσης των ανθοκυανών.	21
5.2.1. Προσδιορισμός των ανθοκυανών φασματοφωτομετρικά.	21
5.2.2. Προσδιορισμός των ανθοκυανών με την μέθοδο HPLC.	24
6. Αποτελέσματα	30
6.1. Προσδιορισμός των ανθοκυανών φασματοφωτομετρικά.	34
6.2. Προσδιορισμός των ανθοκυανών με την μέθοδο HPLC.	37
7. Συζήτηση-Συμπεράσματα.	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

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

ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Εργαστήριο Μηχανικής Τροφίμων,
Επεξεργασίας και Συντήρησης Γεωργικών Προϊόντων, Ιερά Οδός 75, 11855
Αθήνα.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η επίδραση του ξεφυλλίσματος στην σύνθεση και στην περιεκτικότητα των ανθοκυανών, στους φλοιούς ραγών τριών ποικιλιών *V. vinifera* (Merlot, Cabernet Sauvignon and Sangiovese), στα έτη 2007 και 2008. Πιο συγκεκριμένα, σε πρέμνα με τρία επίπεδα ξεφυλλίσματος (έντονο, μέτριο και καθόλου), -στο στάδιο της καρπόδεσης-, προσδιορίστηκαν ποιοτικά και ποσοτικά οι ολικές και επιμέρους ανθοκυάνες (δελφινιδίνη, κυανιδίνη, πετουνιδίνη, παιονιδίνη, μαλβιδίνη, οξικός και κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης). Με την φασματοφωτομετρική μέθοδο των Pand et al (2004) προσδιορίστηκαν ποσοτικά οι ολικές ανθοκυάνες και με τη μέθοδο HPLC, προσδιορίστηκαν ποιοτικά και ποσοτικά οι επιμέρους και ολικές ανθοκυάνες.

Στις ποικιλίες Merlot και Cabernet Sauvignon και τις δύο χρονιές παρατηρήθηκε θετική επίδραση του ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση όλων των ανθοκυανών με στατιστικώς σημαντική αύξηση στο έντονο ξεφύλλισμα σε σχέση με το μάρτυρα (καθόλου ξεφύλλισμα). Μόνο στην περίπτωση της Cabernet Sauvignon το 2007 με το μέτριο ξεφύλλισμα δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση στην περιεκτικότητα των ανθοκυανών σε σύγκριση με το μάρτυρα. Όσον αφορά την ποικιλία Sangiovese, το έτος 2007 παρουσιάζεται με το έντονο ξεφύλλισμα μια μείωση στις περισσότερες ανθοκυάνες (όχι σημαντική), ενώ η συγκέντρωσή τους στο μέτριο ξεφύλλισμα ήταν παρόμοια με αυτή του μάρτυρα. Το 2008 παρατηρήθηκε μικρή αύξηση στα πρέμνα με το μέτριο και το έντονο ξεφύλλισμα αλλά όχι σημαντική.

Συμπερασματικά, απ'αυτήν την ερευνητική μελέτη φαίνεται ότι η επίδραση του ξεφυλλίσματος σχετίζεται με πολλούς παράγοντες όπως την αυστηρότητά του, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χρονιάς που εφαρμόζεται και από την ποικιλία της αμπέλου.

Λέξεις κλειδιά: *V. vinifera*, ανθοκυάνες, ξεφύλλισμα, ράγα, μικροκλίμα

Abstract

The present paper examines the effect of leaf removal to the composition and concentration of anthocyanins, in the grape skins of three different varieties *V. vinifera* (Merlot, Cabernet Sauvignon and Sangiovese), of the years 2007 and 2008. In particular, in vines with three levels of defoliation (severe, partial and control), - on the fruit set-, the total and each of anthocyanins (delphinidin-3-monoglucoside, cyanidin-3-monoglucoside, petunidin-3-monoglucoside, peonidin-3-monoglucoside, malvidin-3-monoglucoside, malvidin-3-monoglucoside-acetate, malvidin-3-monoglucoside-p-coumarate) were defined qualitatively and quantitatively. By the method of Iland et al (2004) the total anthocyanins were defined quantitatively and by the HPLC method, the total and each of anthocyanins were defined qualitatively and quantitatively.

For the Merlot and Cabernet Sauvignon varieties in both years, there was a positive correlation of the leaf removal in the concentration of all anthocyanins with a statistically significant increase in the severe leaf removal compared to the control (no defoliation). Only in the case of Cabernet Sauvignon in 2007 with partial defoliation there was no effect observed in the concentration of the anthocyanins again compared to the control. As the Sangiovese variety is concerned, 2007 is presented with the severe a limited decrease in most anthocyanins, while their concentration in partial leaf removal showed a resemblance with that of the control. In 2008 there was a minor increase in the vines with partial and severe defoliation.

In conclusion, from the current research, it is indicated that the effect of the leaf removal relates to numerous parameters such as its severity, the environmental conditions of the year carried out and the variety of the grapevine.

Key Words: *V. vinifera*, anthocyanins, leaf removal, grape, microclimate

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τον οινολόγο, είναι απαραίτητη η καλή γνώση της σύστασης και της ποιότητας των σταφυλιών (πρώτη ύλη) προκειμένου να παρασκευάσει ποιοτικούς διαφορετικούς τύπους οινικών προϊόντων αξιοποιώντας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη μορφολογία και τη σύνθεση των διαφορετικών μερών της σταφυλής, καθώς και τη χημική σύσταση των ραγών κάθε ποικιλίας.

Πολλοί παράγοντες συντελούν στην παραγωγή ποιοτικής πρώτης ύλης (βότρυες) και μετέπειτα στην παρασκευή ποιοτικών οίνων με συγκεκριμένα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Οι κατάλληλες εδαφοκλιματικές συνθήκες και καλλιεργητικές τεχνικές, τα μοναδικά χαρακτηριστικά που έχει κάθε ποικιλία (γενότυπος) και αργότερα η σωστή οινοποίηση –ανάλογα τον τύπο οίνου- συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του οινικού προϊόντος και στη μείωση του κόστους παραγωγής.

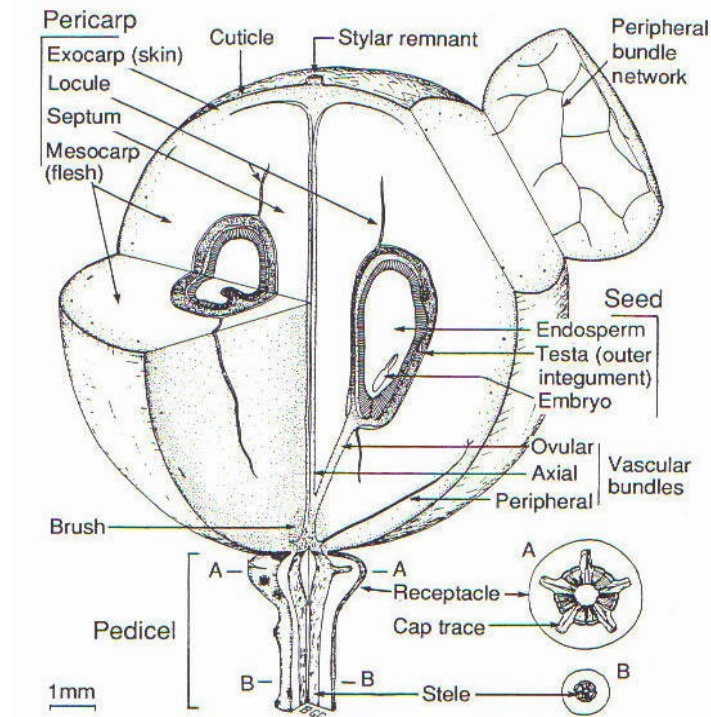
Τα φαινορικά συστατικά ειδικά για τους ερυθρούς οίνους αποτελούν σημαντικό κεφάλαιο της οινολογίας. Οι ανθοκυάνες που αποκλειστικά σ'αυτές οφείλεται το χρώμα και η απόχρωση των ερυθρών οίνων είναι μαζί με τις ταννίνες οι δύο μεγάλες τάξεις των φαινολικών παραγώγων. Επίσης ο ρόλος τους είναι σημαντικός κατά την συντήρηση και την παλαίωση των οίνων και υπεισέρχονται στους αρωματικούς χαρακτήρες τους. Οργανοληπτικά, μια ποικιλία πλούσια σε χρώμα, δίνει οίνο πλούσιο σε σώμα.

Γενικά, οι καλλιεργητικές τεχνικές αποτελούν ισχυρό εργαλείο στα χέρια του αμπελουργού ώστε να βελτιώσει την ποιότητα και ποσότητα της παραγωγής του. Το ξεφύλλισμα, ένα από τα χλωρά κλαδέματα επιδρά στις συνθήκες μικροκλίματος στο επίπεδο των ραγών με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη έκθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία. Πληθώρα ερευνητικών μελετών (Tardaguila et al, 2008, Candolfi-Vasconcelos and Koblet, 1990, Poni et al, 2006, Poni et al, 2008) εξετάζει την επίδρασή του στην σύνθεση των ραγών. Από αυτές τις μελέτες παρατηρείται ότι αν η επίδραση είναι θετική ή αρνητική εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως την ίδια ποικιλία, τις μετεωρολογικές συνθήκες της χρονιάς που εφαρμόζεται, τον χρόνο (πρώιμο ή όψιμο) και την αυστηρότητα της εφαρμογής του.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι προσδιορίζοντας το ανθοκυανικό δυναμικό στους φλοιούς σταφυλιών των ποικιλιών Merlot, Cabernet Sauvignon and Sangiovese να ερευνηθεί η επίδραση της αμπελοκομικής πρακτικής του ξεφύλλισματος στη συγκέντρωση των ανθοκυανών.

1. Ο ΚΑΡΠΟΣ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ.

1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ.



Εικ. 1. Σχηματική παράσταση της ράγας της σταφυλής.

Πηγή: Jackson, R., S., 2000.

ΦΛΟΙΟΣ

Στα κύτταρα του φλοιού, περιέχεται το μεγαλύτερο ποσοστό των αρωματικών, ταννοειδών ουσιών και των χρωστικών, χαρακτήρας σημαντικός για τις ποικιλίες οινοποιίας. Στις περιπτώσεις των ερυθρών ποικιλιών, ο φλοιός είναι δύο φορές πιο πλούσιος σε πολυφαινόλες σε σύγκριση με τις λευκές. Συγκεκριμένα, στο φλοιό των ερυθρών σταφυλών βρίσκεται η ολότητα των ανθοκυανών, οι οποίες καταλαμβάνουν συνήθως 3-4 σειρές κυττάρων κάτω από την επιδερμίδα.

Ο φλοιός αποτελείται από την επιδερμίδα και την υποδερμίδα. Η επιδερμίδα αποτελείται από μια-δυο στιβάδες λεπτών πεπλατυσμένων κυττάρων με παχιές και ανθεκτικές μεμβράνες, (Κουράκου, 1998). Το εξωτερικό τοίχωμα των κυττάρων της επιδερμίδας λέγεται εφυμενίδα, η οποία καλύπτεται από ένα κηρώδες επικάλυμμα, την ανθηρότητα.

Ο ρόλος της κέρινης ανθηρότητας είναι πολλαπλός: συμβάλλει στην ωραιότητα και ελκυστικότητα της ράγας, αποτελεί το σημαντικότερο εμπόδιο στην απώλεια ύδατος

της ράγας, ενισχύει την άμυνα στα εγκαύματα που προκαλούν οι ηλιακές ακτίνες, συμβάλλει στην αντοχή στις προσβολές σε παθογόνα και έντομα και συγκρατεί τους ζυμομύκητες, (Σταυρακάκης, 2004^α).

Κάτω από την επιδερμίδα βρίσκεται η υποδερμίδα, η οποία αποτελείται από 6-10 στιβάδες κυττάρων μεγαλύτερων διαστάσεων από εκείνα της επιδερμίδας. Στα χυμοτόπια αυτών των κυττάρων βρίσκονται οι ανθοκυάνες.

ΣΑΡΚΑ

Η σάρκα αποτελείται από το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο και περικλείει τα γίγαρτα. Τα κυριότερα συστατικά της σάρκας είναι τα σάκχαρα και τα οργανικά οξέα. Η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι υψηλότερη στο μεσοκάρπιο και σε οξέα στο ενδοκάρπιο.

Η σάρκα αποτελείται από 20-25 ή και περισσότερες στιβάδες πενταγωνικών ή εξαγωνικών κυττάρων με πολύ λεπτές μεμβράνες. Στη σάρκα διακρίνονται τρεις ζώνες κυττάρων χωρίς σαφή διαχωριστικά όρια: Η εξωτερική και μεσαία ζώνη (μεσοκάρπιο) και η εσωτερική ζώνη (ενδοκάρπιο).

ΓΙΓΑΡΤΑ

Το γίγαρτο είναι ο σπόρος της αμπέλου. Κάθε ράγα μπορεί να περιέχει από 1-4 γίγαρτα (εκτός τις αγίγαρτες ποικιλίες). Αποτελείται από τη σάρκα ή λευκωματώδη ιστό, το έμβρυο και εξωτερικά από το κέλυφος και είναι πλούσιο σε ελαιώδεις ουσίες και φαινολικά παράγωγα.

1.2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΡΑΓΑΣ.

Κατά την ανάπτυξη της ράγας στις ποικιλίες *V. vinifera*, διακρίνονται τρία στάδια βάση των μεταβολών τόσο του ρυθμού αύξησης της όσο και της υφής και της περιεκτικότητας της σε μεταβολίτες (σάκχαρα και οξέα).

I. Στάδιο της πράσινης ράγας.

Αρχίζει από την καρπόδεση μέχρι το χρόνο της έναρξης ωρίμανσης των ραγών. Στο στάδιο αυτό η ράγα έχει πράσινο χρώμα και σκληρή σάρκα. Επίσης περιέχει μεγάλη ποσότητα σε οξέα, μικρή σε σάκχαρα και έχει μεγάλη ταχύτητα αύξησης των διαστάσεων της. Στις εγγίγαρτες ποικιλίες το στάδιο αυτό περιλαμβάνει δύο φάσεις I

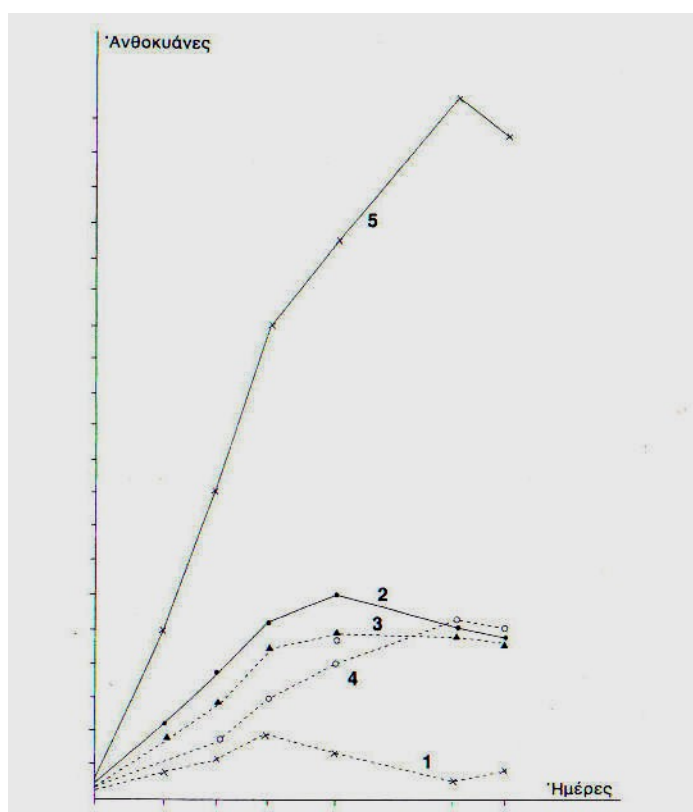
και ΙΙ όσον αφορά το ρυθμό αύξησης της ράγας. Στη φάση ΙΙ παρατηρείται επίσχεση του ρυθμού αύξησης των ραγών, ενώ αυξάνουν ταχύτατα τα γίγαρτα.

ΙΙ. Στάδιο ωρίμανσης.

Ξεκινάει με το γυάλισμα των ραγών και διαρκεί μέχρι την πλήρη (βιομηχανική) ωρίμανση των ραγών. Η αύξηση του όγκου τους συνεχίζεται με φθίνοντα ρυθμό. Στο στάδιο αυτό η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα αυξάνει θεαματικά και σημαντική είναι η μείωση της οξύτητας.

ΙΙΙ. Στάδιο υπερωρίμανσης.

Μετά την ολοκλήρωση της βιομηχανικής ωρίμανσης συνεχίζονται οι μεταβολές των ραγών (μορφολογικές, φυσιολογικές και βιοχημικές). Κατά την υπερωρίμανσή τους οι ράγες χάνουν μια ποσότητα νερού.



Εικ. 2. Ενδεικτικό σχήμα των καμπύλων μεταβολής των ανθοκυανών κατά την πορεία ωρίμανσης των σταφυλών από τον περκασμό μέχρι την ωριμότητα. Μονογλυκοζίτες-3 της κυανιδίνης (1), δελφινιδίνης (2), πετουινιδίνης(3), παιονιδίνης(4) και μαλβιδίνης(5).

Πηγή: Κουράκου-Δραγώνα, Σ., 1998.

2. ΤΑ ΦΑΙΝΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.

Φαινόλες ονομάζονται τα υδροξυλιωμένα παράγωγα των αρωματικών υδρογονανθράκων, τα οποία περιέχουν ένα ή περισσότερα υδροξύλια σε αντικατάσταση ισάριθμων υδρογόνων, συνδεδεμένων με τα άτομα άνθρακα του δακτυλίου (βενζολικός), (Κουράκου, 1998). Οι φαινόλες ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις μη φλαβανοειδείς φαινόλες και τις φλαβανοειδείς φαινόλες.

Στις μη φλαβανοειδείς υπάγονται μονομοριακά φαινολικά παράγωγα που απαντούν ευρύτατα στους φυτικούς ιστούς και σε διάφορα φυτικά προϊόντα. Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα είναι το γαλλικό και το καφεϊκό οξύ από τις βασικές ενώσεις του βενζοϊκού και κινναμωμικού οξέος αντίστοιχα με επιπρόσθετες ομάδες -OH.

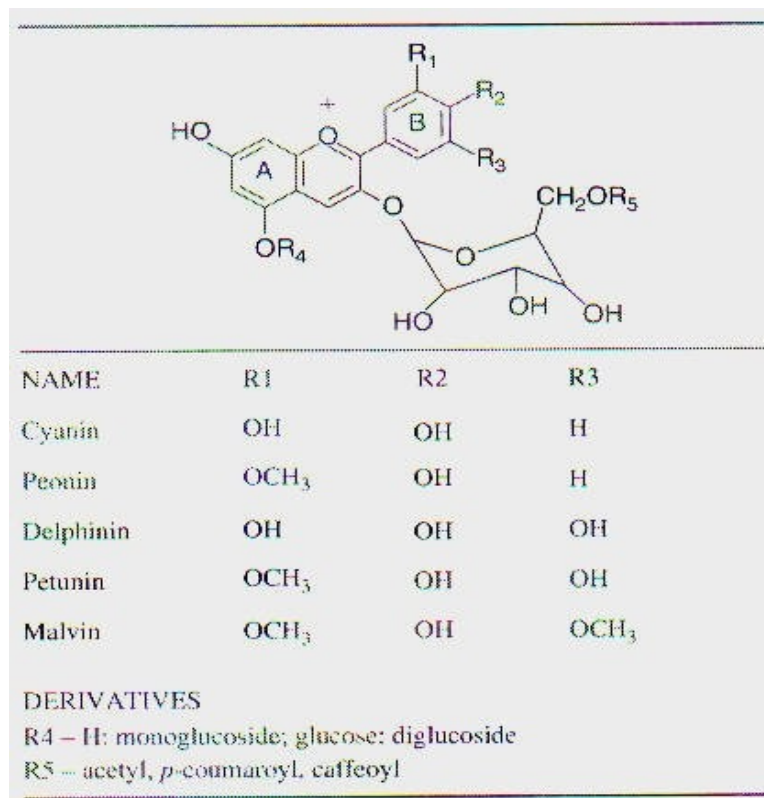
Στις φλαβανοειδείς φαινόλες περιλαμβάνονται οι πολυφαινόλες με σκελετό C₆-C₃-C₆. Με τον όρο πολυφαινόλες προσδιορίζονται και τα παράγωγα των φαινολικών συστατικών που προκύπτουν με υποκατάσταση της βασικής τους δομής (π.χ. εστέρες, μεθυλεστέρες, γλυκοζίτες).

Σ' αυτή την κατηγορία ανήκουν:

- α) οι φλαβονόλες
- β) οι φλαβανόνες
- γ) οι φλαβανόλες -3 ή κατεχίνες
- δ) οι φλαβανοδιόλες -3, 4 ή προκυανιδίνες
- ε) οι ανθοκυάνες και
- στ) οι ταννίνες (πολυμερισμένα παράγωγα)

2.1. ΟΙ ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ.

Η σπουδαιότητα των ανθοκυανών για τις ερυθρές ποικιλίες έγκειται στο γεγονός ότι αποκλειστικά σ' αυτές οφείλεται το χρώμα τους και συμβάλλουν στους οργανοληπτικούς χαρακτήρες των ερυθρών οίνων. Είναι κύριοι εκπρόσωποι των φλαβανοειδών φαινολών που στη φύση απαντώνται ως ετεροζίτες. Το άγλυκο μέρος έχει το βασικό τύπο C₆-C₃-C₆ και λέγεται ανθοκυανιδίνη, η οποία είναι ενωμένη με σάκχαρο συνήθως γλυκόζη, (εικ.2). Στις ποικιλίες *V. Vinifera* οι ανθοκυάνες έχουν μόνο 1 μόριο σακχάρου. Στο μόριο του σακχάρου μπορεί να είναι εστεροποιημένο και ένα οργανικό οξύ όπως οξικό, καφεϊκό ή π-κουμαρικό και τότε οι ανθοκυάνες ονομάζονται ακυλιωμένες.



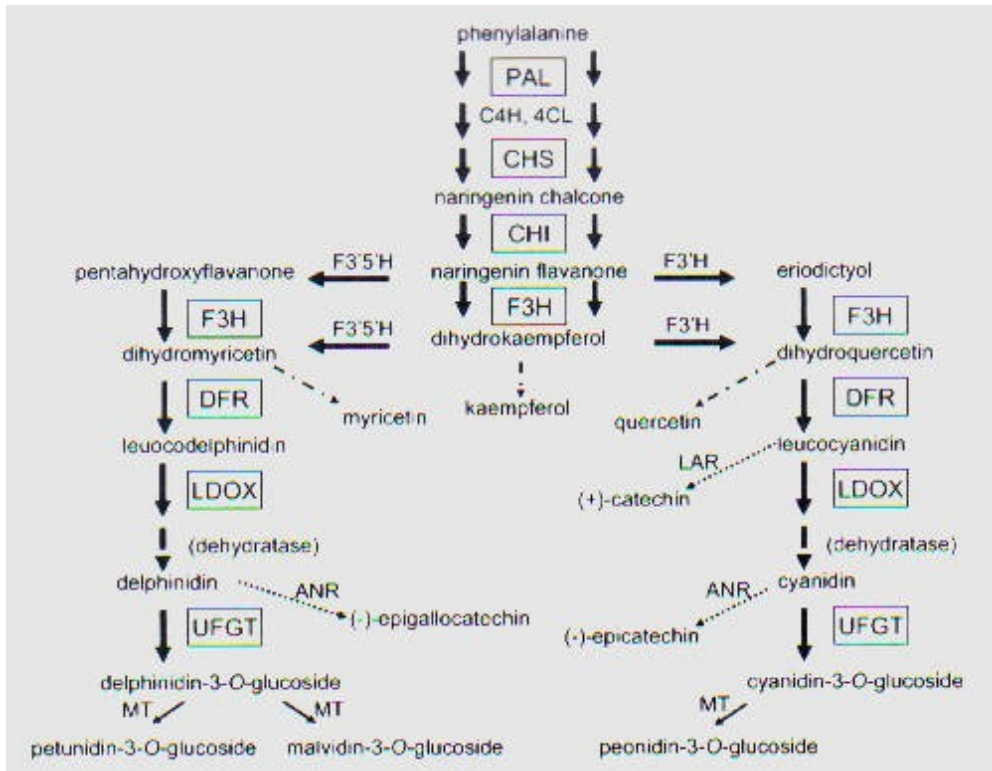
Εικ. 3. Ο Μοριακός τύπος των ανθοκυανών.

Πηγή: Jackson, R., S., 2008.

2.2. ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ.

Τα φαινολικά συστατικά προέρχονται από τον καταβολισμό των σακχάρων ως δευτερεύοντα προϊόντα, από δύο βιοσυνθετικά μονοπάτια: το μονοπάτι του σικιμικού οξέος και το φαινυλ-προπανοϊκό μονοπάτι. Από το βιοσυνθετικό μονοπάτι του σικιμικού οξέος σχηματίζεται βενζοϊκό και κινναμωμικό οξύ, (Κοτσερίδης, 2006^α). Στη συνέχεια 3 μόρια του ακετυλοσυνένζυμου Α -προερχόμενα από τον κύκλο του Krebs-συμπυκνώνονται και σχηματίζεται ένας βενζοϊκός δακτύλιος. Από την συμπύκνωση ενός μορίου κινναμωμικού οξέος και του βενζοϊκού δακτυλίου παράγεται η ομάδα των φλαβονοειδών.

Σε όλες τις αντιδράσεις κατά την βιοσύνθεση των φαινολικών συμμετέχουν εξειδικευμένα ένζυμα όπως PAL, CHS, UFGT. Βασικό ρόλο παίζει το ένζυμο PAL (λυάση της αμμωνιακής φαινυλαλανίνης), το οποίο βρίσκεται στο κυτόπλασμα και είναι το σημαντικότερο ένζυμο για την σύνθεση των φαινολικών συστατικών.



Εικ. 4. Το βιοσυνθετικό μονοπάτι των ανθοκυανών.

Πηγή: Cortell, J., M. and J. A. Kennedy, 2006.

Η πρώτη ανθοκυάνη που σχηματίζεται στους φλοιούς των ερυθρών σταφυλιών είναι η κυανιδίνη, κατά τον περκασμό της ράγας. Στην αρχή αυξάνεται η συγκέντρωσή της στη συνέχεια όμως, λόγω της ασταθούς δομής της σε παιονιδίνη με μεθοξυλίωση, αντίστοιχα. Όπως φαίνεται στην εικ. 3, η δελφινιδίνη είναι προϊόν διαφορετικής αντίδρασης από την περίπτωση της κυανιδίνης με διαφορετικό ένζυμο (F3'5'H) να συμμετέχει στις αντιδράσεις σχηματισμού της. Στη συνέχεια η δελφινιδίνη με μεθοξυλίωση μετασχηματίζεται σε πετουινιδίνη, και η μεγαλύτερη ποσότητα της τελευταίας στο τέλος σε μαλβιδίνη, η οποία είναι η πιο σταθερή απ όλες και βρίσκεται σε μεγαλύτερο ποσοστό για όλες της ερυθρές ποικιλίες της *Vitis vinifera*.

Εκτός από το στάδιο ωρίμανσης της ράγας, το ανθοκυανικό προφίλ εξαρτάται και από την ποικιλία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι στην ποικιλία Cabernet Sauvignon η κυανιδίνη βρίσκεται σε μικρότερες συγκεντρώσεις από άλλες ποικιλίες.

2.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ.

Εκτός από το χαρακτηριστικό ανθοκυανικό προφίλ που έχει κάθε ποικιλία και τη μέγιστη συγκέντρωση ανθοκυανών που μπορεί να δώσει (ανθοκυανικό δυναμικό), υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν την συγκέντρωση των ανθοκυανών σε μια συγκεκριμένη ποικιλία. Οι παράγοντες αυτοί ομαδοποιούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Οι εδαφοκλιματικές συνθήκες και οι καλλιεργητικές τεχνικές.

I. Εδαφοκλιματικές συνθήκες.

1) Έδαφος.

Στην συγκέντρωση των φλαβονοειδών επιδρούν φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους όπως η δομή, η σύστασή του αλλά και η ηλικία του. Η κύρια όμως επίδραση του τύπου του εδάφους είναι η ικανότητά του να συγκρατεί νερό επιτρέποντας παράλληλα την καλή στράγγιση της υγρασίας που περισσεύει, (Σταυρακάκης, 2004^β, Downey et al, 2006). Ακόμα και χημικές ιδιότητες του εδάφους όπως pH και γονιμότητα παίζουν ρόλο στη συσσώρευση των ανθοκυανών.

2) Υψόμετρο.

Από το υψόμετρο προσδιορίζονται οι θερμικές δυνατότητες του κλίματος μιας περιοχής. Η επίδραση του υψόμετρου είναι ευνοϊκή στις μεσημβρινές περιοχές ενώ δυσμενής στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στο βόρειο όριο καλλιέργειας της αμπέλου. Σε ερευνητική μελέτη, παρατηρήθηκε αύξηση της συγκέντρωσης των ανθοκυανών, σε δύο ισπανικές ερυθρές ποικιλίες *V. Vinifera*, όταν αυξήθηκε το υψόμετρο από τα 150 στα 250 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, (Downey et al, 2006).

3) Θερμοκρασία.

Είναι δύσκολο να προσδιοριστούν ξεχωριστά οι επιδράσεις της θερμοκρασίας και της ηλιακής ενέργειας στη συσσώρευση των ανθοκυανών αφού είναι προφανής η αλληλοσυσχέτιση αυτών των δύο παραγόντων, φαίνεται όμως από μελέτες, ότι η θερμοκρασία ίσως παίζει το σημαντικότερο ρόλο στη βιοσύνθεση των ανθοκυανών. Το βέλτιστο εύρος θερμοκρασίας για την σύνθεση των ανθοκυανών κυμαίνεται από 17°C έως 26°C.

Γενικά έως σήμερα, από ερευνητικά δεδομένα προκύπτει ότι πολύ υψηλές και πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αναστέλλουν την παραγωγή χρωστικών ουσιών, (Κοτσερίδης, 2006^α, Jackson and Lombard, 1993). Επίσης, παρατηρήθηκε ότι χαμηλές νυκτερινές θερμοκρασίες (15-20°C) συμβάλλουν περισσότερο στον χρωματισμό των σταφυλιών. Οι Yamane et al, 2006 αναφέρουν ότι οι ράγες που θερμάνθηκαν στους 20°C για 2 βδομάδες – από την πρώτη μέχρι την τρίτη βδομάδα μετά την έναρξη του χρωματισμού των φλοιών τους- παρουσίασαν την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ανθοκυανές.

4) Ηλιακή ακτινοβολία.

Σε πληθώρα ερευνητικών εργασιών εξετάζεται η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στη βιοσύνθεση των ανθοκυανών. Οι Cortell and Kennedy (2006) παρατήρησαν ότι στους βότρυες με σκίαση η συγκέντρωση των ανθοκυανών ήταν περίπου 30% λιγότερη απ' αυτή των μη σκιαζόμενων. Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση στην ίδια εργασία είναι ότι ο μονογλυκοζίτης-3 της παιονιδίνης είχε αντίθετη συμπεριφορά από τις υπόλοιπες ανθοκυάνες και στις σκιαζόμενες ράγες η συγκέντρωσή του ήταν διπλάσια.

Οι Bergqvist et al. (2001) αναφέρουν ότι στη σκιαζόμενη πλευρά της γραμμής του αμπελώνα -σε πρέμνα των ποικιλιών Cabernet Sauvignon και Grenache- η συγκέντρωση των ανθοκυανών αυξανόταν γραμμικά καθώς αυξανόταν και η PAR (φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία) -μέχρι $100 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$, στην οποία εκτίθονταν οι ράγες. Στην ηλιαζόμενη πλευρά έκθεση των βοτρυών πάνω από $100 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sec}^{-1}$ είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση των ανθοκυανών.

Επίσης από την ερευνητική μελέτη των Dokoozlian and Kliewer (1996) για τις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Pinot noir, φαίνεται ότι η έκθεση των ραγών σε ηλιακή ακτινοβολία στα στάδια I και II της αναπτυξής τους είναι απαραίτητη για την μέγιστη παραγωγή χρωστικών. Αν και η βιοσύνθεσή τους ξεκινά στο στάδιο III της ανάπτυξης των ραγών, όταν οι ράγες εκτίθονται από το πρώτο στάδιο μέχρι και το τελευταίο παρατηρείται η μέγιστη συσσώρευση ανθοκυανών. Με αυτό τον τρόπο αυξάνεται η αρχική συγκέντρωση ή η δραστηριότητα ενός ή μερικών ενζύμων που καταλύουν αντιδράσεις της βιοσύνθεσης των ανθοκυανών.

II. Καλλιεργητικές τεχνικές.

1) Κλάδεμα.

Ξεκινώντας από το σύστημα μόρφωσης, το σχήμα που δίνεται στα πρέμνα, αξιοποιεί κατά το καλύτερο δυνατό τρόπο κάποια φυσικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος (γεωμετρικό σχήμα, ύψος και κατεύθυνση), τα οποία επηρεάζουν σημαντικά τη δημιουργία επιθυμητού μικροκλίματος εντός του φυλλώματος και στο επίπεδο των ραγών (Σταυρακάκης, 2004^a). Τα νεώτερα σχήματα μόρφωσης όπου το φυλλικό τοίχος είναι διαιρούμενο (π.χ Geneva Double Curtain, Lyre) σχεδιάστηκαν για τη βελτίωση του μικροκλίματος και σε περιπτώσεις ερυθρών ποικιλιών παρατηρήθηκε αύξηση των ανθοκυανών (Jackson, 2008).

Επίσης με το κατάλληλο χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας επιτυγχάνεται η ισορροπία βλάστησης προς καρποφορίας με αποτέλεσμα την παραγωγή αμπελουργικού προϊόντος ποιότητας. Για παράδειγμα, σε περιπτώσεις πολύ ζωηρών ποικιλιών – ανάλογα και το υποκείμενο- με την σωστή επιλογή χειμερινού κλαδέματος (μόρφωσης και καρποφορίας) μειώνεται έως ένα όριο η ζωηρότητα των πρέμνων ώστε να μην αποβαίνει σε βάρος της ποιότητας του φορτίου και γενικά στην ευρωστία του.

Γενικά με τα χλωρά κλαδέματα (κορυφολόγημα, βλαστολόγημα, ξεφύλλισμα και αραιώμα φορτίου, χαραγή) επιδιώκεται η βελτιστοποίηση της παραγωγής ποιοτικά. Πιο συγκεκριμένα, το ξεφύλλισμα αποσκοπεί κυρίως στη βελτίωση των χαρακτήρων

ποιότητας των ραγών και ιδιαιτέρως του χρώματος τους, αφού η εφαρμογή του συμβάλει στην καλύτερη έκθεση των ραγών στο φως.

2) Εφαρμογή φυτορρυθμιστικών ουσιών.

Σε πολλές εργασίες μελετάται η επίδραση φυτορρυθμιστικών ουσιών όπως αμπισικό οξύ, αιθυλένιο, κυτοκινίνες, γιββερελλίνες και αυξίνες στη βιοσύνθεση των φαιολικών συστατικών. Σε πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon το αμπισικό οξύ αύξησε τη συγκέντρωση των ανθοκυανών, ενώ η εφαρμογή γιββερελλινών (GA₃) σε ράγες φαίνεται να μειώνει την περιεκτικότητά τους. Επίσης οι αυξίνες και οι κυτοκινίνες γενικά στα φυτά έχουν θετική επίδραση στη βιοσύνθεση των ανθοκυανών και η εξωγενής εφαρμογή αιθυλενίου ενίσχυσε το χρώμα στους φλοιούς ραγών, (Downey et al, 2006).

3) Λίπανση.

Με τη λίπανση εμπλουτίζουμε το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία απαραίτητα για την ανάπτυξη και παραγωγή των πρέμνων. Η υπερβολική λίπανση με άζωτο N και κάλιο K θα οδηγήσει σε μειωμένη συγκέντρωση ανθοκυανών, επειδή θα αυξηθεί η ζωηρότητα του πρέμνου θα επηρεαστεί η ισορροπία βλάστησης προς καρποφορίας και έμμεσα το μικροκλίμα εξαιτίας των ζωηρών (μεγάλου μήκους) βλαστών, (Jackson and Lombard, 1993).

4) Άρδευση.

Ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν ότι υδατικό έλλειμμα αυξάνει στις ράγες την περιεκτικότητα σε ανθοκυανές (Downey et al, 2006). Κυρίως η επίδραση της έλλειψης νερού επιδρά στο μέγεθος των ραγών –μείωση- και έτσι αλλάζει η αναλογία βάρους φλοιού της ράγας προς ολικό βάρος ράγας με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα των ανθοκυανών και ταννινών στις ράγες. Το πολύπλοκο με τις επεμβάσεις υδατικού στρες είναι οτι κύριες λειτουργίες του πρέμνου όπως και κάθε φυτού είναι αδύνατες χωρίς την απαραίτητη ποσότητα νερού. Έτσι το πρέμνο αντιδρώντας στην έλλειψη νερού μειώνει την φωτοσυνθετική δραστηριότητα κλείνοντας τα στομάτια, με συνέπεια πιθανόν την μείωση της συσσώρευσης των μεταβολιτών (υδατάνθρακες) και τέλος την μειωμένη ανάπτυξη των βλαστών και του ριζικού συστήματος.

3. ΟΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΑΜΠΕΛΟΥ.

Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT.

Η merlot είναι γαλλική έγχρωμη ποικιλία, που καλλιεργείται στην περιφέρεια της περιοχής Bordeaux. Από το γλεύκος της ποικιλίας αυτής παρασκευάζονται ερυθροί οίνοι με χαρακτηριστικά γνωρίσματα, το άρωμα και την απαλότητα τους. Στην Ελλάδα συνιστάται για τις αμπελουργικές ζώνες καλλιέργειας των Νομών Κοζάνης, Φλώρινας, Γρεβενών, Λευκάδας, Αχαΐας, Ηλείας, Μεσσηνίας και Αρκαδίας (Σταυρακάκης, 2004^β).

Αμπελογραφικά, το φύλλο της ποικιλίας είναι μεγάλο, κυκλικό, πεντάκολπο και βαθύκολπο με μισχικό κόλπο σχήματος λύρας ή U. Ο βότρυς είναι μεγέθους μετρίου και σχήματος κυλινδροκωνικού. Η ράγα είναι σφαιρική, μικρή με παχύ φλοιό χρώματος κυανού-μαύρου.

Η ποικιλία χαρακτηρίζεται ως ζωηρή, παραγωγική και σχετικά πρώιμη. Είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο, την ανθόρροια και στον παγετό της άνοιξης.

Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON.

Η Carbenet sauvignon (ή Petit Cabernet ή Cabornet) είναι έγχρωμη, γαλλική ποικιλία, καλλιεργούμενη στη περιοχή Bordeaux και Medoc. Η ποικιλία αυτή συμμετέχει στην παρασκευή των περίφημων ερυθρών οίνων Bordeaux. Στη χώρα μας συνιστάται για τις περιοχές των Νομών Χαλκιδικής, Κοζάνης, Γρεβενών, Ιωαννίνων, Αχαΐας και Μεσσηνίας. Συμμετέχει με ελληνικές ποικιλίες στην παραγωγή οίνων ονομασίας προέλευσης ανώτερης ποιότητας.

Αμπελογραφικά, το φύλλο είναι μικρό έως μέτριο, κυκλικό, πεντάκολπο και βαθύκολπο, με μισχικό κόλπο σχήματος λύρας. Το έλασμα είναι λείο στην άνω επιφάνεια, με αραχνοϋφή χνοασμό στην κάτω. Το σταφύλι είναι μικρό, κυλινδροκωνικό και πυκνό. Η ράγα χαρακτηρίζεται μέτρια έως μικρή, σφαιρική με βαθύ κυανό χρώμα και καλυμμένη με άχνη κυανού χρώματος.

Η ποικιλία αυτή είναι μέσης πρωϊμότητας, ζωηρή και μέτριας παραγωγής. Αξιοποιεί φτωχά και ξηρά εδάφη. Στην Ελλάδα μορφώνεται σε κύπελλο ή γραμμικό και δέχεται μακρό κλάδεμα.

Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE.

Η Sangiovese (ή Brunello ή Prugnolo) είναι έγχρωμη, ιταλική ποικιλία, η οποία καλλιεργείται εκτεταμένα στην κεντρική Ιταλία. Είναι η πολύ γνωστή για τους οίνους από το Chianti και παράγει πολλούς από τους εκλεκτότερους ερυθρούς οίνους στην Ιταλία.

Αμπελογραφικά, το φύλλο είναι μεσαίου μεγέθους, πεντάλοβο. Ο βότρυς της ποικιλίας είναι μεσαίου μεγέθους, κυλινδρικό – πυραμιδοειδές και η ράγα μετρίου μεγέθους, σφαιρική με σκληρό φλοιό χρώματος μαύρο – βιολετί.

Η ποικιλία αυτή χαρακτηρίζεται ως σχετικά ζωνρή και παραγωγική και είναι πιο όψιμη από τις άλλες δύο ποικιλίες. Επίσης, είναι ευαίσθητη στο βοτρώτη.

4. ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑ.

Το ξεφύλλισμα είναι ένα από τα χλωρά κλαδέματα, το οποίο εφαρμόζεται για την διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας, ώστε να βελτιστοποιηθεί η παραγωγή ποιοτικά και ποσοτικά, χωρίς να εξασθενίσουν τα πρέμνα. Με τον όρο ξεφύλλισμα, εννοείται η αφαίρεση αριθμού φύλλων (ανάλογα την αυστηρότητα) στη βάση των κύριων βλαστών. Γενικά, μπορεί να εφαρμοστεί από την έναρξη βλάστησης μέχρι την ωρίμανση φορτίου. Όταν η επέμβαση γίνει πριν την καρπόδεση χαρακτηρίζεται ως πρώιμη και όταν γίνει μετά τον περκασμό, όψιμη.



Εικ. 5. Πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα.
Πηγή: Προσωπικό αρχείο, 2010.

Με το ξεφύλλισμα, δημιουργούνται στην ζώνη καρποφορίας ευνοϊκότερες συνθήκες φωτισμού, θερμοκρασίας και αερισμού. Με την απ'ευθείας έκθεση των βοτρυών στον ήλιο παρατηρείται αύξηση της περιεκτικότητας των ραγών σε σάκχαρα και μείωση της ολικής οξύτητας. Οι Bavaresco et al, (2008) αναφέρουν ότι η επίδραση του ξεφυλλίσματος στα σάκχαρα και την οξύτητα των ραγών των ποικιλιών Barbera και Croatina εξαρτάται από την ποικιλία και τις μετεωρολογικές συνθήκες της χρονιάς. Ακόμα το ξεφύλλισμα βοηθά στην προστασία του φορτίου από μηχανικές βλάβες, προσβολές μυκήτων (τεφρά σήψη, ωίδιο) και εντόμων (ευδεμίδα).

Προσδιοριστικοί παράγοντες για τα αποτελέσματα του ξεφυλλίσματος (θετικά ή αρνητικά) είναι ο χρόνος και η αυστηρότητα εφαρμογής του. Για παράδειγμα, σε συνθήκες υπερβολικής ηλιακής έκθεσης το ξεφύλλισμα οδηγεί σε εγκαύματα (Chorti et al, 2010).

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.

5.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.

Ο αμπελώνας βρίσκεται στο Ξηροχώρι Θεσσαλονίκης, σε υψόμετρο 269 μέτρων με ελαφριά ανατολική κλίση (5%) και με έδαφος πηλοαμμώδες. Η φύτευση έγινε το 2001 και το πείραμα έλαβε χώρα τα έτη 2007 και 2008. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 1,20 x 2m και ο προσανατολισμός των γραμμών Β-Ν. Το σύστημα μόρφωσης είναι γραμμικό αμφίπλευρο και εφαρμόστηκε βραχύ κλάδεμα καρποφορίας με 6 κεφαλές των 2 οφθαλμών.



Εικ. 6. Πανοραμική άποψη του αμπελώνα στο Ξηροχώρι Θεσσαλονίκης.

Πηγή: Προσωπικό αρχείο, 2010.

Στον αμπελώνα η ποικιλία Merlot καλλιεργείται σε έκταση 6 στρ. και οι ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Sangiovese σε έκταση 12 στρ. Όλες οι ποικιλίες εμβολιάστηκαν σε υποκείμενο 110 Richter. Ο αμπελώνας είναι μη αρδευόμενος και όσον αφορά τη φυτοπροστασία της καλλιέργειας, στα έτη του πειράματος έγιναν 6-7 επεμβάσεις με χαλκό και με θείο (με βρέξιμη σκόνη) και 4-5 θειαφίσματα (με σκόνη επίπασης). Επίσης έγινε μηχανικό κορυφολόγημα και μετά την καρπόδεση, ξεφύλλισμα ανάλογο με το επιθυμητό επίπεδο. Στο στάδιο του περκασμού, έγινε αραίωμα σταφυλιών σε ποσοστό 30-50%.

Εφαρμόστηκε ένα παραγοντικό σχέδιο 2 x 3 x 3: σε δύο χρονιές (έτη 2007 και 2008), με τρεις ποικιλίες αμπέλου και τρεις διαφορετικές επεμβάσεις ξεφυλλίσματος (έντονο ξεφύλλισμα, μέτριο ξεφύλλισμα και χωρίς ξεφύλλισμα). Το έντονο ξεφύλλισμα προσδιορίζεται με την αφαίρεση των φύλλων των κύριων βλαστών από τη βάση μέχρι τον ανώτερο κόμβο πάνω από το τελευταίο σταφύλι και αφαίρεση των μεσοκάρδιων βλαστών από τη βάση των μέχρι τον ανώτερο κόμβο πάνω από το πρώτο σταφύλι. Στο μέτριο ξεφύλλισμα αφαιρέθηκαν οι μεσοκάρδιοι βλαστοί από τη βάση των κύριων βλαστών μέχρι τον ανώτερο κόμβο πάνω από το πρώτο σταφύλι και από τους κύριους αφαίρεση των φύλλων μέχρι το πρώτο σταφύλι

Για κάθε επίπεδο ξεφυλλίσματος κάθε ποικιλίας, συλλέχθηκαν δείγματα των 100 ραγών σε τρεις επαναλήψεις. Από 10 πρέμνα του ίδιου επιπέδου ξεφυλλίσματος σε κάθε ποικιλία συλλέχθηκαν 10 βότρυες, (1 τυχαίος βότρυς από κάθε πρέμνο), και στη συνέχεια χωρίστηκαν σε τριάδα 3-3-4. Από κάθε υποομάδα βοτρώων επιλέχθηκαν τυχαία οι 200 ράγες που αντιστοιχούν σε μία επανάληψη. Άρα για κάθε χρονιά τα δείγματα ήταν συνολικά 27 -3 ποικιλίες x 3 επίπεδα ξεφυλλίσματος x 3 επαναλήψεις-. Τα δείγματα της ποικιλίας Merlot όταν συλλέχθηκαν είχαν περιεκτικότητα σε σάκχαρα 25-26 ° Brix , τα δείγματα της Cabernet sauvignon 24-25 ° Brix και της Sangiovese 20-21 ° Brix.

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με το στατιστικό πρόγραμμα ANOVA με στατιστικώς σημαντική διαφορά όταν $P < 0.05$.

5.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ.

5.2.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ.

Με τη μέθοδο των Pand et al, 2004 προσδιορίζεται ποσοτικά το ολικό δυναμικό των ανθοκυανών σε ερυθρές ποικιλίες αμπέλου. Η μέθοδος περιλαμβάνει ένα στάδιο προετοιμασίας του δείγματος των ραγών, στη συνέχεια την διαδικασία της εκχύλισης των ανθοκυανών και τέλος την διαδικασία της μέτρησης της απορρόφησης στα 520nm με την ανάλογη αραίωση του εκχυλίσματος.

Ο τρόπος εκχύλισης αυτής της μεθόδου στηρίζεται σε διαλύτη με χαμηλό pH. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιείται 50% v/v υδατικό διάλυμα απόλυτης αιθυλικής αλκοόλης με pH 2. Ερευνητικές μελέτες έδειξαν ότι σε αυτές τις συνθήκες με συνεχής ανάδευση για 1 ώρα εκχυλίζονται το 94% της ομάδας των ανθοκυανών. Η αραίωση του εκχυλίσματος εξαρτάται από το πόσο έντονο χρώμα έχει η ποικιλία που μελετάται. Ως διάλυμα αραίωσης χρησιμοποιείται HCl 1M και το ίδιο προστίθεται στο διάλυμα εκχύλισης για να μειωθεί το pH του.

Πριν την μέτρηση των δειγμάτων στο φασματοφωτόμετρο στα 520nm προηγείται μέτρηση στα 700nm για να ελεγχθεί η θολερότητα του τελικού διαλύματος ώστε να είναι αξιόπιστες οι τιμές απορρόφησης στα 520nm. Ο υπολογισμός της συγκέντρωσης των ανθοκυανών βασίζεται στη χρήση του συντελεστή απορρόφησης (extinction coefficient) του μονογλυκοζίτη-3 της μαλβιδίνης.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ.

- Ζυγός ακριβείας
- Πλαστικοί περιέκτες
- Ομογενοποιητής
- Πλαστικοί περιέκτες φυγοκέντρου
- Σιφόνιο των 10ml
- Παραφιλμ και αλουμινόχαρτο
- Συσκευή αυτόματης ανάμιξης
- Φυγόκεντρο
- Αυτόματη πιπέτα
- Γυάλινοι δοκιμαστικοί σωλήνες
- Vortex
- Φασματοφωτόμετρο
- Διάλυμα 50% v/v αιθανόλης σε νερό με pH 2,0
- Διάλυμα HCl 1M

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ.

- Ζυγίζονται **50** ράγες από κάθε δείγμα.
- Υπολογίζεται σε κάθε δείγμα ο μέσος όρος του βάρους της μίας ράγας.
- Τοποθετούνται οι ράγες σε πλαστικό περιέκτη και με τη βοήθεια ενός ομογενοποιητή συνθλίβονται. Η ομογενοποίηση διαρκεί περίπου **45 δευτερόλεπτα** σε υψηλή ταχύτητα **-24000 rpm-**. Με τη σύνθλιψη δημιουργείται ένα

ομογενοποιημένο μίγμα (αραιός πολτός) από τους φλοιούς, τη σάρκα και τα γίγαρτα των ραγών.

- Σε πλαστικό περιέκτη φυγοκέντρωσης, τοποθετείται **1g** από τον πολτό (3 επαναλήψεις για κάθε δείγμα), και προστίθονται **10ml** διαλύματος αιθανόλης.
- Ο περιέκτης σφραγίζεται με παραφίλμ και καλύπτεται με αλουμινόχαρτο (προστασία από το φως). Στη συνέχεια, τοποθετείται στην συσκευή αυτόματης ανάμιξης για **1 ώρα** στις **240 rpm**.
- Μετά την ανάδευση, φυγοκεντρείται το διάλυμα με τον πολτό στις **3500 rpm** για **5 λεπτά**.
- Από το υπερκείμενο (εκχύλισμα) λαμβάνεται **0,5ml** και τοποθετείται σε γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα μαζί με **10ml** διαλύματος HCl 1M. Το τελικό διάλυμα αναδεύεται στο vortex και φυλάσσεται σε σκοτεινό μέρος για **3 ώρες**.
- Τέλος σε φασματοφωτόμετρο μετρούνται οι απορροφήσεις του αραιωμένου εκχυλίσματος στα **700** και **520** μήκος κύματος.

ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.

Από τις τιμές των απορροφήσεων βάση των παρακάτω πράξεων υπολογίζεται η περιεκτικότητα των ανθοκυανών σε:

α) mg ανθοκυανών ανά ράγα και

β) mg ανθοκυανών ανά g βάρους ράγας

α)

$$\begin{array}{r}
 \text{mg} \\
 \text{ανθοκυανών} \\
 / \text{ράγα}
 \end{array}
 = \frac{A_{520}}{500} \times \text{συντελεστής} \\
 \text{αραιώσεως} \times \frac{\text{Τελικός όγκος} \\
 \text{εκχυλίσματος} \\
 (\text{ml})}{100} \times \frac{\text{το βάρος των 50} \\
 \text{ραγών (g)}}{\text{Το βάρος του} \\
 \text{πολτού για την} \\
 \text{εκχύλιση (g)}} \times \frac{1000}{50}$$

β)

$$\frac{\text{mg ανθοκυανών}}{\text{/ g βάρους ράγας}} = \frac{\text{mg ανθοκυανών ανά ράγα}}{\text{μέσο όρο βάρους ράγας (g)}}$$

A_{520} = η τιμή της απορρόφησης του τελικού διαλύματος στα 520 nm

ο συντελεστής αραίωσης = 21 (αραίωση 0,5:10,5)

ο τελικός όγκος εκχύλιματος = 10,5 ml

το βάρος του πολτού για την εκχύλιση = 1 g

ο μέσος όρος βάρους ράγας = το πηλίκο του βάρους των 50 ραγών προς 50

5.2.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ HPLC.

Ο διαχωρισμός των ουσιών του υπό εξέταση δείγματος με την υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (High Performance Liquid Chromatography, HPLC), στηρίζεται στην ισορροπία κατανομής του δείγματος μεταξύ στατικής και κινητής φάσης (διαλύτης). Οι μηχανισμοί διαχωρισμού σε αυτό το είδος χρωματογραφίας είναι τα φαινόμενα προσρόφησης, κατανομής και ιονανταλλαγής. Απαραίτητη προϋπόθεση για επιτυχή διαχωρισμό είναι το δείγμα να μοιάζει χημικά, π.χ. ως προς την πολικότητα, με την στατική φάση και να διαφέρει ως προς αυτήν με την κινητή φάση.

Η στατική φάση είναι στερεό πορώδες υλικό ή υγρό καθηλωμένο σε στερεό υπόστρωμα και αποτελείται από σωματίδια υψηλής διαχωριστικής ικανότητας (μικρής διαμέτρου άρα και μεγάλης αντίστασης). Η κινητή φάση είναι υγρό -διαλύτης ή σύστημα διαλυτών από δύο έως τέσσερις- και η διαβίβασή της γίνεται με τη χρήση αντλιών υψηλής πίεσης.

Η αντλία είναι υψηλής πίεσης και υπεύθυνη για την σταθερότητα της παροχής της κινητής φάσης (ταχύτητα ροής). Με την αντλία μπορεί να συνδυαστεί σύστημα **βαθμιδωτής έκλουσης** (gradient elution), όπου αλλάζει βαθμιαία η σύσταση της κινητής φάσης. Σε αντίθετη περίπτωση, υπάρχει το σύστημα της **ισοκρατικής έκλουσης** κατά το οποίο η κινητή φάση έχει σταθερή σύσταση.

Η HPLC ανάλογα με την πολικότητα της στατικής και της κινητής φάσης διακρίνεται σε **κανονικής και ανεστραμμένης φάσης**. Στην κανονική φάση (normal phase), η υγρή στατική φάση είναι πολική, η κινητή φάση σχετικά μη πολική και χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό πολικών ουσιών, οι οποίες εκκλύονται τελευταίες από την στήλη. Με αύξηση της πολικότητας του διαλύτη, ελαττώνεται ο χρόνος κατακράτησης των συστατικών. Στην ανεστραμμένη φάση (reversed phase), η υγρή

στατική φάση είναι μη πολική, η κινητή φάση πολική και χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό μη πολικών ουσιών.

Όταν ένα συστατικό του δείγματος εξέλθει από τη στήλη, ο ανιχνευτής παρέχει ένδειξη, η οποία είναι ανάλογη της ποσότητας του συστατικού. Ο χρόνος εξόδου είναι χαρακτηριστικός για κάθε συστατικό και έτσι επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός των συστατικών του δείγματος που αναλύεται. Ανάλογα με τη φύση του δείγματος που πρόκειται να αναλυθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ανιχνευτές: φωτόμετρο UV-Vis, διαφορικό διαθλασίμετρο, φθορισμόμετρο και ηλεκτροχημικός ανιχνευτής.

Το φωτόμετρο UV-Vis είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος ανιχνευτή για την HPLC. Οι ουσίες, που αναλύονται με αυτόν τον τύπο, πρέπει να απορροφούν ακτινοβολία στην περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος μεταξύ 190-600 nm. Σε αυτόν τον ανιχνευτή υπάρχουν τρία είδη: ο ανιχνευτής σταθερού μήκους κύματος, ο ανιχνευτής πολλαπλών σταθερών μηκών κύματος και ο ανιχνευτής μεταβαλλόμενου μήκους κύματος. Ο τελευταίος βοηθά στη διαπίστωση της καθαρότητας μιας χρωματογραφικής κορυφής, δηλαδή εάν αυτή οφείλεται σε μια μόνο ουσία. Το διαφορικό διαθλασίμετρο καταγράφει τις διαφορές στο δείκτη διάθλασης μεταξύ καθαρού διαλύτη και προϊόντων, ενώ το φθορισμόμετρο χρησιμοποιείται για ανάλυση ουσιών που φθορίζουν. Τέλος, ο ηλεκτροχημικός ανιχνευτής (αμπερομετρικός) χρησιμοποιείται σε διαχωρισμό ουσιών που ανάγονται ή οξειδώνονται.

Με το καταγραφικό, το σήμα του ανιχνευτή μετατρέπεται σε καμπύλη (χρωματογράφημα). Στα σύγχρονα συστήματα HPLC, ο καταγραφέας έχει αντικατασταθεί από ηλεκτρονικό υπολογιστή και εκτυπωτή. Η θέση της καμπύλης καθορίζεται από το είδος του συστατικού -σε συγκεκριμένο πρόγραμμα του οργάνου- και το εμβαδόν της είναι ανάλογο της συγκέντρωσης του συστατικού αυτού στο δείγμα. Με το χρωματογράφημα δίνονται: ο χρόνος συγκράτησης t_R , το εμβαδόν της καμπύλης και η εκατοστιαία σύσταση των συστατικών του δείγματος. Τα μεγέθη αυτά χρησιμοποιούνται στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των δειγμάτων.

Στην HPLC υπάρχουν δυνατότητες για καλύτερο διαχωρισμό ποικιλοτρόπως, όπως με τον κατάλληλο συνδυασμό των δύο φάσεων, την βαθμιδωτή έκλυση -όπου η σύσταση (πολικότητα) της κινητής φάσης μεταβάλλεται βαθμιαία- και με τη χρήση ποικιλίας ανιχνευτών ανάλογα με τη φύση του δείγματος, την επιλογή βέλτιστης ταχύτητας ροής της κινητής φάσης, τη χρήση μικρότερων κόκκων πλήρωσης και πιο ομοιόμορφων στη χρωματογραφική στήλη και την ελάττωση του μεγέθους του δείγματος.

Για την παρούσα μελέτη ο εξοπλισμός του οργάνου HPLC αποτελείται από:

- χρωματογραφική συσκευή HP 1050,
- στήλη Nova-Pack C₁₈ διαστάσεων 250 x 47,6 mm και διαμέτρου 4μm,
- ανιχνευτή φωτόμετρο υπεριώδους-ορατού πολλαπλής δέσμης (diode array) λειτουργώντας ως μονοχρωμάτορας σταθερού μήκους κύματος στα 520nm.

Η κινητή φάση αποτελείται από τον διαλύτη Α (υδατικό διάλυμα 10% v/v φορμικού οξέος) και τον διαλύτη Β (μεθανόλη). Ο ρυθμός ροής είναι 1ml/min με όγκο δείγματος 20μl (αυτόματη έγχυση) και το πρόγραμμα έκλουσης είναι το εξής:

- 95% διαλύτης Α για 1λεπτό
- από 95% διαλύτη Α σε 50% σε διάστημα 26 λεπτών
- από 50% διαλύτη Α σε 5% σε διάστημα 3 λεπτών, όπου διατηρήθηκε ισοκρατικά για επιπλέον 3 λεπτά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ.

- Λυοφιλιωτής
- Μύλος
- Vials
- Φυγόκεντρο
- Ζυγός ακριβείας
- Εσμυρισμένες κωνικές φιάλες των 250 ml
- Πλαστικοί περιέκτες φυγοκέντρου (falcon)
- Γυάλινοι περιέκτες με βιδωτό καπάκι
- Shaker
- Διάλυμα 1% HCl σε MeOH
- Διάλυμα HCl 0,1N
- Vortex
- Πιπέτα
- Σύριγγες
- Φίλτρα σύριγγας 0,2μm

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΧΥΛΙΣΗΣ ΤΩΝ ΦΛΟΙΩΝ.

- Ζυγίζονται **100** ράγες από κάθε δείγμα.
- Υπολογίζεται σε κάθε δείγμα ο μέσος όρος του βάρους της μίας ράγας.
- Προσεκτικά με το χέρι **διαχωρίζεται** ο φλοιός από τη σάρκα των ραγών.

- Οι φλοιοί **ξεπλένονται** με απιονισμένο νερό και τοποθετούνται σε απορροφητικό χαρτί για **15 λεπτά**.
- Ζυγίζεται το νωπό βάρος των φλοιών.
- Με **λυοφιλίωση** αφαιρείται η υγρασία των φλοιών.
- Σε μύλο οι φλοιοί **αλέθονται** σε μορφή σκόνης.
- Γίνεται δευτέρα λυοφιλίωση και η σκόνη φλοιών μεταφέρεται σε vial ντυμένο με αλουμινόχαρτο (προστασία από το φως).
- Ζυγίζονται **2 g** από κάθε δείγμα των λυοφιλιωμένων και αλεσμένων φλοιών και τοποθετούνται σε κωνική φιάλη με **40 ml** διαλύματος 1% HCl σε μεθανόλη.
- Υπο ήπια συνεχή ανάδευση οι φλοιοί παραμένουν στο διάλυμα εκχύλισης για **24 ώρες**.
- Το μίγμα φυγοκεντρείται στις **8000 rpm**, στους 20 °C για **15 λεπτά** και το εκχύλισμα ($\approx 40\text{ml}$) μεταφέρεται σε περιέκτη στην κατάψυξη ενώ οι φλοιοί επανατοποθετούνται στην κωνική για να εκχυλιστούν στις ίδιες συνθήκες άλλες **2 φορές**.
- Από τον τελικό όγκο του εκχυλίσματος ($\approx 120\text{ml}$) λαμβάνονται 3 ml και αραιώνονται **1:3** με το διάλυμα HCl 0,1N.
- Το αραιωμένο δείγμα εκχυλίσματος **φιλτράρεται** με φίλτρο 0,2 μm πριν τη χρωματογραφία.
- Το υπόλοιπο εκχύλισμα φιλτράρεται με φίλτρο γυαλιού 1 μm σε συσκευή υπό κενό και φυλάσσεται σε βαθιά ψύξη.

ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ-ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ

Με τη μέθοδο HPLC, ταυτοποιήθηκαν οι εξής μονογλυκοζίτες-3:

- της κυανιδίνης,
- της δελφινιδίνης,
- της πετουνιδίνης,
- της παιονιδίνης,
- της μαλβιδίνης,
- του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης και
- του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης.

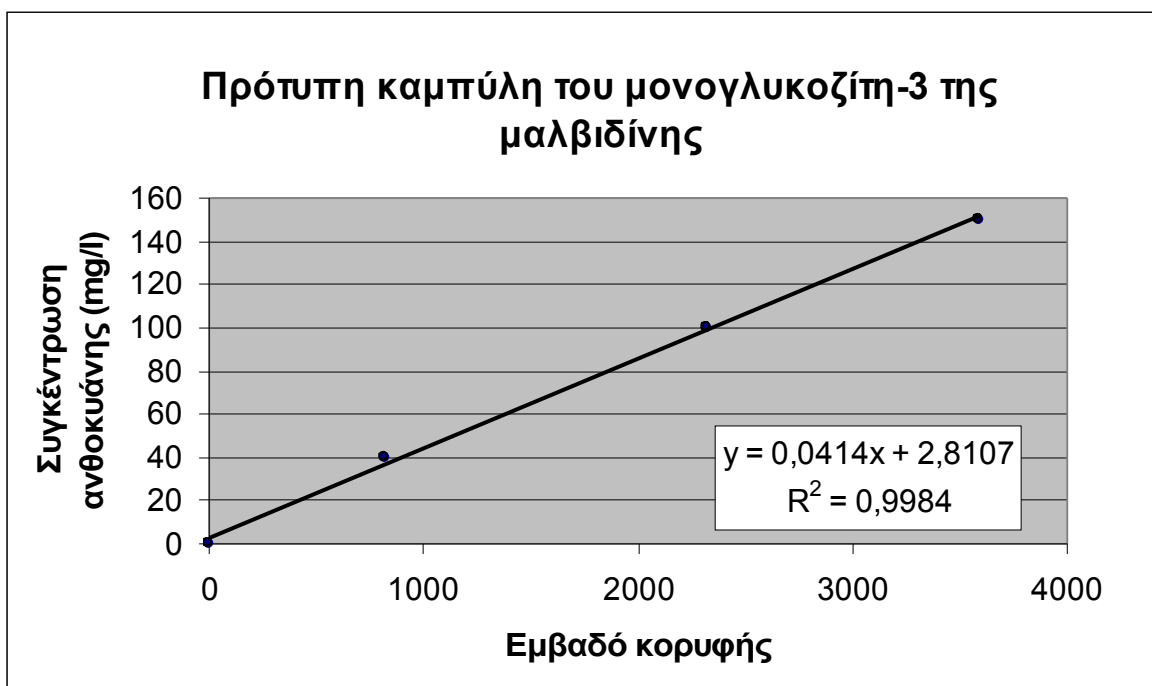
Η ταυτοποίηση έγινε βάση πρότυπων ουσιών των ανθοκυανών, συγκρίνοντας τους χρόνους συγκράτησης (t_R).

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

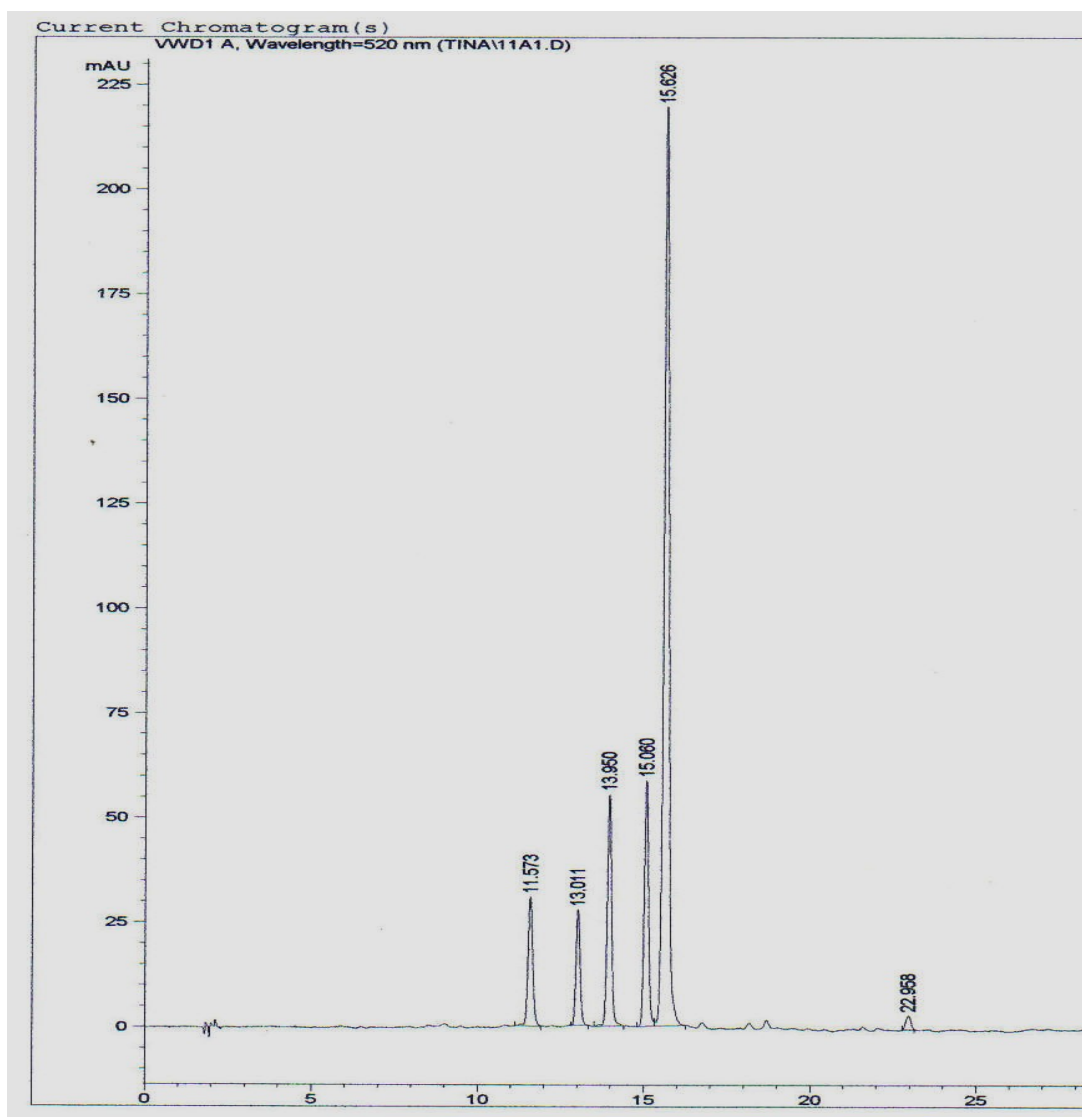
Γενικά, με τη μέθοδο του εξωτερικού προτύπου (external standard), πρότυπα διαλύματα, της υπό μελέτη ουσίας, παρασκευάζονται σε διάφορες συγκεντρώσεις και αναλύονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες με το άγνωστο δείγμα. Έπειτα, κατασκευάζεται μια πρότυπη καμπύλη αναφοράς, όπου η συγκέντρωση της ουσίας είναι συνάρτηση του εμβαδού της κορυφής της. Από την καμπύλη αυτή και μετρώντας το εμβαδόν της κορυφής της άγνωστης ουσίας βρίσκεται η ποσότητα της στο δείγμα.

Για την ποσοτική ανάλυση των ανθοκυανών κατασκευάστηκε πρότυπη καμπύλη του μονογλυκοζίτη -3 της μαλβιδίνης και όλες οι ανθοκυάνες εκφράστηκαν ως προς την μαλβιδίνη σε τρεις διαφορετικές μονάδες:

- mg/100g βάρους ραγών,
- mg/100 ράγες και
- mg/100g ξ. β. φλοιών



Γράφημα 1. Η πρότυπη καμπύλη της ανθοκυάνης της μαλβιδίνης.



Εικ.6. Χρωματογράφημα των ανθοκυανών. Από αριστερά προς δεξιά: Δελφινιδίνη, κυανιδίνη, πετουνιδίνη, παιονιδίνη, μαλβιδίνη και ο οξικός εστέρας της μαλβιδίνης. Πηγή: Προσωπικό αρχείο, 2010.

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

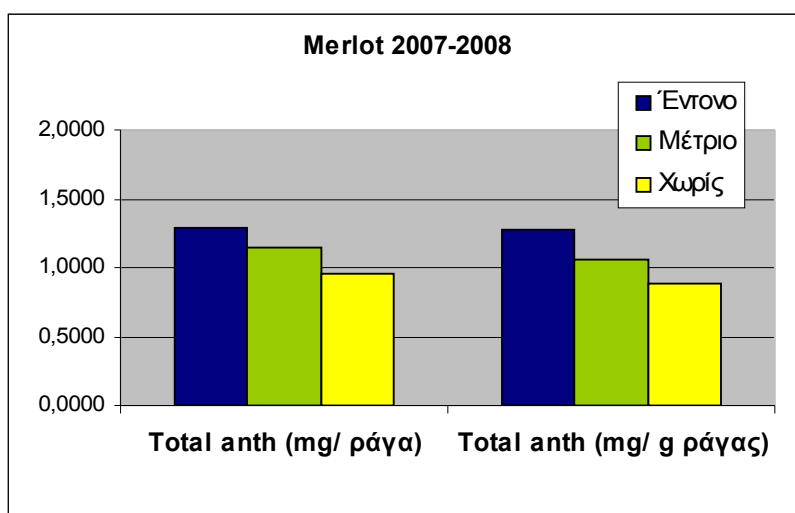
6.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΚΑ.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 1. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot τα έτη 2007 και 2008.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Για την ποικιλία Merlot, στην περίπτωση του έντονου ξεφυλλίσματος για τα 2 έτη, η μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες / ράγα -με πλήθος επαναλήψεων 6- είναι **1,2884mg** η οποία έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τη μέση τιμή των αποτελεσμάτων της περίπτωσης του καθόλου ξεφυλλίσματος (**0,9610mg**). Για την επέμβαση του μετρίου ξεφυλλίσματος, η μέση τιμή είναι **1,1497mg**, η οποία δεν έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις τιμές των δύο άλλων επεμβάσεων.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Με το έντονο ξεφύλλισμα, η περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες μετρήθηκε στα **1,2694mg** -μέση τιμή 6 επαναλήψεων και για τις 2 χρονιές-, ενώ στο μέτριο και στο καθόλου ξεφύλλισμα οι τιμές είναι **1,0531mg** και **0,8834mg** αντίστοιχα. Η περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες στα πρέμνα της ποικιλίας με το έντονο ξεφύλλισμα έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τα αποτελέσματα των πρέμνων με το καθόλου ξεφύλλισμα καθώς και με το μέτριο ξεφύλλισμα.



Γράφημα 2 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

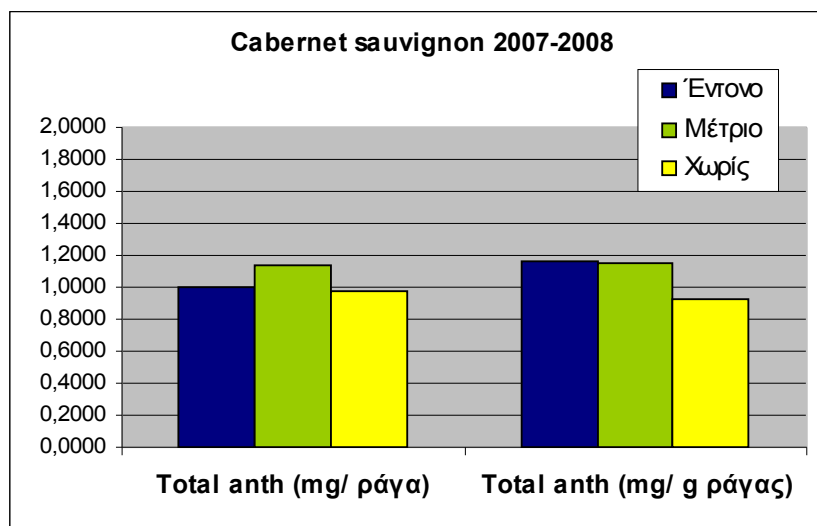
ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 2. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon τα έτη 2007 και 2008.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Ολικές ανθοκυανές mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυανές mg/ g ράγας
Έντονο	1,0059ab	1,1669a
Μέτριο	1,1365a	1,1547a
Χωρίς	0,9755b	0,9267b

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Η μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυανές / ράγα των πρέμων της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το μέτριο ξεφύλλισμα είναι **1,1365mg** (έτη 2007 και 2008), ενώ με το έντονο είναι ελαφρώς μικρότερη, στα **1,0059mg**, χωρίς να παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντική διαφορά. Αντίθετα, τα πρέμνα χωρίς επέμβαση ξεφυλλίσματος έχουν **0,9755mg** ανθοκυανών, στατιστικά σημαντική διαφορά με την τιμή του μετρίου ξεφυλλίσματος αλλά όχι με αυτή του έντονου.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Τα αποτελέσματα για την Cabernet Sauvignon (μέσες τιμές από πλήθος δειγμάτων n=6), δείχνουν μια στατιστικώς σημαντική αύξηση της περιεκτικότητας σε ανθοκυανές στα πρέμνα με το έντονο (**1,1669mg**) και το μέτριο ξεφύλλισμα (**1,1547mg**) σε σύγκριση με αυτή των πρέμων με καθόλου ξεφύλλισμα (**0,9267mg**).



Γράφημα 3. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

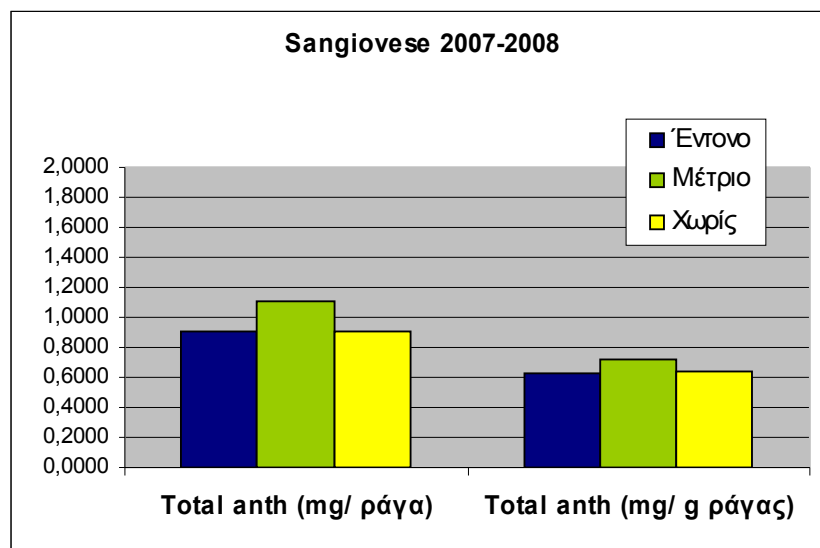
ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 3. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese τα έτη 2007 και 2008.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Ολικές ανθοκυανές mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυανές mg/ g ράγας
Έντονο	0,9092a	0,6259a
Μέτριο	1,1125a	0,7139a
Χωρίς	0,9069a	0,6389a

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Δεν παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά στην μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυανές μεταξύ των δειγμάτων της ποικιλίας Sangiovese με τις τρεις διαφορετικές επεμβάσεις ξεφυλλίσματος: έντονο (**0,9092mg**), μέτριο (**1,1125mg**) και καθόλου (**0,9069mg**).

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Αντίστοιχα και όταν τα αποτελέσματα εκφραστούν ανά g βάρους ράγας, η μέση τιμή των ανθοκυανών για το έντονο ξεφύλλισμα είναι **0,6259mg**, για το μέτριο **0,7139mg** και για το καθόλου **0,6389mg**. Οι τιμές αυτές δεν παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικές διαφορές.



Γράφημα 4. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese.

ΕΤΟΣ 2007.

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΛΙΚΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΑΝΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ.

Πιν. 4. Η μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος, για την κάθε ποικιλία, το έτος 2007.

Ποικιλίες	Ολικές ανθοκυάνες mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυάνες mg/ g ράγας
Merlot	1,3201a	1,1297a
Cabernet sauvignon	1,1027a	1,1544a
Sangiovese	1,1842a	0,6987b

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Για το έτος 2007, σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος (n=9), στα δείγματα της ποικιλίας Merlot η μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες / ράγα είναι **1,3201mg**, της Cabernet Sauvignon **1,1027mg** και της Sangiovese **1,1842mg**. Στατιστικώς οι τιμές αυτές δεν έχουν μεταξύ τους σημαντική διαφορά.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Όταν όμως τα αποτελέσματα εκφραστούν ανά g βάρους ράγας τότε η ποικιλία Sangiovese παρουσιάζει, στατιστικώς σημαντικά χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες (μέση τιμή **0,6987mg**), σε σχέση με τις δύο άλλες ποικιλίες. Η μέση τιμή για τα δείγματα της Cabernet Sauvignon είναι **1,1544mg** και για την Merlot **1,1297mg**.

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΛΙΚΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.

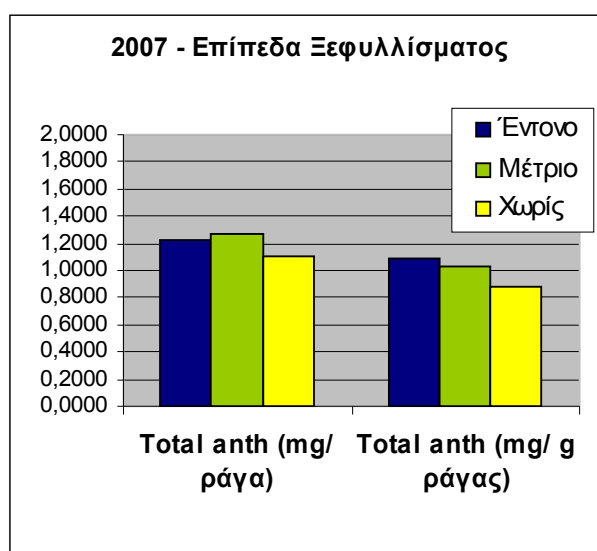
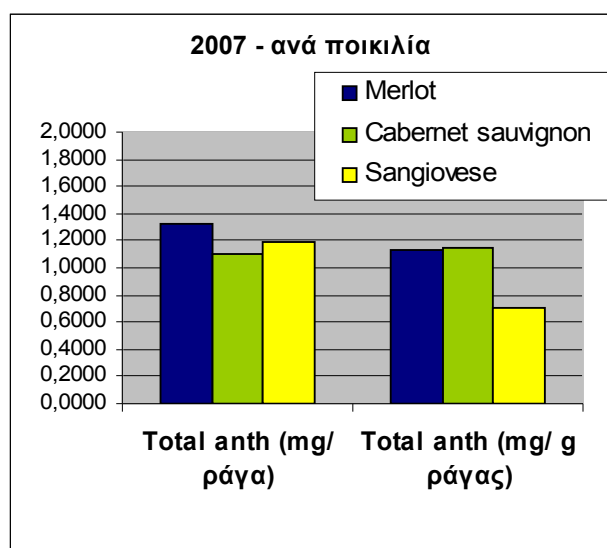
Πιν. 5. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών για όλες τις ποικιλίες το έτος 2007.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Ολικές ανθοκυάνες mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυάνες mg/ g ράγας
Έντονο	1,2259a	1,0839a
Μέτριο	1,2735a	1,0229ab
Χωρίς	1.1075a	0,8761b

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Όσον αφορά το επίπεδο ξεφυλλίσματος για το έτος 2007, στα πρέμνα -όλων των ποικιλιών (n=9)- με το μέτριο ξεφύλλισμα οι ανθοκυάνες έχουν μέση τιμή **1,2735mg**, με το έντονο **1,2259mg** και σε

αυτά χωρίς ξεφύλλισμα **1,1075mg**. Μεταξύ των τριών διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος δεν παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα το έτος 2007 οι ανθοκυάνες είναι **1,0839mg**, μέση τιμή (n=9), η οποία δεν παρουσιάζει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τη μέση τιμή των ανθοκυανών στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου ξεφυλλίσματος (**1,0229mg**) αλλά είναι στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη από αυτήν των πρέμνων με το καθόλου ξεφύλλισμα (**0,8761mg**). Επίσης δεν παρατηρείται στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της ποσότητας των ανθοκυανών των δειγμάτων με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα.



Γράφημα 5 και 6. Ολικές ανθοκυάνες για κάθε ποικιλία σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος και για κάθε επίπεδο ξεφυλλίσματος σε όλες τις ποικιλίες.

ΕΤΟΣ 2008.

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΛΙΚΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΑΝΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΣΕ ΟΛΑ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ.

Πιν. 6. Η μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος, για την κάθε ποικιλία, το έτος 2008.

Ποικιλίες	Ολικές ανθοκυάνες mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυάνες mg/ g ράγας
Merlot	0,9460a	1,0076a
Cabernet sauvignon	0,9759a	1,0111a
Sangiovese	0.7683b	0,6204b

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Η περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες / ράγα (μέση τιμή για όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος n=9) για τις ποικιλίες Cabernet Sauvignon και Merlot είναι αντίστοιχα **0,9759mg** και **0,9460mg**, ενώ για την Sangiovese είναι **0,7683mg** στατιστικώς σημαντικά μικρότερη περιεκτικότητα σε σύγκριση με τις δύο προηγούμενες.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Τα αποτελέσματα όταν εκφραστούν σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας παρατηρείται ακόμα μεγαλύτερη στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της ποικιλίας Sangiovese (**0,6204mg**) και των δύο άλλων ποικιλιών Cabernet Sauvignon (**1,0111mg**) και Merlot (**1,0076mg**).

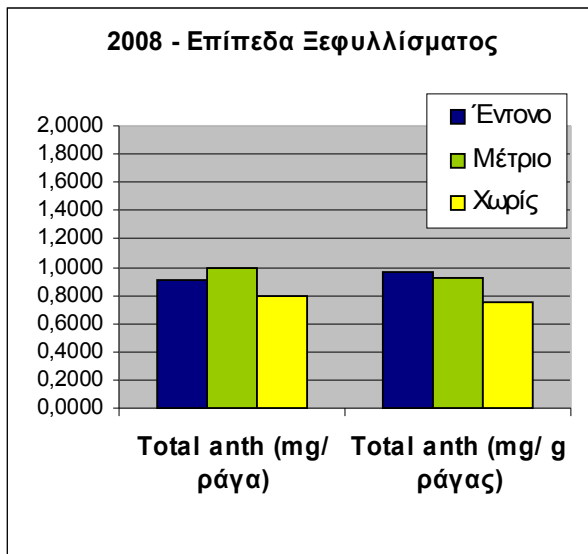
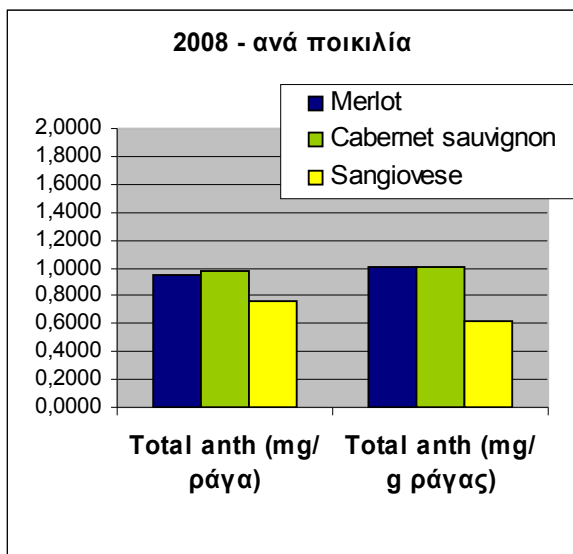
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΛΙΚΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ ΞΕΦΥΛΛΙΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.

Πιν. 7. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών για όλες τις ποικιλίες το έτος 2008.

Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Ολικές ανθοκυάνες mg/ ράγα	Ολικές ανθοκυάνες mg/ g ράγας
Έντονο	0,9098ab	0,9576a
Μέτριο	0,9923a	0,9249a
Χωρίς	0,7881b	0,7566b

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / ράγα: Για τα δείγματα των πρέμνων του έντονου ξεφυλλίσματος (όλων των ποικιλιών, n=9) ο μέσος όρος είναι **0,9098mg** ανθοκυάνες ανά ράγα, του μετρίου **0,9923mg** και με το καθόλου **0,7881mg**. Στατιστικώς σημαντική διαφορά παρουσιάζει η τιμή του μετρίου ξεφυλλίσματος με αυτήν του καθόλου.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / g βάρους ράγας: Σε ανθοκυάνες / g ράγας η μέση τιμή των αποτελεσμάτων (n=9) για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι **0,9576mg** και με το μέτριο **0,9249mg**. Στα αποτελέσματα αυτά παρατηρείται στατιστικώς σημαντικά αυξημένη περιεκτικότητα ανθοκυανών σε σχέση με την μέση περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες για τα πρέμνα χωρίς ξεφύλλισμα (**0,7566mg**).



Γράφημα 7 και 8. Ολικές ανθοκυάνες για κάθε ποικιλία σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος και για κάθε επίπεδο ξεφυλλίσματος σε όλες τις ποικιλίες.

6.2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΘΟΚΥΑΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ HPLC.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / 100 g βάρους ραγών.

ΕΤΟΣ 2007

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 8. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	29,99a±6,13	14,22a±2,45	26,46a±3,86	41,81a±5,62
Μέτριο	17,82b±3,31	7,04b±0,95	17,43b±3,18	25,50b±6,73
Χωρίς	11,72b±1,42	4,95b±0,45	12,00b±1,19	17,92b±1,84
	Μαλβιδίνη	Όξινος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	82,94a±4,72	4,25a±0,34	14,66a±0,83	161,22a±15,45
Μέτριο	61,98b±16,22	1,12b±1,94	11,44ab±2,58	108,60b±27,42
Χωρίς	49,56b±3,23	3,19ab±0,73	10,62b±1,01	82,10b±4,96

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 29,99±6,13 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (17,82±3,31 και 11,72±1,42 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 14,22±2,45 mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (7,04±0,95 και 4,95±0,45 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 26,46±3,86 mg/100g βάρους ραγών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις

συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (17,43±3,18 και 12,00±1,19 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

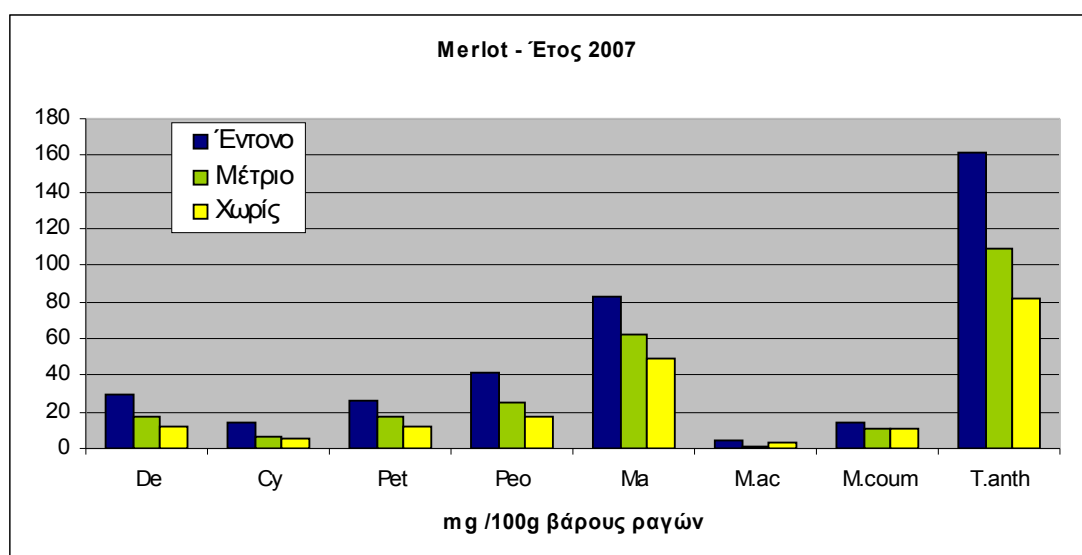
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 41,81±5,62 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (25,50±6,73 και 17,92±1,84 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση 82,94±4,72 mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (61,98±16,22 και 49,56±3,23 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα 4,25±0,34, 1,12±1,94 και 3,19±0,73 mg/100g βάρους ραγών για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των τιμών του έντονου και του μετρίου ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου (14,66±0,83 και 10,62±1,01 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή του στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 11,44±2,58 mg/100g βάρους ραγών.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 161,22±15,45 mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (108,60±27,42 και 82,10±4,96 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).



Γράφημα 9. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 9. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	18,78a±3,37	4,12a±0,74	16,69a±2,22	15,27a±2,73
Μέτριο	9,37b±3,02	MA	10,33b±1,92	10,42b±1,41
Χωρίς	9,69b±0,51	1,94b±1,68	10,00b±0,70	9,35b±0,38
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	129,73a±10,38	MA	14,42a±2,01	174,83a±14,29
Μέτριο	90,87b±9,32	2,24a±1,99	11,11b±0,93	117,59b±12,26
Χωρίς	90,42b±6,37	3,52a±0,33	10,11b±0,31	115,14b±6,39

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 18,78±3,37 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (9,37±3,02 και 9,69±0,51 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η μικρή συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 4,12±0,74 mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα (1,94±1,68 mg/100g βάρους ραγών). Η συγκέντρωση της κυανιδίνης στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 16,69±2,22 mg/100g βάρους ραγών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (10,33±1,92 και 10,00±0,70 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

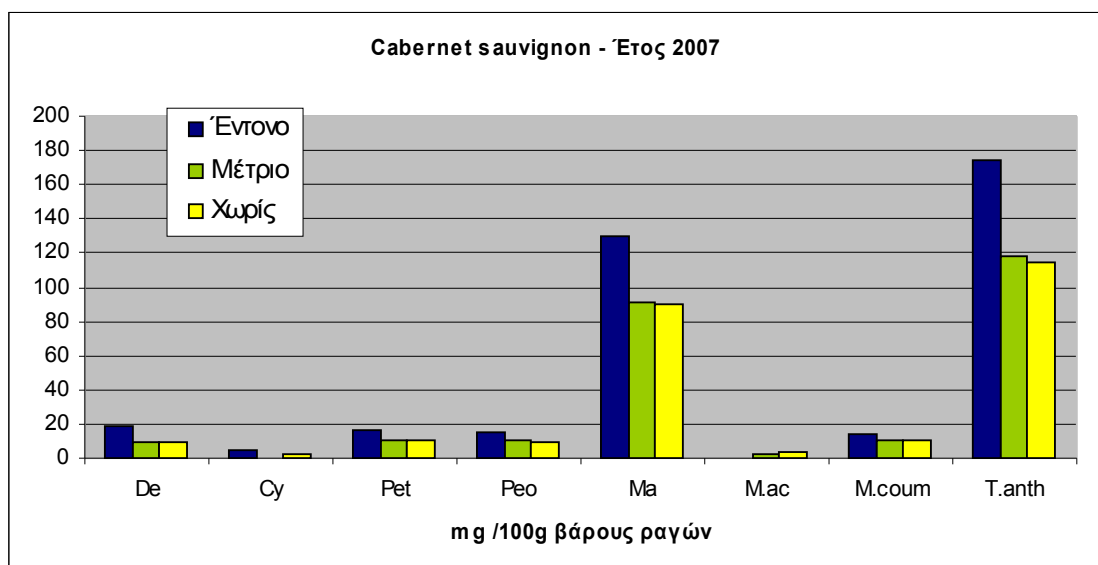
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 15,27±2,73 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (10,42±1,41 και 9,35±0,38 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $129,73 \pm 10,38$ mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα ($90,87 \pm 9,32$ και $90,42 \pm 6,37$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $2,24 \pm 1,99$ και $3,52 \pm 0,33$ mg/100g βάρους ραγών για τα πρέμνα του μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα χωρίς να παρουσιάζουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφορά. Η συγκέντρωση της ανθοκυάνης στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι μη ανιχνεύσιμη.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση $14,42 \pm 2,01$ mg/100g βάρους ραγών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος ($11,11 \pm 0,93$ και $10,11 \pm 0,31$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $174,83 \pm 14,29$ mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος ($117,59 \pm 12,26$ και $115,14 \pm 6,39$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).



Γράφημα 10 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία cabernet sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 10. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	10,97a±0,88	6,82a±0,32	13,17a±0,49	7,54a±0,52
Μέτριο	12,23a±6,22	8,93a±5,43	15,08a±6,49	11,00a±4,74
Χωρίς	9,41a±0,67	7,27a±0,86	13,05a±0,88	11,33a±2,38
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	31,81a±2,07	MA	MA	57,72a±0,99
Μέτριο	38,00a±7,82	MA	0,61a±1,06	70,21a±25,25
Χωρίς	41,11a±1,75	MA	2,08b±0,12	67,09a±2,76

Για το έτος 2007, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα είναι 10,97±0,88 mg/100g βάρους ραγών, με το μέτριο είναι 12,23±6,22 mg/100g βάρους ραγών και με το καθόλου είναι 9,41±0,67 mg/100g βάρους ραγών. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της δελφινιδίνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 6,82±0,32, 8,93±5,43 και 7,27±0,86 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 13,17±0,49, 15,08±6,49, και 13,05±0,88 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος κυμαίνεται στα 7,54±0,52, 11,00±4,74 και 11,33±2,38 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

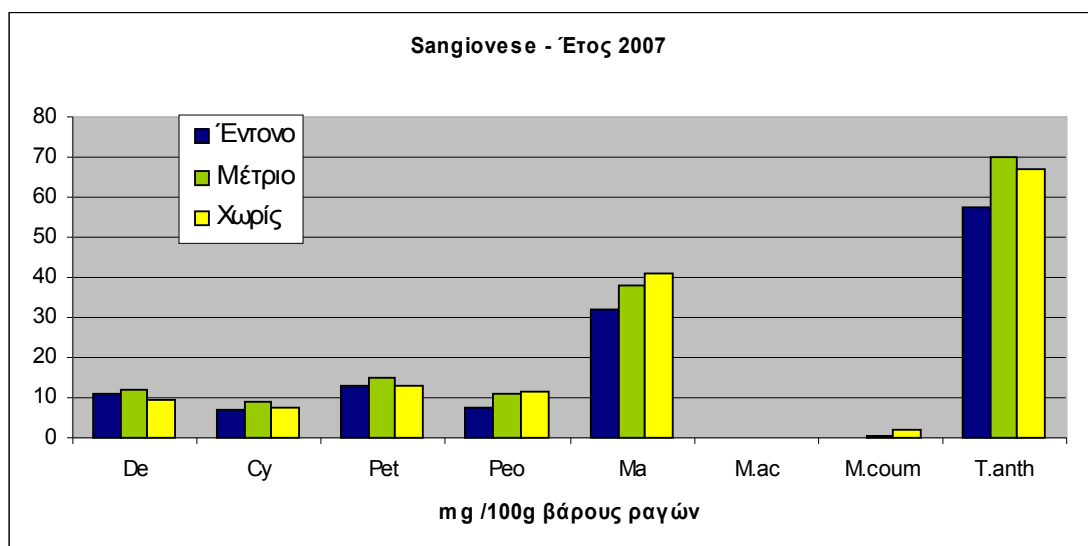
Η **μαλβιδίνη** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 31,81±2,07, 38,00±7,82 και 41,11±1,75 mg/100g βάρους ραγών

αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $0,61 \pm 1,06$ και $2,08 \pm 0,12$ mg/100g βάρους ραγών για τα πρέμνα του μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα παρουσιάζοντας μεταξύ τους μια στατιστικά σημαντική διαφορά. Η συγκέντρωση της ανθοκυάνης στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $57,72 \pm 0,99$ mg/100g βάρους ραγών, με το μέτριο είναι $70,21 \pm 25,25$ mg/100g βάρους ραγών και με το καθόλου είναι $67,09 \pm 2,76$ mg/100g βάρους ραγών. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.



Γράφημα 11. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese

ΕΤΟΣ 2008

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 11. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	17,42a±1,93	4,79a±0,76	19,87a±2,49	16,58a±2,46
Μέτριο	9,86b±1,73	2,85b±0,59	11,87b±1,40	10,61b±3,63
Χωρίς	7,91b±2,87	2,87b±0,67	9,60b±3,23	8,91b±2,44
	Μαλβιδίνη	Όξιλος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	136,81a±19,23	5,64a±2,19	30,62a±4,25	203,89a±29,79
Μέτριο	94,79b±5,47	5,82a±2,50	23,57ab±2,43	140,31b±8,12
Χωρίς	78,25b±24,46	3,83a±3,98	18,78b±4,98	113,12b±37,93

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 17,42±1,93 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (9,86±1,73 και 7,91±2,87 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Αν και μικρή η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 4,79±0,76 mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (2,85±0,59 και 2,87±0,67 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 19,87±2,49 mg/100g βάρους ραγών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (11,87±1,40 και 9,60±3,23 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 16,58±2,46 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά με

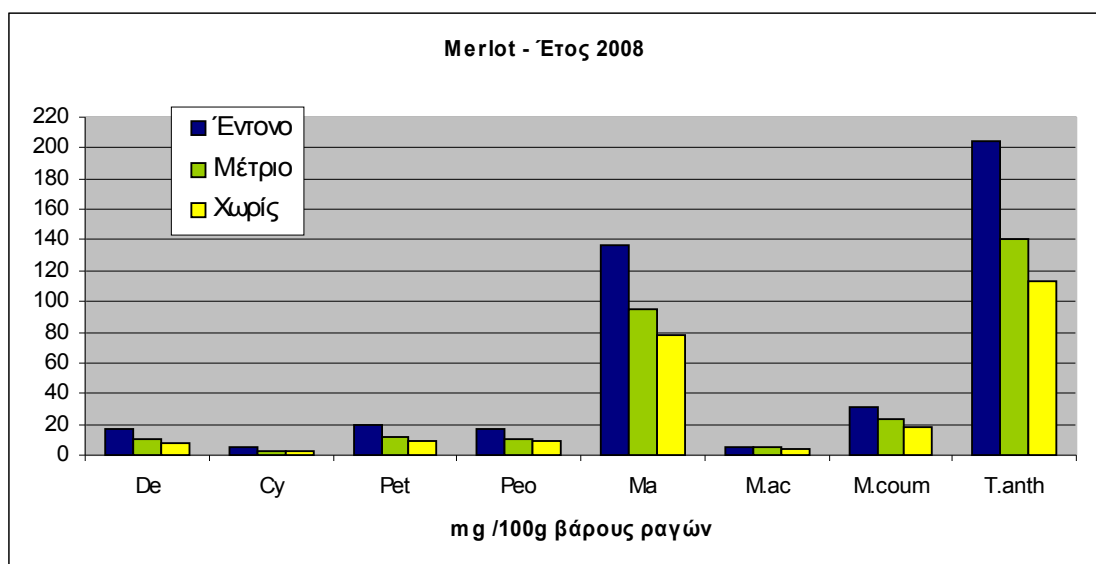
τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα ($10,61 \pm 3,63$ και $8,91 \pm 2,44$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $136,81 \pm 19,23$ mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα ($94,79 \pm 5,47$ και $78,25 \pm 24,46$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $5,64 \pm 2,19$, $5,82 \pm 2,50$ και $3,83 \pm 3,98$ mg/100g βάρους ραγών για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου ($30,62 \pm 4,25$ και $18,78 \pm 4,98$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή του στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $23,57 \pm 2,43$ mg/100g βάρους ραγών.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $203,89 \pm 29,79$ mg/100g βάρους ραγών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος ($140,31 \pm 8,12$ και $113,12 \pm 37,93$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).



Γράφημα 12. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 12. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2008.			
	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	12,00a±2,09	2,77a±0,26	12,42a±1,56	11,80a±1,22
Μέτριο	11,51ab±2,80	2,82a±0,21	11,72a±2,51	11,32a±1,64
Χωρίς	7,49b±0,51	0,89b±1,55	8,01b±0,56	8,14b±0,91
	Μαλβιδίνη	Όξιμος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	158,46a±28,04	7,58a±1,44	22,93a±5,35	222,44a±44,46
Μέτριο	142,27ab±24,56	4,92a±4,29	18,84ab±2,19	183,24ab±34,14
Χωρίς	98,33b±12,37	3,79a±0,40	13,63b±0,51	124,32b±13,06

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου (12,00±2,09 και 7,49±0,51 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 11,51±2,80 mg/100g βάρους ραγών.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 2,77±0,26 mg/100g βάρους ραγών και με το μέτριο στα 2,82±0,21 mg/100g βάρους ραγών. Οι μικρές αυτές συγκεντρώσεις παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων με το καθόλου ξεφύλλισμα 0,89±1,55 mg/100g βάρους ραγών.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου και μέτριου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 12,42±1,56 και 11,72±2,51 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα 8,01±0,56 mg/100g βάρους ραγών.

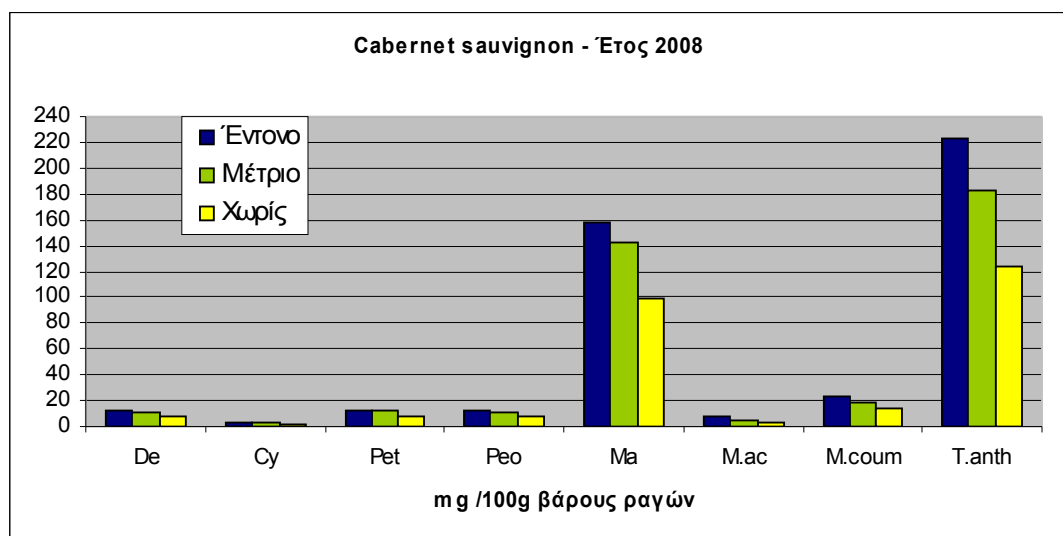
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου και μέτριου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 11,80±1,22 και 11,32±1,64 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα 8,14±0,91 mg/100g βάρους ραγών.

Η **μαλβιδίνη** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου (158,46±28,04 και 98,33±12,37 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 142,27±24,56 mg/100g βάρους ραγών.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα 7,58±1,44, 4,92±4,29 και 3,79±0,40 mg/100g βάρους ραγών για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου (22,93±5,35 και 13,63±0,51 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή του στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 18,84±2,19 mg/100g βάρους ραγών.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 222,44±44,46 mg/100g βάρους ραγών, με το μέτριο είναι στα 183,24±34,14 mg/100g βάρους ραγών και με το καθόλου κυμαίνεται στα 124,32±13,06 mg/100g βάρους ραγών. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάζει η συγκέντρωση των ανθοκυανών του έντονου ξεφυλλίσματος σε σχέση με αυτή του καθόλου ξεφυλλίσματος.



Γράφημα 13 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 13. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g βάρους ραγών, έτος 2008.			
	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	11,59a±0,54	9,03a±0,59	16,64a±2,22	13,01a±0,93
Μέτριο	7,85b±2,33	6,04a±2,23	11,72ab±3,00	11,39a±2,15
Χωρίς	6,98b±1,92	5,88a±1,44	10,55b±3,17	11,66a±2,84
	Μαλβιδίνη	Όξικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	54,11a±8,26	MA	2,73a±0,15	86,91a±10,52
Μέτριο	47,07a±9,81	MA	1,73a±1,50	67,72a±15,41
Χωρίς	43,15a±14,80	MA	1,76a±1,53	61,80a±22,24

Για το έτος 2008, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα είναι 11,59±0,54 mg/100g βάρους ραγών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (7,85b±2,33 και 6,98b±1,92 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 9,03±0,59, 6,04±2,23 και 5,88±1,44 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση μεταξύ του έντονου επιπέδου ξεφυλλίσματος και του καθόλου (16,64±2,22 και 10,55±3,17 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα). Η συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 11,72±3,00 mg/100g βάρους ραγών.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος κυμαίνεται στα 13,01±0,93, 11,39±2,15 και 11,66±2,84 mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

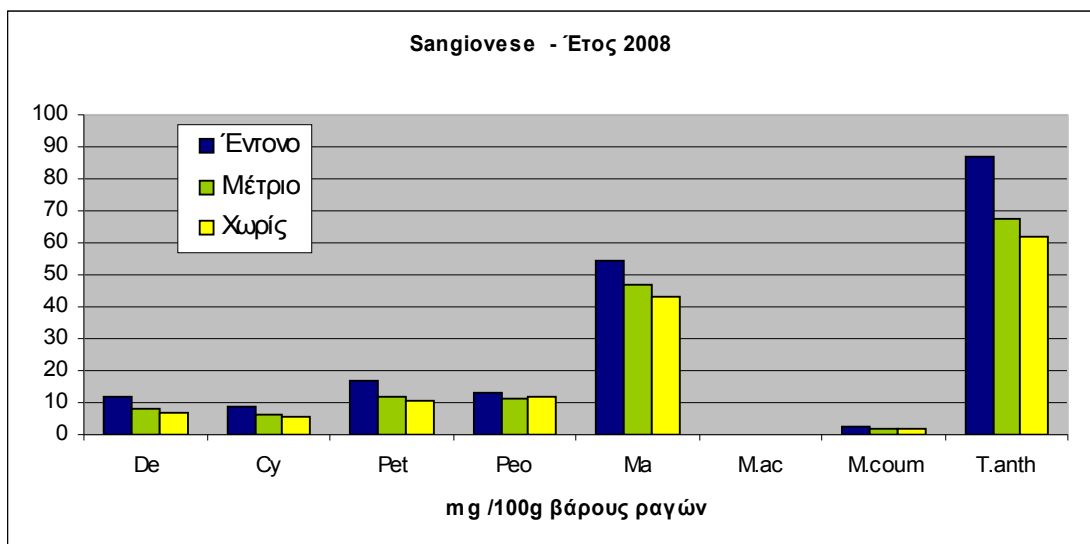
Η **μαλβιδίνη** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 54,11±8,26, 47,07±9,81 και 43,15±14,80 mg/100g βάρους ραγών

αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $2,73\pm 0,15$, $1,73\pm 1,50$ και $1,76\pm 1,53$ mg/100g βάρους ραγών αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $86,91\pm 10,52$ mg/100g βάρους ραγών, με το μέτριο είναι $67,72\pm 15,41$ mg/100g βάρους ραγών και με το καθόλου είναι $61,80\pm 22,24$ mg/100g βάρους ραγών. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.



Γράφημα 14. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese.

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / 100 ράγες.

ΕΤΟΣ 2007

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 14. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυανές σε mg /100 ράγες, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	34,82a±7,65	16,52a±3,21	30,73a±5,13	48,59a±8,05
Μέτριο	21,02b±4,87	8,29b±1,46	20,56b±4,69	30,06b±9,05
Χωρίς	14,23b±2,38	6,00b±0,82	14,56b±2,10	21,74b±3,27
	Μαλβιδίνη	Όξικος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυανές
Έντονο	96,23a±8,73	4,93a±0,56	17,01a±1,54	187,12a±22,95
Μέτριο	73,21ab±22,21	1,36b±2,36	13,49a±3,61	128,27b±37,81
Χωρίς	59,91b±4,97	3,84ab±0,82	12,81a±0,97	99,37b±9,61

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 34,82±7,65 mg/100 ράγες παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (21,02±4,87 και 14,23±2,38 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 16,52±3,21 mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (8,29±1,46 και 6,00±0,82 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 30,73±5,13 mg/100 ράγες και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (20,56±4,69 και 14,56±2,10 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 48,59±8,05 mg/100 ράγες παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά με τις

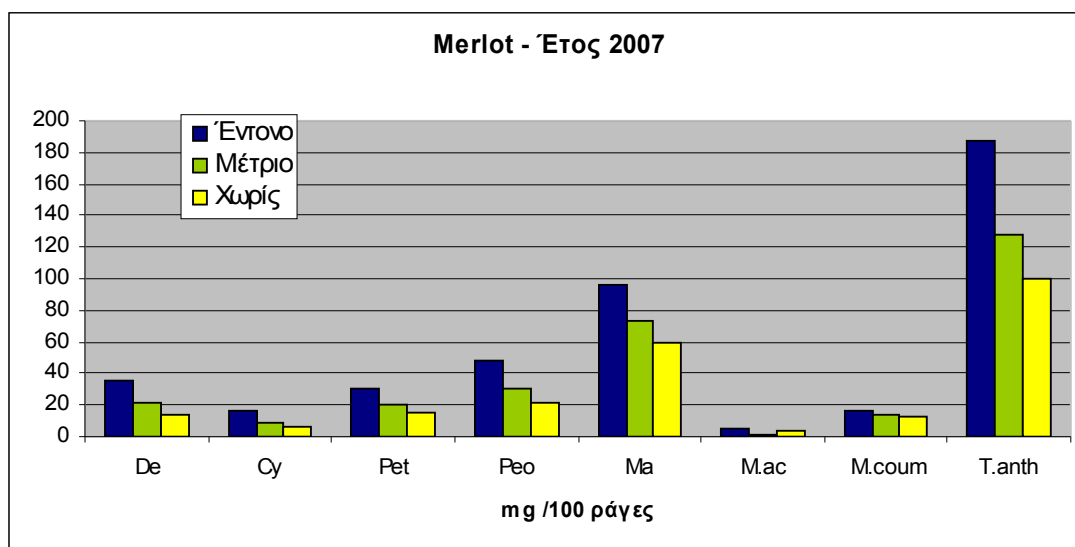
συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα ($30,06 \pm 9,05$ και $21,74 \pm 3,27$ mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $96,23 \pm 8,73$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα $73,21 \pm 22,21$ mg/100 ράγες. Η συγκέντρωσή της με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $59,91 \pm 4,97$ mg/100 ράγες.

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $4,93 \pm 0,56$, $1,36 \pm 2,36$ και $3,84 \pm 0,82$ mg/100 ράγες για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των τιμών του έντονου και του μετρίου ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $17,01 \pm 1,54$, $13,49 \pm 3,61$ και $12,81 \pm 0,97$ mg/100 ράγες αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $187,12 \pm 22,95$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος ($128,27 \pm 37,81$ και $99,37 \pm 9,61$ mg/100 ράγες αντίστοιχα).



Γράφημα 15. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 16. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100 ράγες, έτος 2007.			
	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	18,23a±4,06	4,00a±0,93	16,19a±3,05	14,86a±3,49
Μέτριο	9,04b±2,77	ΜΑ	9,98b±1,76	10,07b±1,23
Χωρίς	9,98b±0,28	2,00a±1,99	10,30b±0,44	9,65b±0,79
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	124,96a±9,37	ΜΑ	13,82a±0,62	168,59a±16,05
Μέτριο	87,84b±7,69	2,15a±1,90	10,74b±0,76	113,67b±10,10
Χωρίς	93,05b±3,07	3,63a±0,28	10,43b±0,70	118,53b±1,85

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας cabernet sauvignon με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 18,23±4,06 mg/100 ράγες παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (9,04±2,77 και 9,98±0,28 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Με το έντονο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** είναι 4,00±0,93 mg/100 ράγες χωρίς να παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων με το καθόλου ξεφύλλισμα (2,00±1,99 mg/100 ράγες). Στα δείγματα του μετρίου ξεφυλλίσματος η ανθοκυάνη είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 16,19±3,05 mg/100 ράγες και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (9,98±1,76 και 10,30±0,44 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

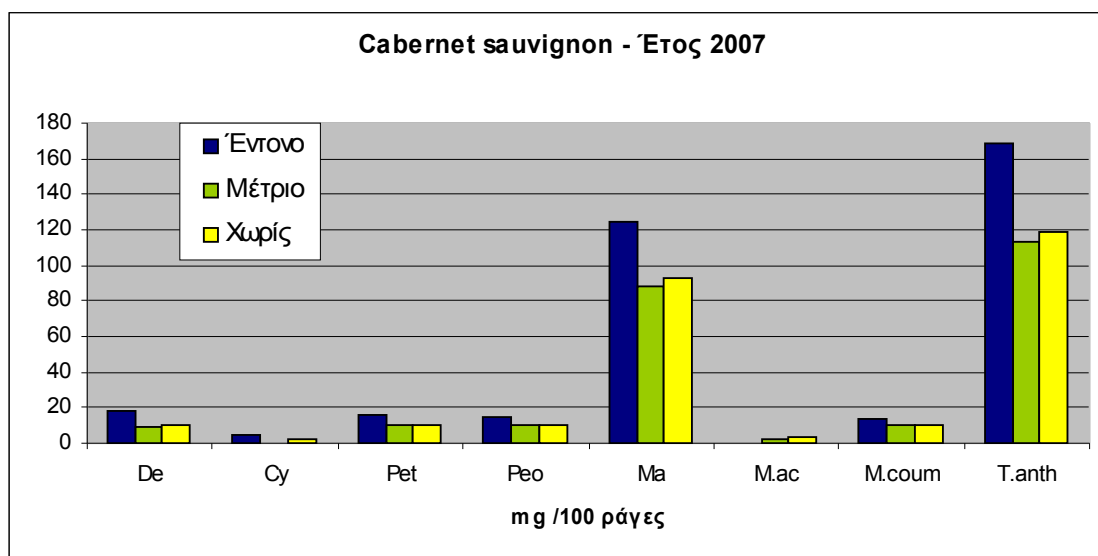
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 14,86±3,49 mg/100 ράγες παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (10,07±1,23 και 9,65±0,79 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $124,96 \pm 9,37$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το μέτριο ($87,84 \pm 7,69$ mg/100 ράγες) και με το καθόλου ξεφύλλισμα ($93,05 \pm 3,07$ mg/100 ράγες).

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $2,15 \pm 1,90$ και $3,63 \pm 0,28$ mg/100 ράγες για τα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα, χωρίς κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Στα δείγματα του μετρίου ξεφυλλίσματος η ανθοκυάνη είναι μη ανιχνεύσιμη.

Με το έντονο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση του **κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης** είναι $13,82 \pm 0,62$ mg/100 ράγες, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων στο μέτριο και στο καθόλου ξεφύλλισμα ($10,74 \pm 0,76$ και $10,43 \pm 0,70$ mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $168,59 \pm 16,05$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος ($113,67 \pm 10,10$ και $118,53 \pm 1,85$ mg/100 ράγες αντίστοιχα).



Γράφημα 17 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 17. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100 ράγες, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	17,22a±2,88	10,68a±1,39	20,60a±2,32	11,76a±0,91
Μέτριο	21,54a±12,81	15,86a±11,12	26,46a±13,62	19,38a±10,20
Χωρίς	18,14a±0,56	13,99a±1,09	25,15a±0,66	21,76a±3,81
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικό εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	49,53a±1,10	MA	MA	90,13a±6,82
Μέτριο	66,05ab±19,02	MA	0,95a±1,65	122,92a±54,70
Χωρίς	79,41b±5,62	MA	4,03b±0,40	129,43a±4,29

Για το έτος 2007, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα είναι 17,22±2,88 mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι 21,54±12,81 mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι 18,14±0,56 mg/100 ράγες. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της δελφινιδίνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 10,68±1,39, 15,86±11,12 και 13,99±1,09 mg/100 ράγες αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 20,60±2,32, 26,46±13,62 και 25,15±0,66 mg/100 ράγες αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος κυμαίνεται στα 11,76±0,91, 19,38±10,20 και 21,76±3,81 mg/100 ράγες αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

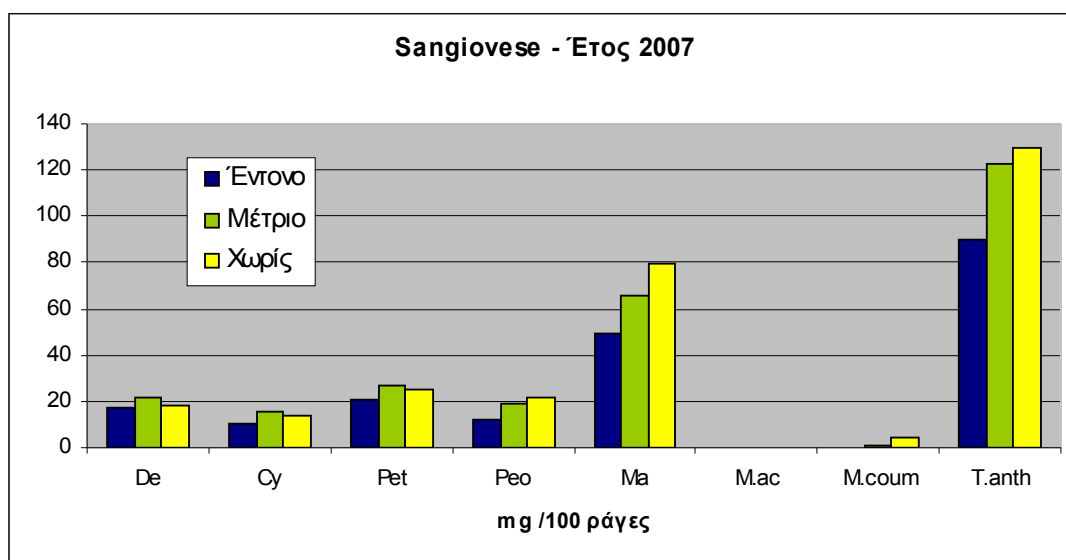
Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση 49,53±1,10 mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με την

συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα $79,41 \pm 5,62$ mg/100 ράγες. Η συγκέντρωσή της στο μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $66,05 \pm 19,02$ mg/100 ράγες.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** έχει συγκέντρωση $0,95 \pm 1,65$ mg/100 ράγες στα πρέμνα του μετρίου ξεφυλλίσματος παρουσιάζοντας μια στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή του στα δείγματα του καθόλου ξεφυλλίσματος ($4,03 \pm 0,40$ mg/100 ράγες). Η συγκέντρωση του εστέρα στο έντονο ξεφύλλισμα είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $90,13 \pm 6,82$ mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι $122,92 \pm 54,70$ mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι $129,43 \pm 4,29$ mg/100 ράγες. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.



Γράφημα 18. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese.

ΕΤΟΣ 2008

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 18. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100 ράγες, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	14,57a±2,21	3,98a±0,44	16,64a±2,96	13,78a±1,56
Μέτριο	9,49b±2,13	2,74b±0,69	11,39b±1,74	10,25a±4,08
Χωρίς	7,52b±2,30	2,74b±0,40	9,14b±2,48	8,50a±1,63
	Μαλβιδίνη	Όξικος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	114,79a±23,40	4,79a±2,20	25,68a±5,16	171,08a±35,64
Μέτριο	90,70ab±4,07	5,45a±2,00	22,55ab±2,16	134,24ab±5,72
Χωρίς	74,54b±18,25	3,49a±3,50	17,93b±3,23	107,57b±28,47

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 14,57±2,21 mg/100 ράγες παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα (9,49±2,13 και 7,52±2,30 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η μικρή συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 3,98±0,44 mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (2,74±0,69 και 2,74±0,40 mg/100 ράγες αντίστοιχα).

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 16,64±2,96 mg/100 ράγες και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με τις συγκεντρώσεις της στα πρέμνα του μετρίου (11,39±1,74 mg/100 ράγες) και του καθόλου ξεφυλλίσματος (9,14±2,48 mg/100 ράγες).

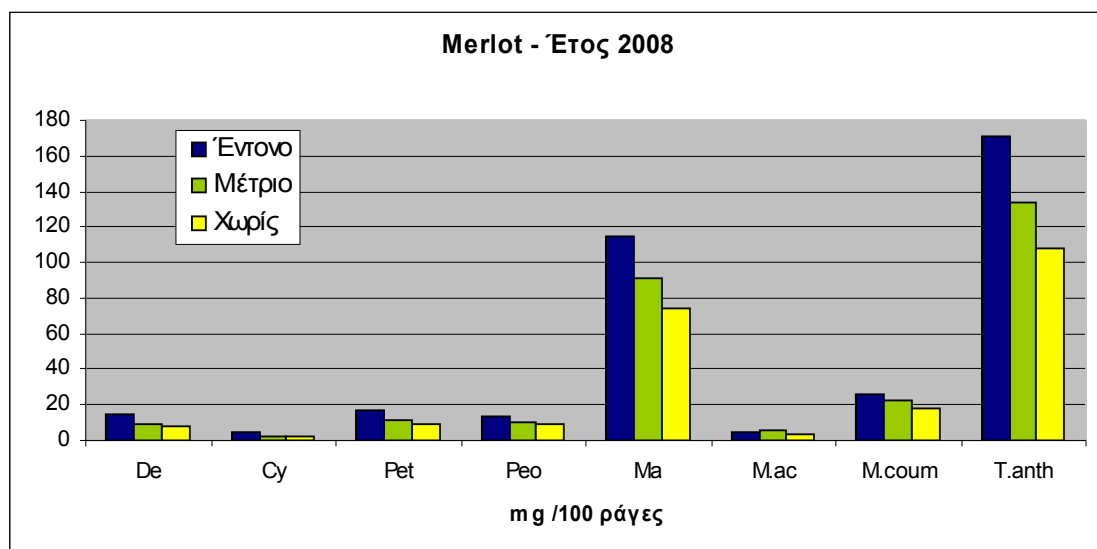
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 13,78±1,56, 10,25±4,08 και 8,50±1,63 mg/100 ράγες αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $114,79 \pm 23,40$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα $74,54 \pm 18,25$ mg/100 ράγες. Η συγκέντρωσή της με το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $90,70 \pm 4,07$ mg/100 ράγες.

Οι μικρές συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $4,79 \pm 2,20$, $5,45 \pm 2,00$ και $3,49 \pm 3,50$ mg/100 ράγες για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων του στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $25,68 \pm 5,16$, $22,55 \pm 2,16$ και $17,93 \pm 3,23$ mg/100 ράγες αντίστοιχα. Στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των συγκεντρώσεων του στο έντονο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $171,08 \pm 35,64$ mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή που έχουν οι ανθοκυάνες στα δείγματα των πρέμνων με το καθόλου ξεφύλλισμα ($107,57 \pm 28,47$ mg/100 ράγες). Με το μέτριο ξεφύλλισμα η συγκέντρωσή τους κυμαίνεται στα $134,24 \pm 5,72$ mg/100 ράγες.



Γράφημα 19. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 19. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυανές σε mg /100 ράγες, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	9,97a±3,10	2,29a±0,54	10,26a±2,54	9,71a±2,07
Μέτριο	11,32a±1,95	2,79a±0,04	11,54a±1,63	11,21a±1,46
Χωρίς	7,94a±0,27	0,92a±1,59	8,50a±0,38	8,63a±0,74
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυανές
Έντονο	128,58ab±18,17	6,16a±1,09	18,49a±2,71	182,98a±51,07
Μέτριο	140,29a±14,90	4,81a±4,16	18,65a±1,76	180,66a±22,65
Χωρίς	104,31b±12,53	4,02a±0,30	14,45b±0,11	131,84a±12,49

Για το έτος 2008, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** στα πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το έντονο ξεφύλλισμα είναι 9,97±3,10 mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι 11,32±1,95 mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι 7,94±0,27 mg/100 ράγες. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της δελφινιδίνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η μικρή συγκέντρωση της **κυανιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα 2,29±0,54 2,79±0,04 και 0,92±1,59 mg/100 ράγες αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 10,26±2,54, 11,54±1,63 και 8,50±0,38 mg/100 ράγες αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος κυμαίνεται στα 9,71±2,07 11,21±1,46 και 8,63±0,74 mg/100 ράγες αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

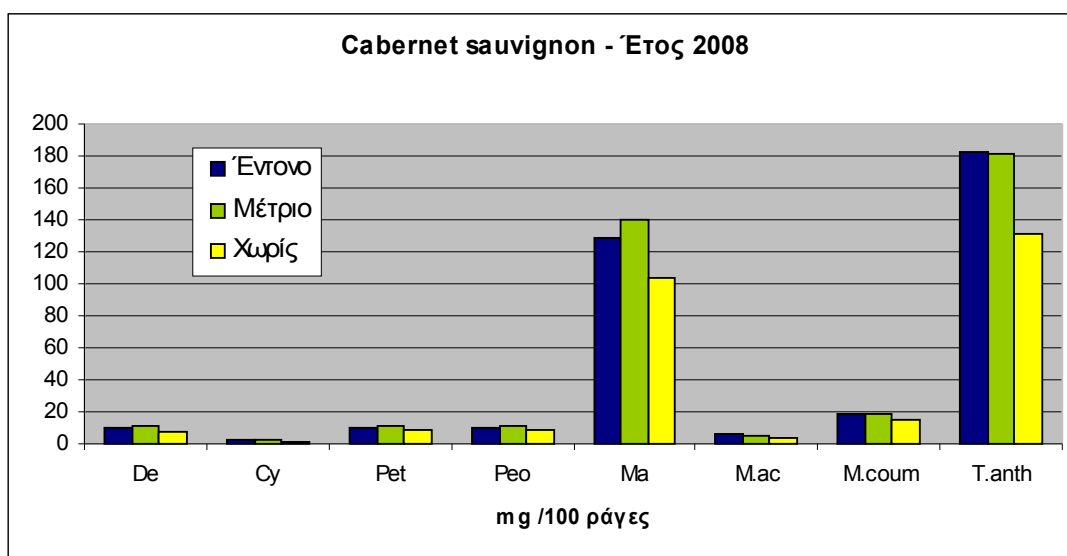
Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του μετρίου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση 140,29±14,90 mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με την

συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα $104,31 \pm 12,53$ mg/100 ράγες. Η συγκέντρωσή της στο έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $128,58 \pm 18,17$ mg/100 ράγες.

Η συγκέντρωση του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $6,16 \pm 1,09$, $4,81 \pm 4,16$ και $4,02 \pm 0,30$ mg/100 ράγες αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** έχει συγκέντρωση $18,49 \pm 2,71$ και $18,65 \pm 1,76$ mg/100 ράγες στα πρέμνα του έντονου και μετρίου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα παρουσιάζοντας μια στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή του στα δείγματα του καθόλου ξεφυλλίσματος ($14,45 \pm 0,11$ mg/100 ράγες).

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $182,98 \pm 51,07$ mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι $180,66 \pm 22,65$ mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι $131,84 \pm 12,49$ mg/100 ράγες. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.



Γράφημα 20 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 20. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100 ράγες, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	15,21a±0,66	11,85a±0,77	21,83a±2,92	17,07a±1,19
Μέτριο	9,90ab±4,11	7,66ab±3,73	14,72ab±5,44	14,20a±4,02
Χωρίς	7,83b±1,98	6,60b±1,49	11,83b±3,20	13,07a±2,70
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	71,00a±10,79	MA	3,59a±0,19	114,04a±13,73
Μέτριο	58,22a±14,17	MA	2,15a±1,87	84,41ab±26,24
Χωρίς	48,14a±13,81	MA	2,02a±1,76	69,09b±21,61

Για το έτος 2008, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα είναι 15,21±0,66 mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι 9,90±4,11 mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι 7,83±1,98 mg/100 ράγες. Παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση 11,85±0,77 mg/100 ράγες και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την συγκέντρωσή της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα 6,60±1,49 mg/100 ράγες. Η συγκέντρωσή της στο μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 7,66±3,73 mg/100 ράγες.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου, μέτριου και καθόλου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 21,83±2,92, 14,72±5,44 και 11,83±3,20 mg/100 ράγες αντίστοιχα και παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

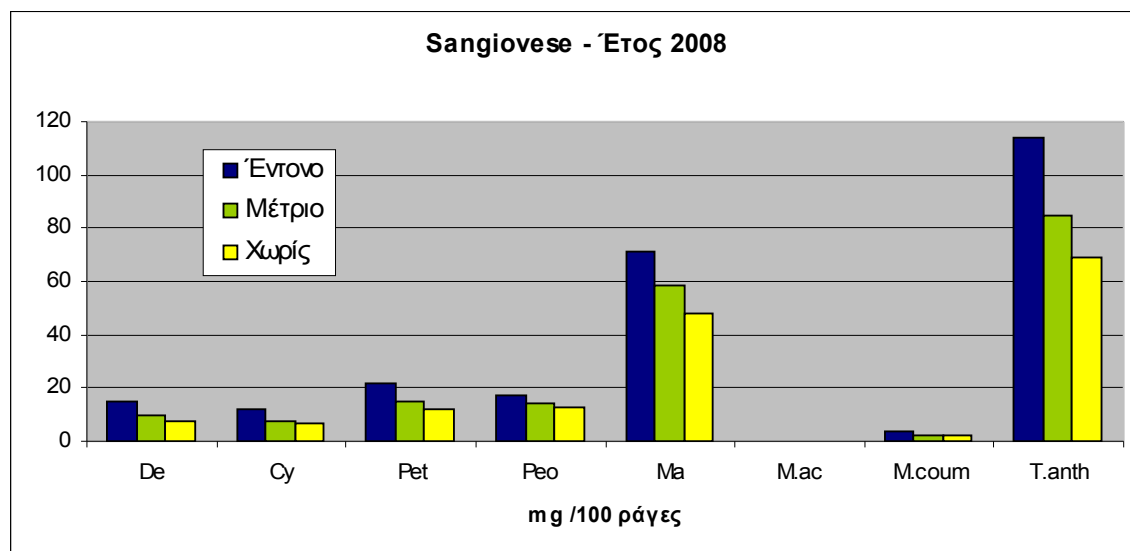
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα του έντονου, μέτριου και καθόλου ξεφυλλίσματος κυμαίνεται στα 17,07±1,19, 14,20±4,02 και 13,07±2,70 mg/100 ράγες αντίστοιχα και δεν έχουν στατιστικώς σημαντική διαφορά οι συγκεντρώσεις αυτές μεταξύ τους.

Η συγκέντρωση της **μαλβιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $71,00 \pm 10,79$ mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι $58,22 \pm 14,17$ mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι $48,14 \pm 13,81$ mg/100 ράγες. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** έχει συγκέντρωση $3,59 \pm 0,19$ mg/100 ράγες στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος, $2,15 \pm 1,87$ mg/100 ράγες στο μέτριο ξεφύλλισμα και $2,02 \pm 1,76$ mg/100 ράγες στο καθόλου ξεφύλλισμα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων αυτών.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** για τα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα είναι $114,04 \pm 13,73$ mg/100 ράγες, με το μέτριο είναι $84,41 \pm 26,24$ mg/100 ράγες και με το καθόλου είναι $69,09 \pm 21,61$ mg/100 ράγες. Παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης τους στο έντονο ξεφύλλισμα σε σχέση με το καθόλου.



Γράφημα 21. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία sangiovese

Έκφραση αποτελεσμάτων σε mg ανθοκυανών / 100 g ξηρού βάρους φλοιών.

ΕΤΟΣ 2007

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 21. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	669,27a±120,49	317,24a±44,51	590,87a±69,01	932,87a±87,99
Μέτριο	480,01ab±141,73	190,86b±56,10	470,76ab±144,77	700,00ab±298,86
Χωρίς	306,50b±80,62	129,05b±29,10	312,87b±71,52	468,71b±119,72
	Μαλβιδίνη	Όξιλος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	1854,90a±39,30	94,96a±3,80	327,94a±6,72	3602,22a±220,16
Μέτριο	1693,65a±699,31	35,11a±60,82	311,86a±118,36	2963,02a±1187,61
Χωρίς	1280,16a±173,43	80,56a±5,08	272,88a±23,51	2129,06a±369,15

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 669,27±120,49 mg/100 g ξ. β. φλοιών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα (306,50±80,62 mg/100 g ξ. β. φλοιών). Στο μέτριο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση της ανθοκυανής είναι 480,01±141,73 mg/100 g ξ. β. φλοιών.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 317,24±44,51 mg/100 g ξ. β. φλοιών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυανή στα δείγματα των πρέμνων του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (190,86±56,10 και 129,05±29,10 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα).

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 590,87±69,01 mg/100 g ξ. β. φλοιών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με την συγκέντρωση της στα πρέμνα του καθόλου ξεφυλλίσματος (312,87±71,52 mg/100 g ξ. β. φλοιών). Στο μέτριο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση της ανθοκυανής είναι 470,76±144,77 mg/100 g ξ. β. φλοιών.

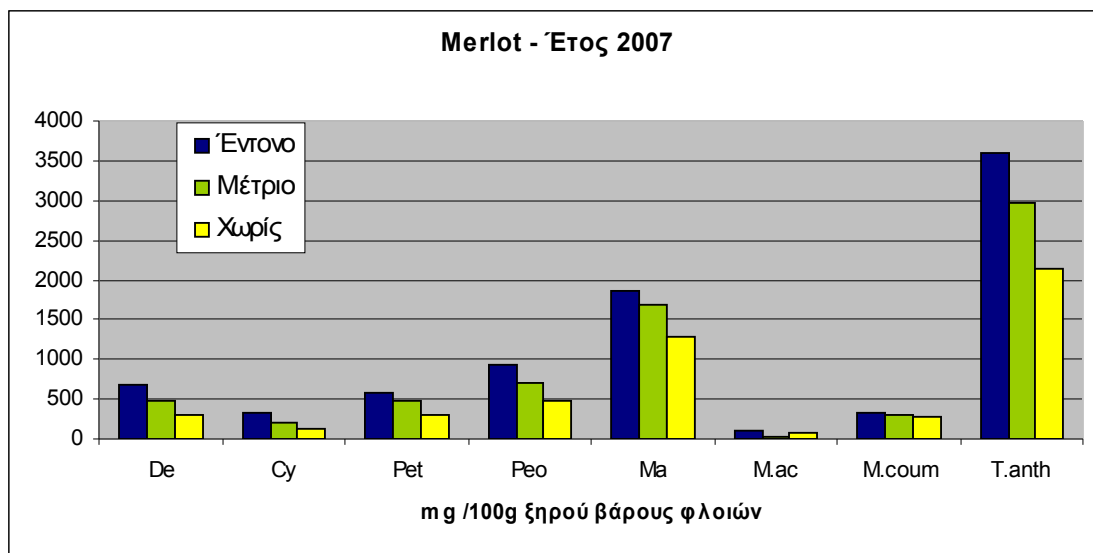
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $932,87 \pm 87,99$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα $700,00 \pm 298,86$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου ξεφύλλισμα στα $468,71 \pm 119,72$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο με το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $1854,90 \pm 39,30$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, του μετρίου $1693,65 \pm 699,31$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και του καθόλου $1280,16 \pm 173,43$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Δεν παρουσιάζεται σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $94,96 \pm 3,80$, $35,11 \pm 60,82$ και $80,56 \pm 5,08$ mg/100 g ξ. β. φλοιών για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $327,94 \pm 6,72$, $311,86 \pm 118,36$ και $272,88 \pm 23,51$ mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων του στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $3602,22 \pm 220,16$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα $2963,02 \pm 1187,61$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα $2129,06 \pm 369,15$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων τους δεν παρατηρείται καμία σημαντική διαφορά.



Γράφημα 22. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 22. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	425,79a±67,71	93,35a±15,17	378,54a±43,48	346,38a±56,45
Μέτριο	211,25b±53,72	MA	233,24b±21,98	236,44b±15,72
Χωρίς	216,54b±17,47	44,74b±38,76	223,61b±19,45	209,61b±27,20
	Μαλβιδίνη	Όξιλος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	2943,80a±171,94	MA	327,63a±46,01	3966,73a±226,30
Μέτριο	2074,10b±256,91	51,35a±44,58	253,99b±34,47	2678,66b±261,84
Χωρίς	2015,23b±63,68	78,47a±2,96	226,43b±24,91	2568,92b±124,37

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 425,79±67,71 mg/100 g ξ. β. φλοιών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα με το μέτριο και με το καθόλου ξεφύλλισμα (211,25±53,72 και 216,54±17,47 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα).

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 93,35±15,17 mg/100 g ξ. β. φλοιών και παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με την τιμή που έχει η ανθοκυάνη στα δείγματα των πρέμνων του καθόλου ξεφυλλίσματος (44,74±38,76 mg/100 g ξ. β. φλοιών). Στα δείγματα του μετρίου ξεφυλλίσματος η συγκέντρωση της ανθοκυάνης είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 378,54±43,48 mg/100 g ξ. β. φλοιών και έχει στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα του μετρίου και του καθόλου ξεφυλλίσματος (233,24±21,98 και 223,61±19,45 mg/100 g ξ. β. φλοιών).

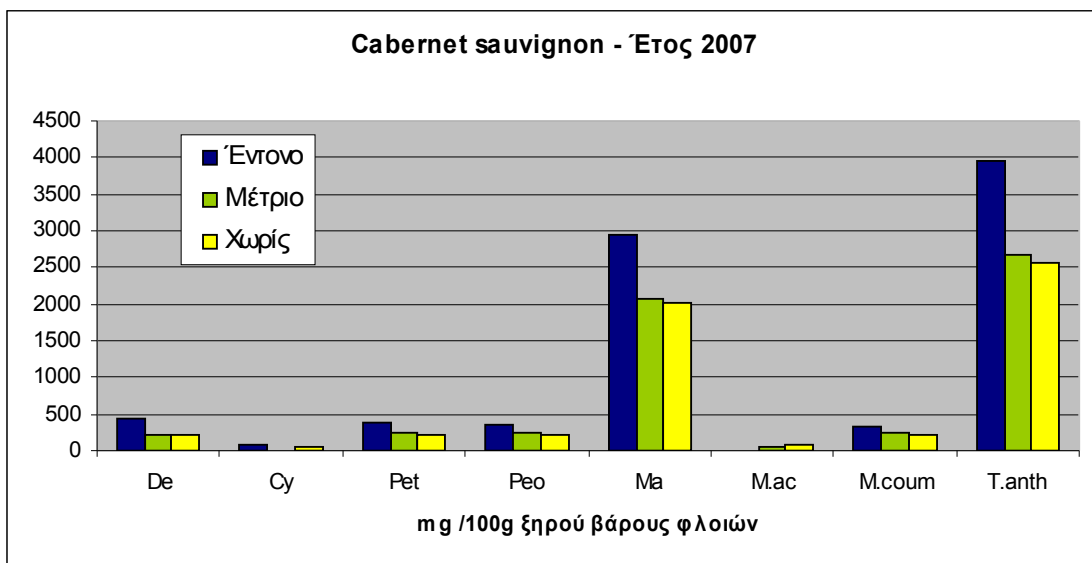
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 346,38±56,45 mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα 236,44±15,72 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου ξεφύλλισμα στα 209,61±27,20 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η **μαλβιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα έχει συγκέντρωση $2943,80 \pm 171,94$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο $2074,10 \pm 256,91$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου $2015,23 \pm 63,68$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $51,35 \pm 44,58$ και $78,47 \pm 2,96$ mg/100 g ξ. β. φλοιών για τα πρέμνα του μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα, χωρίς κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών αυτών. Η συγκέντρωση του εστέρα είναι μη ανιχνεύσιμη στα δείγματα του έντονου ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $327,63 \pm 46,01$, $253,99 \pm 34,47$ και $226,43 \pm 24,91$ mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα. Παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων του στο έντονο με το μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $3966,73 \pm 226,30$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και παρουσιάζει σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή τους στο μέτριο ($2678,66 \pm 261,84$ mg/100 g ξ. β. φλοιών) και στο καθόλου ξεφύλλισμα ($2568,92 \pm 124,37$ mg/100 g ξ. β. φλοιών).



Γράφημα 23 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 23. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2007.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2007.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	329,71a±22,76	204,98a±10,38	395,70a±6,95	226,90a±20,37
Μέτριο	428,81a±162,43	310,33a±147,27	533,15a±157,22	389,42a±110,72
Χωρίς	327,94a±41,75	253,69a±43,67	455,04a±60,80	394,99a±94,75
	Μαλβιδίνη	Όξικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	956,67a±68,71	MA	MA	1735,28a±35,16
Μέτριο	1375,66b±82,17	MA	22,48a±38,94	2501,79b±545,06
Χωρίς	1432,54b±160,91	MA	72,38b±4,66	2339,22ab±284,29

Για το έτος 2007, στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 329,71±22,76 mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο κυμαίνεται στα 428,81±162,43 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα 327,94±41,75 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυανής στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 204,98±10,38, 310,33±147,27 και 253,69±43,67 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυανής στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα βρίσκεται σε συγκέντρωση 395,70±6,95 mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο στα 533,15±157,22 mg/100 g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου στα 455,04±60,80 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 226,90±20,37, 389,42±110,72 και 394,99±94,75 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυανής στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

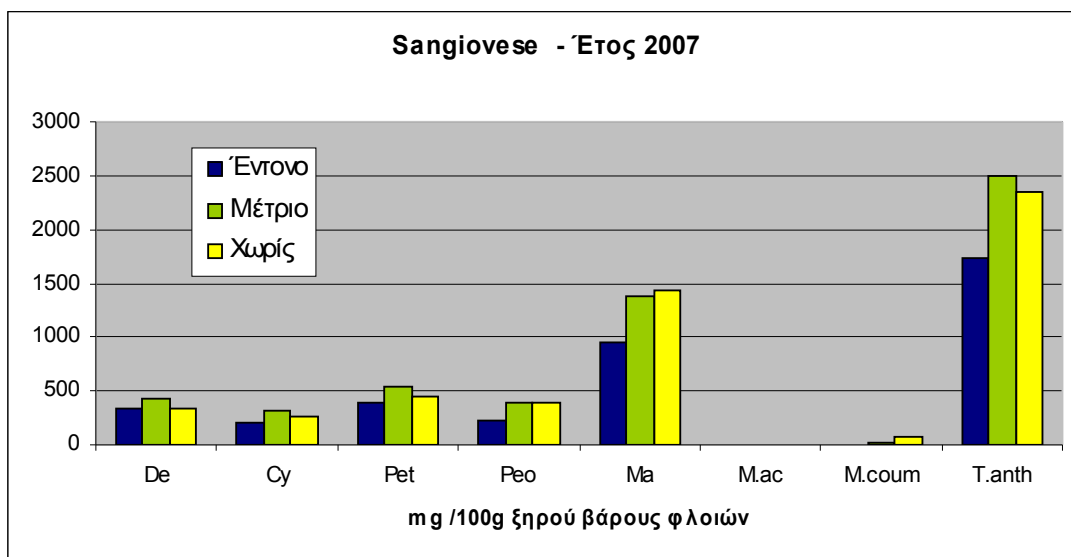
Η **μαλβιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα έχει συγκέντρωση 956,67±68,71 mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο 1375,66±82,17 mg/100 g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου

1432,54±160,91 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Στο έντονο ξεφύλλισμα παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση της μαλβιδίνης σε σχέση με το μέτριο και το καθόλου.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται στο μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα στα 22,48±38,94 και 72,38±4,66 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα, με σημαντική μείωση του εστέρα στο μέτριο σε σχέση με το καθόλου ενώ στο έντονο η συγκέντρωσή του είναι μη ανιχνεύσιμη.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 1735,28±35,16 mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα 2501,79±545,06 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα 2339,22±284,29 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Στο έντονο ξεφύλλισμα παρατηρείται στατιστικά σημαντική μείωση των ανθοκυανών σε σχέση με το μέτριο και το καθόλου.



Γράφημα 24. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese

ΕΤΟΣ 2008

ΠΟΙΚΙΛΙΑ MERLOT

Πιν. 24. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Merlot το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	392,95±46,89	107,25±6,32	448,74±67,01	371,58±21,57
Μέτριο	296,28±57,86	85,72±18,95	357,03±43,50	319,90±116,88
Χωρίς	227,29±64,43	83,10±9,73	276,18±68,22	257,38±41,81
	Μαλβιδίνη	Όξικος εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	3097,13±560,99	128,83±55,87	692,85±122,68	4614,78±850,09
Μέτριο	2848,26±77,13	172,83±67,68	708,65±70,94	4215,82±88,81
Χωρίς	2254,07±493,38	103,74±103,55	542,76±81,34	3251,05±774,79

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Merlot με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 392,95±46,89 mg/100 g ξ. β. φλοιών παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα (227,29±64,43 mg/100 g ξ. β. φλοιών). Στο μέτριο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση της ανθοκυάνης είναι 296,28±57,86 mg/100 g ξ. β. φλοιών.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 107,25±6,32, 85,72±18,95 και 83,10±9,73 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 448,74±67,01 mg/100 g ξ. β. φλοιών και έχει στατιστικώς σημαντική διαφορά με την συγκέντρωση της στα πρέμνα του καθόλου ξεφυλλίσματος (276,18±68,22 mg/100 g ξ. β. φλοιών). Στο μέτριο ξεφύλλισμα η συγκέντρωση της ανθοκυάνης είναι 357,03±43,50 mg/100 g ξ. β. φλοιών.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 371,58±21,57, 319,90±116,88 και 257,38±41,81 mg/100 g

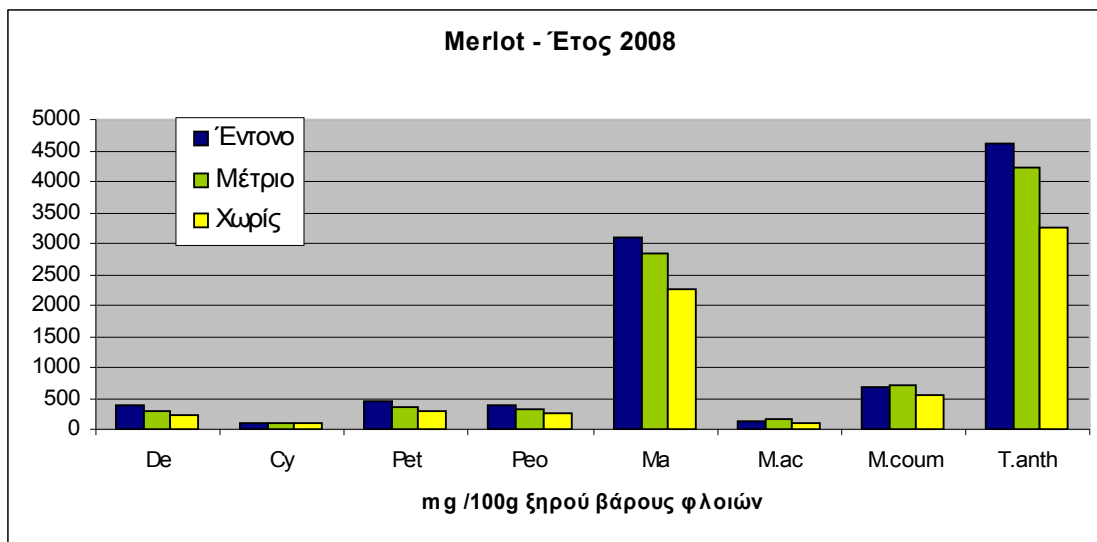
ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **μαλβιδίνη** στα πρέμνα του έντονου ξεφυλλίσματος έχει συγκέντρωση $3097,13 \pm 560,99$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, του μετρίου $2848,26 \pm 77,13$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και του καθόλου $2254,07 \pm 493,38$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $128,83 \pm 55,87$, $172,83 \pm 67,68$ και $103,74 \pm 103,55$ mg/100 g ξ. β. φλοιών για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών αυτών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται για τα πρέμνα του έντονου, μετρίου και καθόλου ξεφυλλίσματος στα $692,85 \pm 122,68$, $708,65 \pm 70,94$ και $542,76 \pm 81,34$ mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα. Δεν παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων του στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $4614,78 \pm 850,09$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα $4215,82 \pm 88,81$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα $3251,05 \pm 774,79$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων τους δεν παρατηρείται καμία σημαντική διαφορά.



Γράφημα 25. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Merlot.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ CABERNET SAUVIGNON

Πιν. 25. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Cabernet Sauvignon το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	324,09±45,65	75,10±6,15	335,40±26,97	318,72±15,49
Μέτριο	305,77±56,46	75,44±4,86	311,58±47,57	303,63±53,79
Χωρίς	209,54±17,04	25,44±44,06	224,14±16,94	227,98±29,27
	Μαλβιδίνη	Όξινο εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	4258,63±354,50	203,41±18,96	614,36±87,02	5971,88±752,45
Μέτριο	3790,23±489,38	132,36±114,94	504,70±71,46	4883,97±736,75
Χωρίς	2747,80±321,58	106,15±12,14	381,16±19,69	3474,98±344,83

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Cabernet Sauvignon με το έντονο και το μέτριο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 324,09±45,65 και 305,77±56,46 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα, παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα (209,54±17,04 mg/100 g ξ. β. φλοιών).

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 75,10±6,15 mg/100 g ξ. β. φλοιών με το μέτριο στα 75,44±4,86 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα 25,44±44,06 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Δεν παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στα πρέμνα του έντονου και μετρίου ξεφυλλίσματος βρίσκεται σε συγκέντρωση 335,40±26,97 και 311,58±47,57 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και έχει στατιστικώς σημαντική αύξηση σε σχέση με την συγκέντρωση της στα πρέμνα του καθόλου ξεφυλλίσματος (224,14±16,94 mg/100 g ξ. β. φλοιών).

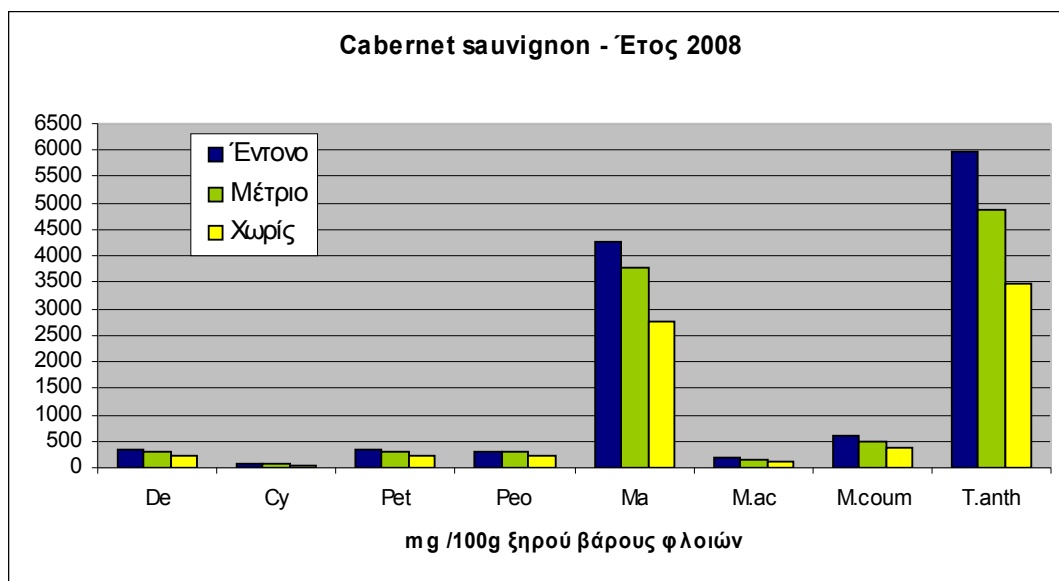
Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο και το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 318,72±15,49 και 303,63±53,79 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα, και έχει σημαντική διαφορά σε σχέση με την συγκέντρωση της ανθοκυάνης στο καθόλου ξεφύλλισμα (227,98±29,27 mg/100 g ξ. β. φλοιών).

Η **μαλβιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα έχει συγκέντρωση $4258,63 \pm 354,50$ mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο $3790,23 \pm 489,38$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου $2747,80 \pm 321,58$ mg/100 g ξ. β. φλοιών. Παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της στο έντονο και το μέτριο σε σχέση με το καθόλου ξεφύλλισμα.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** κυμαίνονται στα $203,41 \pm 18,96$ mg/100 g ξ. β. φλοιών στο έντονο ξεφύλλισμα, $132,36 \pm 114,94$ mg/100 g ξ. β. φλοιών στο μέτριο και $106,15 \pm 12,14$ mg/100 g ξ. β. φλοιών στο καθόλου ξεφύλλισμα, χωρίς κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των τιμών αυτών.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται στο έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα στα $614,36 \pm 87,02$, $504,70 \pm 71,46$ και $381,16 \pm 19,69$ mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα. Παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων του στο έντονο με το καθόλου ξεφύλλισμα.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο και το μέτριο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα $5971,88 \pm 752,45$ και $4883,97 \pm 736,75$ mg/100 g ξ. β. φλοιών και παρουσιάζει σημαντική αύξηση σε σχέση με την τιμή τους στο καθόλου ξεφύλλισμα ($3474,98 \pm 344,83$ mg/100 g ξ. β. φλοιών).



Γράφημα 26 . Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφύλλισματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Cabernet Sauvignon.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ SANGIOVESE

Πιν. 26. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese το έτος 2008.

Δείγματα	Ανθοκυάνες σε mg /100g ξηρού βάρους φλοιών, έτος 2008.			
Επίπεδο ξεφυλλίσματος	Δελφινιδίνη	Κυανιδίνη	Πετουνιδίνη	Παιονιδίνη
Έντονο	327,06±21,71	254,31±9,98	471,28±85,55	367,64±38,85
Μέτριο	221,35±86,70	170,98±79,18	329,65±114,98	318,96±86,35
Χωρίς	201,88±72,08	169,70±55,75	305,55±115,86	336,06±108,24
	Μαλβιδίνη	Όξικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Κουμαρικός εστέρας της Μαλβιδίνης	Ολικές ανθοκυάνες
Έντονο	1531,90±291,72	MA	77,07±3,56	2459,24±394,96
Μέτριο	1312,63±331,75	MA	49,09±42,52	1898,21±574,42
Χωρίς	1248,54±514,99	MA	53,67±46,60	1793,83±772,44

Για το έτος 2008, στα πρέμνα της ποικιλίας Sangiovese με το έντονο ξεφύλλισμα, η συγκέντρωση της **δελφινιδίνης** είναι 327,06±21,71 mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο κυμαίνεται στα 221,35±86,70 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα 201,88±72,08 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση της **κυανιδίνης** με το έντονο, μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 254,31±9,98, 170,98±79,18 και 169,70±55,75 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η **πετουνιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα βρίσκεται σε συγκέντρωση 471,28±85,55, mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο στα 329,65±114,98 mg/100 g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου στα 305,55±115,86 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

Η συγκέντρωση της **παιονιδίνης** στα πρέμνα με το έντονο, μέτριο και καθόλου ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 367,64±38,85, 318,96±86,35 και 336,06±108,24 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

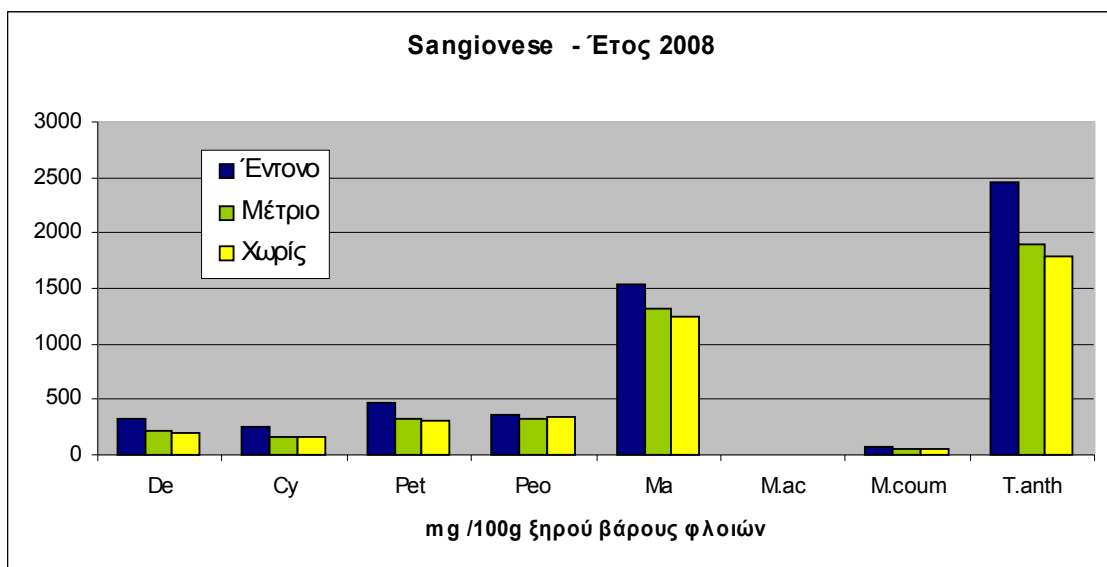
Η **μαλβιδίνη** στο έντονο ξεφύλλισμα έχει συγκέντρωση 1531,90±291,72 mg/100 g ξ. β. φλοιών, στο μέτριο 1312,63±331,75 mg/100g ξ. β. φλοιών και στο καθόλου

1248,54±514,99 mg/100g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων της στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

Οι συγκεντρώσεις του **οξικού εστέρα της μαλβιδίνης** σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος είναι μη ανιχνεύσιμες.

Ο **κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης** κυμαίνεται στο έντονο, μέτριο και το καθόλου ξεφύλλισμα στα 77,07±3,56, 49,09±42,52 και 53,67±46,60 mg/100 g ξ. β. φλοιών αντίστοιχα και δεν παρατηρείται κάποια σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων της ανθοκυάνης στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος.

Η συγκέντρωση των **ολικών ανθοκυανών** με το έντονο ξεφύλλισμα κυμαίνεται στα 2459,24±394,96 mg/100 g ξ. β. φλοιών, με το μέτριο στα 1898,21±574,42 mg/100 g ξ. β. φλοιών και με το καθόλου στα 1793,83±772,44 mg/100 g ξ. β. φλοιών. Μεταξύ των συγκεντρώσεων των ανθοκυανών στα διαφορετικά επίπεδα ξεφυλλίσματος δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.



Γράφημα 27. Η επίδραση των διαφορετικών επιπέδων ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese

7. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Στις ποικιλίες Merlot και Cabernet Sauvignon παρατηρείται και τις δύο χρονιές του πειράματος (2007, 2008) θετική επίδραση του ξεφυλλίσματος στην συγκέντρωση των ανθοκυανών και από τις δύο μεθόδους προσδιορισμού τους.

Στην φασματοφωτομετρική μέθοδο, όπου προσδιορίστηκαν ποσοτικά οι ολικές ανθοκυάνες (μέση τιμή των δύο ετών), για την ποικιλία Merlot, στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα παρατηρήθηκε αύξηση των ανθοκυανών -εκφρασμένες σε mg/g ράγας- σε σχέση με τα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα, η οποία στατιστικά δεν είναι σημαντική, ενώ στο έντονο ξεφύλλισμα η αύξηση είναι μεγαλύτερη και στατιστικά σημαντική.

Για την ποικιλία Cabernet Sauvignon, θετική επίδραση στην συγκέντρωση των ανθοκυανών παρουσιάζεται στο έντονο και στο μέτριο ξεφύλλισμα με στατιστικά σημαντική αύξηση σε σχέση με το καθόλου ξεφύλλισμα, ενώ μεταξύ του έντονου και του μετρίου ξεφυλλίσματος οι συγκεντρώσεις είναι παρόμοιες.

Όσον αφορά την ποικιλία Sangiovese διαπιστώνεται ότι με το μέτριο ξεφύλλισμα υπάρχει μια θετική επίδραση στη συγκέντρωση των ανθοκυανών χωρίς να είναι σημαντική, ενώ στο έντονο παρατηρείται μια μικρή πτώση της συγκέντρωσής τους σε σχέση με το μάρτυρα (όχι σημαντική).

Με την μέθοδο HPLC, για την ποικιλία Merlot το 2007, στα πρέμνα με το μέτριο ξεφύλλισμα παρατηρήθηκε αύξηση των ανθοκυανών -εκφρασμένες σε mg/100g βάρους ραγών- σε σχέση με τα πρέμνα με το καθόλου ξεφύλλισμα, η οποία στατιστικά δεν είναι σημαντική, ενώ στο έντονο ξεφύλλισμα η αύξηση είναι μεγαλύτερη και στατιστικά σημαντική. Με την επίδραση του έντονου ξεφυλλίσματος, η συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών είναι διπλάσια σε σχέση με το μάρτυρα, (πρέμνα χωρίς ξεφύλλισμα), (πιν. 8) αλλά και στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με το μέτριο.

Το 2008 διαπιστώνεται παρόμοια θετική επίδραση του ξεφυλλίσματος (μέτριο και έντονο) στην συγκέντρωσή των ανθοκυανών, ενώ παρατηρείται (πιν.11) σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος (έντονο, μέτριο και καθόλου) μεγαλύτερη συγκέντρωσή των ολικών ανθοκυανών σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Αναλυτικότερα, το έτος 2007 οι δελφινιδίνη, κυανιδίνη, πετουνιδίνη και παιονιδίνη παρουσιάζουν μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε όλα τα επίπεδα ξεφυλλίσματος, ενώ η μαλβιδίνη -που παρουσιάζει και το μεγαλύτερο ποσοστό συγκέντρωσης επί του συνόλου των ανθοκυανών- και ο κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης έχουν μικρότερη συγκέντρωση, ανεξάρτητα από την εφαρμογή ξεφυλλίσματος.

Για την ποικιλία Cabernet Sauvignon το 2007, θετική επίδραση στην συγκέντρωση των ανθοκυανών παρουσιάζεται στο έντονο ξεφύλλισμα σε σχέση με το καθόλου ξεφύλλισμα με στατιστικά σημαντική αύξηση, ενώ στο μέτριο οι συγκεντρώσεις είναι παρόμοιες με αυτές του μάρτυρα (πιν. 9). Το 2008 παρατηρείται παρόμοια επίδραση

του έντονου ξεφυλλίσματος όπως το 2007, ενώ στο μέτριο υπάρχει αύξηση της συγκέντρωσής των ανθοκυανών σε σχέση με το καθόλου ξεφύλλισμα αλλά δεν είναι στατιστικά σημαντική, καθώς και σημαντική δεν είναι η διαφορά μεταξύ έντονου και μέτριου (πιν. 12). Επίσης οι επιμέρους ανθοκυάνες παρουσιάζουν το ίδιο προφίλ και για την Cabernet Sauvignon όπως στην Merlot με αποτέλεσμα το 2008 να παρατηρούνται ανεξάρτητα από την εφαρμογή ξεφυλλίσματος μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των ολικών ανθοκυανών.

Όσον αφορά την ποικιλία Sangiovese, το έτος 2007 διαπιστώνεται ότι με το μέτριο ξεφύλλισμα δεν επηρεάζεται η συγκέντρωση των ανθοκυανών σε σχέση με το καθόλου, ενώ με το έντονο υπάρχει μια μικρή πτώση στις ολικές ανθοκυάνες αλλά και σε όλες τις επιμέρους, η οποία στατιστικά δεν είναι σημαντική. Αντίθετα, το 2008 με το έντονο ξεφύλλισμα σε σχέση με το καθόλου παρατηρείται μικρή αύξηση των ολικών ανθοκυανών και σε όλες τις επιμέρους ανθοκυάνες, η οποία δεν είναι σημαντική. Στο μέτριο ξεφύλλισμα οι συγκεντρώσεις των ανθοκυανών παραμένουν στα ίδια επίπεδα. Και στις δύο χρονιές οι ανθοκυάνες είναι σε παρόμοια συγκέντρωσή αλλά αρκετά χαμηλότερη σε σύγκριση με τις άλλες δύο ποικιλίες.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα μεταξύ των ποικιλιών, στις δύο διαφορετικές μονάδες μέτρησης των δύο μεθόδων (mg/ράγα με mg/g ράγας και mg/100 ράγες με mg/100 g ραγών), διαπιστώνεται μεγάλη διαφοροποίηση στη συγκέντρωση των ανθοκυανών για την ποικιλία Sangiovese και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ράγες αυτής της ποικιλίας είναι μεγαλύτερες από τις ράγες των άλλων δύο ποικιλιών, με αποτέλεσμα να έχουν μικρότερη επιφάνεια επαφής με τους φλοιούς.

Από τα αποτελέσματα της μεθόδου HPLC εκφρασμένα σε mg/100g ξ. β. φλοιών παρατηρείται ότι στην ίδια μάζα φλοιού υπάρχει αύξηση ή μείωση (Sangiovese 2007) των ανθοκυανών. Άρα το ξεφύλλισμα επιδρά άμεσα στη βιοσύνθεση των ανθοκυανών ανάλογα με την ποικιλία και τις κλιματολογικές συνθήκες της χρονιάς που εφαρμόστηκε. Από τις μετρήσεις του βάρους των δειγμάτων παρατηρείται και μια έμμεση επίδραση του ξεφυλλίσματος, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις με το ξεφύλλισμα μειώθηκε το βάρος των ραγών και συνεπώς αυξήθηκε η αναλογία φλοιού προς σάρκα.

Οι Tardaguila et al, (2008) αναφέρουν ότι στην ποικιλία Grenache πρώιμο ξεφύλλισμα (κατά την καρπόδεση) ενίσχυσε την ένταση του χρώματος στον παραγόμενο οίνο και οι Candolfi-Vasconcelos and Koblet, (1990) παρατήρησαν στην ποικιλία Pinot noir αύξηση του χρώματος στις ράγες με πρώιμο ξεφύλλισμα. Επίσης και οι Poni et al, (2006) αναφέρουν αύξηση της συγκέντρωσης των ανθοκυανών στην ποικιλία Sangiovese με εφαρμογή πρώιμου ξεφυλλίσματος.

Σίγουρα απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την επίδραση της αμπελοκομικής πρακτικής του ξεφυλλίσματος στον ανθοκυανικό πλούτο ποικιλιών αμπέλου και την σχέση του με τους υπόλοιπους παράγοντες που επιδρούν στη συσσώρευση των ανθοκυανών. Από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, για τις δύο ποικιλίες Merlot και Cabernet Sauvignon το ξεφύλλισμα φαίνεται να οδηγεί σε αύξηση της συγκέντρωσης των

ανθοκυανών και θα μπορούσε να προταθεί ως χλωρό κλάδεμα για την παραγωγή οίνων, πλούσιων σε χρώμα και σώμα, αυξάνοντας το ανθοκυανικό δυναμικό της ποικιλίας στην οποία εφαρμόζεται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bavaresco, L., Gatti, M., Pezzutto, S., Fregoni, M., and F. Mattivi, (2008). Effect of Leaf Removal on Grape Yield, Berry Composition, and Stilbene Concentration. *American Journal of Enology and Viticulture* 59: 3: 292-298.
- Bergqvist, J., Dokoozlian, N., and N. Ebisuda, (2001). Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture* 52: 1: 1-7.
- Candolfi-Vasconcelos, M., C., and W. Koblet, (1990). Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis Vinifera*-Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29: 199-221
- Chorti, E., Guidoni, S., Ferrandino, A., and V. Novello (2010). Effect of Different Cluster Sunlight Exposure Levels on Ripening and Anthocyanin Accumulation in Nebbiolo Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 61: 1: 23-30.
- Cortell, J., M., and J. A. Kennedy, (2006). Effect of Shading on Accumulation of Flavonoid Compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot Noir Fruit and Extraction in a Model System. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 8510-8520.
- Dokoozlian, N., K., and W. M. Kliewer, (1996). Influence of Light on Grape Berry Growth and Composition Varies during Fruit Development. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 121 (5): 869-874.
- Downey, M., O., Dokoozlian, N., K., and M. P. Krstic, (2006). Cultural Practice and Environmental Impacts on the Flavonoid Composition of Grapes and Wine: A Review of Recent Research. ASEV 2005 Phenolics Symposium. *American Journal of Enology and Viticulture* 57: 3: 257-268.
- Jackson, D., I., and P. B. Lombard, (1993). Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality – A Review. *American Journal of Enology and Viticulture* 44: 4: 409-430.
- Jackson, R., S., (2000). Wine science: Principles, Practice, Perception. Second edition, Academic Press, USA.
- Jackson, R., S., (2008). Wine science: Principles and Applications. Third edition, Academic Press, USA.
- Kallithraka, S., Mohdaly, A., A., Makris, D., P., and P. Kefalas, (2005). Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. *Journal of Food Composition and Analysis* 18: 375-386.
- Κοτσερίδης Γ., (2006^α). Σημειώσεις / Εργαστηριακές Ασκήσεις Οινολογίας Ι, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

- Κοτσερίδης Γ., (2006^β). Σημειώσεις Οινολογίας ΙΙ, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Κουράκου-Δραγώνα Σ., (1998). Θέματα Οινολογίας. Εκδ. Τροχαλία, Αθήνα.
- Κωμαϊτης, Μ., Ε., (2007). Μέθοδοι Ανάλυσης Τροφίμων. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Πολυσιού, Μ., Γ. και Π. Α. Ταραντίλης, (2007). Ενόργανη Ανάλυση Φυσικών Προϊόντων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., and C. Intrieri. Effects of Early Defoliation on Shoot Photosynthesis, Yield Components, and Grape Composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 57: 4: 397-406.
- Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S., and N. Libelli. Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 1-9.
- Ristic, R., Downey, M., O., Iland, P., G., Bindon, K., Francis, I., L., Herderich, M., and S. P. Robinson, (2007). Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine color, tannin and sensory properties. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 13 53-65.
- Σταυρακάκης, Μ., Ν., (2004^α). Γενική Αμπελουργία, πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σταυρακάκης, Μ., Ν., (2004^β). Ειδική Αμπελουργία. Τόμος ΙΙ: Φυσιολογία και οικολογία της αμπέλου, πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σταυρακάκης, Μ., Ν., (2004^γ). Ειδική Αμπελουργία. Τόμος ΙΙΙ: Θέματα αμπελογραφίας, πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Tardaguila, J., Diaco, M., P., Martinez de Toda, F., Poni, S., and M. Vilanova. Effects of Timing of Leaf Removal on Yield, Berry Maturity, Wine Composition and Sensory Properties of CV. Grenache Grown under non irrigated conditions. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 42 : 4 : 221-229.
- Yamame, T., Jeong, S., T., Goto-Yamamoto N., Koshita, Y., and S. Kobayashi, (2006). Effects of Temperature on Anthocyanin Biosynthesis in Grape Berry Skins. *American Journal of Enology and Viticulture* 57: 1: 54-59.