

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Μελέτη των φαινολικών συστατικών σταφυλιών και οίνου,
Χίου και Νεμέας και της επίδρασης των ενζύμων και άλλων
παραμέτρων σε αυτά**

Ελένη Λ. Συμεού

ΑΘΗΝΑ

2010

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μ. Γαλιώτου Παναγιώτου

ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Μελέτη των φαινολικών συστατικών σταφυλιών και οίνου, Χίου και Νεμέας και της επίδρασης των ενζύμων και άλλων παραμέτρων σε αυτά

Ελένη Α.Συμεού

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Μ. Γαλιώτου Παναγιώτου

Τριμελής επιτροπή παρακολούθησης:

Μ. Γαλιώτου Παναγιώτου (Επιβλέπουσα Καθηγήτρια ΓΠΑ)
Μ. Κωμαΐτης (Καθηγητής ΓΠΑ)
Γ. Κοτσερίδης (Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ)

Επταμελής εξεταστική επιτροπή:

Μ. Γαλιώτου Παναγιώτου (Επιβλέπουσα Καθηγήτρια ΓΠΑ)
Μ. Κωμαΐτης (Καθηγητής ΓΠΑ)
Γ. Κοτσερίδης (Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ)
Σ. Καλλίθρακα (Αναπληρώτρια Ερευνήτρια ΕΘΙΑΓΕ)
Μ. Πολυσίου (Καθηγητής ΓΠΑ)
Π. Ταραντίλης (Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ)
Ι. Ρούσσης (Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΙ)

Περίληψη

Στην παρούσα διδακτορική έρευνα μελετήθηκαν ως προς το πολυφαινολικό προφίλ τους η Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο, δύο ελληνικές γηγενείς ποικιλίες που καλλιεργούνται κατά κόρον στη Χίο και τη Νεμέα αντίστοιχα, και το Cabernet Sauvignon και το Merlot που είναι γαλλικές ποικιλίες καλλιεργημένες και στις δύο περιοχές.

Διαπιστώθηκε πως οι γαλλικές ποικιλίες όταν καλλιεργούνται στη Χίο έχουν υψηλότερες τιμές ολικών ανθοκυανών σε σχέση με τις αντίστοιχες της Νεμέας και πως οι γαλλικές ποικιλίες παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές ολικών και εκχυλίσμων ανθοκυανών από τις ελληνικές, ανεξαρτήτως χρονιάς και περιοχής. Σχετικά με τις ταννίνες φλοιών, το Cabernet Sauvignon Χίου παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή από όλες τις ποικιλίες, με στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ η Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο παρουσιάζουν λίγες ταννίνες φλοιών, το μεν Αγιωργίτικο όλες τις χρονιές, η δε Μανδηλαριά το 2005 και το 2007. Τέλος, όσον αφορά στο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων και στις ταννίνες γιγάρτων, εκπεφρασμένες σε mg/γίγαρτα ράγας, η Μανδηλαριά παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή.

Όσον αφορά στα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν κατά την εκχύλιση, παρατηρείται πως στις ολικές ανθοκυάνες και στην ένταση κατά μέσο όρο οι γαλλικές ποικιλίες παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από τις ελληνικές, ενώ οι γαλλικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από τις αντίστοιχες της Νεμέας. Επίσης, όλες οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις μονομερών ανθοκυανών από τις ποικιλίες της Νεμέας.

Σχετικά με τα αποτελέσματα των οίνων, το Αγιωργίτικο δίνει οίνο με σχετικά αδύναμο χρώμα, εξελιγμένο και γευστικά μαλακό. Η Μανδηλαριά δίνει οίνο με χρώμα μέτριας έντασης, γευστικά μαλακό. Το Cabernet Sauvignon Νεμέας δίνει οίνο χωρίς ιδιαίτερο χρωματικό πλούτο, αρκετά μαλακό. Το Merlot Νεμέας δίνει τον πιο στυφό οίνο με σχετικά αδύναμο χρώμα. Το Cabernet Sauvignon Χίου δίνει οίνο με

έντονο χρώμα και σώμα. Τέλος το Merlot Χίου δίνει τον πιο πλούσιο οίνο, με το πιο έντονο χρώμα και τη δυνατότερη αίσθηση σώματος.

Στη συνέχεια διαπιστώθηκε πως η γραμμική ανάλυση των τιμών των μετρήσεων του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών με τις τιμές των μετρήσεων των φαινολικών συστατικών του οίνου έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα.

Επίσης πραγματοποιήθηκε μελέτη της περιεκτικότητας εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε ένζυμα, με γνώμονα τα αποτελέσματα της οποίας επιλέχθηκαν για εφαρμογή σε μικροοινοποίηση τα Lallzyme και Vinozym. Διαπιστώθηκε πως κατά την εκχύλιση, τα δείγματα με ένζυμα παρουσίασαν σε σχέση με το μάρτυρα υψηλότερες τιμές έντασης και Δείκτη Ολικών Φαινολών, ενώ στον οίνο οι τιμές των παραπάνω μετρήσεων, των ολικών ανθοκυανών και των ταννινών μεταξύ του μάρτυρα και των δειγμάτων με ένζυμα κυμάνθηκαν στα ίδια περίπου επίπεδα.

Τέλος, στα πλαίσια της μελέτης της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου διαπιστώθηκε πως η εφαρμογή συγκρατημένου ποτίσματος δίνει τον πιο εξελιγμένο οίνο, με επαρκές χρώμα, την υψηλότερη τιμή ολικών φαινολών και ταννινών (Habertson) και τη μεγαλύτερη ικανότητα παλαίωσης.

Βιοτεχνολογία Τροφίμων

Λέξεις-κλειδιά: φαινολικές ουσίες, κρασί, χρώμα κρασιού, σταφύλι, ένζυμα

Abstract

In the present thesis Mandhilaria and Agiorgitiko, two native Greek varieties which are widely cultivated in Chios island and Nemea region respectively, and Cabernet Sauvignon and Merlot, which are French varieties planted in both regions, have been studied in respect of their polyphenolic content.

It was found that the French varieties in Chios present higher values of total anthocyanins in comparison to the corresponding varieties in Nemea, and that the French varieties present higher values of total and extractable anthocyanins than the Greek ones, no matter how the region and the year. Moreover, Cabernet Sauvignon in Chios present higher value of skin tannins relatively to the other varieties, presenting statistical important difference, while Mandhilaria and Agiorgitiko present few tannins of skin, Agiorgitiko all years, Mandhilaria 2005 and 2007. Finally in respect to the contribution of seed tannins index and the amount of seed tannins (mg / seeds of a berry), Mandhilaria presents the higher value.

In regard to the results of the measurements during extraction, it was found that in total anthocyanins and color intensity, in average, the French varieties present higher values than the Greek ones, while the French varieties in Chios present higher values than the varieties in Nemea. Moreover, all Chios varieties present higher concentrations of monomeric anthocyanins than those in Nemea.

Refer to the results of wine measurements; Agiorgitiko produces a developed wine with rather weak color and soft taste. Mandhilaria gives a soft wine, with a color of medium intensity. Cabernet Sauvignon of Nemea region produces a considerably soft wine without a particular strong color. Merlot of Nemea gives the most astringent wine, with a week color. Cabernet Sauvignon of Chios produces a full-bodied wine, with strong color. Finally, Merlot of Chios gives the richest wine, with the strongest color and the most intense body.

Thereafter the linear regression analysis of the values of the measurements of the phenolic potential of grapes with the values of the measurements of the phenolic substances of wine, gave very good results.

Moreover the study of the content of commercial enzyme preparations was accomplished. The results of this study show that Lallzyme and Vinozyme were the best choices to be used in winemaking. It has been confirmed that during extraction, the enzyme samples, in comparison with the sample without enzymes (blind), presented higher values of color intensity and total phenolic index, while in wine, the values of the above measurements, of total anthocyanins and total tannins between the blind and the samples with enzymes, are fluctuated in the same levels.

Finally, the study of the influence of watering to the phenolic substances of Agiorgitiko, show that a medium watering leads to the production of the most developed wine, which has a fair color intensity, the highest value of total phenols and total tannins (Habertson method) and the greatest ability of aging.

Food Biotechnology

Key-wopds: phenolic substances, wine, wine color, grape, enzymes

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσους με βοήθησαν στην πραγματοποίηση της διδακτορικής μου μελέτης. Αρχικά στους κ. κ. Στέλιο και Ελένη Χαλκιά, οι οποίοι με τη δωρεά τους προς το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του ΓΠΑ, έδωσαν τη δυνατότητα υλοποίησης του ερευνητικού προγράμματος «Σύγχρονες Βιοτεχνολογικές εφαρμογές στην Οινοποίηση» και εκπόνησης της παρούσας Διδακτορικής Διατριβής στα πλαίσια του προγράμματος αυτού. Την επιβλέπущα καθηγήτρια κ. Μ. Γαλιώτου Παναγιώτου και τον επίκουρο καθηγητή κ. Γ. Κοτσερίδη, οι οποίοι μου παρείχαν αμέριστη επιστημονική υποστήριξη, αλλά και την αναπληρώτρια ερευνήτρια ΕΘΙΑΓΕ κ. Σ. Καλλίθρακα για την καθοδήγησή της. Τον καθηγητή κ. Μ. Κωμαΐτη, τον καθηγητή κ. Μ. Πολυσίου, τον επίκουρο καθηγητή κ. Π. Ταραντίλη και τον αναπληρωτή καθηγητή κ. Ι. Ρούσση για την πολύτιμη συνεισφορά τους στην αξιολόγησή της εργασίας μου. Την κ. Α. Ζαχαριά και την κ. Ουρ. Καλαντζή για τη σημαντικότερη συνεργασία τους. Τέλος ευχαριστώ πολύ την οικογένειά μου, χωρίς τη βοήθεια και την υπομονή της οποίας δεν θα τα είχα καταφέρει.

Ελένη Συμεού

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract	6
1 Εισαγωγή	41
1.1 Πολυφαινόλες	41
1.1.1 Χημεία των φαινολικών παραγώγων.....	42
1.1.2 Μη φλαβονοειδείς φαινόλες	45
1.1.3 Φλαβονοειδείς φαινόλες	48
1.1.4 Κατεχίνες και Προκυανιδίνες	51
1.1.5 Ταννίνες.....	57
1.1.6 Ανθοκυάνες	62
1.1.7 Η θέση των φαινολικών συστατικών στο σταφύλι.....	71
1.1.8 Εξέλιξη ανθοκυανών και ταννινών κατά την ωρίμανση των σταφυλιών...	72
1.1.9 Φαινολική ωριμότητα	74
1.2 Εκχύλιση	75
1.2.1 Η σημασία της εκχύλισης.....	75
1.2.2 Παράγοντες εκχύλισης των ανθοκυανών και των ολικών φαινολών	76
1.2.3 Προσαρμογή της οινοποίησης για βελτίωση της εκχύλισης των φαινολικών συστατικών	83
1.3 Εξέλιξη του χρώματος	86
1.3.1 Αντιδράσεις διάσπασης των ανθοκυανών	86
1.3.2 Αντιδράσεις σταθεροποίησης των ανθοκυανών	89
1.3.3 Μηχανισμοί αντιδράσεων	89
1.3.4 Χρονική σειρά και συνθήκες πραγματοποίησης αντιδράσεων.....	96
1.3.5 Σταθερότητα του χρώματος.....	102
1.3.6 Αντιδράσεις κατά την παλαίωση σε βαρέλι και σε φιάλη	105
1.4 Χρώμα στους λευκούς οίνους.....	107
1.5 Άλλες ιδιότητες των φαινολικών ενώσεων.....	111
1.5.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.....	111
1.5.2 Άρωμα	116
1.5.3 Οξειδωτική και αντιοξειδωτική δράση	119
1.5.4 Αντιμικροβιακή δράση	124

1.5.5 Διαύγαση	125
1.6 Ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά	126
1.6.1 Ένζυμα σταφυλιού	126
1.6.2 Χρήση εμπορικών σκευασμάτων ενζύμων	134
1.7 Προσδιορισμός φαινολικών συστατικών και μελέτη εμπορικών σκευασμάτων	142
1.7.1 Ολικές φαινόλες	142
1.7.2 Ολικές ανθοκυάνες	144
1.7.3 Ολικές Ταννίνες	145
1.7.4 Κατεχίνες	147
1.7.5 Ένταση χρώματος και απόχρωση.....	147
1.7.6 Δείκτης Ιονισμού	149
1.7.7 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών και Δείκτης Συνεισφοράς των Ταννινών των Γιγάρτων.....	150
1.7.8 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων.....	153
1.7.9 Ανθοκυάνες με HPLC	154
1.7.10 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου	155
1.7.11 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου	155
1.8 Οι ποικιλίες που μελετήθηκαν	155
1.8.1 Αγωργίτικο	156
1.8.2 Μανδηλαριά.....	156
1.8.3 Cabernet Sauvignon	157
1.8.4 Merlot.....	157
1.9 Σχεδιασμός του Πειράματος	158
1.9.1 Σκοπός του Πειράματος	158
1.9.2 Αμπέλια	159
1.9.3 Δειγματοληψία.....	159
1.10 Οινοποίηση	161
2 Υλικά και Μέθοδοι	162
2.1 Έλεγχος αλκοολικής και μηλογαλακτικής ζύμωσης.....	162
2.2 Αναλύσεις στα δείγματα των σταφυλιών	162
2.2.1 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών (A.E.%) και Δείκτης Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων (M.P.%)	162

2.2.2 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων.....	163
2.2.3 Ανθοκυάνες φλοιών με HPLC.....	164
2.3 Αναλύσεις στα δείγματα των γλευκών	165
2.3.1 Πορεία Ζύμωσης	165
2.3.2 Ένταση- Απόχρωση.....	165
2.3.3 Δείκτης Ολικών Φαινολών	166
2.3.4 Ολικές ανθοκυάνες	166
2.3.5 Ανθοκυάνες με HPLC.....	167
2.4 Αναλύσεις στα δείγματα των τελικών οίνων και μελέτη ενζυμικών σκευασμάτων	167
2.4.1 Γενική ανάλυση οίνου	167
2.4.2 Ένταση-Απόχρωση	167
2.4.3 Ολικές φαινόλες.....	167
2.4.4 Ολικές ανθοκυάνες	168
2.4.5 Ανθοκυάνες με HPLC.....	168
2.4.6 Δείκτης Ιονισμού (ΔΙ%).....	168
2.4.7 Κατεχίνες	169
2.4.8 Ολικές Ταννίνες	169
2.4.9 Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson	169
2.4.10 Δείκτης Ζελατίνης.....	169
2.4.11 Δείκτης Υδροχλωρικού Οξέος (Δ.ΗCl%).....	170
2.4.12 Δείκτης Αιθανόλης (Δ. EtOH%).....	170
2.4.13 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου	171
2.4.14 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου	171
2.5 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων	172
3 Αποτελέσματα-Συζήτηση	173
3.1 Αναλύσεις δειγμάτων σταφυλιών.....	173
3.1.1 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών (Α.Ε.%) και Δείκτης Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων (Μ.Ρ.%)	173
3.1.2 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων.....	193
3.1.3 Ανθοκυάνες φλοιών με HPLC.....	209
3.1.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων ολικών, εκχυλίσμων και μονομερών ανθοκυανών του σταφυλιού	258

3.1.5 Σύγκριση των μέσων όρων των τιμών των σημαντικότερων μετρήσεων των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη στο σταφύλι.	260
3.1.6 Συζήτηση για τα σταφύλια των τεσσάρων ποικιλιών.....	267
3.2 Αναλύσεις δειγμάτων γλευκών.....	271
3.2.1 Πορεία ζύμωσης.....	271
3.2.2 Ένταση χρώματος.....	272
3.2.3 Δείκτης Ολικών Φαινολών (ΔΦΟ).....	280
3.2.4 Ολικές ανθοκυάνες	287
3.2.5 Ανθοκυάνες γλευκών με HPLC.....	294
3.2.6 Συζήτηση για τις μονομερείς ανθοκυάνες των γλευκών των τεσσάρων ποικιλιών	332
3.2.7 Συζήτηση για τις εκχυλίσεις των τεσσάρων ποικιλιών	333
3.3 Αναλύσεις στα δείγματα των τελικών οίνων	335
3.3.1 pH335	
3.3.2 Ένταση-Απόχρωση	335
3.3.3 Ολικές φαινόλες.....	357
3.3.4 Ολικές Ανθοκυάνες	378
3.3.5 Ανθοκυάνες με HPLC.....	389
3.3.6 Συζήτηση για τις μονομερείς ανθοκυάνες των οίνων των τεσσάρων ποικιλιών	442
3.3.7 Δείκτης Ιονισμού (Δ.Ι.%).....	443
3.3.8 Κατεχίνες	453
3.3.9 Ολικές Ταννίνες	464
3.3.10 Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson	474
3.3.11 Δείκτης Ζελατίνης.....	485
3.3.12 Δείκτης Υδροχλωρικού Οξέος.....	497
3.3.13 Δείκτης Αιθανόλης (Δ. EtOH%).....	508
3.3.14 Σύγκριση των μέσων όρων των τιμών των σημαντικότερων μετρήσεων των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη στον οίνο.	518
3.3.15 Συζήτηση για τους οίνους των τεσσάρων ποικιλιών	527
3.4 Συσχετισμός του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών με τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.....	533
3.4.1 Συζήτηση για το συσχετισμό του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών με τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.	534
3.5 Μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου.	536

3.5.1 Σταφύλι.....	536
3.5.2 Οίνος.....	548
3.5.3 Συζήτηση για τη μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου	558
3.6 Μελέτη ενζυμικών εμπορικών σκευασμάτων	562
3.6.1 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου	562
3.6.2 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου	566
3.6.3 Συζήτηση για την περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου και την επίδρασή τους σε αυτά..	573
4 Συμπεράσματα.....	575
Βιβλιογραφία Ξενόγλωσση*	582
Βιβλιογραφία Ελληνική*	599
Πίνακας 1 : Φαινολικά οξέα, παράγωγα του βενζοϊκού οξέος	46
Πίνακας 2 :Φαινολικά οξέα, παράγωγα του κανναμωμικού οξέος.....	46
Πίνακας 3 : Φλαβονόλες του σταφυλιού	49
Πίνακας 4 : Φλαβανονόλες του σταφυλιού	50
Πίνακας 5 : Φλαβανόνες του σταφυλιού	50
Πίνακας 6 : Οι ανθοκυανιδίνες των σταφυλιών και των οίνων	64
Πίνακας 7 : Χρώμα και μοριακά βάρη των σημαντικότερων φαινολών του οίνου. 101	
Πίνακας 8 :Επίδραση της οινοποιητικής μεθόδου στο φαινολικό περιεχόμενο διαφορετικών οίνων κατά την παλαίωση (Merlot 1985).....	103
Πίνακας 9: Χρόνοι έκλουσης των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών.	210
Πίνακας 10: Αποτελέσματα της γραμμικής ανάλυσης μεταξύ παραμέτρων του σταφυλιού και του οίνου.....	533
Πίνακας 11: Στατιστική ομάδα στην οποία ανήκουν ο μάρτυρας, το δείγμα με το Lallzyme και το δείγμα με το Vinozyme αντίστοιχα.....	567
Πίνακας 12: Στατιστική ομάδα στην οποία ανήκουν ο μάρτυρας, το δείγμα με το Lallzyme και το δείγμα με το Vinozyme αντίστοιχα.....	569

Σχήμα 1: 2-φαινυλ-βενζοπυρόνη.....	42
Σχήμα 2 : Βενζοϊκό οξύ (C ₆ -C ₁)	45
Σχήμα 3 : Κινναμωμικό οξύ (C ₆ -C ₃)	45
Σχήμα 4 : Φλαβονόλη	48
Σχήμα 5 : Φλαβανονόλη	49
Σχήμα 6: Φλαβανόνη	50
Σχήμα 8 : (-)Επικατεχίνη.....	51
Σχήμα 7 : (+) Κατεχίνη	51
Σχήμα 9 : Φλαβύλιο	63
Σχήμα 10 : Δημιουργία T ⁺ →A ⁻ συμπλόκου (Ribéreau-Gayon 2006).	90
Σχήμα 11 : Δημιουργία A ⁺ → T ⁻ συμπλόκου (Ribéreau-Gayon 2006).	91
Σχήμα 12 : Δημιουργία συμπλόκου ταννίνης-ανθοκυάνης και ταννίνης-ταννίνης, μέσω ακεταλδεϋδης (Jackson, R. S., 2008).	93
Σχήμα 13 : Δημιουργία πολυμερών ο-διφαινόλης με αυτοοξειδωση που ακολουθεί την οξειδωση των απλών ο-διφαινολών σε ο-δικινόνες (Jackson, R. S., 2008).	95
Σχήμα 14 : Δράση της τυροσινάσης στα υδροξυκινναμωμικά οξέα. (1) Δράση κρεζολάσης (a: κουμαρικό οξύ, b: καφεϊκό οξύ) (2) Δράση κατεχολάσης: (a) καφεϊκό οξύ, (b) κινόνη (Ribéreau-Gayon 2006).	130
Σχήμα 15 : Μηχανισμός οξειδωσης από τυροσινάση και λακκάση(Ribéreau-Gayon 2006).	131
Σχήμα 16: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο.	173
Σχήμα 17: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	174
Σχήμα 18: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Merlot.	174
Σχήμα 19: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Μανδηλαριά.	175
Σχήμα 20: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2005.	175
Σχήμα 21: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2006.	176
Σχήμα 22: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2007.	176
Σχήμα 23: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο.	177
Σχήμα 24: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	178
Σχήμα 25: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Merlot.....	178
Σχήμα 26: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Μανδηλαριά.	179
Σχήμα 27: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2005.	179
Σχήμα 28: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2006.	180

Σχήμα 29: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2007.	180
Σχήμα 30: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	181
Σχήμα 31: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	182
Σχήμα 32: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.....	182
Σχήμα 33: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.....	183
Σχήμα 34: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2005.	183
Σχήμα 35: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2006.	184
Σχήμα 36: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2007.	184
Σχήμα 37: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	185
Σχήμα 38: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	186
Σχήμα 39: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	186
Σχήμα 40: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	187
Σχήμα 41: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2005.	187
Σχήμα 42: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2006.	188
Σχήμα 43: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2007.	188
Σχήμα 44: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	189
Σχήμα 45: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	190
Σχήμα 46: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	190
Σχήμα 47: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	191
Σχήμα 48: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2005.	191
Σχήμα 49: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2006.	192
Σχήμα 50: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2007.	192
Σχήμα 51: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	193
Σχήμα 52: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	194
Σχήμα 53: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	194

Σχήμα 54: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	195
Σχήμα 55: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.....	195
Σχήμα 56: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	196
Σχήμα 57: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	196
Σχήμα 58: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	197
Σχήμα 59: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.....	197
Σχήμα 60: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2005.	198
Σχήμα 61: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.....	198
Σχήμα 62: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2006.	199
Σχήμα 63: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.....	199
Σχήμα 64: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2007.	200
Σχήμα 65: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	201
Σχήμα 66: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	202
Σχήμα 67: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	202
Σχήμα 68: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	203
Σχήμα 69: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	203
Σχήμα 70: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	204
Σχήμα 71: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	204
Σχήμα 72: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	205
Σχήμα 73: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2005.....	205
Σχήμα 74: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2005.	206
Σχήμα 75: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2006.	206

Σχήμα 76: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2006.	207
Σχήμα 77: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2007.	207
Σχήμα 78: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2007.	208
Σχήμα 79: Τυπικό φάσμα εκχυλίσματος φλοιών με HPLC στα 520 nm: 2) δελφινιδίνη, 3) κυανιδίνη, 4) πετουνιδίνη, 5) παιονιδίνη, 6) μαλβιδίνη, 7) οξικός εστέρας μαλβιδίνης, 8) κουμαρικός εστέρας μαλβιδίνης.	209
Σχήμα 80: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	210
Σχήμα 81: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	211
Σχήμα 82: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	211
Σχήμα 83: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	212
Σχήμα 84: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	212
Σχήμα 85: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	213
Σχήμα 86: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	213
Σχήμα 87: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	214
Σχήμα 88: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	214
Σχήμα 89: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	215
Σχήμα 90: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	215
Σχήμα 91: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	216
Σχήμα 92: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	216
Σχήμα 93: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	217
Σχήμα 94: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	218
Σχήμα 95: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	219
Σχήμα 96: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	219
Σχήμα 97: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	220
Σχήμα 98: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	220
Σχήμα 99: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	221

Σχήμα 100: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	221
Σχήμα 101: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά. .	222
Σχήμα 102: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	222
Σχήμα 103: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	223
Σχήμα 104: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	223
Σχήμα 105: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	224
Σχήμα 106: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	224
Σχήμα 107: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	225
Σχήμα 108: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	226
Σχήμα 109: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	227
Σχήμα 110: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	227
Σχήμα 111: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	228
Σχήμα 112: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	228
Σχήμα 113: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	229
Σχήμα 114: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	229
Σχήμα 115: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά. ...	230
Σχήμα 116: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	230
Σχήμα 117: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	231
Σχήμα 118: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	231
Σχήμα 119: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	232
Σχήμα 120: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	232
Σχήμα 121: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	233
Σχήμα 122: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	234
Σχήμα 123: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	235
Σχήμα 124: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	235

Σχήμα 125: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	236
Σχήμα 126: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	236
Σχήμα 127: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	237
Σχήμα 128: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	237
Σχήμα 129: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά. ...	238
Σχήμα 130: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	238
Σχήμα 131: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	239
Σχήμα 132: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	239
Σχήμα 133: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	240
Σχήμα 134: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	240
Σχήμα 135: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	241
Σχήμα 136: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	242
Σχήμα 137: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	243
Σχήμα 138: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	243
Σχήμα 139: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.....	244
Σχήμα 140: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	244
Σχήμα 141: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	245
Σχήμα 142: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	245
Σχήμα 143: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	246
Σχήμα 144: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	246
Σχήμα 145: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	247
Σχήμα 146: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	247
Σχήμα 147: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	248
Σχήμα 148: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	248

Σχήμα 149: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	249
Σχήμα 150: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	250
Σχήμα 151: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.	251
Σχήμα 152: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	251
Σχήμα 153: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.	252
Σχήμα 154: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	252
Σχήμα 155: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.	253
Σχήμα 156: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	253
Σχήμα 157: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.	254
Σχήμα 158: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.	254
Σχήμα 159: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.	255
Σχήμα 160: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.	255
Σχήμα 161: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.	256
Σχήμα 162: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.	256
Σχήμα 163: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.	257
Σχήμα 164: Βάρος γιγάρτων 20 ραγών όλων των ετών.	260
Σχήμα 165: Πλήθος γιγάρτων 20 ραγών όλων των ετών.	261
Σχήμα 166: Μέσοι όροι των Ολικών Ανθοκυανών όλων των ετών.	261
Σχήμα 167: Μέσοι όροι των Εκχυλίσιμων Ανθοκυανών όλων των ετών.	262
Σχήμα 168: Μέσοι όροι του ΔΦΟ όλων των ετών.	262
Σχήμα 169: Μέσοι όροι του Δ. Εκχυλισματικότητας όλων των ετών.	263
Σχήμα 170: Μέσοι όροι του Δ. Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων όλων των ετών.	263

Σχήμα 171: Μέσοι όροι των ταννινών των γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) όλων των ετών.....	264
Σχήμα 172: Μέσοι όροι των ταννινών των γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) όλων των ετών.	264
Σχήμα 173: Μέσοι όροι των ταννινών των φλοιών (mg/ ράγα) όλων των ετών.	265
Σχήμα 174: Μέσοι όροι των ταννινών των φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) όλων των ετών.	265
Σχήμα 175: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) όλων των ετών.....	266
Σχήμα 176: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης (mg/ράγα) όλων των ετών.....	266
Σχήμα 177: Πορεία Ζύμωσης 2005.....	271
Σχήμα 178: Πορεία Ζύμωσης 2006.....	271
Σχήμα 179: Πορεία Ζύμωσης 2007.....	272
Σχήμα 180: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.....	273
Σχήμα 181: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.....	273
Σχήμα 182: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	274
Σχήμα 183: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	274
Σχήμα 184: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	275
Σχήμα 185: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	275
Σχήμα 186: Ένταση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση. ...	276
Σχήμα 187: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	276
Σχήμα 188: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	277
Σχήμα 189: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	277
Σχήμα 190: Ένταση του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	278
Σχήμα 191: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	278
Σχήμα 192: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.....	281
Σχήμα 193: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.....	281
Σχήμα 194: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	281
Σχήμα 195: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση. ..	282
Σχήμα 196: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση. ..	282
Σχήμα 197: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση. ..	283
Σχήμα 198: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	283
Σχήμα 199: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	284

Σχήμα 200: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	284
Σχήμα 201: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	285
Σχήμα 202: ΔΦΟ του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	285
Σχήμα 203: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	286
Σχήμα 204: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση. ...	287
Σχήμα 205: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση. ...	288
Σχήμα 206: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση. ...	288
Σχήμα 207: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	289
Σχήμα 208: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	289
Σχήμα 209: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	290
Σχήμα 210: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	290
Σχήμα 211: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	291
Σχήμα 212: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	291
Σχήμα 213: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	292
Σχήμα 214: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	292
Σχήμα 215: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση. ...	293
Σχήμα 216: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	294
Σχήμα 217: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	295
Σχήμα 218: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	295
Σχήμα 219: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	296
Σχήμα 220: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	296
Σχήμα 221: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	297
Σχήμα 222: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	297
Σχήμα 223: Δελφινιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	298
Σχήμα 224: Δελφινιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	298
Σχήμα 225: Κυανιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	299
Σχήμα 226: Κυανιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	299
Σχήμα 227: Πετουνιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.	300

Σχήμα 228: Πετουниδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.	301
Σχήμα 229: Πετουниδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.	301
Σχήμα 230: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	302
Σχήμα 231: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	302
Σχήμα 232: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	303
Σχήμα 233: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	303
Σχήμα 234: Πετουниδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	304
Σχήμα 235: Πετουниδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	304
Σχήμα 236: Πετουниδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	305
Σχήμα 237: Πετουниδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	305
Σχήμα 238: Πετουниδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.....	306
Σχήμα 239: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.....	307
Σχήμα 240: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.....	307
Σχήμα 241: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	308
Σχήμα 242: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	308
Σχήμα 243: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	309
Σχήμα 244: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	309
Σχήμα 245: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	310
Σχήμα 246: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	310
Σχήμα 247: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	311
Σχήμα 248: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	311
Σχήμα 249: Παιονιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	312
Σχήμα 250: Παιονιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	312
Σχήμα 251: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.....	313
Σχήμα 252: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.....	313
Σχήμα 253: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	314
Σχήμα 254: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	314

Σχήμα 255: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	315
Σχήμα 256: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	315
Σχήμα 257: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	316
Σχήμα 258: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	316
Σχήμα 259: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	317
Σχήμα 260: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	317
Σχήμα 261: Μαλβιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	318
Σχήμα 262: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	318
Σχήμα 263: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.....	319
Σχήμα 264: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.....	320
Σχήμα 265: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	320
Σχήμα 266: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	321
Σχήμα 267: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	321
Σχήμα 268: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	322
Σχήμα 269: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	322
Σχήμα 270: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.....	323
Σχήμα 271: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.....	323
Σχήμα 272: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.....	324
Σχήμα 273: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.....	324
Σχήμα 274: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.....	325
Σχήμα 275: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.	326
Σχήμα 276: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.	326

Σχήμα 277: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.	327
Σχήμα 278: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	327
Σχήμα 279: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	328
Σχήμα 280: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	328
Σχήμα 281: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	329
Σχήμα 282: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.	329
Σχήμα 283: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.	330
Σχήμα 284: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.	330
Σχήμα 285: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.	331
Σχήμα 286: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.	331
Σχήμα 287: Μέσοι όροι του pH των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	335
Σχήμα 288: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2005.	336
Σχήμα 289: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2006.	336
Σχήμα 290: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2007.	337
Σχήμα 291: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	337
Σχήμα 292: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	338
Σχήμα 293: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	338
Σχήμα 294: Ένταση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	339
Σχήμα 295: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2005.	339
Σχήμα 296: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2006.	340
Σχήμα 297: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2007.	340
Σχήμα 298: Ένταση του Merlot Χίου του 2007.	341
Σχήμα 299: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2005.	341
Σχήμα 300: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2007.	342
Σχήμα 301: Ένταση των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.	342
Σχήμα 302: Ένταση των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.	343

Σχήμα 303: Ένταση των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	343
Σχήμα 304: Ένταση των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	344
Σχήμα 305: Ένταση των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	344
Σχήμα 306: Ένταση των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	345
Σχήμα 307: Ένταση των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	345
Σχήμα 308: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2005.	347
Σχήμα 309: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2006.	347
Σχήμα 310: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2007.	348
Σχήμα 311: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	348
Σχήμα 312: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	349
Σχήμα 313: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	349
Σχήμα 314: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.....	350
Σχήμα 315: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2005.	350
Σχήμα 316: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2006.	351
Σχήμα 317: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2007.	351
Σχήμα 318: Απόχρωση του Merlot Χίου του 2007.	352
Σχήμα 319: Απόχρωση της Μανδηλαριάς του 2005.	352
Σχήμα 320: Απόχρωση της Μανδηλαριάς του 2007.	353
Σχήμα 321: Απόχρωση των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	353
Σχήμα 322: Απόχρωση των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	354
Σχήμα 323: Απόχρωση των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	354
Σχήμα 324: Απόχρωση των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	355
Σχήμα 325: Απόχρωση των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	355
Σχήμα 326: Απόχρωση των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	356
Σχήμα 327: Απόχρωση των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	356
Σχήμα 328: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2005.....	357
Σχήμα 329: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2006.....	358
Σχήμα 330: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2007.....	358
Σχήμα 331: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	359
Σχήμα 332: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	359
Σχήμα 333: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	360
Σχήμα 334: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	360
Σχήμα 335: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2005.....	361
Σχήμα 336: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2006.....	361

Σχήμα 337: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2007.....	362
Σχήμα 338: ΔΦΟ του Merlot Χίου του 2007.....	362
Σχήμα 339: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2005.....	363
Σχήμα 340: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2005.....	363
Σχήμα 341: ΔΦΟ των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	364
Σχήμα 342: ΔΦΟ των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	364
Σχήμα 343: ΔΦΟ των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	365
Σχήμα 344: ΔΦΟ των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	365
Σχήμα 345: ΔΦΟ των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	366
Σχήμα 346: ΔΦΟ των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	366
Σχήμα 347: ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	367
Σχήμα 348: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2005.....	367
Σχήμα 349: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2006.....	368
Σχήμα 350: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2007.....	368
Σχήμα 351: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	369
Σχήμα 352: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	369
Σχήμα 353: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	370
Σχήμα 354: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.....	370
Σχήμα 355: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2005.....	371
Σχήμα 356: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2006.....	371
Σχήμα 357: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2007.....	372
Σχήμα 358: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Χίου του 2007.....	372
Σχήμα 359: Δείκτης Folin Ciocalteu της Μανδηλαριάς του 2005.....	373
Σχήμα 360: Δείκτης Folin Ciocalteu της Μανδηλαριάς του 2007.....	373
Σχήμα 361: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	374
Σχήμα 362: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	374
Σχήμα 363: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	375
Σχήμα 364: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	375
Σχήμα 365: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	376
Σχήμα 366: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	376
Σχήμα 367: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	377
Σχήμα 368: Δείκτης Folin Ciocalteu και ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	377
Σχήμα 369: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2005.....	379

Σχήμα 370 : Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2006.	379
Σχήμα 371: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2007.	380
Σχήμα 372: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	380
Σχήμα 373: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	381
Σχήμα 374: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	381
Σχήμα 375: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	382
Σχήμα 376: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2005.	382
Σχήμα 377: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2006.	383
Σχήμα 378: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2007.	383
Σχήμα 379: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Χίου του 2007.	384
Σχήμα 380: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2005.	384
Σχήμα 381: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2007.	385
Σχήμα 382: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.	385
Σχήμα 383: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.	386
Σχήμα 384: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	386
Σχήμα 385: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	387
Σχήμα 386: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	387
Σχήμα 387: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	388
Σχήμα 388: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	388
Σχήμα 389: Δελφινιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.	390
Σχήμα 390: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	390
Σχήμα 391: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	391
Σχήμα 392: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	391
Σχήμα 393: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.	392
Σχήμα 394: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.	392
Σχήμα 395: Δελφινιδίνη του Merlot Χίου του 2007.	393
Σχήμα 396: Δελφινιδίνη των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	393
Σχήμα 397: Δελφινιδίνη των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	394
Σχήμα 398: Δελφινιδίνη των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	394
Σχήμα 399: Δελφινιδίνη των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	395
Σχήμα 400: Δελφινιδίνη των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	395
Σχήμα 401: Πετουνιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005.	396
Σχήμα 402: Πετουνιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.	397
Σχήμα 403: Πετουνιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007.	397

Σχήμα 404: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	398
Σχήμα 405: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	398
Σχήμα 406: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	399
Σχήμα 407: Πετουниδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.	399
Σχήμα 408: Πετουниδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.	400
Σχήμα 409: Πετουниδίνη του Merlot Χίου του 2007.	400
Σχήμα 410: Πετουниδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.	401
Σχήμα 411: Πετουниδίνη των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	401
Σχήμα 412: Πετουниδίνη των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	402
Σχήμα 413: Πετουниδίνη των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	402
Σχήμα 414: Πετουниδίνη των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	403
Σχήμα 415: Πετουниδίνη των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	403
Σχήμα 416: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.	404
Σχήμα 417: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007.	405
Σχήμα 418: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	405
Σχήμα 419: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	406
Σχήμα 420: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	406
Σχήμα 421: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.	407
Σχήμα 422: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.	407
Σχήμα 423: Παιονιδίνη του Merlot Χίου του 2007.	408
Σχήμα 424: Παιονιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.	408
Σχήμα 425: Παιονιδίνη των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	409
Σχήμα 426: Παιονιδίνη των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	409
Σχήμα 427: Παιονιδίνη των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	410
Σχήμα 428: Παιονιδίνη των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	410
Σχήμα 429: Παιονιδίνη των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	411
Σχήμα 430: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005.	412
Σχήμα 431: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.	412
Σχήμα 432: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007.	413
Σχήμα 433: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	413
Σχήμα 434: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	414
Σχήμα 435: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	414
Σχήμα 436: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	415
Σχήμα 437: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005.	415

Σχήμα 438: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.....	416
Σχήμα 439: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.....	416
Σχήμα 440: Μαλβιδίνη του Merlot Χίου του 2007.....	417
Σχήμα 441: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2005.....	417
Σχήμα 442: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.....	418
Σχήμα 443: Μαλβιδίνη των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	418
Σχήμα 444: Μαλβιδίνη των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	419
Σχήμα 445: Μαλβιδίνη των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	419
Σχήμα 446: Μαλβιδίνη των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	420
Σχήμα 447: Μαλβιδίνη των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	420
Σχήμα 448: Μαλβιδίνη των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	421
Σχήμα 449: Μαλβιδίνη των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	421
Σχήμα 450: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2005.....	422
Σχήμα 451: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2006.....	423
Σχήμα 452: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2007.....	423
Σχήμα 453: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	424
Σχήμα 454: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	424
Σχήμα 455: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	425
Σχήμα 456: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.....	425
Σχήμα 457: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005.....	426
Σχήμα 458: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006.....	426
Σχήμα 459: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007.....	427
Σχήμα 460: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007.....	427
Σχήμα 461: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007.....	428
Σχήμα 462: Οξικός εστέρας των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	428
Σχήμα 463: Οξικός εστέρας των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	429
Σχήμα 464: Οξικός εστέρας των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	429
Σχήμα 465: Οξικός εστέρας των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	430
Σχήμα 466: Οξικός εστέρας των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	430
Σχήμα 467: Οξικός εστέρας των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	431
Σχήμα 468: Οξικός εστέρας των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	431

Σχήμα 469: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005.	432
Σχήμα 470: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006.	433
Σχήμα 471: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007.	433
Σχήμα 472: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	434
Σχήμα 473: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	434
Σχήμα 474: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	435
Σχήμα 475: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	435
Σχήμα 476: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005.....	436
Σχήμα 477: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006.....	436
Σχήμα 478: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007.....	437
Σχήμα 479: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007.....	437
Σχήμα 480: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2005.....	438
Σχήμα 481: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2005.....	438
Σχήμα 482: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.	439
Σχήμα 483: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.	439
Σχήμα 484: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	440
Σχήμα 485: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	440
Σχήμα 486: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	441
Σχήμα 487: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	441
Σχήμα 488: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	442
Σχήμα 489: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2005.....	443
Σχήμα 490: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2006.....	444
Σχήμα 491: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2007.....	444
Σχήμα 492: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	445
Σχήμα 493: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	445
Σχήμα 494: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	446

Σχήμα 495: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	446
Σχήμα 496: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2005.....	447
Σχήμα 497: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2006.....	447
Σχήμα 498: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2007.....	448
Σχήμα 499: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Χίου του 2007.....	448
Σχήμα 500: Δείκτης Ιονισμού της Μανδηλαριάς του 2005.....	449
Σχήμα 501: Δείκτης Ιονισμού της Μανδηλαριάς του 2007.....	449
Σχήμα 502: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	450
Σχήμα 503: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	450
Σχήμα 504: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	451
Σχήμα 505: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	451
Σχήμα 506: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	452
Σχήμα 507: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	452
Σχήμα 508: Δείκτης Ιονισμού των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	453
Σχήμα 509: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2005.....	454
Σχήμα 510: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2006.....	454
Σχήμα 511: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2007.....	455
Σχήμα 512: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	455
Σχήμα 513: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	456
Σχήμα 514: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	456
Σχήμα 515: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2005.	457
Σχήμα 516: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2005.....	457
Σχήμα 517: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2006.....	458
Σχήμα 518: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2007.....	458
Σχήμα 519: Κατεχίνες του Merlot Χίου του 2007.....	459
Σχήμα 520: Κατεχίνες της Μανδηλαριάς του 2005.....	459
Σχήμα 521: Κατεχίνες της Μανδηλαριάς του 2007.....	460
Σχήμα 522: Κατεχίνες των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	460
Σχήμα 523: Κατεχίνες των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	461
Σχήμα 524: Κατεχίνες των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	461
Σχήμα 525: Κατεχίνες των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	462
Σχήμα 526: Κατεχίνες των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	462
Σχήμα 527: Κατεχίνες των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	463
Σχήμα 528: Κατεχίνες των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	463

Σχήμα 529: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2005.	464
Σχήμα 530: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2006.	465
Σχήμα 531: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2007.	465
Σχήμα 532: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	466
Σχήμα 533: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	466
Σχήμα 534: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	467
Σχήμα 535: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	467
Σχήμα 536: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2005.	468
Σχήμα 537: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2006.	468
Σχήμα 538: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2007.	469
Σχήμα 539: Ταννίνες του Merlot Χίου του 2007.	469
Σχήμα 540: Ταννίνες της Μανδηλαριάς του 2005.	470
Σχήμα 541: Ταννίνες της Μανδηλαριάς του 2007.	470
Σχήμα 542: Ταννίνες των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.	471
Σχήμα 543: Ταννίνες των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.	471
Σχήμα 544: Ταννίνες των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	472
Σχήμα 545: Ταννίνες των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	472
Σχήμα 546: Ταννίνες των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	473
Σχήμα 547: Ταννίνες των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	473
Σχήμα 548: Ταννίνες των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	474
Σχήμα 549: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2005.	475
Σχήμα 550: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2006.	475
Σχήμα 551: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2007.	476
Σχήμα 552: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	476
Σχήμα 553: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	477
Σχήμα 554: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	477
Σχήμα 555: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	478
Σχήμα 556: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2005.	478
Σχήμα 557: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2006.	479
Σχήμα 558: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2007.	479
Σχήμα 559: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Χίου του 2007.	480

Σχήμα 560: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson της Μανδηλαριάς του 2005.....	480
Σχήμα 561: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson της Μανδηλαριάς του 2007.....	481
Σχήμα 562: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	481
Σχήμα 563: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	482
Σχήμα 564: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	482
Σχήμα 565: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	483
Σχήμα 566: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	483
Σχήμα 567: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	484
Σχήμα 568: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson όλων των οίνων-1 ^η δειγματοληψία.....	484
Σχήμα 569: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2005.....	485
Σχήμα 570: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2006.....	486
Σχήμα 571: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2007.....	486
Σχήμα 572: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	487
Σχήμα 573: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	487
Σχήμα 574: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.....	488
Σχήμα 575: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.....	488
Σχήμα 576: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2005.....	489
Σχήμα 577: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2006.....	489
Σχήμα 578: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2007.....	490
Σχήμα 579: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Χίου του 2007.....	490
Σχήμα 580: Δείκτης Ζελατίνης της Μανδηλαριάς του 2005.....	491
Σχήμα 581: Δείκτης Ζελατίνης της Μανδηλαριάς του 2007.....	491
Σχήμα 582: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	492
Σχήμα 583: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	492
Σχήμα 584: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	493
Σχήμα 585: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	493
Σχήμα 586: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	494
Σχήμα 587: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	494

Σχήμα 588: Ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες όλων των ποικιλιών και των ετών.....	495
Σχήμα 589: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.....	495
Σχήμα 590: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου του 2005.	497
Σχήμα 591: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου του 2006.	498
Σχήμα 592: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου του 2007.	498
Σχήμα 593: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.	499
Σχήμα 594: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.	499
Σχήμα 595: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.	500
Σχήμα 596: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.	500
Σχήμα 597: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2005.....	501
Σχήμα 598: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2006.....	501
Σχήμα 599: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2007.....	502
Σχήμα 600: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Χίου του 2007.	502
Σχήμα 601: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος της Μανδηλαριάς του 2005.....	503
Σχήμα 602: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος της Μανδηλαριάς του 2007.....	503
Σχήμα 603: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.....	504
Σχήμα 604: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.....	504
Σχήμα 605: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.....	505
Σχήμα 606: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.....	505
Σχήμα 607: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.....	506
Σχήμα 608: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.....	506
Σχήμα 609: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	507
Σχήμα 610: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2005.....	508
Σχήμα 611: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2006.....	508
Σχήμα 612: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2007.....	509
Σχήμα 613: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.....	509
Σχήμα 614: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	510
Σχήμα 615: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.....	510
Σχήμα 616: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.....	511

Σχήμα 617: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2005.	511
Σχήμα 618: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2006.	512
Σχήμα 619: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2007.	512
Σχήμα 620: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Χίου του 2007.	513
Σχήμα 621: Δείκτης Αιθανόλης της Μανδηλαριάς του 2005.	513
Σχήμα 622: Δείκτης Αιθανόλης της Μανδηλαριάς του 2007.	514
Σχήμα 623: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2005-1 ^η δειγματοληψία.	514
Σχήμα 624: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2005-3 ^η δειγματοληψία.	515
Σχήμα 625: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2006-1 ^η δειγματοληψία.	515
Σχήμα 626: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2006-3 ^η δειγματοληψία.	516
Σχήμα 627: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2007-1 ^η δειγματοληψία.	516
Σχήμα 628: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2007-3 ^η δειγματοληψία.	517
Σχήμα 629: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών-1 ^η δειγματοληψία.	517
Σχήμα 630: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών κατά μέσο όρο-1 ^η δειγματοληψία.	518
Σχήμα 631: Μέσοι όροι των ολικών ανθοκυανών των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	519
Σχήμα 632: Μέσοι όροι της έντασης των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	519
Σχήμα 633: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	520
Σχήμα 634: Μέσοι όροι της απόχρωσης των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	520
Σχήμα 635: Μέσοι όροι του Δείκτη Ιονισμού των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	521
Σχήμα 636: Μέσοι όροι του ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία...521	521
Σχήμα 637: Μέσοι όροι του Δείκτη Folin Ciocalteu των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	522
Σχήμα 638: Μέσοι όροι των κατεχινών των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	522
Σχήμα 639: Μέσοι όροι των ολικών ταννινών των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	523
Σχήμα 640: Μέσοι όροι του Δείκτη Ζελατίνης των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	523
Σχήμα 641: Μέσοι όροι του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	524

Σχήμα 642: Μέσοι όροι των ταννινών με τη μέθοδο Habertson των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	524
Σχήμα 643: Μέσοι όροι του Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος των οίνων όλων των ετών - 1 ^η δειγματοληψία.	525
Σχήμα 644: Μέσοι όροι του Δείκτη Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών -1 ^η δειγματοληψία.	525
Σχήμα 645: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο(επίδραση ποτίσματος).	536
Σχήμα 646: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	536
Σχήμα 647: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	537
Σχήμα 648: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	537
Σχήμα 649: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	538
Σχήμα 650: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	539
Σχήμα 651: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	539
Σχήμα 652: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	540
Σχήμα 653: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	540
Σχήμα 654: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο(επίδραση ποτίσματος).	541
Σχήμα 655: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	542
Σχήμα 656: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	542
Σχήμα 657: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	543
Σχήμα 658: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	543
Σχήμα 659: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	544
Σχήμα 660: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	544

Σχήμα 661: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	545
Σχήμα 662: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	545
Σχήμα 663: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	546
Σχήμα 664: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	546
Σχήμα 665: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	547
Σχήμα 666: pH της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	548
Σχήμα 667: Ολική οξύτητα της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).	548
Σχήμα 668: Σάκχαρα της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	549
Σχήμα 669: Αλκοόλη της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).....	549
Σχήμα 670: Πτητική οξύτητα της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος). ..	550
Σχήμα 671: Ένταση του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	551
Σχήμα 672: Απόχρωση του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	551
Σχήμα 673: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).....	552
Σχήμα 674: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	552
Σχήμα 675: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	553
Σχήμα 676: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	553
Σχήμα 677: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).....	554
Σχήμα 678: Ταννίνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	554
Σχήμα 679: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	555
Σχήμα 680: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).	556
Σχήμα 681: Ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).....	556
Σχήμα 682: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου(επίδραση ποτίσματος).	557
Σχήμα 683: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).....	558
Σχήμα 684: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πολυγαλακτουρονάση.....	562
Σχήμα 685: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε ενδοπολυγαλακτουρονάση.	562
Σχήμα 686: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πηκτινεστεράση.....	563

Σχήμα 687: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε κυτταρινάση.....	563
Σχήμα 688: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε	564
Σχήμα 689: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πρωτεΐνη.	564
Σχήμα 690: Εξέλιξη της έντασης του οίνου χωρίς και με την προσθήκη ενζύμου. .	566
Σχήμα 691: Εξέλιξη της έντασης του οίνου με ένζυμα, εκπεφρασμένη σε % επί του μάρτυρα.....	566
Σχήμα 692: Εξέλιξη του ΔΦΟ του οίνου χωρίς και με την προσθήκη ενζύμου.	568
Σχήμα 693: Εξέλιξη του ΔΦΟ του οίνου με ένζυμα, εκπεφρασμένη σε % επί του μάρτυρα.....	569
Σχήμα 694: Ένταση των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).....	571
Σχήμα 695: ΔΦΟ των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).....	571
Σχήμα 696: Ολικές ανθοκυάνες των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).	572
Σχήμα 697: Ταννίνες των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).....	572

1 Εισαγωγή

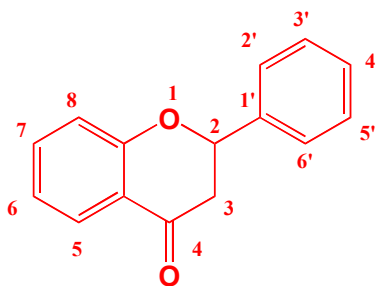
1.1 Πολυφαινόλες

Τα φαινολικά παράγωγα αποτελούν σημαντικό κεφάλαιο της οινολογίας, γιατί καθορίζουν το χρώμα και τις αποχρώσεις των έγχρωμων οίνων, αλλά και τους γευστικούς χαρακτήρες τους. Επίσης υπεισέρχονται στους αρωματικούς χαρακτήρες των οίνων και ευθύνονται για τις θετικές ή αρνητικές μεταβολές της οινικής ποιότητας κατά τη συντήρηση και παλαίωση. Τέτοιες μεταβολές είναι ο εξευγενισμός κατά την ωρίμανση υπό κατάλληλες συνθήκες, αλλά και το καφέτιασμα των λευκών οίνων και η εμφάνιση του καστανού θολώματος, που συμβαίνουν όταν δεν προστατεύονται τα φαινολικά συστατικά από τις οξειδώσεις. Οι αλλοιώσεις του χρώματος και των οργανοληπτικών χαρακτήρων των οίνων είναι αποτέλεσμα των χημικών και ενζυμικών οξειδωτικών δράσεων στα φαινολικά συστατικά (Κουράκου, Σ., 1998).

Τα φαινολικά συστατικά του οίνου προέρχονται κυρίως από το σταφύλι, ενώ δευτερεύουσα πηγή τους είναι το ξύλο των βαρελιών. Πολύ μικρές ποσότητές τους, τέλος, σχηματίζονται κατά τον μεταβολισμό των ζυμών. Ο ρόλος τους στο σταφύλι είναι κατά κύριο λόγο αντιμικροβιακός, αλλά σε μικρότερο βαθμό προστατεύουν από τις προσβολές από έντομα και από την κατανάλωση από ζώα (Jackson, R. S., 2008).

Οι ταννίνες (προκυανιδίνες, συμπυκνωμένες και πολυμερισμένες ταννίνες), και οι ανθοκυάνες, ελεύθερες ή ενωμένες με ταννίνες, αποτελούν τις δύο μεγάλες τάξεις των φαινολικών παραγώγων. Βρίσκονται συγκεντρωμένες στα στερεά μέρη του σταφυλιού και περνούν στον οίνο με εκχύλιση ή διάχυση, κατά τις διάφορες τεχνικές παρασκευής των έγχρωμων οίνων. Στο μόριο αυτών των ουσιών υπάρχουν μία ή περισσότερες δραστικές φαινολικές ομάδες. Οι ουσίες αυτές κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, τις πολυμοριακές και τις μονομοριακές φαινόλες. Οι πολυμοριακές φαινόλες έχουν βασικό σκελετό με 15 άτομα άνθρακα ($C_6-C_3-C_6$), του τύπου 2-φαινυλ-βενζοπυρόνη (Σχήμα 1) και λέγονται «φλαβονοειδείς φαινόλες»,

με κύριους εκπροσώπους τις ταννίνες και τις ανθοκυάνες. Οι μονομοριακές φαινόλες, όπως το γαλλικό και το καφεϊκό οξύ είναι οι μη φλαβονοειδείς φαινόλες.



Σχήμα 1: 2-φαινυλ-βενζοπυρόνη

1.1.1 Χημεία των φαινολικών παραγώγων

Φαινόλες ονομάζονται τα υδροξυλιωμένα παράγωγα των αρωματικών υδρογονανθράκων που περιέχουν ένα ή περισσότερα υδροξύλια σε αντικατάσταση ισάριθμων υδρογόνων συνδεδεμένων με τα άτομα άνθρακα του δακτυλίου. Τα βενζολικά παράγωγα με υδροξύλιο σε αντικατάσταση υδρογόνου της πλευρικής αλυσίδας ονομάζονται αρωματικές αλκοόλες και όχι φαινόλες (Κουράκου, Σ., 1998).

Η ευκινησία των ηλεκτρονίων του δακτυλίου του βενζολίου δημιουργεί το φαινόμενο του συντονισμού (μεσομέρεια). Πρόκειται για τη μετατόπιση των ηλεκτρονίων των τριών διπλών δεσμών του βενζολικού πυρήνα και των δύο ζευγών ηλεκτρονίων του οξυγόνου. Η μετατόπιση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση θετικού φορτίου επί του οξυγόνου (άρα ευκολότερη μετακίνηση του υδρογόνου ως πρωτονίου) και ενός αρνητικού φορτίου σε κάποια κορυφή του δακτυλίου, σε όρθο ή πάρα θέση. Στο φαινόμενο του συντονισμού οφείλεται η σταθερότητα του βενζολικού δακτυλίου, με συνέπεια να σπάει πολύ δύσκολα, ενώ δίνει αντιδράσεις αντικατάστασης και σπάνια προσθήκης. Οι ανθοκυάνες και οι συμπυκνωμένες ταννίνες των σταφυλιών και των οίνων, λόγω των $-OH$ των θέσεων 5 και 7 του πυρήνα A, παρουσιάζουν +R φαινόμενο συντονισμού (δηλαδή είναι δότες ηλεκτρονίων), με αποτέλεσμα να εμφανίζουν αρνητικά φορτία στις κορυφές 6 και 8 του πυρήνα A και επομένως μπορούν να αντιδράσουν με ηλεκτρονιόφιλα αντιδραστήρια. Συμπερασματικά, η εμφάνιση ηλεκτρικών φορτίων στα μόρια των ανθοκυανών και των ταννινών τους δίνει τη δυνατότητα να συμπεριφέρονται ως

ηλεκτρονιόφιλα ή πυρηνόφιλα αντιδραστήρια και ως εκ τούτου συμμετέχουν σε αντιδράσεις ανθοκυανών-ταννινών (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

Στις φαινόλες δημιουργούνται διαμοριακές συζεύξεις με δεσμό υδρογόνου. Το υδρογόνο τείνει να ενωθεί με οξυγόνο, είτε του ίδιου, είτε άλλου μορίου. Έτσι οι ενδομοριακές συζεύξεις είναι συνηθισμένες στα φαινολικά παράγωγα. Επίσης η παρουσία δεσμού υδρογόνου μειώνει τη δραστηριότητα των φαινολικών ομάδων, όπως τη διαλυτότητα σε αλκαλικό διάλυμα και την ικανότητα σχηματισμού εστέρων και αιθέρων.

Οι φαινόλες δεν εστεροποιούνται εύκολα στη φύση, αντίθετα με τις αλκοόλες, και οι λίγοι εστέρες που απαντούν στα φαινολικά παράγωγα αποτελούν ένωση μεταξύ της όξινης ομάδας ενός φαινολικού οξέος και του αλκοολικού υδροξυλίου ενός άλλου μορίου, δηλαδή είναι εστέρες οξέων-αλκοολών και όχι οξέων-φαινολών. Αντίθετα, ο σχηματισμός αιθέρων είναι πολύ πιο συνηθισμένος, κυρίως με φαινολική ομάδα και με μεθυλική αλκοόλη. Οι φαινολαιθέρες (γουαϊακόλη, ευγενόλη) έχουν ευχάριστη συνήθως οσμή και είναι αρωματικά συστατικά των οίνων.

Οι ανθοκυάνες αποτελούνται από ένα άγλυκο φαινολικό συστατικό ($C_6-C_3-C_6$) και ένα αλδεϋδοσάκχαρο, συνήθως γλυκόζη. Η συνήθης μορφή της γλυκόζης σε ελεύθερη κατάσταση είναι η ημιακεταλική, αφού το καρβονύλιο αντιδρά με το αλκοολικό οξύ της θέσης -4 και σχηματίζεται ένας ετεροκυκλικός εξαμελής δακτύλιος, το πυράνιο. Όταν ένα από τα φαινολικά -OH του άγλυκου φαινολικού συστατικού αντιδράσει με το -OH του άνθρακα της ημιακετάλης, σχηματίζεται ακετάλη. Συνεπώς οι ανθοκυάνες είναι ετεροζίτες, όπου το άγλυκο και το σάκχαρο είναι συνδεδεμένα με ακεταλικό δεσμό και όχι με αιθερικό. Επειδή οι ακετάλες υδρολύονται εν θερμώ σε όξινο περιβάλλον, είναι δυνατή η μελέτη των φυσικών ετεροζιτών και των άγλυκων των φαινολικών συστατικών, μεταξύ των οποίων και οι ανθοκυανιδίνες, δηλαδή το άγλυκο των ανθοκυανών.

Η οξειδωση των φαινολών έχει μεγάλη σημασία στην οινολογία. Το πρώτο στάδιο είναι η δημιουργία μιας ελεύθερης ρίζας, με ένα άτομο οξυγόνου μονοσθενές με ένα μονήρες ηλεκτρόνιο, με την απομάκρυνση του -H από το

φαινολικό -OH. Λόγω του φαινομένου του συντονισμού, σχηματίζεται ρίζα που σε θέση ο- ή π- έχει ένα τρισθενές άτομο άνθρακα με ένα μονήρες ηλεκτρόνιο. Αυτές οι ρίζες είναι πολύ ασταθείς και αντιδρούν γρήγορα μεταξύ τους ή με άλλη ρίζα, σχηματίζοντας δεσμούς C-C, C-O και O-C. Στη συνέχεια, οξειδώσεις των προϊόντων οξείδωσης και οξειδώσεις με υπόστρωμα διάφορα σύνθετα φαινολικά παράγωγα, οδηγούν σε πολυμερισμένα παράγωγα με καστανόμαυρο χρώμα. Σε τέτοιους μηχανισμούς αποδίδεται το καφέτιασμα των οίνων (Κουράκου, Σ., 1998). Τα ένζυμα που εμπλέκονται στην οξείδωση των φαινολικών συστατικών είναι οι πολυφαινολοξειδάσες. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι οξειδοαναγωγάσες ή τυροσινάσες που βρίσκονται σε υγιή σταφύλια και η λακκάση (EC 1.10.3.2) που βρίσκεται σε σταφύλια προσβεβλημένα από *Botrytis cinerea*. Οι τυροσινάσες οξειδώνουν τις διφαινόλες (κατεχολάση ή οξειδάση της κατεχόλης, EC 1.10.3.1) και τις μονοφαινόλες (κρεζολάση ή μονοοξυγονάση της μονοφαινόλης, EC 1.14.18.1) σε κινόνες. Τα ένζυμα αυτά είναι μερικώς διαλυτά στο γλεύκος, έχουν μειωμένη δραστηριότητα μετά τη διαύγαση, είναι αρκετά ευαίσθητα στο διοξείδιο του θείου και απομακρύνονται κατά την κατεργασία με μπεντονίτη. Ο μηχανισμός της οξείδωσης ξεκινά με τη δράση της τυροσινάσης, παρουσία οξυγόνου, στα υδροξυκιναμμωμικά οξέα, η οποία οδηγεί στην παραγωγή κινόνης. Αυτό είναι και το πρώτο στάδιο της καστανώσης, ενώ οι επόμενες αντιδράσεις που οδηγούν στο σχηματισμό καστανών χρωστικών και άλλων προϊόντων, δεν είναι ενζυμικές. Οι κινόνες τότε μετέχουν στον σχηματισμό άλλων προϊόντων και σε αντιδράσεις συμπύκνωσης και οξείδωσης. Είναι γεγονός πως οινοποιητικές πρακτικές όπως η παρατεταμένη επαφή με τα στέμφυλα και η έντονη πίεση, ενισχύουν την τάση του οίνου προς την καστανώση (Nunez-Delicato, E. *et al.*, 2007, Sanchez-Ferrer, A. *et al.*, 1988, Weemaes, C.A. *et al.*, 1998, Ho, P. *et al.*, 1999).

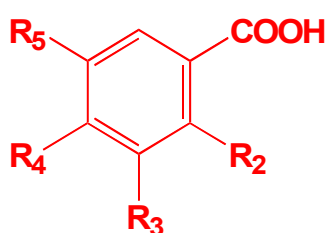
Τέλος αναφέρεται πως οι φλαβονοειδείς φαινόλες έχουν στο μόριό τους έναν δακτύλιο πυρυλίου που τους προσδίδει χαρακτηριστικές ιδιότητες, κάποιες από τις οποίες χρησιμοποιούνται κατά την εξέταση των ανθοκυανών. Συγκεκριμένα το μόριο των φυσικών φλαβονοειδών φαινολών αποτελείται από δύο βενζολικούς δακτυλίους ενωμένους με πυρυλικό δακτύλιο και μπορεί να είναι ή όχι επίπεδο,

ανάλογα με τους δεσμούς των τριών ατόμων άνθρακα του πυρυλίου (Κουράκου, Σ., 1998).

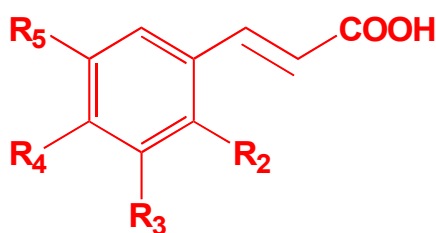
1.1.2 Μη φλαβονοειδείς φαινόλες

Στην κατηγορία των μη φλαβονοειδών φαινολών υπάγονται μονομοριακά φαινολικά παράγωγα που βρίσκονται στο σταφύλι και στον οίνο. Η παρουσία τους στον οίνο οφείλεται είτε στο σταφύλι, όπου απαντούν στους φλοιούς και στη σάρκα, είτε στο ξύλο των βαρελιών που χρησιμοποιήθηκαν για την παλαίωση. Οι ερυθρές ποικιλίες και οίνοι περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες σε σχέση με τα αντίστοιχα λευκά. Κύριοι εκπρόσωποι είναι τα φαινολοξέα και ειδικότερα τα παράγωγα του βενζοϊκού (Σχήμα 2, Πίνακας 1) και του κινναμωμικού οξέος (Σχήμα 3, Πίνακας 2), των οποίων ένα ή περισσότερα υδρογόνα των ανθράκων του δακτυλίου έχουν αντικατασταθεί με υδροξυλομάδες και μεθόξυ ομάδες, και τα στυλβένια (Κουράκου, Σ., 1998, Κοτσερίδης, Γ. 2006).

Τα φαινολοξέα απαντούν στα σταφύλια ως ετεροζίτες ή εστέρες (ταννίνες γαλλικού και ελλαγικού), όμως κατά την οινοποίηση και συντήρηση των οίνων υδρολύονται αργά, με όξινη υδρόλυση οι ετεροζίτες και με αλκαλική οι εστέρες, με αποτέλεσμα στους οίνους να βρίσκονται και σε ελεύθερη μορφή. Στους ερυθρούς οίνους οι συγκεντρώσεις τους κυμαίνονται από 100 έως 200 mg/L, ενώ στους λευκούς από 10 έως 20 mg/L.



Σχήμα 2 : Βενζοϊκό οξύ (C₆-C₁)



Σχήμα 3 : Κινναμωμικό οξύ (C₆-C₃)

Πίνακας 1 : Φαινολικά οξέα, παράγωγα του βενζοϊκού οξέος.

Βενζοϊκό οξύ	R₂	R₃	R₄	R₅
Π-υδροξυβενζοϊκό	H	H	OH	H
Πρωτοκατεχινικό οξύ	H	OH	OH	H
Βανιλλικό οξύ	H	OCH ₃	OH	H
Γαλλικό οξύ	H	OH	OH	OH
Συριγγικό οξύ	H	OCH ₃	OH	OCH ₃
Σαλικυλικό οξύ	OH	H	H	H

Πίνακας 2 :Φαινολικά οξέα, παράγωγα του κανναμωμικού οξέος.

Κινναμωμικό οξύ	R₂	R₃	R₄	R₅
Π-κουμαρικό οξύ	H	H	OH	H
Καφεϊκό οξύ	H	OH	OH	H
Φερουλικό οξύ	H	OCH ₃	OH	H
Σιναπικό οξύ	H	OCH ₃	OH	OCH ₃

Από τα βενζοϊκά οξέα το σταφύλι περιέχει κυρίως γαλλικό οξύ, το οποίο βρίσκεται συνήθως υπό τη μορφή εστέρων των φλαβονολών-3 (κατεχινών). Από τα κινναμωμικά οξέα, μια μικρή ποσότητα βρίσκεται σε ελεύθερη μορφή, τα περισσότερα είναι εστεροποιημένα, κυρίως με τρυγικό οξύ, ενώ κάποια είναι ενωμένα με γλυκόζη. Τα υδροξυκινναμωμικά οξέα είναι και τα επικρατέστερα στο σταφύλι και βρίσκονται στα χυμοτόπια των κυττάρων του φλοιού και της σάρκας υπό τη μορφή των εστέρων με τρυγικό οξύ (καφεοτρυγικό, π-κουμαροτρυγικό, φερουλοτρυγικό). Οι εστέρες αυτοί είναι ιδιαίτερα ευοξειδωτά συστατικά του γλεύκους και ευθύνονται για το καφέτιασμα των λευκών γλευκών. Τα κινναμωμικά οξέα συνδυάζονται με ανθοκυανικούς μονογλυκοζίτες, προς σχηματισμό ακυλιωμένων ανθοκυανών, μέσω της εστεροποίησης του καφεϊκού και του π-κουμαρικού οξέος με τη γλυκόζη του γλυκοζίτη (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κοτσερίδης, Γ. 2006).

Τα φαινολικά οξέα είναι άχρωμα όταν βρίσκονται σε αλκοολικό διάλυμα, αλλά αποκτούν κίτρινο χρώμα όταν οξειδωθούν. Δεν έχουν ιδιαίτερη γεύση ή οσμή,

αλλά αποτελούν πρόδρομες ενώσεις πτητικών φαινολών που παράγονται από κάποιους μικροοργανισμούς, όπως ζύμες του γένους *Brettanomyces* και ορισμένα βακτήρια. Οι αιθυλφαινόλες έχουν οσμές ζώου και απαντώνται σε ερυθρούς οίνους, όπως και οι αιθυλγουαϊακόλες. Σε λευκούς οίνους υπάρχουν βινυλφαινόλες και βινυλγουαϊακόλες. Οι ενώσεις αυτές προέρχονται από το π-κουμαρικό οξύ και το φερουλικό, μετά από διάσπασή τους.

Το ψήσιμο στο οποίο υποβάλλεται το ξύλο που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή δρύινων βαρελιών έχει σαν αποτέλεσμα τη διάσπαση της λιγνίνης και το σχηματισμό διάφορων προϊόντων με οσμές καπνιστού, ψημένου ή καμένου, όπως είναι η γουαϊακόλη, η μεθυλγουαϊακόλη, η προπυλγουαϊακόλη, η ισοευγενόλη, η συρινγγόλη και η μεθυλσυρινγγόλη. Οι ενώσεις αυτές καταλήγουν στους οίνους που παλαιώνουν στα καινούρια αυτά δρύινα βαρέλια (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Proestos, C. *et al.*, 2005).

Άλλη μια ένωση της ίδιας ομάδας είναι η τυροσόλη, η οποία απαντάται σε ερυθρούς και λευκούς οίνους. Παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση από την τυροσίνη. Η τυροσόλη, της οποίας η συγκέντρωση παραμένει σχετικά σταθερή κατά την παλαίωση του οίνου, συνυπάρχει με άλλες μη φαινολικές αλκοόλες, όπως η τρυπτοφόλη (0-1 mg/L) και η φαινυλαιθυλαλκοόλη (10-75 mg/L).

Οι κουμαρίνες είναι παράγωγα του κινναμωμικού οξέος και σχηματίζονται από την ενδομοριακή εστεροποίηση ενός φαινολικού ΟΗ. Είναι συστατικά του ξύλου της δρυός, είτε σε γλυκοζιτική μορφή στο πράσινο ξύλο, είτε σε άγλυκη μορφή στο ώριμο ξύλο. Αν και σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (μg/L), απαντώνται σε οίνους που έχουν παλαιώσει σε βαρέλια, επηρεάζοντας τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες. Σαν γλυκοζίτες είναι πικρές και σε άγλυκη μορφή είναι όξινες, με κατώφλι αντίληψης σε ερυθρούς οίνους τα 3 μg/L (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Άλλη μια οικογένεια που αποτελείται από περισσότερο πολύπλοκες πολυφαινόλες και απαντώνται σε σταφύλια, οίνους και ξύλο δρυός, είναι τα στυλβένια. Πρόκειται για ενώσεις με δύο βενζολικούς δακτυλίους, οι οποίοι συνδέονται συνήθως με ένα αιθάνιο ή πιθανώς με μια αιθυλενική αλυσίδα. Μεταξύ αυτών των trans ισομερών συγκαταλέγεται και η ρεσβερατρόλη ή αλλιώς το 3,5,4'-

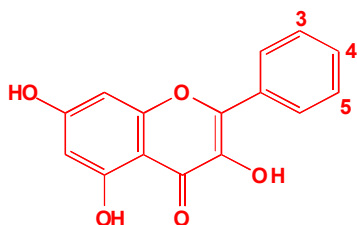
τριυδροξυτυλαβένιο, ενώ απαντάται και το παράγωγό της με γλυκόζη. Παράγεται σε περιπτώσεις στρες, όπως μετά από προσβολή από μύκητες. Βρίσκεται στους φλοιούς, όχι στα γίγαρτα, και η περιεκτικότητα των φλοιών διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία. Εκχυλίζεται κυρίως κατά την αλκοολική ζύμωση των ερυθρών οίνων. Η συγκέντρωσή της κυμαίνεται από 1 έως 3 mg/L και έχει διαπιστωθεί πως είναι ευεργετική για την υγεία (Κοτσερίδης, Γ. 2006, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Dell' Agli *et al.*, 2004, Nikfardjam, M. S. P. *et al.*, 2006, Scheiber, A. *et al.*, 2002).

Εξαιτίας της αντιβακτηριακής δράσης των φαινολοξέων, θεωρούνται υπεύθυνα σε κάποιο βαθμό για τις δυσκολίες εκδήλωσης της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Προσβολή των σταφυλιών από *Botrytis cinerea* καταστρέφει τα φαινολικά οξέα, εκτός από το γαλλικό. Τέλος είναι ευοξειδωτα, ειδικά αυτά που έχουν δύο – OH σε ο-θέση, με συνέπεια τον σχηματισμό καστανόμαυρων ουσιών με δομή κινόνης (καφέτιασμα οίνων) (Κουράκου, Σ., 1998).

1.1.3 Φλαβονοειδείς φαινόλες

1.1.3.1 Φλαβονόλες

Τα φλαβονοειδή χαρακτηρίζονται από ένα βασικό σκελετό με 15 άτομα άνθρακα του τύπου 2-φαινυλ-βενζοπυρόνη. Χωρίζονται σε πολλές ομάδες, οι οποίες διαχωρίζονται ανάλογα με το βαθμό οξείδωσης του πυρανικού δακτυλίου. Με βάση τη δομή της 2-φαινυλ-βενζοπυρόνης, αντιπροσωπεύονται μόνο από τις φλαβονόλες της σταφυλής, ενώ με την ευρεία έννοια του όρου συμπεριλαμβάνονται και οι ανθοκυάνες και οι φλαβανόλες-3. Οι φλαβονόλες απαντούν μόνο στους φλοιούς υπό μορφή γλυκοζιτών στη θέση 3.



Σχήμα 4 : Φλαβονόλη

Πίνακας 3 : Φλαβονόλες του σταφυλιού

Φλαβονόλη	-OH	-OCH ₃
καιμπφερόλη	4'	
κερκετίνη	3',4	
μυρικετίνη	3',4',5'	
ισοραμνετόλη	4'	3'

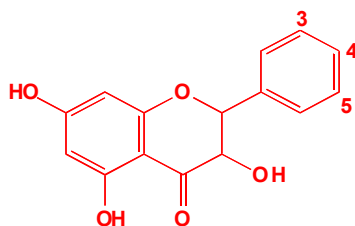
Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται ο χημικός τύπος της άγλυκης μορφής των τεσσάρων βασικών φλαβονολών του σταφυλιού (

Πίνακας 3).

Στο σταφύλι βρέθηκαν οκτώ μονογλυκοζίτες και τρεις διγλυκοζίτες των φλαβονολών. Οι μορφές των γλυκοζιτών (με γλυκόζη) απαντούν σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες, αλλά βρίσκονται και σημαντικές ποσότητες των εστέρων τους με το γλυκουρονικό οξύ. Τα άλλα σάκχαρα που απαντούν είναι η γαλακτόζη, η ξυλόζη και η αραβινόζη. Τόσο οι λευκές, όσο και οι ερυθρές ποικιλίες αμπέλου περιέχουν τις ίδιες ποσότητες φλαβονολών, διαφέρουν όμως στην ποιοτική τους σύσταση. Η περιεκτικότητα των φλαβονολών ποικίλει από 10 έως 100 mg/kg ραγών. Τα παράγωγα της κερκετίνης είναι πάντα κυρίαρχα, ενώ αυτά της μυρικετίνης και του γλυκοζίτη-3 της ισοραμνετόλης φαίνεται ότι απαντούν μόνο στις λευκές ποικιλίες. Στους ερυθρούς οίνους απαντούν στην ποσότητα των 100 mg/L περίπου, ενώ στους λευκούς 1-3 mg/L (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

1.1.3.2 Φλαβανονόλες

Οι ενώσεις που ανήκουν σε αυτή την οικογένεια (Σχήμα 5) είναι γλυκοζίτες και ταυτοποιήθηκαν σε φλοιούς λευκών ποικιλιών. Πρόκειται για την διυδροκερκετίνη και τη διυδροκαιμπφερόλη και έχουν πολύ ανοιχτό κίτρινο χρώμα.



Σχήμα 5 : Φλαβανονόλη

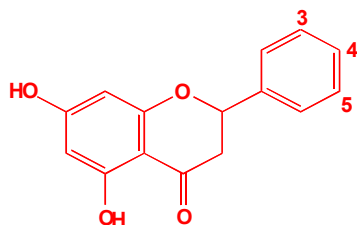
Πίνακας 4 : Φλαβανονόλες του σταφυλιού

Φλαβανονόλη	-OH
διυδροκερκετίνη	4', 3'
διυδροκαιμπφερόλη	4'

Η περιεκτικότητα της διυδροκερκετίνης είναι της τάξης των 9 mg/kg νωπού βάρους και της διυδροκαιμπφερόλης της τάξης του 0,6 mg/kg. Οι φλαβανονόλες απαντούν και στους βοστρύχους (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

1.1.3.3 Φλαβανόνες

Οι φλαβανόνες (Σχήμα 8) διαφέρουν από τις φλαβονόλες κυρίως λόγω της απουσίας του δραστικού -OH στη θέση 3. Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι δύο σημαντικότερες. Οι φλαβανόνες είναι ελάχιστα διαδεδομένες στη φύση και τα παράγωγά τους δεν είναι συστατικά των σταφυλών, αλλά ανήκουν στα φαινολικά συστατικά του ξύλου της δρυός. Επομένως, η παρουσία τους έχει διαπιστωθεί μόνο σε οίνους που παλαίωσαν σε δρύινα βαρέλια (Κουράκου, Σ., 1998).



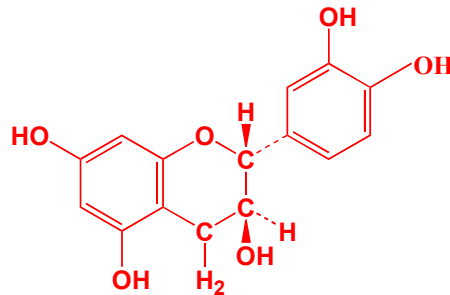
Σχήμα 6: Φλαβανόνη

Πίνακας 5 : Φλαβανόνες του σταφυλιού

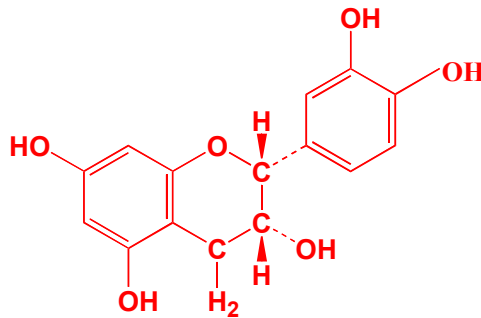
Φλαβανόνη	-OH	-OCH ₃
ναριγγενίνη	4'	
εσπεριτίνη	3'	4'

1.1.4 Κατεχίνες και Προκυανιδίνες

Το παράγωγο της φλαβονόλης που έχει τον κεντρικό δακτύλιο υδρογονωμένο λέγεται φλαβανόλη-3, τα υδροξυλιωμένα παράγωγα της οποίας είναι οι κατεχίνες, με πιο διαδεδομένη την κατεχίνη.



Σχήμα 7 : (+) Κατεχίνη



Σχήμα 8 : (-)Επικατεχίνη

Η κατεχίνη έχει δύο ασύμμετρα άτομα άνθρακα και δίνει τέσσερα ισομερή: την (+) και (-) κατεχίνη και την (+) και (-) επικατεχίνη. Στα σταφύλια και στους οίνους απαντούν κυρίως η (+) κατεχίνη και η (-) επικατεχίνη (Σχήμα 7, Σχήμα 8).

Η κατεχίνη είναι πολύ ευοξειδωτή ουσία και όταν θερμανθεί σε όξινο περιβάλλον πολυμερίζεται προς ενώσεις με χρώμα κίτρινο, που προσδευτικά σκουραίνει, ανάλογα με το βαθμό πολυμερισμού και μπορεί να γίνει καστανόμαυρο. Σε τέτοια φαινόμενα οφείλεται το καφέτσιασμα των οίνων και για τον λόγο αυτό η παρουσία κατεχινών στους λευκούς οίνους είναι ανεπιθύμητη.

Εκτός από τις μονομοριακές κατεχίνες, έχουν βρεθεί στη φύση και συμπυκνωμένα φαινολικά παράγωγα, τα οποία όταν απομονώθηκαν και

θερμάνθηκαν παρουσία ανόργανων οξέων έδωσαν κυανιδίνη, κατεχίνη και επικατεχίνη. Επειδή η κυανιδίνη είναι στη φύση το πιο διαδεδομένο ανθοκυανικό άγλυκο, τα παράγωγα αυτά ονομάστηκαν προκυανιδίνες (ή προανθοκυανιδίνες, αφού ορισμένες έδωσαν, αντί για κυανιδίνη, δελφινιδίνη) και είναι αφυδρογονωμένες κατεχίνες. Οι αφυδρογονώσεις μπορούν να συνεχιστούν με συνενώσεις περισσότερων μορίων προς σχηματισμό συμπυκνωμένων προκυανιδινών.

Στα σταφύλια έχουν βρεθεί μέχρι τετραμερείς προκυανιδίνες, ενώ στους νέους οίνους βρίσκονται συνήθως διμερή, οπότε συμπεραίνουμε πως οι προκυανιδίνες μεγαλύτερου βαθμού συμπύκνωσης εκχυλίζονται δύσκολα. Κατά την ωρίμανση και παλαίωση των οίνων οι προκυανιδίνες ενώνονται μεταξύ τους και με άλλα μόρια, προς σχηματισμό πολυμερών μεγάλου μοριακού βάρους (2.000-3.000) που αντιστοιχούν στις συμπυκνωμένες ταννίνες, γιατί οι προκυανιδίνες είναι πρόδρομοι των ταννινών.

Η εξαιρετική δραστικότητα του ετεροκυκλικού δακτυλίου της κατεχίνης, της επικατεχίνης και των προκυανιδινών, ευνοεί τον σχηματισμό ενδοφλαβονικών δεσμών. Τα μόρια της κατεχίνης έχουν την τάση να ενώνονται μεταξύ τους ή με μόρια επικατεχίνης προς διμερείς προκυανιδίνες, που με τη σειρά τους ενώνονται προς μεγαλύτερα μόρια (Κουράκου, Σ., 1998). Στα διμερή υπάρχουν δυο βαθμοί αφυδρογόνωσης, άρα έχουμε δύο τύπους προκυανιδινών: Α ($C_{30}H_{24}O_{12}$) και Β ($C_{30}H_{26}O_{12}$), από τους οποίους μόνο ο Β βρέθηκε στα σταφύλια και στους οίνους. Ανάλογα με τη διάταξη των δεσμών μεταξύ των μορίων που τις αποτελούν, διακρίνουμε οχτώ προκυανιδίνες: Β₁ μέχρι Β₈. Τα διμερή στις περιπτώσεις Β₁ μέχρι Β₄ συνδέονται με δεσμούς C₄-C₈, ενώ από Β₅ μέχρι Β₈ έχουμε C₄-C₆ δεσμούς. Οι προκυανιδίνες τύπου Α είναι διμερή τα οποία, εκτός από δεσμούς C₄-C₈ και C₄-C₆, έχουν και δεσμούς είτε μεταξύ C₅ ή C₇ της τελικής μονάδας, με τον C₂ της προηγούμενης μονάδας. Επίσης οι τριμερείς προκυανιδίνες, που είναι λίγες στα σταφύλια, μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες, αυτές του τύπου C, που είναι αντίστοιχες των Β διμερών, και του τύπου D, που έχουν δύο ενδοφλαβονικούς δεσμούς, ένας του τύπου Α και ένας τύπου Β.

Οι ολιγομερείς προκυανιδίνες σχηματίζονται από την ένωση τριών έως δέκα μονάδων, με ενώσεις C₄-C₈ ή C₄-C₆. Τα ισομερή που μπορούν να σχηματιστούν είναι πάρα πολλά, κάτι το οποίο εξηγεί γιατί είναι δύσκολος ο διαχωρισμός των μορίων αυτών. Οι συμπυκνωμένες προκυανιδίνες έχουν περισσότερες από δέκα μονάδες και το μοριακό βάρος τους υπερβαίνει τα 3.000 (Priour, C. *et al.*, 1994, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Gonzalez-Rodriguez, J. *et al.*, 2002).

Οι δεσμός C₄-C₈ και C₄-C₆ είναι ελάχιστα σταθεροί και σπάνε εύκολα, υπό την επίδραση οξέων, ως καταλυτών. Η διάσπαση οδηγεί στο σχηματισμό καρβοκατιόντος, το οποίο διαθέτει ένα ηλεκτρονιόφιλο κέντρο (θετικό φορτίο) που μπορεί να ενωθεί με πυρηνόφιλες ενώσεις (αρνητικό φορτίο). Στον οίνο, που είναι όξινο υδραλκοολικό διάλυμα, το καρβοκατιόν μπορεί να αντιδράσει εύκολα με πυρηνόφιλα αντιδραστήρια, όπως είναι η αιθανοθειόλη (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

1.1.4.1 Πολυμερισμός προκυανιδινών

Ιδιαίτερα χρήσιμη είναι η γνώση των βασικών αντιδράσεων πολυμερισμού των προκυανιδινών. Τα όξινα διαλύματα των διμερών, ολιγομερών και πολυμερών προκυανιδινών είναι ασταθή. Ακόμα και σε ατμόσφαιρα αζώτου, παρουσία διοξειδίου του θείου, χωρίς φώς, το χρώμα αρχικά κιτρινίζει, μετά γίνεται καφέ και σύντομα ακολουθεί καθίζηση. Σε pH 3.2 η αντίδραση διαρκεί δέκα μήνες, στους 5°C, λιγότερους μήνες στους 20 °C και μόνο έναν με δύο μήνες στους 30 °C. Παρουσία οξυγόνου και ειδικά σε υψηλές θερμοκρασίες, η μετατροπή αυτή είναι εντονότερη και τα ιζήματα έχουν διαφορετική μορφή.

Σε όξινο περιβάλλον χωρίς οξυγόνο, οι προκυανιδίνες σχηματίζουν καρβοκατιόν το οποίο μπορεί εύκολα να αντιδράσει με τα αρνητικά φορτία των κορυφών 6 και 8 του δακτυλίου Α μιας άλλης προκυανιδίνης, αυξάνοντας έτσι τον βαθμό πολυμερισμού της. Οι πολυμερισμένες προκυανιδίνες, συνεπώς, παράγονται από τον πολυμερισμό C₄-C₈ ή C₄-C₆ που λέγεται «οργανωμένος πολυμερισμός».

Αντίθετα, σε ένα ισχυρά οξειδωτικό περιβάλλον, παράλληλα με τον (μη οργανωμένο) οξειδωτικό πολυμερισμό των προκυανιδινών, σχηματίζονται και ελεύθερες ρίζες, με αποτέλεσμα, λόγω οξειδώσεων, τη δημιουργία μοριακών συσσωματωμάτων μεγάλου όγκου, τα οποία καθιζάνουν. Στην περίπτωση

ελεγχόμενου αερισμού (οίνος σε βαρέλι), σχηματίζεται ακεταλδεΐδη, από την οξείδωση της αλκοόλης. Η ακεταλδεΐδη ευθύνεται για την τροποποίηση της δομής των προκυανιδινών, δεδομένου ότι ο πολυμερισμός μέσω της ακεταλδεΐδης είναι πολύ πιο γρήγορος και παράγονται πολυμερή τα οποία είναι πιθανό να καθιζήσουν, ανάλογα με το βαθμό πολυμερισμού τους και τη συγκέντρωσή τους.

Η ακεταλδεΐδη σε όξινο περιβάλλον πρωτονιώνεται και παράγει ένα αρχικό καρβοκατιόν που ενώνεται με τα αρνητικά φορτία των κορυφών 6 ή 8 των φλαβανολών. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζεται βενζυλική αλκοόλη η οποία έχει έναν πολικό δεσμό που είναι εύκολο να σπάσει σε όξινο περιβάλλον, παράγοντας έτσι άλλο ένα καρβοκατιόν που αντιδρά με άλλη φλαβανόλη. Έτσι διάφορες φλαβανόλες, κατεχίνες και προκυανιδίνες, συνδέονται με αιθυλικούς σταυροδεσμούς. Αυτή η αντίδραση παράγει ετερογενή πολυμερή με πολύ διαφορετικές διατάξεις σε σχέση με τα ομογενή πολυμερή. Τα ετερογενή πολυμερή ευθύνονται για ορισμένες ιδιότητες με μεγάλη οινολογική σημασία. Η αντίδραση μπορεί να προχωρήσει μέχρι το σχηματισμό δωδεκαμερών, με μοριακό βάρος 3600 και διάμετρο 4 nm. Τα αντίστοιχα πολυμερή συνδυάζονται με υδρόφοβους δεσμούς και σχηματίζουν κολλοειδή συσσωματώματα με διάμετρο 400 nm, τα οποία είναι πιθανό να καθιζήσουν. (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κοτσερίδης, Γ., 2006).

Ένας διαφορετικός πολυμερισμός έχει προσδιοριστεί και βασίζεται σε αλδεΐδες, γλυοξυλικό οξύ, φουρφουράλη, μεθυλφουρφουράλη και άλλες. Τα σύμπλοκα που προκύπτουν είναι κίτρινα και έχουν δομή ξανθυλίου. Το γλυοξυλικό οξύ σχηματίζεται από την οξείδωση του τρυγικού οξέος. Η φουρφουράλη βρίσκεται στα σαπισμένα σταφύλια, αλλά επίσης μπορεί να ελευθερωθεί από το ξύλο των βαρελιών, ανάλογα με το βαθμό του ψησίματος που αυτό έχει υποστεί.

Πρόκειται για μια απλή αντίδραση, που ξεκινάει με το σχηματισμό σταυροδεσμού μεταξύ δύο φλαβανομάδων σε όξινο περιβάλλον και συνεχίζει με αφυδάτωση και κυκλοποίηση. Το φλαβένιο που σχηματίζεται οξειδώνεται και παράγεται κίτρινος δακτύλιος ξανθυλίου. Η αντίδραση αυτή συνεισφέρει στη δημιουργία της κίτρινης απόχρωσης που έχουν οι οξειδωμένοι οίνοι και αυτοί που

έχουν παραχθεί από σταφύλια προσβεβλημένα από βοτρυτή (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.1.4.2 Οι προκυανιδίνες των σταφυλιών

Σχετικά με την κατανομή των κατεχινών και των προκυανιδινών στο σταφύλι, πρέπει να αναφερθεί πως τα γίγαρτα περιέχουν τις περισσότερες κατεχίνες (Μ.Ο. 65%) και προκυανιδίνες (Μ.Ο. 56%). Τα ποσοστά αυτά είναι επί του συνόλου των κατεχινών και των προκυανιδινών, ενώ τα υπόλοιπα ποσά μοιράζονται σχεδόν εξίσου στους βόστρυχους και τους φλοιούς, αφού ο χυμός δεν περιέχει σχεδόν καθόλου. Εξαιτίας της ιδιαίτερα στυφής γεύσης των βοστρύχων, θα περιμέναμε να έχουν μεγάλες ποσότητες προκυανιδινών, κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει. Το ποσό των προκυανιδινών των βοστρύχων είναι παρόμοιο με αυτό των φλοιών, όμως διαφέρει ριζικά η σύστασή τους. Αντίθετα με τους φλοιούς, στους βοστρύχους επικρατούν αλκυλιωμένες προκυανιδίνες, που έχουν ιδιαίτερα στυφή γεύση.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως ο χυμός δεν περιέχει ευοξειδωτες ενώσεις, άρα το γλεύκος τις αποκτάει κατά τη μηχανική επεξεργασία των σταφυλιών, από τυχόν κακή μεταχείριση των φλοιών και των βοστρύχων. Αναφορικά με τους ερυθρούς οίνους, στα γίγαρτα βρίσκονται οι πρόδρομοι των συμπυκνωμένων ταννινών που διαμορφώνουν τη δομή και το σώμα τους, συνεπώς απαιτείται παρατεταμένη παραμονή του ζυμούμενου γλεύκους με τα στέμφυλα, προκειμένου να παρασκευαστούν οίνοι κατάλληλοι προς παλαίωση, γιατί οι φλαβονοειδείς φαινόλες εκχυλίζονται δύσκολα από τα γίγαρτα.

Μια ακόμα σημαντική παρατήρηση είναι πως μεταξύ ποικιλιών η συγκέντρωση των κατεχινών και των προκυανιδινών διαφέρει σημαντικά. Ποικιλίες με μεγάλο ποσοστό γιγάρτων, λόγω μικρών ραγών, ή με μεγάλο αριθμό γιγάρτων ανά ράγα, περιέχουν μεγάλα ποσά των ουσιών αυτών. Μεγάλο πρακτικό ενδιαφέρον επίσης έχει το γεγονός πως οι κατεχίνες και οι προκυανιδίνες που βρίσκονται στα διάφορα μέρη της σταφυλής δεν έχουν την ίδια σύσταση. Οι βόστρυχοι περιέχουν σχεδόν αποκλειστικά (+) κατεχίνη, ενώ υψηλό είναι το ποσοστό της και στους φλοιούς. Στα γίγαρτα η (-) επικατεχίνη συναγωνίζεται την (+)

κατεχίνη, ενώ στους φλοιούς η (-) επικατεχίνη είναι σαφώς λιγότερη από την (+) κατεχίνη.

Έτσι εξηγείται το γεγονός ότι εάν το ζυμούμενο γλεύκος διαχωριστεί νωρίς από τα στέμφυλα, ο νέος οίνος θα περιέχει κυρίως (+) κατεχίνη, γιατί σε μικρό χρονικό διάστημα προλαβαίνουν να εκχυλιστούν κυρίως οι φλαβονοειδείς φαινόλες των φλοιών, όπου κυριαρχεί η (+) κατεχίνη. Εάν όμως ο διαχωρισμός αργήσει, πραγματοποιείται και η εκχύλιση από τα γιγάρτα, που έχουν πολλή (-) επικατεχίνη, ο νέος οίνος θα έχει αυξημένες ποσότητες και των δύο ουσιών.

Οι φλοιοί, εκτός από τις ανθοκυάνες, περιέχουν όχι μόνο μονομοριακές κατεχίνες και διμερείς προκυανιδίνες, αλλά και τριμερή και τετραμερή παράγωγά τους, τα οποία αντιπροσωπεύουν υψηλό ποσοστό επί της ολικής περιεκτικότητας σε προκυανιδίνες. Το υψηλό ποσοστό συμπυκνωμένων προκυανιδινών στα σταφύλια υποδηλώνει την αυξημένη τάση πολυμερισμού από το στάδιο της πρωτογενούς παραγωγής, άρα η διαφορά της αντοχής των οίνων στον χρόνο είναι θέμα γενετικού χαρακτήρα της ποικιλίας, αφού σχετίζεται άμεσα με την τάση πρόωρου πολυμερισμού των κατεχινών και προκυανιδινών (Κουράκου, Σ., 1998, Moreno, D.A. *et al.* 2003).

1.1.4.3 Κατεχίνες και προκυανιδίνες στους οίνους

Η περιεκτικότητα του οίνου σε κατεχίνες και προκυανιδίνες, όπως είναι αναμενόμενο, εξαρτάται κατά πολύ από την ποικιλία του αμπελιού. Όσον αφορά στην οινοποίηση, στην πρώτη φάση της ερυθρής, οι φλοιοί είναι πολύ σημαντικοί, εξαιτίας της ταχύτητας με την οποία εκχυλίζονται τα ευδιάλυτα μονομοριακά φλαβονοειδή παράγωγα, που αφθονούν στους φλοιούς, με κύρια την (+) κατεχίνη. Όσο μεγαλώνει ο χρόνος παραμονής του ζυμούμενου γλεύκους με τα στέμφυλα, μεγαλώνει ο ρόλος των γιγάρτων, που είναι πλούσια σε κατεχίνη και επικατεχίνη, αλλά κυρίως σε προκυανιδίνες. Τα συστατικά αυτά βρίσκονται σχεδόν στην πλειοψηφία τους στον εξωτερικό μαλακό χιτώνα των γιγάρτων.

Οι οίνοι δεν περιέχουν τόσες προκυανιδίνες όσες τα σταφύλια, γιατί η εκχύλιση είναι ατελής, ενώ κάποια ποσότητα προσροφάται από τους φλοιούς και από άλλα αιωρούμενα στερεά. Επίσης οι προκυανιδίνες ενώνονται με πρωτεΐνες,

οξειδώνονται προς μη φαινολικά παράγωγα και πολυμερίζονται προς αδιάλυτα σύμπλοκα που καθιζάνουν. Όπως είναι φυσικό, τα μονομοριακά ευδιάλυτα φαινολικά παράγωγα εκχυλίζονται ευκολότερα σε σχέση με τα συμπυκνωμένα, ενώ στην περίπτωση που πρόκειται για πολυμερισμό τεσσάρων μονάδων και άνω, δεν συμβαίνει καθόλου εκχύλιση (Κουράκου, Σ., 1998). Έτσι, σε νέους οίνους η πλειοψηφία των προκυανιδινών είναι διμερείς και τριμερείς, ενώ οι ερυθροί οίνοι περιέχουν είκοσι φορές περισσότερες προκυανιδίνες σε σχέση με τους λευκούς (Jackson, R.S., 2008). Η περιεκτικότητα ενός ερυθρού οίνου σε ταννίνες εξαρτάται από την ποικιλία και ιδιαίτερα από τις συνθήκες οινοποίησης και κυμαίνεται μεταξύ των 1 έως 4 g/L. στην περίπτωση των λευκών οίνων επηρεάζεται από την ένταση της απολάσπωσης και είναι της τάξης των 100 mg/L, όταν γίνει σωστή απολάσπωση και 200-300 mg/L σε οίνους από μη απολασπωμένα γλεύκη (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

1.1.5 Ταννίνες

1.1.5.1 Αντίδραση ταννινών με πρωτεΐνες

Οι πολυφαινόλες και ιδιαίτερα οι ταννίνες, ενώνονται με πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες. Αν και μέχρι τώρα έχουν μελετηθεί πολλοί πιθανοί μηχανισμοί για τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ταννινών και πρωτεϊνών, δεν υπάρχει κάποιο σαφές συμπέρασμα. Οι δύο κύριοι τρόποι σύνδεσης είναι οι υδρόφοβες αλληλεπιδράσεις και οι δεσμοί υδρογόνου, ενώ οι ιοντικοί ή οι ομοιοπολικοί δεσμοί έχουν δευτερεύουσα σημασία.

Τα μοντέλο των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ταννινών και πρωτεϊνών που περιέγραψε ο Haslam το 1981 χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα. Όταν η συγκέντρωση των πρωτεϊνών είναι μικρή, οι πολυφαινόλες ενώνονται σε ένα ή περισσότερα σημεία της επιφάνειας της πρωτεΐνης, σχηματίζοντας μια μονή στοιβάδα, λιγότερο υδρόφιλη από την πρωτεΐνη. Έτσι οι πρωτεΐνες συσσωματώνονται και συνεπώς καθιζάνουν.

Όταν η συγκέντρωση των πρωτεϊνών αυξηθεί, οι φαινολικές ενώσεις διασπείρονται στην επιφάνειά τους, όπως προηγουμένως, ενώ ταυτόχρονα σχηματίζονται γέφυρες από ταννίνες μεταξύ των μορίων των πρωτεϊνών. Δηλαδή οι ταννίνες δρουν σαν σύνδεσμοι ή σαν παράγοντες σταυροδεσμών, μεταξύ των

διάφορων μορίων πρωτεϊνών. Η επιφανειακή υδρόφοβη στοιβάδα τότε ανασυνδυάζεται και προκαλείται καθίζηση των πρωτεϊνών. Επομένως οι σχετικές συγκεντρώσεις ταννινών και πρωτεϊνών επηρεάζουν το σχηματισμό και την καθίζηση των συμπλόκων μεταξύ τους.

Ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων, συμπεριλαμβανομένου του pH, του χρόνου αντίδρασης, της θερμοκρασίας, των διαλυτών και των ιοντικών δυνάμεων, επηρεάζουν τη δημιουργία των συμπλόκων μεταξύ πρωτεϊνών και ταννινών. Μεγάλη σημασία έχει το μέγεθος, η δομή και το φορτίο των ταννινών και η σύστασή τους, αν είναι δηλαδή ενωμένες με ανθοκυάνες, πολυσακχαρίτες ή αν είναι συμπυκνωμένες. Το φορτίο των ταννινών είναι διαφορετικό ανάλογα με τη δομή τους και εξαρτάται από το pH του μέσου.

Επιπλέον, ο τύπος και το μοριακό βάρος των πρωτεϊνών έχουν μεγάλη σημασία στη δημιουργία αδιάλυτων συμπλόκων. Μεγάλη σημασία έχουν χαρακτηριστικά όπως η σύσταση σε αμινοξέα, η δομή στο χώρο, το μέγεθος και το φορτίο των πρωτεϊνών. Οι Hagerman και Bulter (1980), έδειξαν ότι οι πρωτεΐνες με υψηλή περιεκτικότητα σε προλίνη έχουν μεγάλη συνάφεια με τις συμπυκνωμένες ταννίνες. Η ιδιότητα αυτή επιδρά στις οργανοληπτικές ιδιότητες των ταννινών στους ερυθρούς οίνους και είναι σημαντική σχετικά με τη διαύγηση, κάτι που εξηγεί τη σημασία της σύστασης των πρωτεϊνών που χρησιμοποιούνται για τη διαύγηση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Mateus, N. *et al.*, 2004).

Η κοινή ιδιότητα των ταννινών, λοιπόν, είναι πως ενώνονται με πρωτεΐνες και άλλα πολυμερή, όπως οι πολυσακχαρίτες. Για να δώσουν σταθερές ενώσεις οι ταννίνες με πρωτεΐνες, θα πρέπει να είναι αρκετά ογκώδεις, όχι όμως υπερβολικά, γιατί σε αυτή την περίπτωση ενδέχεται να μην μπορούν να πλησιάσουν τις δραστικές θέσεις των πρωτεϊνών, για να αντιδράσουν. Τα μοριακά βάρη των δραστικών ταννινών κυμαίνονται από 600 έως 3.500 (Κοτσερίδης, Γ., 2006). Καθώς οι ταννίνες ενώνονται με τις πρωτεΐνες των σιελογόνων αδένων, μειώνεται η ικανότητα ύγρυνσης του στόματος και αναστέλλεται η δράση των ενζύμων του εκκρίματος, λόγω δέσμευσης της πρωτεϊνικής ομάδας τους, οπότε φράσσουν οι βλεννογόνοι και παρεμποδίζεται η εκροή του σάλιου. Έτσι προκαλείται μια αίσθηση

σκληρότητας και τραχύτητας στη γλώσσα και σε όλο το στόμα και δημιουργείται η χαρακτηριστική στυφή γεύση ορισμένων ερυθρών οίνων.

Οι αντιδράσεις των προκυανιδινών με τους πολυσακχαρίτες στα κυτταρικά τοιχώματα των φλοιών των σταφυλιών αποτελούν ένα ακόμα είδος συμπλόκου. Έχει βρεθεί πως οι όξινοι πολυσακχαρίτες (πηκτίνες) με κύρια μονάδα το α-D-γαλακτουρονικό οξύ και οι αραβινογαλακτάνες δίνουν πολύ σταθερές αντιδράσεις με τις προκυανιδίνες. Ακόμα, παρουσία των πρωτεϊνών προάγουν το σχηματισμό συμπλόκων ταννινών, και αυτό αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη δημιουργία του συνεχούς σχηματισμού φυσαλίδων στους αφρώδεις οίνους (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Κουράκου, Σ., 1998).

1.1.5.2 Υδρολυόμενες ταννίνες

Οι ταννίνες της φύσης διακρίνονται στις υδρολυόμενες και τις συμπυκνωμένες, οι οποίες περιλαμβάνουν τις ταννίνες των οίνων.

Οι υδρολυόμενες ταννίνες, αποτελούνται από ένα μόριο σακχάρου, κυρίως γλυκόζης ή ένα μόριο πολυσακχαρίτη, του οποίου πολλά –OH είναι εστεροποιημένα με διάφορα φαινολικά οξέα, όπως το γαλλικό (γαλλοταννίνες), το διγαλλικό (ή ταννικό) και το ελλαγικό (ελλαγιταννίνες). Τέτοιες ταννίνες αφθονούν στο ξύλο της δρυός, οπότε οι οίνοι που παλαιώθηκαν σε ξύλινα βαρέλια περιέχουν διάφορες μικροποσότητες γαλλικού και ελλαγικού οξέος που είναι προϊόντα υδρόλυσης των ταννινών του ξύλου (Κουράκου, Σ., 1998).

Τα δύο κύρια ισομερή ελλαγιταννίνης της δρυός είναι η βεσκαλαγίνη και η κασταλαγίνη, με μοριακό βάρος 934, ενώ δευτερεύουσας σημασίας είναι η γραντανίνη και η ρομπουρίνη. Τα μόρια αυτά έχουν εξαυδροξυδιφαινικό οξύ και νοναυδροξυδιφαινικό οξύ, εστεροποιημένα με μια μη κυκλική γλυκόζη. Η μερική υδρόλυση της βεσκαλαγίνης και της κασταλαγίνης έχει σαν αποτέλεσμα την απώλεια του εξαυδροξυδιφαινικού οξέος και την παραγωγή βεσκαλίνης και κασταλίνης, με μοριακό βάρος 632. Η σύσταση του ελλαγιταννικού περιεχομένου του ξύλου της δρυός εξαρτάται από το είδος της. Τέσσερις μονομερείς και τέσσερις διμερείς ελλαγιταννίνες (ρομπουρίνη A, B,C και D) απαντώνται στις ευρωπαϊκές δρύες, ενώ οι αμερικάνικες έχουν μόνο διμερείς.

Εκτός από τις ταννίνες που προέρχονται από τα δρύινα βαρέλια, υδρολυόμενες είναι και οι οινολογικές ταννίνες που χρησιμοποιούνται για τη διαύγαση του οίνου. Οπότε σε οίνους που έχουν υποστεί κολλάρισμα με προσθήκη ταννίνης, βρίσκεται και υδρολυόμενη ταννίνη, εκτός από τις συμπυκνωμένες, που είναι φυσικά συστατικά του. Το ελλαγικό οξύ που βρίσκεται στους οίνους προέρχεται πάντα από το ξύλο ή την προσθήκη οινολογικής ταννίνης, ενώ το γαλλικό, επειδή υπάρχει στους φλοιούς και στα γιγάρτα, είναι πάντα παρόν (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Matejicek, D. *et al.*, 2005).

1.1.5.3 Συμπυκνωμένες ταννίνες

Οι συμπυκνωμένες ταννίνες σχηματίζονται από αντιδράσεις πολυμερισμού της προκυανιδίνης (Κουράκου, Σ., 1998). Οι ταννίνες του σταφυλιού διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον βαθμό πολυμερισμού. Οι ταννίνες των γιγάρτων είναι λιγότερο πολυμερισμένες από αυτές των φλοιών, στην περίπτωση των γιγάρτων αποτελούνται από 28 φαινολικές μονάδες, ενώ οι ταννίνες των φλοιών έχουν πάνω από 74 μονάδες (Jackson, R. S., 2008).

Στους οίνους οι μονομοριακές προκυανιδίνες οξειδώνονται και με συνένωση μερικών μορίων τους δίνουν ταννίνες μικρού μοριακού βάρους (1.000-2.000) με κίτρινο χρώμα και πολύ στυφή γεύση. Πρόκειται για το 1-5% των συμπυκνωμένων φαινολικών παραγώγων των οίνων, συνεπώς η συμβολή τους στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών χαρακτήρων είναι ελάχιστη. Όταν όμως οι μονομοριακές προκυανιδίνες υποστούν μη οξειδωτική συμπύκνωση, σχηματίζονται συμπυκνωμένες ταννίνες, που έχουν χρώμα πορτοκαλοκίτρινο, μοριακό βάρος από 2.000 μέχρι 3.000, το οποίο αντιστοιχεί στον μέγιστο ταννικό χαρακτήρα, με βαθμό συμπύκνωσης περίπου 10.

Οι συμπυκνωμένες ταννίνες αποτελούν το σώμα του οίνου. Αντιπροσωπεύουν το 30-60% των ολικών φαινολικών παραγώγων και το ποσοστό τους αυξάνεται με την ηλικία του οίνου (Κουράκου, Σ., 1998). Κατά την παλαίωση, οι προκυανιδίνες, με αργό ρυθμό, σχηματίζουν πολυμερή που περιλαμβάνουν αλυσίδες μήκους 8 έως 14 μονάδων. Το μοριακό βάρος των ταννινών αυτών κυμαίνεται από 2.000 έως πάνω από 5.000 (Jackson, R. S., 2008). Οι αλυσίδες τους

σχηματίζουν ένα είδους σκελετό, στον οποίο προστίθενται και άλλα μόρια (πεπτίδια, πολυσακχαρίτες, ανόργανα στοιχεία, νερό, τρυγικό οξύ). Η παρεμβολή πολυσακχαριτών και πεπτιδίων απενεργοποιεί τις ταννικές ιδιότητες των συμπυκνωμένων ταννινών, μειώνοντας τη δραστικότητα επί των πρωτεϊνών και επομένως προκαλείται γευστικό μαλάκωμα των οίνων, όταν αυτοί παλαιώνουν υπό κατάλληλες συνθήκες.

1.1.5.4 Χαρακτηριστικά και διαφορές των ταννινών του σταφυλιού

Σύμφωνα με μελέτη του Ribéreau-Gayon το 1970, υπάρχουν διαφορετικά είδη ταννινών στους φλοιούς, τα γίγαρτα και τους βοστρύχους. Οι ταννίνες των γιγάρτων είναι προκυανιδίνες, με σχετικά μικρό βαθμό πολυμερισμού κατά την αλλαγή του χρώματος, που αυξάνεται κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006). Το κυριότερο ολιγομερές των φλοιών, από ποσοτική άποψη, είναι η προκυανιδίνη B1, ενώ στα γίγαρτα επικρατεί η B2 (Gonzalez-Manzano, S. *et al.*, 2004). Η ποσότητα των διμερών και των τριμερών μειώνεται από το αρχικό 90% και οι τιμές του δείκτη υδροχλωρίου που είναι ενδεικτικός του βαθμού πολυμερισμού, αυξάνεται εντυπωσιακά, από 12 σε 40. Αυτά τα ελεύθερα, μη κολλοειδή μόρια είναι πολύ δραστικά με τις πρωτεΐνες (ο δείκτης ζελατίνης που εκφράζει αυτή την ικανότητα είναι της τάξης του 80). Συνεπώς, οι προκυανιδίνες αυτές έχουν ιδιαίτερες ταννικές ιδιότητες, δηλαδή δημιουργούν έντονη στυπτικότητα.

Οι ταννίνες των φλοιών έχουν πιο πολύπλοκες δομές και δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη διαφοροποίηση ως προς το βαθμό πολυμερισμού τους. Η ποσότητα των διμερών και των τριμερών είναι ήδη χαμηλή στην αλλαγή του χρώματος και δύσκολα αλλάζει κατά την ωρίμανση, ενώ ο δείκτης υδροχλωρίου είναι σχετικά σταθερός (12-15). Τα μόρια αυτά έχουν κολλοειδείς ιδιότητες και κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης γίνονται όλο και λιγότερο δραστικά με τις πρωτεΐνες της ζελατίνης (ο δείκτης μπορεί να μειωθεί κατά 40%). Έτσι οι ταννίνες των φλοιών γενικά αδρανοποιούνται κατά την ωρίμανση, με συνέπεια να χάνουν την επιθετικότητα και τη στυπτικότητά τους.

Τέλος, οι ταννίνες των βοστρύχων είναι πολυμερισμένες, μη κολλοειδείς προκυανιδίνες, με δείκτη υδροχλωρίου από 35 έως 40 και με δραστηριότητα παρόμοια με αυτή των ταννινών των γιγάρτων.

Τα διάφορα μέρη του τσαμπιού περιέχουν φαινολικά συστατικά που μπορούν να διαχωριστούν σε διάφορες κατηγορίες. Οι φλοιοί έχουν κυρίως υψηλές συγκεντρώσεις συμπλόκων ταννινών-πολυσακχαριτών και ταννινών-πρωτεϊνών, τα οποία δίνουν μια ευχάριστη αίσθηση στρογγυλότητας. Από την άλλη πλευρά, οι βόστρυχοι και τα γίγαρτα έχουν υψηλές συγκεντρώσεις πολυμερισμένων προκυανιδινών και συμπυκνωμένων ταννινών, οι οποίες δημιουργούν έντονη στυπτικότητα. Υπάρχει παρόμοια αναλογία κατεχινών και σχετικά λίγο πολυμερισμένων προκυανιδινών σε όλα τα μέρη του τσαμπιού του σταφυλιού.

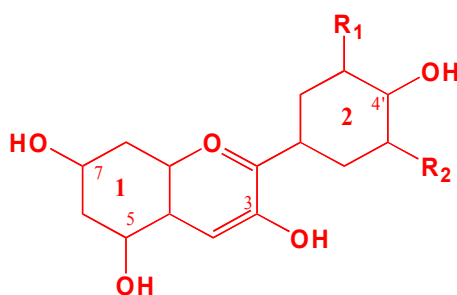
Συμπερασματικά, είναι δυνατόν να προσδιορίσουμε τη φαινολική σύσταση των σταφυλιών, ανάλογα με το στάδιο ωριμότητας, λαμβάνοντας υπόψη τη συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών και τις ιδιότητες των ταννινών, ιδιαίτερα τη δραστηριότητά τους με τις πρωτεΐνες. Ένα ώριμο σταφύλι χαρακτηρίζεται από φλοιούς πλούσιους σε ανθοκυάνες και πολύπλοκες, σχετικά αδρανείς ταννίνες, ενώ τα γίγαρτά του περιέχουν μικρές ποσότητες πολυμερισμένων ταννινών, οι οποίες αντιδρούν έντονα με πρωτεΐνες. Μη ώριμα σταφύλια, από την άλλη πλευρά, έχουν φλοιούς με χαμηλές συγκεντρώσεις ανθοκυανών και σχετικά απλές ταννίνες, οι οποίες έχουν χάσει τη δραστηριότητά τους, αλλά και γίγαρτα με μεγάλα ποσά ελαφρώς πολυμερισμένων και συνεπώς πολύ δραστικών ταννινών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Kennedy, J.A. *et al.*, 2000, Tinkilic, N. and Uyanic, A., 2001).

1.1.6 Ανθοκυάνες

Οι ανθοκυάνες ανήκουν στις φλαβονοειδείς φαινόλες και είναι υπεύθυνες για το πορφυρό, ερυθρό, πορτοκαλί, κυανό και ιώδες χρώμα τμημάτων των φυτών. (Κουράκου, Σ., 1998). Στα σταφύλια βρίσκονται κυρίως στους φλοιούς, αλλά στις μαύρες ποικιλίες υπάρχουν και στη σάρκα. Επίσης απαντώνται σε μεγάλες ποσότητες στα φύλλα, κυρίως στο τέλος της ανάπτυξής τους (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006). Για πρώτη φορά απομονώθηκε ανθοκυάνη από σταφύλι το 1879 και από

τότε αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένων ερευνών (Mantell, C. *et al.*, 2002, Kosir, I.J. *et al.*, 2004).

Οι ανθοκυάνες, σε αντίθεση με το σύνολο των φαινολών, μπορούν να αποτελέσουν καθοριστικό παράγοντα για την κατάταξη των οινοποιήσιμων ποικιλιών (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, Nunez, V. *et al.*, 2004). Απαντούν στη φύση σε μορφή ετεροζιτών, οι οποίοι ως ακετάλες, υδρολύονται εύκολα προς ένα άγλυκο και ένα ή περισσότερα μόρια σακχάρων. Τα άγλυκα τμήματα λέγονται ανθοκυανιδίνες και έχουν τύπο C₆-C₃-C₆. Έχουν τη βασική δομή του φλαβυλίου (Σχήμα 9), το μόριό τους αποτελείται από δύο βενζολικούς δακτυλίους, που περιβάλλουν ένα δακτύλιο πυρυλίου. Ο δακτύλιος 1 φέρει πάντα δύο φαινολικά –OH στις θέσεις -5 και -7 και ο δακτύλιος 2 ένα φαινολικό –OH στη θέση -4' (Brouillard, R. *et al.*, 2003, Κουράκου, Σ., 1998).



Σχήμα 9 : Φλαβύλιο

Από τις εννέα ανθοκυανιδίνες που είναι γνωστές οι τρεις δεν έχουν –OH στη θέση -3 και είναι σπάνιες. Οι έξι που είναι πολύ διαδεδομένες, έχουν –OH στη θέση -3 και στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ανθοκυανιδίνες των έγχρωμων σταφυλιών και οίνων (Πίνακας 6). Οι διαφορές μεταξύ τους περιορίζονται στον αριθμό των –OH και –OCH₃ των θέσεων R₁ και R₂, ο οποίος επηρεάζει τη σταθερότητα και το χρώμα της ανθοκυάνης (Κουράκου, Σ., 1998). Με την αύξηση των ελεύθερων υδροξυλομάδων αυξάνεται το μπλε χρώμα, ενώ το κόκκινο ενισχύεται ανάλογα με την αύξηση του βαθμού μεθυλίωσης (Jackson, R. S., 2008).

Από τις ανθοκυανιδίνες των σταφυλιών και των οίνων η πιο διαδεδομένη είναι η κυανιδίνη, παρά το γεγονός ότι είναι, μαζί με τη δελφινιδίνη, η πιο ασταθής,

λόγω των φαινολικών –OH σε ο-θέση. Αυτές οι δύο είναι και οι πρόδρομοι ανθοκυανιδινών σταθερότερων μορφών, όπως η παιονιδίνη και η μαλβιδίνη, που δεν έχουν –OH σε ο-θέση. Έτσι στα σταφύλια ερυθρών ποικιλιών μετά τον περκασμό εμφανίζεται η κυανιδίνη και η συγκέντρωσή της αυξάνεται, όπως της δελφινιδίνης, τις πρώτες δεκαπέντε μέρες ωρίμανσης, τελικά όμως επικρατεί κατά πολύ η μαλβιδίνη, που είναι η κύρια ανθοκυανιδίνη όλων σχεδόν των σταφυλιών και των έγχρωμων οίνων.

Πίνακας 6 : Οι ανθοκυανιδίνες των σταφυλιών και των οίνων

Ανθοκυανιδίνη	R₁	R₂
Κυανιδίνη	OH	H
Δελφινιδίνη	OH	OH
Παιονιδίνη	OCH ₃	H
Πετουνιδίνη	OCH ₃	OH
Μαλβιδίνη	OCH ₃	OCH ₃

Όσον αφορά τα σάκχαρα των ανθοκυανών, όλες οι γνωστές έχουν ένα στη θέση -3, στην οποία το –OH έχει ειδικές ιδιότητες, η γλυκοζιδίωσή του είναι απαραίτητη για τη σταθεροποίηση του μορίου (Κουράκου, Σ., 1998, Jackson, R. S., 2008, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Beckman, C.H., 2000). Ο μονογλυκοζίτης της μαλβιδίνης αποτελεί τη βάση του χρώματος των ερυθρών σταφυλιών και οίνων, ενώ η ακυλιωμένη μορφή του διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία (Κοτσερίδης, Γ., 2006). Συνήθης στις ελληνικές ερυθρές ποικιλίες αμπέλου είναι η παρουσία του μονογλυκοζίτη-3 της μαλβιδίνης, ακυλιωμένου με οξικό οξύ, κυρίως όμως με π-κουμαρικό οξύ (Κουράκου Σ., 1998). Στην ποικιλία Αγιωργίτικο απαντώνται και οι δύο ακυλιωμένες μορφές της μαλβιδίνης (Kallithraka, S. *et al.*, 2006).

Εάν στην ανθοκυάνη υπάρχει και δεύτερο σάκχαρο, αυτό βρίσκεται πάντα στη θέση -5. Τα σάκχαρα των ανθοκυανών είναι πάντα αλδόζες και κυρίως γλυκόζη, με την ετεροκυκλική μορφή του πυρανίου. Επίσης στη φύση είναι διαδεδομένες οι ακυλιωμένες ανθοκυάνες, στις οποίες το αλκοολικό –OH της θέσης -6 του σακχάρου

είναι εστεροποιημένο με ένα οργανικό οξύ της αλειφατικής ή της αρωματικής σειράς. Οι ανθοκυάνες των σταφυλιών είναι πάντα μονοσακχαρίτες και κυρίως μονογλυκοζίτες (στην *Vitis vinifera*, ενώ διγλυκοζίτες απαντούν μόνο στα υβρίδια) και σε πολλές ποικιλίες το μόριο της γλυκόζης είναι ακυλιωμένο με οξικό, πικουμαρικό ή καφεϊκό οξύ (Κουράκου, Σ., 1998, Jackson, R. S., 2008, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Bao Do, C., *et al.*, 1995).

1.1.6.1 Δομή και ιδιότητες των ανθοκυανών

Το πυρύλιο του μορίου των ανθοκυανιδινών χαρακτηρίζεται από σταθερότητα λόγω της ύπαρξης των δύο διπλών δεσμών του. Λόγω της παρουσίας του πυριλίου (ιόν οξωνίου με θετικά φορτισμένο το άτομο του οξυγόνου) οι ανθοκυανιδίνες συμπεριφέρονται ως κατιόντα και συνδυάζονται πάντα με ένα ανιόν. Μεταξύ της ερυθρής μορφής του φλαβυλίου και μιας άχρωμης μορφής ψευδοβάσης, υπάρχει μια ισορροπία που εξαρτάται από το pH (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Κουράκου, Σ., 1998, Darias-Marin, J. *et al.*, 2001). Σε οίνους με pH 3,0 το 50% των ανθοκυανών βρίσκονται στην έγχρωμη μορφή και το υπόλοιπο στην άχρωμη (Κουράκου, Σ., 1998). Σε υψηλότερα pH το ποσοστό των έγχρωμων ανθοκυανών μειώνεται (20-25% σε pH 3,4-3,6 και μόνο 12% σε pH 3,8 και 10% σε pH 4,0) (Κουράκου, Σ., 1998, Jackson, R. S., 2008). Σε pH > 4,0 το χρώμα τους μεταβάλλεται από μωβ σε μπλε και σε pH ουδέτερα ή αλκαλικά γίνεται κίτρινο (Κοτσερίδης, Γ., 2006). Εκτός από τις δύο αυτές μορφές, οι ανθοκυάνες βρίσκονται στους οίνους υπό άλλες δύο μορφές, την άνυδρη βάση υπό μορφή κινόνης με χρώμα κυανό και τη χαλκόνη που είναι άχρωμη, ή έχει ελαφρό κίτρινο χρώμα. Και οι τέσσερις μορφές των ανθοκυανών βρίσκονται σε ισορροπία που εξαρτάται από το pH και τη θερμοκρασία. Με μείωση του pH αυξάνεται το ποσό των ερυθρών φλαβυλίων (Κουράκου, Σ., 1998).

Είναι προφανές λοιπόν πως η μηλογαλακτική ζύμωση έχει επίδραση στο χρώμα των ερυθρών οίνων. Μετά την ολοκλήρωσή της η ένταση ελαττώνεται και η απόχρωση ατονεί. Μια αξιοσημείωτη μείωση του ερυθρού χρώματος επέρχεται από τις αλλαγές των ισορροπιών μεταξύ των μορφών των ανθοκυανών, ως αποτέλεσμα της αύξησης του pH. Εάν η αποικοδόμηση του μηλικού οξέος επιφέρει

πολύ μεγάλη αύξηση του pH, τότε το χρώμα του οίνου μπορεί να μετατραπεί από έντονα ερυθρό σε μια απόχρωση του μπλε (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

Η παρουσία δύο δραστικών φαινολικών –OH σε ο-θέση στα μόρια των κατεχινών, των προκυανιδινών και ορισμένων ανθοκυανών, τις καθιστούν ευαίσθητα υποστρώματα χημικών και ενζυμικών οξειδώσεων. Η οξείδωση των ελεύθερων ανθοκυανών αποσταθεροποιεί το χρώμα των ροζέ οίνων και των ερυθρών οίνων πρώιμης κατανάλωσης (Κουράκου, Σ., 1998, Heredia, F.J. *et al.*, 1998). Εκτός από τη λακκάση, οι περισσότερες πολυφαινολοξειδάσες επηρεάζουν μόνο τις ο-διφαινόλες. Επειδή ούτε η μαλβιδίνη, ούτε η παιονιδίνη έχουν υδροξυλομάδες σε όρθο θέση, είναι σχετικά ανθεκτικές στην οξείδωση (Jackson, R. S., 2008).

Το χρώμα των ανθοκυανών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων είναι η μοριακή δομή τους, η υποκατάσταση του πλευρικού δακτυλίου, η ένωση με τη γλυκόζη και η ακυλίωσή της. Πράγματι, αφ' ενός η υποκατάσταση του πλευρικού δακτυλίου μετατοπίζει το μέγιστο της απορρόφησης σε μεγαλύτερα μήκη κύματος (φαινόμενο βαθυχρωμίας), αφ' εταίρου η ένωση με τη γλυκόζη και η ακυλίωσή της μετατοπίζουν το μέγιστο της απορρόφησης σε μικρότερα μήκη κύματος (φαινόμενο υψιχρωμίας). Εκτός όμως από τη βαθυχρωμία, όπου το χρώμα πλησιάζει προς το μωβ, έχουμε και το φαινόμενο της υπερχρωμίας, όπου αυξάνεται η ένταση του χρώματος, σε περίπτωση ένωσης των ανθοκυανών με ορισμένα συστατικά του οίνου (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Boulton, R.B., 2001).

Σε αναγωγικό περιβάλλον το διάλυμα των ελεύθερων ανθοκυανών αποχρωματίζεται μόνιμα απουσία αέρα, όμως ανάλογα με τις συνθήκες το χρώμα επανέρχεται. Σε αυτή την ιδιότητα οφείλεται το γεγονός ότι ο νέος οίνος μέσα στη δεξαμενή ερυθρής οινοποίησης, αμέσως μετά την αποζύμωση, έχει ανοιχτότερο χρώμα από αυτό που αποκτάει μετά την πρώτη μετάγγιση.

Όπως είναι γνωστό, η θείωση προκαλεί μερικό αποχρωματισμό στους νέους οίνους, γιατί το ανιόν SO_3H^- συνδέεται με τον ηλεκτρονιόφιλο άνθρακα στη θέση -2 του πυρυλίου με αποτέλεσμα το σχηματισμό άχρωμης ένωσης. Το ποσοστό του αποχρωματισμού εξαρτάται από το pH, τον ελεύθερο SO_2 και τη συγκέντρωση

των ελεύθερων ανθοκυανών. Όσο περισσότερες είναι οι ελεύθερες ανθοκυάνες και όσο μεγαλύτερο είναι το pH, τόσο μικρότερος είναι ο αποχρωματισμός, αφού στα υψηλά pH μειώνεται ο αριθμός των μορίων των ανθοκυανών που βρίσκονται στη μορφή του φλαβυλίου (A^+).

Η αντίδραση των ανθοκυανών με το θειώδη ανυδρίτη είναι αμφίδρομη. Όταν με την επίδραση του οξυγόνου η αλκοόλη οξειδώνεται προς ακεταλδεΐδη, που έχει μεγαλύτερη συγγένεια με το θειώδη ανυδρίτη, ο ελεύθερος SO_2 του οίνου μειώνεται λόγω δέσμευσής του από την αλδεΐδομάδα, άρα η ένωση ανθοκυάνη- SO_3H^- ελευθερώνει θειώδη ανυδρίτη προς αποκατάσταση της ισορροπίας. Εκτός αυτού και οι ταννίνες έχουν ιδιαίτερη σημασία, αφού, σαν πυρηνόφιλες ενώσεις αντιτίθενται στην προσθήκη πυρηνόφιλου αντιδραστηρίου, όπως είναι το $-SO_3H^-$, στο μόριο των ανθοκυανών, ενώ ακόμα αποσταθεροποιούν το μόριο $A-SO_3H^-$, όταν έχει σχηματιστεί. Έτσι το χρώμα βαθμιαία επανέρχεται. Πάντως ο αποχρωματισμός με θειώδη ανυδρίτη συμβαίνει μόνο στους νέους οίνους, όπου το μεγαλύτερο μέρος των ανθοκυανών είναι ελεύθερο, ενώ στους παλιούς έχει ήδη επέλθει συμπύκνωση και πολυμερισμός των ανθοκυανών, που με αυτές τις μορφές δεν ενώνονται με θειώδη ανυδρίτη (Κουράκου, Σ., 1998).

1.1.6.2 Σύμπλοκα ανθοκυανών

Η εξαιρετική δραστηριότητα του ετεροκυκλικού δακτυλίου του μορίου των φλαβονοειδών φαινολών ευνοεί το σχηματισμό ενδοφλαβονικών δεσμών. Έτσι τα μόρια των κατεχινών έχουν την τάση να ενώνονται προς σχηματισμό διμερών παραγώγων, οι προκυανιδίνες να πολυμερίζονται προς ταννίνες και οι ανθοκυάνες να ενώνονται με ταννίνες προς πολυμερή ταννινών-ανθοκυανών, που αντίθετα με τις ελεύθερες ανθοκυάνες, έχουν αρκετή σταθερότητα. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι ταννίνες σταθεροποιούν το χρώμα των ερυθρών οίνων. Όταν τα πολυμερή είναι μικρού μοριακού βάρους, έχουμε τις συμπυκνωμένες ανθοκυάνες, στις οποίες το μόριο εξακολουθεί να έχει μορφή φλαβυλίου και να είναι έγχρωμο. Αντίθετα, σε πολυμερή υψηλού βαθμού συμπύκνωσης επικρατεί το χρώμα της ταννίνης, οπότε έχουμε τις πολυμερισμένες ανθοκυάνες. Σε αυτές οφείλεται το κεραμιδί χρώμα που αποκτούν οι ερυθροί οίνοι παλαιώνοντας. Το χρώμα των παλαιών οίνων οφείλεται σε ταννίνες, ή σε πολυμερή ταννινών-ανθοκυανών

μεγάλης συμπύκνωσης και σχεδόν καθόλου σε ελεύθερες ανθοκυάνες (Κουράκου, Σ., 1998).

Εκτός από τις ταννίνες, οι ανθοκυάνες δημιουργούν έγχρωμα σύμπλοκα και με άλλες ανθοκυάνες, καθώς και με άλλες οργανικές ενώσεις, συνήθως άχρωμες, με συνέπεια το σχηματισμό συσσωματωμάτων που διατηρούνται εξαιτίας δεσμών χαμηλής ενέργειας, δηλαδή υδρόφοβων αλληλεπιδράσεων και δεσμών υδρογόνου. (Hermosin-Gutierrez, I. *et al.*, 2005, Κοτσερίδης, Γ., 2006). Τέτοιες ενώσεις είναι φλαβονοειδείς και μη φλαβονοειδείς, αμινοξέα (κυρίως προλίνη και αργινίνη), οργανικά οξέα, πολυσακχαρίτες και πουρίνες. Όλα αυτά τα σύμπλοκα αυξάνουν την ένταση και την απόχρωση και σταθεροποιούν το χρώμα των ερυθρών οίνων (Jackson, R. S., 2008).

Το φαινόμενο, σύμφωνα με τους Brouillard και Dangles (1994), μπορεί να περιγραφεί ως η υδρόφοβη ένωση μιας ανθοκυάνης με ένα άχρωμο συστατικό. Δηλαδή πρόκειται για μια διάταξη που προστατεύει το φλαβύλιο από το νερό, παρεμποδίζοντας έτσι το σχηματισμό ημικεταλικών δομών και χαλκονών. Κάθε διαταραχή στο πλέγμα του ύδατος, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας, η προσθήκη άλλου διαλύτη (π.χ. αιθανόλη) ή η προσθήκη ενός άλατος, μειώνει την ένταση του φαινομένου. Σε ένα υδραλκοολικό διάλυμα, όπως ο οίνος, δημιουργείται γύρω από την άχρωμη ουσία ένα πρώτο περίβλημα από τα μόρια του οργανικού διαλύτη και αυτό περιβάλλεται από ένα πιο υδατικό περιβάλλον (Gonzalez-Manzano, S. *et al.*, 2009, Castaneda-Ovado, A. *et al.*, 2009, Κοτσερίδης, Γ., 2006, Tsanova-Savona, S. *et al.*, 2002).

Η διατήρηση των ανθοκυανών σε συμπλοκοποιημένη κατάσταση εμποδίζει την ενυδάτωση του φλαβυλίου και της βάσης κινόνης, που οδηγεί σε σχηματισμό άχρωμων ενώσεων. Και οι δύο αυτές έγχρωμες καταστάσεις των ανθοκυανών διευκολύνουν την αλληλεπίδραση μεταξύ τους, με άλλα μόρια ανθοκυανών, αλλά και με τα σύμπλοκα των ανθοκυανών με οργανικές ενώσεις, καθιστώντας τες πιο πιθανές. Σε χαμηλές τιμές του pH η συμπλοκοποίηση με οργανικές ενώσεις γίνεται κυρίως με ανθοκυάνες που βρίσκονται στη μορφή φλαβυλίου, με αποτέλεσμα τη μετατόπιση της ισορροπίας των ελεύθερων ανθοκυανών προς την κατεύθυνση της

κατάστασης του φλαβυλίου. Έτσι έχουμε ενίσχυση του χρωματισμού και η απόχρωση τείνει προς το μωβ. Η συμπλοκοποίηση αυτή συνεισφέρει στο χρωματισμό των νέων οίνων κατά 30-50%.

Τα σύμπλοκα μεταξύ ανθοκυανών διατηρούνται από υδρόφιλες έλξεις μεταξύ των μορίων γλυκόζης και από υδρόφοβες απώσεις από το νερό. Στην περίπτωση των δυνατότερων και πιο σταθερών συμπλόκων των ανθοκυανών με άλλες ενώσεις, οι σχηματίζονται ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ των ακυλομάδων των ανθοκυανών και των ενώσεων αυτών. Όπως ήδη αναφέρθηκε, οι ανθοκυάνες συμπλοκοποιούνται με πολλές διαφορετικές ενώσεις, στις οποίες όμως κυριαρχούν η επικατεχίνη, οι προκυανιδίνες, τα κινναμωμικά οξέα και οι υδροξυκινναμωμικοί εστέρες. Η διακύμανση της σχετικής αναλογίας μεταξύ αυτών των ενώσεων είναι έντονη μεταξύ των διάφορων οίνων της ίδιας ποικιλίας, που παράχθηκαν σε διαφορετικές περιοχές, κάτι το οποίο εξηγεί τις χρωματικές διαφορές μεταξύ των οίνων αυτών.

Οι παράγοντες που οδηγούν στη διάσπαση των συμπλόκων των ανθοκυανών είναι πολλοί. Η θέρμανση των σταφυλιών ή του οίνου που πραγματοποιείται κατά τη θερμοοινοποίηση, για να αυξηθεί η εκχύλιση του χρώματος, αποσταθεροποιεί τα σύμπλοκα μεταξύ ανθοκυανών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη απώλεια χρώματος κατά την ωρίμανση του οίνου, σε περίπτωση που το ποσό των ταννινών δεν είναι επαρκές. Οι ταννίνες βέβαια ευνοούν τον σχηματισμό έγχρωμων συμπλόκων με τις ανθοκυάνες. Η αλκοόλη επίσης αποσταθεροποιεί τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των συμπλόκων των ανθοκυανών, εμποδίζοντας την αλληλεπίδραση των μορίων του νερού (Jackson, R. S., 2008). Επειδή η αλκοόλη αντιτίθεται στην ένωση των ανθοκυανών με μη έγχρωμες φαινόλες, το χρώμα που οφείλεται σε αυτές τις ενώσεις χάνεται σε μερικούς μήνες και παραμένουν μόνο οι μονογλυκοζίτες των πέντε ανθοκυανών (Κοτσερίδης, Γ., 2006). Συνεπώς όταν κατά τη διάρκεια της ζύμωσης το γλεύκος βρίσκεται σε επαφή με τα στέμφυλα για μικρό χρονικό διάστημα, είναι αναμενόμενη μια έντονη μείωση του χρώματος, όσο η ζύμωση συνεχίζεται, παρά το γεγονός ότι η ποσότητα των ανθοκυανών παραμένει σταθερή. Η μείωση του χρώματος εξαρτάται από την ποσότητα των φαινολικών ουσιών, το pH και την

περιεκτικότητα σε αλκοόλη, και αποδίδεται στη μείωση της απορρόφησης, καθώς τα σύμπλοκα των ανθοκυανών διασπώνται. Μέσα στα σύμπλοκα περιέχονται ανθοκυάνες που βρίσκονται στην κατάσταση της βάσης κινόνης, οι οποίες αποχρωματίζονται καθώς περνάνε στο όξινο περιβάλλον του οίνου.

Αν και μειώνεται, η συμπλοκοποίηση των ανθοκυανών μεταξύ τους ενδέχεται να είναι η αιτία των μωβ αποχρώσεων που χαρακτηρίζουν κάποιους νέους οίνους. Η διατήρηση του οίνου σε χαμηλές θερμοκρασίες, διευκολύνει τη δημιουργία συμπλόκων μεταξύ ανθοκυανών και άλλων ενώσεων και επιβραδύνει τη διάσπασή τους. Εξαιτίας του γεγονότος ότι η συνένωση των μορίων βρίσκεται σε δυναμική ισορροπία με τις ελεύθερες ανθοκυάνες, ερυθροί οίνοι με ασθενές χρώμα και μικρό περιεχόμενο σε φαινολικές ουσίες, παρουσιάζουν περισσότερη διάσπαση συμπλόκων και μεγαλύτερη απώλεια χρώματος, από αυτή που θα ήταν αναμενόμενη δεδομένης της περιεκτικότητάς τους σε ανθοκυάνες. Επιπλέον τα μόρια των ανθοκυανών έχουν την τάση να υδρολύονται σε ανθοκυανιδίνες, χάνοντας την ακυλομάδα τους και τα γλυκοζιδικά τους συστατικά. Οι διασπασμένες ανθοκυάνες είναι περισσότερο ευαίσθητες στην μη αντιστρέψιμη απώλεια χρώματος, αλλά και στην επίσης μη αντιστρέψιμη μετατροπή των έγχρωμων φλαβυλίων σε άχρωμες ημιακετάλες (Jackson, R. S., 2008).

Τέλος αναφέρεται πως οι ανθοκυάνες που έχουν δύο $-OH$ σε όρθο θέση του πλευρικού δακτυλίου, δηλαδή η δελφινιδίνη, η πετουνιδίνη και η κυανιδίνη, σχηματίζουν σε όξινο περιβάλλον σύμπλοκα με μέταλλα και κυρίως με αργίλιο, σίδηρο, χαλκό και μαγνήσιο. Αυτό έχει σαν συνέπεια την εμφάνιση του φαινομένου της βαθυχρωμίας. Υπάρχουν δύο τύποι χηλικών ενώσεων, είτε με τη μορφή του φλαβυλίου (A^+), είτε με τη βάση κινόνης (AO), οι οποίοι σταθεροποιούν τα μόρια και προλαμβάνουν το σχηματισμό της άχρωμης βάσης της καρβινόλης (AOH). Έτσι, το χρώμα γίνεται έντονα κυανό και διατηρείται, ακόμα και σε τιμές pH που κυμαίνονται γύρω στο 4. Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται για την αλλαγή του χρώματος ορισμένων λουλουδιών. Οι δεσμοί αυτού σπάνε σε ισχυρά όξινο περιβάλλον (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006). Στη δημιουργία του αδιάλυτου συμπλόκου των ανθοκυανών, αλλά και των ταννινών με τον τρισθενή σίδηρο οφείλεται το λεγόμενο «μπλε θόλωμα σιδήρου» (Κουράκου, Σ., 1998).

1.1.7 Η θέση των φαινολικών συστατικών στο σταφύλι

Οι ανθοκυάνες βρίσκονται κυρίως στους φλοιούς. Στις μαύρες ποικιλίες όμως, υπάρχουν ανθοκυάνες και στη σάρκα, με αποτέλεσμα τα σταφύλια να είναι πολύ πλούσια σε χρώμα. Επίσης ανθοκυάνες απαντώνται και στα φύλλα, κυρίως στο τέλος της περιόδου ανάπτυξης, αν και στην περίπτωση αυτή η κατανομή είναι διαφορετική, αφού κυριαρχεί η κυανιδίνη. Στην πλειοψηφία των λευκών σταφυλιών δεν υπάρχουν καθόλου ανθοκυάνες, ενώ σε λίγες περιπτώσεις υπάρχουν απλώς ίχνη. Οίνοι που παράγονται αποκλειστικά από λευκές ποικιλίες και ονομάζονται “blanc de blancs” δεν πρέπει να περιέχουν καθόλου ανθοκυάνες.

Οι ανθοκυάνες βρίσκονται στα χυμοτόπια των κυττάρων του φλοιού. Καθώς τα σταφύλια ωριμάζουν, καταλαμβάνουν όλο και μεγαλύτερο χώρο, προκαλώντας ζημιά στο κυτόπλασμα. Η συγκέντρωσή τους ακολουθεί θετική διαβάθμιση, από το εξωτερικό μέχρι το εσωτερικό μέρος των σταφυλιών. Τα κύτταρα που βρίσκονται κοντά στη σάρκα είναι περισσότερο χρωματισμένα σε σχέση με αυτά που είναι κοντά στην επιδερμίδα. Στα σταφύλια υπάρχει αντίθεση μεταξύ των ταννινών των γιγάρτων και των φλοιών. Στα γίγαρτα οι ταννίνες είναι τοποθετημένες στο εξωτερικό και το εσωτερικό τμήμα που προστατεύει το έμβρυο. Μπορούν να ελευθερωθούν στο εξωτερικό περιβάλλον μόνο σε περίπτωση διαλυτοποίησης του δερματίου.

Στους φλοιούς των σταφυλιών έχουν ταυτοποιηθεί τρία είδη ταννινών. Το πρώτο είναι οι ταννίνες που βρίσκονται στα χυμοτόπια, σχηματίζοντας πυκνές δέσμες στα κύτταρα που είναι κοντά στην επιδερμίδα, ενώ διαχέονται αραιά στα εσωτερικά κύτταρα του μεσοκαρπίου. Η διαβάθμιση της συγκέντρωσης είναι αντίστροφη, αφού τα κύτταρα του εξωτερικού μέρους περιέχουν τις περισσότερες ταννίνες. Η δεύτερη ομάδα ταννινών είναι αυτές που βρίσκονται δεμένες με ισχυρούς δεσμούς στην πρωτεοφωσφολιπιδική μεμβράνη (τονοπλάστης), ενώ η τελευταία κατηγορία αφορά στις ταννίνες που είναι ενσωματωμένες στο τοίχωμα κυτταρίνης-πηκτίνης.

Η κατανομή αυτών των μορίων είναι απόλυτα ακόλουθη με τις αντιμυκητιακές τους ιδιότητες, καθώς σταματούν την μυκηλιακή ανάπτυξη των

μυκήτων που στερούνται λακκάσης, που είναι το μοναδικό ένζυμο που έχει την ικανότητα να τα καταστρέψει χωρίς να απενεργοποιηθεί. Ο φλοιός επίσης περιέχει φαινολικά οξέα και φλαβονόλες στα χυμοτόπια των κυττάρων, ενώ τα φαινολικά οξέα είναι τα μοναδικά φαινολικά συστατικά της σάρκας (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Shi, J. *et al.*, 2003).

1.1.8 Εξέλιξη ανθοκυανών και ταννινών κατά την ωρίμανση των σταφυλιών

Από την αλλαγή του χρώματος μέχρι την πλήρη ωριμότητα, όπως ορίζεται από την αναλογία σακχάρων/ολικής οξύτητας, τα φαινολικά συστατικά που περιέχονται στο φλοιό αυξάνονται. Οι ανθοκυάνες εμφανίζονται καθώς το χρώμα αλλάζει και συγκεντρώνονται κατά την πορεία ωρίμανσης, φθάνοντας στο μέγιστο στην πλήρη ωριμότητα. Τότε μειώνονται, σε περίπτωση που τα σταφύλια αφεθούν να υπερωριμάσουν. Η συγκέντρωση των ταννινών αυξάνεται με παρόμοιο τρόπο, αν και είναι ήδη πολύ υψηλή κατά την αλλαγή του χρώματος (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Perez-Magarino, S. *et al.*, 2006, Hirarsuka, S. *et al.*, 2001, Jeong, S.T. *et al.*, 2004, Wen, P. F. *et al.*, 2005)

Αν και αυτός ο τρόπος εξέλιξης πραγματοποιείται σε όλες τις ποικιλίες αλλά και στις περισσότερες καλλιεργητικές συνθήκες, η συσσώρευση των ανθοκυανών και οι μέγιστες τιμές ποικίλουν πολύ ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και το κλίμα. Πράγματι, ανάλογα με το περιβάλλον, η μέγιστη τιμή μπορεί να συμπίπτει με τη μέγιστη τιμή του πηλίκου σακχάρου/ολικής οξύτητας, αλλά μπορεί να συμβεί νωρίτερα, αργότερα, ή καθόλου. Επιπλέον, η ολική ποσότητα των ανθοκυανών μπορεί να ποικίλει για ένα συγκεκριμένο αμπέλι, από τρύγο σε τρύγο, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες (Kennedy, J.A. *et al.*, 2002, Kolb, C.A. *et al.*, 2003, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Cliff, M.A., *et al.*, 2007, Dreier, L.P. *et al.*, 1998). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της επίδρασης του νερού στα φαινολικά και τα αρωματικά συστατικά της ποικιλίας Αγιωργίτικο, το σχετικό έλλειμμα νερού προκαλεί ανάλογη αύξηση της περιεκτικότητας των ραγών σε ανθοκυάνες, αλλά και αύξηση των ολικών φαινολών, κατά την ωρίμανση (Koundouras, S. *et al.*, 2006).

Στο εκχύλισμα των γιγάρτων, η συγκέντρωση των ταννινών συνήθως μειώνεται μετά την αλλαγή του χρώματος, καθώς τα σταφύλια ωριμάζουν. Η μείωση μπορεί να έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη έκταση, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν κατά την ωρίμανση και προφανώς εξαρτάται από τη συσσώρευση των ανθοκυανών στους φλοιούς. Πάντως, σε ορισμένες περιπτώσεις, η μείωση πραγματοποιείται σε πρωιμότερο στάδιο, πριν την αλλαγή του χρώματος, και τότε η συγκέντρωση παραμένει σχετικά σταθερή καθόλη τη διάρκεια ωρίμανσης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Kennedy, J.A. *et al.*, 2000b).

Η μείωση των ταννινών των γιγάρτων επίσης διαφοροποιείται μεταξύ των ποικιλιών. Κάποιες ποικιλίες παρουσιάζουν χαμηλή συγκέντρωση (Cabernet Sauvignon), ενώ άλλες έχουν πολύ υψηλότερα επίπεδα (Pinot noir). Οι συγκεντρώσεις των ταννινών των βοστρύχων είναι πολύ υψηλές κατά την αλλαγή του χρώματος και διαφοροποιούνται ελαφρά κατά την ωρίμανση. Τα ίδια ισχύουν και για τις λευκές ποικιλίες σταφυλιών, οι ταννίνες συσσωρεύονται στους φλοιούς, ενώ οι συγκεντρώσεις των γιγάρτων μειώνονται κανονικά (Andrade, P.B. *et al.*, 2001, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Guendez, R. *et al.*, 2005).

Η μελέτη της εξέλιξης των διμερών και τριμερών προκυανιδινών, όπως και των απλών φλαβονολών που εκχυλίζονται από τους φλοιούς και τα γίγαρτα λευκών και ερυθρών σταφυλιών, δείχνει πως οι συγκεντρώσεις μειώνονται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, αλλά ποτέ δεν αυξάνονται. Έχει παρατηρηθεί ότι η προκυανιδίνη B2 είναι το πιο συνηθισμένο διμερές σε ώριμα σταφύλια των ποικιλιών Merlot και Cabernet Sauvignon, ενώ ακολουθείται από το τριμερές C1. Όλα τα διμερή είναι παρόντα στο εκχύλισμα των γιγάρτων, ενώ οι προκυανιδίνες B4, B7 και B8 απουσιάζουν από τους φλοιούς. Τα γίγαρτα των ερυθρών και λευκών ποικιλιών έχουν παρόμοια κατανομή προκυανιδινών. Τα διμερή B2 αποτελούν την πλειοψηφία στους ερυθρούς φλοιούς, αλλά πρακτικά απουσιάζουν από τις λευκές ποικιλίες, όπου έχουν αντικατασταθεί από διμερή B1. Από τα αποτελέσματα των ερευνών προκύπτει πως οι διμερείς και τριμερείς προκυανιδίνες, που απαντώνται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, δεν είναι από τα σημαντικότερα φαινολικά συστατικά των σταφυλιών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.1.9 Φαινολική ωριμότητα

Τα σταφύλια φτάνουν στην οινολογική ωριμότητα όταν μεγάλος αριθμός παραγόντων βρίσκεται σε ισορροπία, καθιστώντας έτσι εφικτή την παραγωγή οίνου υψηλής ποιότητας. Η τεχνολογική ωριμότητα (αναλογία σακχάρων/οξέων), η αρωματική (μέγιστο αρωματικό δυναμικό) και η φαινολική ωριμότητα είναι ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σύνολό τους στην εκτίμηση της οινολογικής ωριμότητας και είναι κρίσιμες στον καθορισμό του τρύγου. Η φαινολική ωριμότητα δεν αφορά μόνο την ολική συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων, αλλά και τη δομή τους και την ικανότητά τους να εκχυλίζονται από τα σταφύλια κατά την οινοποίηση.

Η ανάλυση των ανθοκυανών και των ταννινών των σταφυλιών κατά την περίοδο ωρίμανσης χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εξέλιξής τους και για την ταξινόμηση των αμπελώνων, αλλά και των διάφορων αμπελοτεμαχίων, ανάλογα με το περιεχόμενό τους σε φαινολικά συστατικά. Θεωρητικά, υπό παρεμφερείς οινοποιητικές συνθήκες, σταφύλια με υψηλότερο περιεχόμενο σε ανθοκυάνες είναι αναμενόμενο να δώσουν οίνους με περισσότερο χρώμα, όμως αυτό δε συμβαίνει πάντα. Τα σταφύλια, συνεπώς, έχουν διαφορετική ικανότητα εκχύλισης, ή αλλιώς εκχυλισματικότητα, ανάλογα με την ωριμότητα και την ποικιλία (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Gonzalez-Neves, G. *et al.*, 2004).

Η έννοια της εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών εξαρτάται από την κατάσταση ωριμότητας που ελέγχει την διάρρηξη των κυττάρων των φλοιών. Όταν όλες οι υπόλοιπες συνθήκες παραμείνουν οι ίδιες, όταν τα σταφύλια είναι απόλυτα ώριμα ή ελαφρά υπερώριμα, το περιεχόμενο σε ανθοκυάνες στον οίνο είναι υψηλότερο σε σχέση με το αντίστοιχο οίνου που θα προέκυπτε από μη ώριμα σταφύλια, αν και οι χρωστικές αυτές έχουν την τάση να μειώνονται. Και το χρώμα, αλλά και η ολικές φαινόλες βρίσκονται τότε στη μέγιστη συγκέντρωσή τους. Στο αμπέλι, είναι εφικτό να αποκτήσουμε μια γενική ιδέα για την ευκολία με την οποία θα συμβεί η διάρρηξη των κυττάρων της επιδερμίδας πιέζοντας τη ράγα μεταξύ του δείκτη και του αντίχειρα και εκτιμώντας το χρώμα.

Αν και η υψηλή συγκέντρωση ανθοκυανών για την παραγωγή βαθύχρωμου οίνου είναι απαραίτητη, δεν αποτελεί και τη μοναδική προϋπόθεση. Τα κύτταρα θα πρέπει επίσης να είναι αρκετά εύθρυπτα για να διευκολυνθεί η εκχύλιση των ανθοκυανών, χωρίς την απαίτηση επιθετικής τεχνολογίας. Στην κατάσταση της φαινολικής ωριμότητας τα σταφύλια έχουν και υψηλό δυναμικό χρωστικών και επαρκή ικανότητα για την απελευθέρωση των ουσιών αυτών στον οίνο (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Ortega-Regules, A. *et al.*, 2006, Fang, F. *et al.*, 2008).

1.2 Εκχύλιση

1.2.1 Η σημασία της εκχύλισης

Οι ερυθροί οίνοι είναι οίνοι εκχύλισης. Η εκχύλιση είναι υπεύθυνη για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (χρώμα, άρωμα, γεύση), τα οποία τους διαφοροποιούν από τους λευκούς οίνους. Εμπλουτίζονται σε φαινολικά συστατικά (ανθοκυάνες και ταννίνες), τα οποία συμμετέχουν στο χρώμα και στη γενικότερη δομή των ερυθρών οίνων, καθώς και σε αρωματικά συστατικά, αζωτούχες ενώσεις, πολυσακχαρίτες (κυρίως πηκτίνες), ανόργανα συστατικά και άλλα.

Ανάλογα με την ποιότητα των σταφυλιών και τον επιζητούμενο τύπο του οίνου, η επαφή του γλεύκους με τα σταφύλια μπορεί να είναι μικρότερης ή μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας. Έτσι, οι πρώιμοι οίνοι που καταναλώνονται νέοι, πρέπει να διαθέτουν φρουτώδες άρωμα, χαρακτήρας που είναι αντίστροφα ανάλογος με την περιεκτικότητά τους σε φαινολικά συστατικά. Αντίθετα, οι οίνοι παλαίωσης πρέπει να είναι πλούσιοι σε ταννίνες.

Η συμμετοχή λοιπόν των φλοιών στην ερυθρά οινοποίηση προσδίδει ένα σημαντικό ρόλο στην ποιότητα των σταφυλιών. Πράγματι, για τις ερυθρές ποικιλίες, η ωριμότητα του φλοιού επηρεάζεται περισσότερο, σε σχέση με την ωριμότητα του χυμού, από την ποικιλία, τις συνθήκες ωρίμανσης και την υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών. Έτσι εξηγείται η μεγάλη διαφοροποίηση που υπάρχει στους ερυθρούς οίνους σε σχέση με τους λευκούς, όσον αφορά τις σταφυλοχρονιές και τους αμπελώνες.

Οι φλοιοί, τα γίγαρτα και οι βόστρυχοι εφοδιάζουν το γλεύκος με διαφορετικά συστατικά, τόσο από χημική όσο και από γευστική άποψη. Οι βόστρυχοι δίνουν χορτώδεις οσμές, ενώ τα γίγαρτα προσδίδουν τραχύτητα. Η επαφή με τους φλοιούς έχει σαν αποτέλεσμα ένας εύπλαστο, αλλά ατελή οίνο. Ο συνδυασμός φλοιών και γιγάρτων οδηγεί σε πιο ισορροπημένο αποτέλεσμα. Τα φαινολικά συστατικά κάθε οργάνου επίσης διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία, το βαθμό ωριμότητας και τις συνθήκες ωρίμανσης. Επιπλέον, στο ίδιο όργανο, για παράδειγμα στο φλοιό, υπάρχουν, μαζί με τα φαινολικά συστατικά που είναι θετικά για την ποιότητα, και άλλες ενώσεις με χορτώδη και πικρή γεύση, και άλλες με οσμή φύλλων και αγουράδας. Το γεγονός ότι οι ενώσεις που είναι θετικές για την ποιότητα των παραγόμενων οίνων εκχυλίζονται πρώτες είναι μια ευτυχής συγκυρία. Συνεπώς, η διαδικασία της εκχύλισης θα πρέπει να γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παραληφθούν μόνο εκείνα τα συστατικά που συνεισφέρουν στην ποιότητα και όχι στο σύνολό τους (Κοτσερίδης, Γ., 2005).

1.2.2 Παράγοντες εκχύλισης των ανθοκυανών και των ολικών φαινολών

Η μεταφορά των συστατικών του φλοιού, κυρίως των φαινολικών, στο ζυμούμενο γλεύκος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, η συνισταμένη των οποίων αποτελεί την κινητική της εκχύλισης. Τα φαινόμενα είναι πολύπλοκα και δεν οδηγούν πάντα σε αύξηση των ουσιών που εκχυλίζονται. Άλλοι παράγοντες τείνουν να αυξήσουν τη συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών και άλλοι να τη μειώσουν.

Η ποσότητα των ανθοκυανών και των ταννινών που βρίσκονται στον οίνο εξαρτάται πρώτα από όλα από την ποσότητά τους στα σταφύλια και είναι φυσικό ότι τα ώριμα σταφύλια είναι πρωταρχική υπόθεση για την παραγωγή ενός οίνου πλούσιου και έντονα χρωματισμένου. Στον παραγόμενο οίνο δεν βρίσκεται παρά ένα μικρό ποσοστό (<50%) των φαινολικών συστατικών του σταφυλιού. Η εκχύλιση των φαινολικών συστατικών επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες (Κοτσερίδης, Γ., 2005).

Οι ανθοκυάνες εκτός από το ότι καθορίζουν το χρώμα των οίνων, αποτελούν πολύ καλό χημικό δείκτη για τον χαρακτηρισμό του σταφυλιού και του

οίνου, γιατί μας πληροφορούν για την περιεκτικότητα σε φλαβονοειδείς φαινόλες. Έτσι, τα σταφύλια μιας ποικιλίας πλούσιας σε χρώμα, συνήθως δίνουν οίνους πλούσιους σε σώμα.

Κατά την αλκοολική ζύμωση παρουσία των στερεών μερών του σταφυλιού, το χρώμα του ζυμούμενου γλεύκους αυξάνεται, λόγω της σταδιακής εκχύλισης των ανθοκυανών από τα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών. Έτσι το χρώμα είναι δείκτης της πορείας εκχύλισης και αποτελεί το ορατό αποτέλεσμα μιας σειράς φαινομένων που συνεπάγονται τον εμπλουτισμό του γλεύκους σε πολλά συστατικά των φλοιών και των γιγάρτων, μεταξύ των οποίων είναι οι ανθοκυάνες και τα υπόλοιπα φαινολικά παράγωγα.

Η εκχύλιση των συστατικών των στερεών μερών του σταφυλιού επηρεάζεται, εκτός από την εκχυλισματικότητα, από τις συνθήκες που επικρατούν κατά τη διεξαγωγή του και ειδικότερα από τους εξής παράγοντες: διάρκεια παραμονής του ζυμούμενου γλεύκους με τα στέμφυλα, ρυθμός διαβροχής των στεμφύλων από το γλεύκος, θερμοκρασία, παραγόμενη αιθανόλη, θειώδης ανυδρίτης, και άλλοι (Κουράκου, Σ., 1998).

1.2.2.1 Διάρκεια παραμονής του γλεύκους με τα στέμφυλα

Η διάχυση των φαινολικών συστατικών στο ζυμούμενο γλεύκος εξαρτάται από το χρόνο επαφής στεμφύλων-ζυμούμενου γλεύκους, χωρίς όμως να υπάρχει αναλογία μεταξύ του χρόνου επαφής και της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών. Είναι γνωστό πως η ένταση περνά από ένα μέγιστο και στη συνέχεια μειώνεται, ενώ τα φαινολικά συστατικά αυξάνονται συνεχώς, με έντονο ρυθμό τις πρώτες μέρες και πιο αργά στη συνέχεια.

Η διαφορά εκχύλισης των ανθοκυανών και των ολικών φαινολών οφείλεται στο γεγονός ότι οι ανθοκυάνες, που είναι ευδιάλυτες και σε υδατικά διαλύματα, βρίσκονται αποκλειστικά στα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών, στις τρεις με τέσσερις εξωτερικές σειρές κυττάρων, από όπου διαχέονται εύκολα στο γλεύκος, αμέσως μόλις υποστούν πλασμόλυση τα κύτταρα. Αφού η εκχύλισή τους δεν απαιτεί την παρουσία αλκοόλης, παραλαμβάνονται πρώτες.

Αντίθετα, οι ταννοειδείς ουσίες, που αποτελούν το σημαντικότερο μέρος των ολικών φαινολών των ερυθρών οίνων, βρίσκονται κυρίως στα γίγαρτα και λιγότερο στους φλοιούς και στους βοστρύχους και η εκχύλισή τους διευκολύνεται από την παραγόμενη αλκοόλη. Έτσι, ενώ οι ταννοειδείς ουσίες των φλοιών παραλαμβάνονται σχετικά γρήγορα, αυτές των γιγάρτων διαχέονται με μικρότερο ρυθμό, ανάλογα με το στάδιο ωριμότητας των γιγάρτων, οπότε για την παραλαβή τους απαιτείται παρατεταμένο μούλιασμα.

Αρχικά παρατηρείται αύξηση των ταννινών και των ανθοκυανών, στη συνέχεια όμως η μείωση των ταννινών είναι πολύ μικρότερη αυτής των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα η αύξηση του συνόλου των φαινολικών συστατικών να είναι πάντα θετική.

Κατά την όγδοη μέρα του μουλιάσματος, η ένταση του χρώματος βρίσκεται στο μέγιστο και οι ταννίνες είναι σχετικά λίγες, επιτρέποντας στις φρουτώδεις γεύσεις να αναδειχθούν. Έτσι, η χρονική διάρκεια του μουλιάσματος σχετίζεται με τον τύπο του οίνου. Συγκεκριμένα, στους οίνους πρώιμης κατανάλωσης, το χρώμα των οποίων οφείλεται κυρίως στις ανθοκυάνες, το μούλιασμα είναι μικρής διάρκειας. Αντίθετα, στους οίνους παλαιώσης, όπου οι ταννίνες παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του χρώματος, το μούλιασμα είναι μακράς διάρκειας.

Ένας άλλος παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η ευαισθησία των ελεύθερων ανθοκυανών στις οξειδώσεις, εξαιτίας της οποίας οι οίνοι που δεν έχουν ικανή ποσότητα ταννινών για να σχηματιστούν σταθερά πολυμερή ανθοκυανών-ταννινών, χάνουν απότομα το ερυθρό χρώμα τους που αρχίζει να καφετιάζει. Οι οίνοι αυτοί δεν είναι κατάλληλοι για παλαιώση, γιατί γερνάνε πριν να ωριμάσουν. Αντίθετα, ποικιλίες που είναι πλούσιες σε ανθοκυάνες και ταννίνες παρουσιάζουν χαμηλή απόχρωση, που σε νέους οίνους υποδηλώνει τον βαθμό οξείδωσης των ανθοκυανών. Αυτό σημαίνει πως έχουν επάρκεια ταννινών από τις πρώτες μέρες της οινοποίησης, άρα δεν απαιτείται μεγάλος χρόνος παραμονής των στεμφύλων με το ζυμούμενο γλεύκος.

Η διάρκεια παραμονής του γλεύκους με τα στέμφυλα επηρεάζει τη γευστική ισορροπία των οίνων, γιατί καθώς αυξάνεται, ενισχύεται το σώμα των

οίνων, αλλά και η ένταση του αρώματός του, αφού οι ταννοειδείς ουσίες ενισχύουν το άρωμα, αλλά καλύπτουν τη φρουτώδη γεύση του (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κοτσερίδης, Γ., 2005, Κουράκου, Σ., 1998, Netzel, M. *et al.*, 2003, Kelebek, H. *et al.*, 2006).

1.2.2.2 Διαβροχή των στεμφύλων με το γλεύκος

Όπως είναι γνωστό, όταν αρχίσει η αλκοολική ζύμωση, το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται κατά τη διάσπαση των σακχάρων ωθεί με μεγάλη πίεση τα στέμφυλα προς τα επάνω, δημιουργώντας έτσι μια αρκετά συμπαγή στερεά φάση (καπέλο) διαχωρισμένη από το μεγάλο όγκο της υγρής φάσης, με αποτέλεσμα την ατελή εκχύλιση των συστατικών των φλοιών από το χυμό και τη δημιουργία άλλων προβλημάτων στη διεξαγωγή της οινοποίησης. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η διαβροχή των στεμφύλων με το γλεύκος (ανακύκλωση) με τον κατάλληλο ρυθμό, ώστε να εξασφαλιστεί η ομαλότητα της εκχύλισης των συστατικών των φλοιών και η ομογενοποίηση του γλεύκους (Κουράκου, Σ., 1998).

Αυξάνοντας τον αριθμό των ανακυκλώσεων αυξάνεται και η εκχύλιση των φαινολικών συστατικών (αύξηση της έντασης του χρώματος και του δείκτη φαινολικών συστατικών). Οι πρώτες ανακυκλώσεις ευνοούν την εκχύλιση των ταννινών των φλοιών (οινοποίηση για παραγωγή πρώιμων οίνων), ενώ προς το τέλος της ζύμωσης ευνοούν την εκχύλιση των ταννινών των γιγάρτων (οινοποίηση για παραγωγή οίνων παλαίωσης).

Σε ορισμένες περιπτώσεις προτιμάται, αντί για την ανακύκλωση, η εμφύσηση των στεμφύλων στο ζυμούμενο γλεύκος. Η τεχνική αυτή ευνοεί την εκχύλιση των ταννινών των γιγάρτων και εμπλουτίζει την ταννική δομή του οίνου (Κοτσερίδης, Γ., 2005).

1.2.2.3 Θερμοκρασία

Μεγάλη σημασία για την εκχύλιση έχει και η θερμοκρασία της οινοποίησης. Η θερμότητα νεκρώνει τα κύτταρα των φλοιών και κάνει πιο έντονη τη διάλυση των συστατικών τους στο γλεύκος, επιταχύνοντας έτσι την εκχύλιση κατά το μούλιασμα. Η θέρμανση της σταφυλομάζας χρησιμοποιείται για την παραλαβή των χρωστικών των φλοιών κατά τη θερμοοινοποίηση.

Η θερμοκρασία του σταφυλοπολτού λοιπόν είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ερυθρά οινοποίηση. Πρέπει να είναι αρκετά υψηλή για να έχουμε ικανοποιητική εκχύλιση του συνόλου των φαινολικών συστατικών των φλοιών και των ραγών. Όπως προκύπτει από στοιχεία έρευνας, όταν η ερυθρή οινοποίηση διεξάγεται σε θερμοκρασία 30-35°C, ο οίνος που παράγεται έχει σημαντικά περισσότερες ολικές φαινόλες και ανθοκυάνες και πολύ μεγαλύτερη ένταση χρώματος από τον οίνο που παράγεται από τον ίδιο σταφυλοπολτό, αλλά σε θερμοκρασία 20-25 °C (Κοτσερίδης, Γ., 2005). Επιπλέον, η υψηλή θερμοκρασία μουλιάσματος έχει σαν συνέπεια τη διευκόλυνση της απελευθέρωσης των μαννοπρωτεϊνών των ζυμών. Οι ενώσεις αυτές συμβάλλουν στην παραγωγή μαλακών οίνων που χαρακτηρίζονται από στρογγυλότητα (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Συνεπώς, το στάδιο της ζύμωσης με ταυτόχρονη εκχύλιση πρέπει να διεξάγεται σε θερμοκρασία τέτοια που να ευνοείται η εκχύλιση, χωρίς να επιβραδύνεται η δράση των ζυμών και να μειώνεται η αρωματική ένταση. Τέτοιες τιμές θερμοκρασίας για την ερυθρή οινοποίηση κυμαίνονται από 25 ° έως 35° C (Κοτσερίδης, Γ., 2005).

Σύμφωνα με έρευνες, η επίδραση της θερμοκρασίας, ως προς την εκχύλιση των φαινολικών συστατικών είναι πολύ μεγαλύτερη κατά τις πρώτες τρεις με τέσσερις ημέρες της οινοποίησης, από ότι στη συνέχεια (Gil-Munoz, R. *et al.*, 1999).

Για τους οίνους πρώιμης κατανάλωσης που χαρακτηρίζονται από έντονο ερυθρό χρώμα και φρουτώδη χαρακτήρα, συνιστάται μέτρια θερμοκρασία ζύμωσης (25 °C), ενώ αντίθετα για τους οίνους παλαίωσης, που το χαρακτηριστικό τους είναι η πλούσια ταννική δομή, μια θερμοκρασία ζύμωσης 30 °C είναι απαραίτητη. Πιθανόν ακόμα υψηλότερες θερμοκρασίες να ευνοούσαν την πληρέστερη εκχύλιση των φαινολικών συστατικών, αλλά υπάρχει κίνδυνος να δημιουργήσουν προβλήματα στη δραστηριότητα των ζυμών (Κοτσερίδης, Γ., 2005).

1.2.2.4 Αιθανόλη

Η αιθανόλη επηρεάζει καθοριστικά την εκχύλιση των ανθοκυανών και των φαινολικών παραγώγων, αλλά και των αρωματικών και πρόδρομων αρωματικών

ενώσεων. Η ένταση του χρώματος αυξάνεται πολύ γρήγορα στα πρώτα στάδια της εντατικής παραγωγής αιθανόλης κατά τη ζύμωση και στη συνέχεια παρουσιάζει μια ελάττωση, λιγότερο ή περισσότερο απότομη (Κουράκου, Σ., 1998). Η ελάττωση αυτή συμβαίνει όταν η αιθανόλη φτάσει σε ορισμένα επίπεδα. Τότε η εκχύλιση των ανθοκυανών έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και αρχίζουν να ενεργοποιούνται διάφοροι μηχανισμοί οι οποίοι έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους. Πρόκειται για την προσρόφηση των ανθοκυανών από τους φλοιούς των ραγών και τα κύτταρα των ζυμών, αλλά και την καταστροφή των έγχρωμων ενώσεων ταννινών-ανθοκυανών από τη σχηματιζόμενη αλκοόλη.

Έτσι, στην αρχή, η ένταση του χρώματος φτάνει σε ένα μέγιστο, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να αυξηθεί ξανά σε επόμενο στάδιο. Αρχικά πραγματοποιείται μια συνένωση των ανθοκυανών σε κάποιο βαθμό, ακολουθεί η διάσπαση των ενώσεων που προκαλείται από την αιθανόλη και στη συνέχεια η ένταση αυξάνεται πάλι λόγω του σχηματισμού συμπλόκων ανθοκυανών-ταννινών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Οι ολικές φαινόλες στην αρχή διαχέονται όπως οι ανθοκυάνες, αλλά και στη συνέχεια εξακολουθούν να διαχέονται, σε όλη τη διάρκεια παραμονής των στεμφύλων (Κουράκου, Σ., 1998). Τέλος, και οι πολυσακχαρίτες εκχυλίζονται από τα σταφύλια κυρίως στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης, αλλά αρχίζουν να καθιζάνουν παρουσία αιθανόλης. Οι μαννοπρωτεΐνες των ζυμών μπορεί να βρίσκονται σε διαλυτή μορφή κατά τη διάρκεια της μεταζυμωτικής εκχύλισης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.2.2.5 Θειώδης ανυδρίτης

Ο θειώδης ανυδρίτης διευκολύνει την εκχύλιση των διάφορων φαινολικών παραγώγων των στερεών συστατικών της σταφυλομάζας από το ζυμούμενο γλεύκος, με συνέπεια την παραγωγή οίνων με πιο έντονο χρώμα και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές φαινόλες.

Στην ερυθρά οινοποίηση είναι γεγονός πως η θείωση του σταφυλοπολτού ευνοεί τη διάχυση των ανόργανων συστατικών, των οργανικών οξέων και κυρίως των φαινολικών συστατικών των φλοιών. Η διαλυτική δράση του SO₂ οφείλεται

στην καταστροφή των κυττάρων των φλοιών, οι οποίοι εκχωρούν έτσι πιο εύκολα τα συστατικά τους.

Στην περίπτωση των σάπιων σταφυλιών το SO₂ δρα βελτιώνοντας των εκχύλιση των χρωστικών, αλλά και παρεμποδίζοντας την καταστροφή τους από τη λακκάση του *Botrytis cinerea*.

Ακόμα και χωρίς την εκδήλωση της αλκοολικής ζύμωσης, η απλή παραμονή θειωμένης σταφυλομάζας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος οδηγεί σε σημαντική πρόσληψη ανθοκυανών, χωρίς την αύξηση ολικών φαινολών, σε περιπτώσεις σταφυλιών πλούσιων σε χρώμα, όπως οι ποικιλίες Αγιωργίτικο, Μανδηλαριά, Βάφτρα κ. α.. Αυτό συμβαίνει διότι οι ανθοκυάνες, αντίθετα με τις ταννίνες, είναι διαλυτές σε υδατικά διαλύματα, όπως είναι το γλεύκος (Κοτσερίδης, Γ., 2005, Κουράκου, Σ., 1998, Gomez-Plaza, E. *et al.*, 2002).

1.2.2.6 Λοιποί παράγοντες

Ακόμα και στην περίπτωση που η οινοποίηση διεξαχθεί υπό τις ίδιες ακριβώς συνθήκες, το ποσό των ανθοκυανών που διαχέονται στο γλεύκος δεν είναι το ίδιο. Όπως ήδη αναφέρθηκε, κάθε ράγα έχει τη δική της ικανότητα να κατακρατάει τις ανθοκυάνες, η οποία εξαρτάται από τη μεμβράνη των κυττάρων του φλοιού. Αυτή η ικανότητα είναι αντίστροφη του συντελεστή εκχύλισης, ο οποίος υπολογίζεται από το πηλίκο της περιεκτικότητας του οίνου σε ανθοκυάνες προς την αντίστοιχη των ραγών, επί εκατό. Ο συντελεστής αυτός μπορεί να παρουσιάσει μεγάλη διακύμανση από το ένα έτος στο άλλο, ενώ δεν εξαρτάται ούτε από το μέγεθος των ραγών, ούτε από τον αλκοολικό τίτλο. Η κατάσταση του φλοιού είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει το συντελεστή εκχύλισης, ο οποίος αυξάνεται όταν τα σταφύλια είναι φτωχότερα σε ανθοκυάνες.

Ιδιαίτερη σημασία επίσης έχει και η κατάσταση των ίδιων των ανθοκυανών. Οι ελεύθερες ανθοκυάνες εκχυλίζονται πιο γρήγορα όταν δεν είναι αλκυλιωμένες, ενώ οι συμπυκνωμένες εκχυλίζονται πολύ αργά ή και καθόλου, για αυτό ο υψηλός βαθμός συμπύκνωσής τους στα σταφύλια εκτιμάται ως αρνητικός παράγοντας κατά τις ερυθρές οινοποιήσεις. Το χρώμα του νέου οίνου μέσα στη δεξαμενή ερυθρής οινοποίησης είναι, αμέσως μετά την αποζύμωση των σακχάρων,

ανοιχτότερο σε σχέση με αυτό που διαμορφώνεται μετά τις πρώτες μεταγγίσεις, εξαιτίας του ότι στο έντονα αναγωγικό περιβάλλον της ζύμωσης το φλαβύλιο των ανθοκυανιδινών ανάγεται προς άχρωμα παράγωγα. Η αντίδραση αυτή είναι αμφίδρομη και το χρώμα γίνεται πιο έντονο με συχνές μεταγγίσεις για τον αερισμό του οίνου.

Όταν οι ερυθρές ποικιλίες έχουν μικρές ράγες, η αναλογία του φλοιού επί του βάρους του γλεύκους (σχέση υγρής/στερεής φάσης) είναι μεγάλη, οπότε ο εμπλουτισμός του ζυμούμενου γλεύκους με χρωστικές ουσίες και αρωματικά συστατικά του φλοιού είναι έντονος. Δηλαδή η ένταση του χρώματος του οίνου και η περιεκτικότητά του σε ανθοκυάνες και ολικές φαινόλες είναι αντιστρόφως ανάλογος με την απόδοση των σταφυλιών σε χυμό (Κουράκου, Σ., 1998).

1.2.3 Προσαρμογή της οινοποίησης για βελτίωση της εκχύλισης των φαινολικών συστατικών

Υπάρχουν διάφορες τεχνικές που μπορούν να εφαρμοστούν κατά την οινοποίηση για να βελτιωθεί η εκχύλιση χρωστικών από το σταφύλι, οι οποίες μπορεί να έχουν θετική ή αρνητική επίδραση, ανάλογα με την ωριμότητα του σταφυλιού και την ποιότητά του. Εάν τα σταφύλια είναι πολύ καλής ωριμότητας, όσον αφορά το πηλίκιο σάκχαρο/οξέα και έχουν και την απαιτούμενη φαινολική ωριμότητα, η διαδικασία της εκχύλισης των φαινολικών συστατικών είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί. Αντίθετα, αν οι συνθήκες δεν είναι οι ιδανικές, είναι πιθανό να προκύψουν κάποια προβλήματα, τα οποία θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Πολλές είναι οι τεχνικές που διατίθενται για το σκοπό αυτό: η τροποποίηση του χρόνου εκχύλισης, η μείωση του όγκου του χυμού που αποστραγγίζει, η θείωση ή η οξυγόνωση, η επεξεργασία με ένζυμα εκχύλισης χρώματος, η επιλογή ζυμών, ο έλεγχος της θερμοκρασίας, το σπάσιμο των σταφυλιών, η διαβροχή του καπέλου και η ανάδευση. Σε κάθε περίπτωση, η κύρια επιδίωξη είναι η επίτευξη ισορροπίας μεταξύ των ταννινών των γιγάρτων και των φλοιών.

Στην ερυθρή οινοποίηση, η εκχύλιση πρέπει να προσαρμόζεται στον τύπο των σταφυλιών. Μάλιστα, σύμφωνα με έρευνα που έγινε σε σταφύλια του

Bordeaux, είναι απαραίτητη η διάκριση μεταξύ της εκχύλισης των ταννινών και των ανθοκυανών. Μπορούμε να διακρίνουμε διάφορες περιπτώσεις.

Κατ' αρχήν έστω πως τα σταφύλια είναι υγιή και έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες ($A_{pH > 120} > 120 \text{ mg/L}$ χυμού). Εάν οι ανθοκυάνες είναι εύκολα εκχυλίσιμες ($\Delta E \leq 30$), μια ελαφριά θείωση (3 g/hL) είναι απαραίτητη για τη εκχύλιση πριν την αλκοολική ζύμωση. Το χρώμα του γλεύκους μόλις σπάσει το σταφύλι είναι πολύ έντονο και έτσι δεν υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί έλλειψη χρώματος σε επόμενο στάδιο. Εάν οι ανθοκυάνες δεν είναι πολύ εκχυλίσιμες, (ΔE 50 με 60), οι χρωστικές θα εκχυλιστούν με αργό ρυθμό, έτσι μια θείωση στα 5-6 g/hL , συνδυασμένη με χαμηλή θερμοκρασία ($< 10^\circ\text{C}$), προκαλεί τη διάτρηση των μεμβρανών, καθυστερώντας την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης 1 έως 4 μέρες και προάγοντας την απελευθέρωση του χρώματος. Τα ένζυμα μπορούν να αυξήσουν το ρυθμό της εκχύλισης, αλλά δεν έχουν μεγάλο αποτέλεσμα στο τελικό επίπεδο του χρώματος. Είναι περισσότερο αποτελεσματικά στην εκχύλιση ταννινών από τους φλοιούς και η χρήση τους συνιστάται όταν οι φλοιοί έχουν χορτώδη χαρακτήρα.

Μια άλλη περίπτωση είναι να είναι τα σταφύλια υγιή, αλλά να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες ($A_{pH < 1000} < 1000 \text{ mg/L}$ χυμού). Υπό αυτές τις συνθήκες η εκχύλιση των ανθοκυανών είναι δύσκολη. Η τεχνική που περιγράφηκε προηγουμένως μπορεί να εφαρμοστεί, σε συνδυασμό με πιο συχνή ανάδευση. Επίσης ορισμένες πιο εξεζητημένες τεχνικές μπορούν επίσης να είναι χρήσιμες: ζύμωση σε υψηλή θερμοκρασία, κρυσεκχύλιση και αρχική εκχύλιση σε χαμηλή θερμοκρασία με τη χρήση υγρού διοξειδίου του άνθρακα. Υπό αυτές τις συνθήκες σπάνε τα κύτταρα και ελευθερώνεται το περιεχόμενό τους, έτσι είναι δυνατόν να βελτιωθεί το χρώμα, αλλά μπορεί να υπάρξει και αρνητική επίδραση στην ποιότητα, σε περίπτωση που δεν υπάρχει πλήρης έλεγχος της διαδικασίας.

Υπάρχει βέβαια και το ενδεχόμενο τα σταφύλια να έχουν προσβληθεί από σήψη. Πρόκειται για επικίνδυνη κατάσταση, που πρέπει να αποφεύγεται. Οι ανθοκυάνες, στην περίπτωση αυτή θα έχουν υποβαθμιστεί. Η λακκάση είναι πάντα παρούσα και δημιουργεί προβλήματα οξείδωσης. Η επεξεργασία με διοξείδιο του θείου ($6 \text{ με } 8 \text{ g/hL}$) είναι απαραίτητη, ενώ θα πρέπει να αποφευχθεί η επαφή με τον

αέρα σε προζυμωτικό στάδιο. Η θέρμανση του γλεύκους είναι μια αποδεκτή λύση, αλλά υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας ασταθών κολλοειδών ουσιών. Η χρήση ξηρών, ενεργοποιημένων ζυμών συνιστάται για την έγκαιρη έναρξη της ζύμωσης.

Εάν τα γίγαρτα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ταννίνες ($TF > 50$), χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στο ανακάτεμα από τη μέση της ζύμωσης και ειδικά στο τέλος της, ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος να εκχυλιστούν πολλές επιθετικές ταννίνες που θα δημιουργήσουν ανεπιθύμητα οργανοληπτικά αποτελέσματα.

Στην περίπτωση που τα γίγαρτα έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ταννίνες ($TF \leq 15$), δεν υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί πρόβλημα από πολύ μεγάλη ποσότητα ταννινών από τα γίγαρτα στην ποιότητα του οίνου. Αντίθετα, θα πρέπει να γίνει οποιαδήποτε δυνατή προσπάθεια ώστε να πραγματοποιηθεί η καλύτερη δυνατή εκχύλιση, καθώς οι ταννίνες είναι απαραίτητες για την καλή ισορροπία και δομή του οίνου. Συνιστάται ανάδευση και υψηλές θερμοκρασίες από το μέσο της αλκοολικής ζύμωσης και μέχρι το τέλος της, πιθανώς με επιπρόσθετη ανάδευση κατά τη μεταζυμωτική εκχύλιση.

Εάν ο σκοπός μας είναι η παραγωγή οίνου με καλό χρώμα, ισορροπία, μαλακότητα και ευδιάκριτα αρώματα, αλλά χωρίς επιθετικότητα, είναι απαραίτητο να προωθηθεί η εκχύλιση των ταννινών από τους φλοιούς. Βέβαια, θα πρέπει να αποφεύγουμε την υπερβολική εκχύλιση, καθώς δίνει έναν χορτώδη χαρακτήρα. Θα πρέπει να δίνουμε έμφαση στην εκχύλιση πριν από την αλκοολική ζύμωση, η ανάδευση θα πρέπει να γίνεται κατά το δυνατόν λιγότερο και κυρίως στην αρχή της εκχύλισης, ενώ η θερμοκρασία δεν θα πρέπει να περνά τους 30°C .

Σε περίπτωση που θέλουμε να φτιάξουμε έναν οίνο που θα μπορεί να παλαιώσει, μια καλή ταννική δομή είναι απαραίτητη. Θα πρέπει βέβαια να είναι προσαρμοσμένη στα σταφύλια, για να μη δημιουργηθεί τραχύς χαρακτήρας. Οι ταννίνες των γιγάρτων είναι τόσο αναγκαίες όσο και αυτές των φλοιών. Επιπλέον οι μοριακές δομές των φαινολικών συστατικών θα πρέπει να τροποποιηθούν, ώστε να υπάρχει ομαλότητα. Αυτό απαιτεί αερισμό και σχετικά υψηλή θερμοκρασία στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς και μεταζυμωτική εκχύλιση.

Ο χρόνος παραμονής στη δεξαμενή εξαρτάται από την κατάσταση των σταφυλιών. Μακρά παραμονή (3-4 εβδομάδες) έχει θετικά αποτελέσματα σε σταφύλια πολύ καλής ποιότητας και τέλεια ωριμασμένα. Πρέπει να μειωθεί εάν τα σταφύλια δεν έχουν ωριμάσει καλά, για να αποφύγουμε τη δημιουργία χορτώδους χαρακτήρα, ή εάν τα σταφύλια είναι υπερώριμα, για να ελαχιστοποιήσουμε την τραχύτητα των ταννινών των γιγάρτων (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.3 Εξέλιξη του χρώματος

1.3.1 Αντιδράσεις διάσπασης των ανθοκυανών

Οι ανθοκυάνες δεν είναι σταθερά μόρια, οπότε η συγκέντρωσή τους στους οίνους μειώνεται κατά τους πρώτους μήνες της παραμονής στο βαρέλι. Μετά από μερικά χρόνια εξαφανίζονται εντελώς, παρά το γεγονός ότι ο οίνος παραμένει ερυθρός. Αυτή η μείωση οφείλεται σε αντιδράσεις που συμβαίνουν με άλλα συστατικά του οίνου, κυρίως ταννίνες, σε αντιδράσεις διάσπασης, αλλά και σε τροποποίηση της δομής τους.

Η σταθερότητα των ανθοκυανών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες: τον τύπο των μορίων, τη συγκέντρωση του διαλύματος, το pH, τη θερμοκρασία, την οξείδωση, το φως και το είδος των διαλυτών. Η μείωση στη συγκέντρωση των ανθοκυανών, που καταλήγει στην εξαφάνισή τους μετά από μερικά χρόνια, οφείλεται σε αντιδράσεις διάσπασης και σε αντιδράσεις σταθεροποίησης. Οι αντιδράσεις διάσπασης καταλήγουν στο σχηματισμό διάφορων ενώσεων: χαλκόνες, σε αλκαλικό μέσο, μαλβόνες, υπό την επίδραση υπεροξειδίων, φαινολικά οξέα και κουμαρίνες, σε υδατικά διαλύματα με pH από 3 έως 7, και διυδροφλαβονόλες, παρουσία αλκοόλης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Gomez-Plaza, E. *et al.*, 2005).

Σύμφωνα με μελέτη του Glories (1978a) και του Galvin (1993), μπορούμε να διαχωρίσουμε τις αντιδράσεις διάσπασης σε τρεις κατηγορίες. Η πρώτη είναι η θερμική υποβάθμιση των ανθοκυανών. Η θέρμανση των ανθοκυανών στους 100°C προκαλεί μείωση της έντασης του χρώματος, που γίνεται εντονότερη με την πάροδο του χρόνου. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί με μετατόπιση της ισορροπίας προς τη χαλκόνη και τις άχρωμες μορφές. Σε περίπτωση που θερμανθούν οι ανθοκυάνες δεν

επανέρχονται ποτέ στην αρχική τους κατάσταση, όποιες και αν είναι οι υπόλοιπες συνθήκες. Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν είναι οι εξής: σπάει η ανθρακική αλυσίδα της trans χαλκόνης και σχηματίζεται βενζοϊκό οξύ, αλλά και η γλυκοζιδική υδρόλυση με το σχηματισμό διυδροφλαβονόλης από όπου μπορεί να προκύψει κινναμωμικό οξύ.

Μετά από 8 ώρες θέρμανσης τα διαλύματα των ανθοκυανών περιέχουν κινναμωμικά οξέα, διυδροφλαβονόλες, κατεχίνες και κάποια άλλα μη ταυτοποιημένα μόρια. Επιπλέον, η μαλβιδίνη αποδεικνύεται πολύ πιο ευαίσθητη στη θερμική υποβάθμιση από την κυανιδίνη. Έτσι γίνεται αντιληπτό πως η θερμική υποβάθμιση είναι ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, όταν πρόκειται να παλαιωθούν οίνοι σε βαρέλια, δεξαμενές ή φιάλες, προκειμένου να προστατευτεί το χρώμα τους.

Η επόμενη περίπτωση αντίδρασης διάσπασης είναι η οξειδωτική υποβάθμιση. Οι ανθοκυάνες, σε όξινο αλκοολικό διάλυμα (0,1% HCl) χάνουν το χρώμα τους μετά από μερικές μέρες έκθεσης στο φώς. Η αντίδραση αυτή επηρεάζεται κυρίως από τη συγκέντρωση της αλκοόλης και το είδος του διαλύτη. Το οξυγόνο και το φώς αντιδρούν σαν καταλύτες. Διυδροφλαβονόλες (ταξιφολίνη) έχουν ανιχνευθεί στο μέσο αντίδρασης. Η μαλβιδίνη είναι περισσότερο ανθεκτική από την κυανιδίνη στην ελεγχόμενη οξείδωση που συμβαίνει κατά την παλαίωση, λόγω της υποκατάστασης του Β' δακτυλίου της.

Οι ορθοδιφαινόλες οξειδώνονται και μπορούν να δράσουν σαν υποστρώματα για τα ένζυμα οξείδωσης, όπως η πολυφαινολοξειδάση και σε μικρότερο βαθμό η υπεροξειδάση. Οι ορθοκινόνες που παράγονται με αυτόν τον τρόπο είναι ισχυρά οξειδωτικά με έντονη δραστηριότητα. Οι ανθοκυάνες αντιδρούν με τα προϊόντα της οξείδωσης, αλλά όχι τόσο έντονα όπως το καφταρικό οξύ. Μπορεί να οξειδωθούν από τις κινόνες προς παραγωγή ιδιαίτερα ασταθών συμπλόκων ανθοκυανών-κινονών. Διαφορετικά, η βάση της καρβινόλης, με αρνητικά φορτία στις θέσεις 6 και 8, μπορεί να διαφοροποιήσει τις ηλεκτρόφιλες κινόνες, δίνοντας άχρωμα προϊόντα προσθήκης που αφυδατώνονται προς

σχηματισμό ερυθρού κατιόντος φλαβυλίου. Η αντίδραση αυτή διαπιστώθηκε σε τεχνητό διάλυμα αλλά και σε οίνο.

Τελευταία κατηγορία αντιδράσεων αποτελεί η υποβάθμιση από κετόνες. Σε όξινα υδατικά διαλύματα που περιέχουν ακετόνη, οι ανθοκυάνες παράγουν προϊόντα χρώματος πορτοκαλί. Έχουν προταθεί διάφοροι μηχανισμοί πραγματοποίησης της αντίδρασης αυτής: υδρόλυση των ανθοκυανών και μετατροπή των ανθοκυανιδινών σε διυδροφλαβονόλες, διάσπαση του ετεροκυκλικού δακτυλίου, με σχηματισμό βενζοϊκών οξέων, ή αντίδραση μεταξύ της ακετόνης και της ανθοκυάνης, μέσω πολικών διπλών δεσμών.

Η παρουσία του 2- και του 5- οξογλυκονικού οξέος σε ερυθρούς οίνους, ορισμένες φορές σε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις, όταν ο οίνος έχει παραχθεί από σταφύλια προσβεβλημένα, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία χρωμάτων που γρήγορα αποκτούν πορτοκαλί τόνους. Αυτό πιθανώς οφείλεται σε αντίδραση μεταξύ αυτών των οξέων και των ανθοκυανών, με σταθεροποίηση του πολικού διπλού δεσμού στον άνθρακα 4.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε πως με τις αντιδράσεις διάσπασης οι ελεύθερες ανθοκυάνες διασπώνται, λόγω θέρμανσης σε φαινολικά οξέα (κυρίως η μαλβιδίνη) και με βίαιη οξειδωση, κυρίως η δελφινιδίνη, η πετουνιδίνη και η κυανιδίνη. Είναι πολύ ευαίσθητες στις κινόνες και στη δράση των οξειδασών, είτε άμεσα, είτε σε συνδυασμό με το καφταρικό οξύ. Στις αντιδράσεις που οδηγούν σε δομικές αλλαγές, οι ανθοκυάνες δρουν με ενώσεις που έχουν πολικούς διπλούς δεσμούς και σχηματίζουν νέες, πορτοκαλί ενώσεις οι οποίες είναι σχετικά ανθεκτικές στο διοξείδιο του θείου και στις αλλαγές του pH. Οι ενώσεις με τις οποίες αντιδρούν οι ανθοκυάνες έχουν διάφορες προελεύσεις. Μπορεί να έχουν προκύψει από οξειδώσεις (ακεταλδεΐδη), από τη δραστηριότητα ζυμών (πυροσταφυλικό οξύ), από βακτηριακό μεταβολισμό (διακετύλιο), ή μπορεί να οφείλονται στην προσβολή των σταφυλιών από *Botrytis cinerea* (φουρφουράλη) (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.3.2 Αντιδράσεις σταθεροποίησης των ανθοκυανών

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συγκέντρωση όλων των ανθοκυανών αυξάνεται άλλοτε μέχρι την τρίτη και άλλοτε μέχρι την πέμπτη ημέρα της αλκοολικής ζύμωσης παρουσία στεμφύλων, και στη συνέχεια παρατηρείται μια σταδιακή μείωση που συνεχίζεται και μετά το τέλος της ζύμωσης, χωρίς οι επιμέρους συγκεντρώσεις των ανθοκυανών να παρουσιάσουν ανάκαμψη, παρά τις μεταγγίσεις και τους αερισμούς. Παρά τη μείωση αυτή, η ένταση του νέου οίνου αυξάνεται μετά από κάθε μετάγγιση, γιατί η οξείδωση των ελεύθερων ανθοκυανών (Α) διευκολύνει το σχηματισμό ενώσεων με τις προκυανιδίνες και τις ολιγομοριακές ταννίνες (Τ), με συνέπεια τη δημιουργία έγχρωμων ενώσεων ταννινών-ανθοκυανών. Οι ενώσεις αυτές έχουν διαφορετικά χρώματα από τις ελεύθερες ανθοκυάνες και είναι αρκετά σταθερές στις μεταβολές του pH, της συγκέντρωσης του SO₂ και στο χρόνο, γεγονός που επιτρέπει στους ερυθρούς οίνους να διατηρήσουν το χρώμα τους κατά την αποθήκευση και την παλαίωση. Έτσι εξηγείται η αύξηση του χρώματος των νέων οίνων, παρά τη μείωση της συγκέντρωσης των ελεύθερων ανθοκυανών (Κουράκου, Σ., 1998, Κοτσερίδης, Γ., 2006).

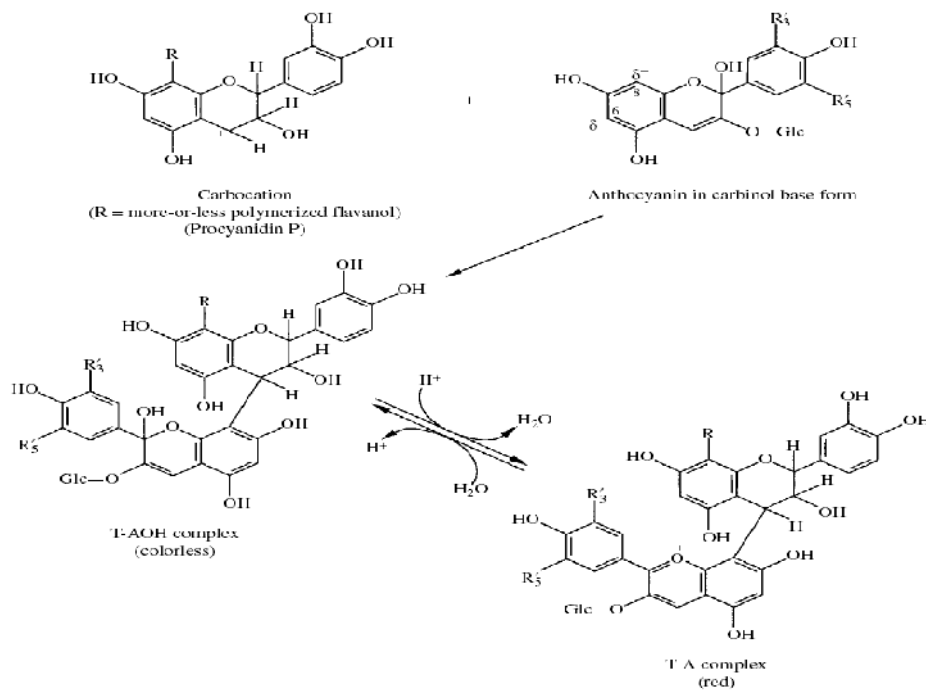
Ο σχηματισμός των ενώσεων ταννινών-ανθοκυανών εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν (θερμοκρασία, οξείδωση), αλλά και από τη φύση και την ποσότητα των ανθοκυανών και των ταννινών που θα εκχυλιστούν κατά την οινοποίηση και από τη μεταξύ τους αναλογία. Συνεπώς το χρώμα των νέων ερυθρών οίνων εξαρτάται από την περιεκτικότητα των ραγών σε ανθοκυάνες, την ωριμότητα των γιγάρτων που εμπλουτίζουν το ζυμούμενο γλεύκος σε προκυανιδίνες και τη μέθοδο οινοποίησης που καθορίζει τις συνθήκες εκχύλισης. Το χρώμα κυμαίνεται από μωβ σε πορτοκαλί και είναι πιο έντονο στο pH του οίνου από αυτό των ελεύθερων ανθοκυανών. Η εξάρτησή του από το διοξείδιο του θείου είναι σχετικά μικρή (Κουράκου, Σ., 1998, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Eiro, M.J. *et al.*, 2002, Hermosin-Gutierrez, I., 2003).

1.3.3 Μηχανισμοί αντιδράσεων

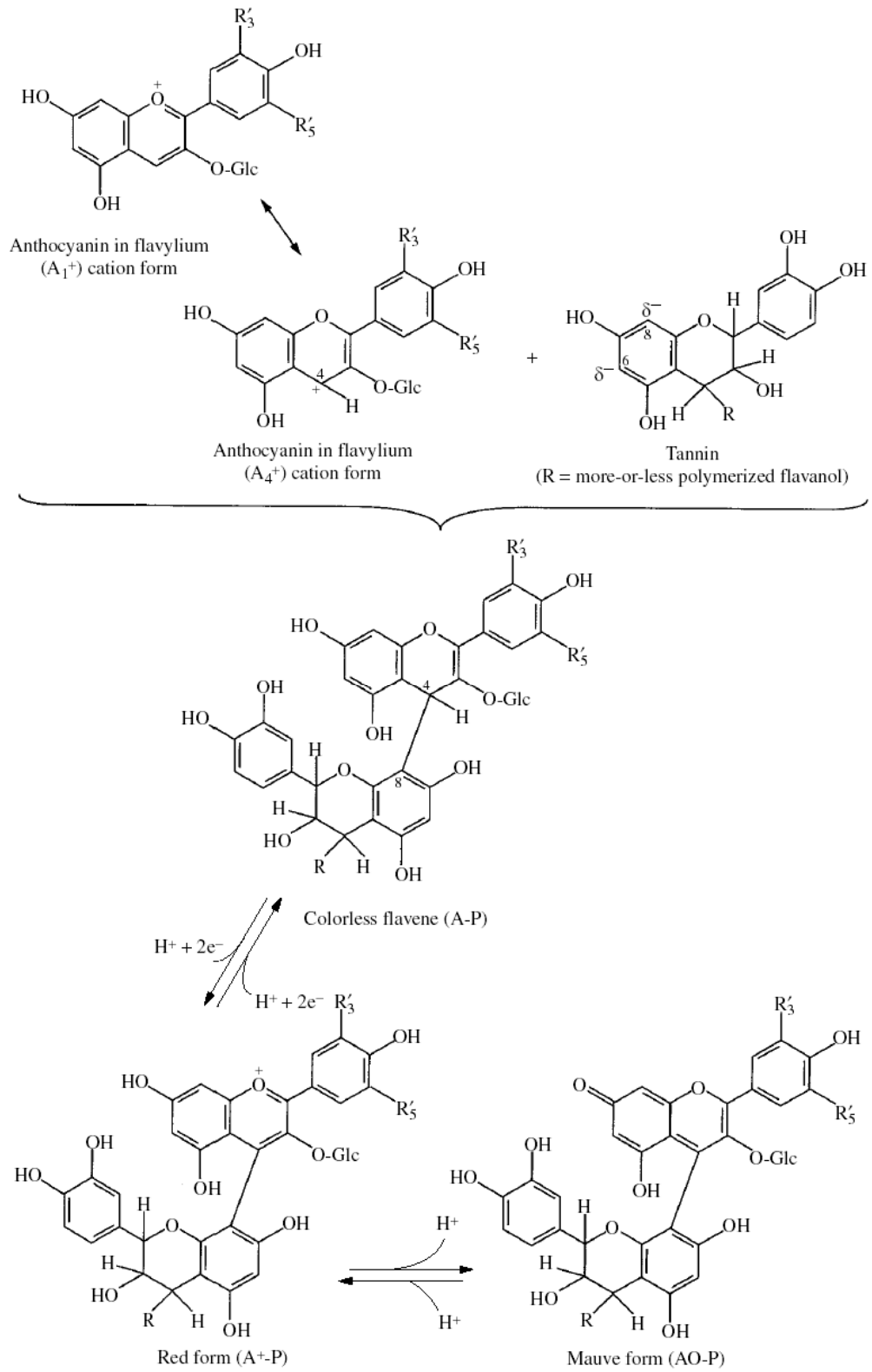
Εξαιτίας της ευαισθησίας που παρουσιάζουν οι ελεύθερες ανθοκυάνες στην μη αντιστρέψιμη υποβάθμιση, είναι σημαντικό ο πολυμερισμός μεταξύ ανθοκυανών και ταννινών να γίνει στα πρώτα στάδια της ωρίμανσης του οίνου.

Κατά την εκχύλιση τους από τα σταφύλια, οι κατεχίνες και οι προκυανιδίνες είναι πολύ ευδιάλυτες και έτσι μπορούν να σχηματίσουν διαλυτά πολυμερή με τις ανθοκυάνες. Η αντίδραση αυτή οδηγεί στο σχηματισμό T-A ή A-T συμπλόκων (Jackson, R. S., 2008).

Οι περισσότερες, άχρωμες, ημιακεταλικές ανθοκυάνες δημιουργούν $T^+ \rightarrow A^-$ σύμπλοκα (Σχήμα 10). Αυτά σχηματίζονται καθώς ο πυρηνόφιλος C_8 (ή ο C_6) της ανθοκυάνης, υπό τη μορφή της βάσης της καρβινόλης (AOH), ενώνεται με τον ηλεκτρονιόφιλο C_4 μιας τελικής φλαβονοειδούς μονάδας μιας προκυανιδίνης ή μιας μικρής συμπυκνωμένης ταννίνης. Ο σχηματισμός καρβοκατιόντων από τις προκυανιδίνες ενισχύεται από τις υψηλές θερμοκρασίες και απαιτεί όξινο περιβάλλον (οίνος). Τα μόρια που σχηματίζονται είναι αρχικά άχρωμα, αλλά γρήγορα ακολουθεί αφυδάτωση και δημιουργούνται έγχρωμες κιτρινοπορτοκαλί ενώσεις. Για την αντίδραση σχηματισμού τους δεν απαιτείται αέρας, αφού δε χρειάζεται να γίνει οξείδωση, μάλιστα η διατήρηση του οίνου σε περιβάλλον χωρίς αέρα ευνοεί αυτόν τον τύπο της συμπύκνωσης. Τα πολυμερή που προκύπτουν μπορεί να έχουν μέχρι οχτώ φλαβονοειδείς υπομονάδες.



Σχήμα 10 : Δημιουργία $T^+ \rightarrow A^-$ συμπλόκου (Ribéreau-Gayon 2006).



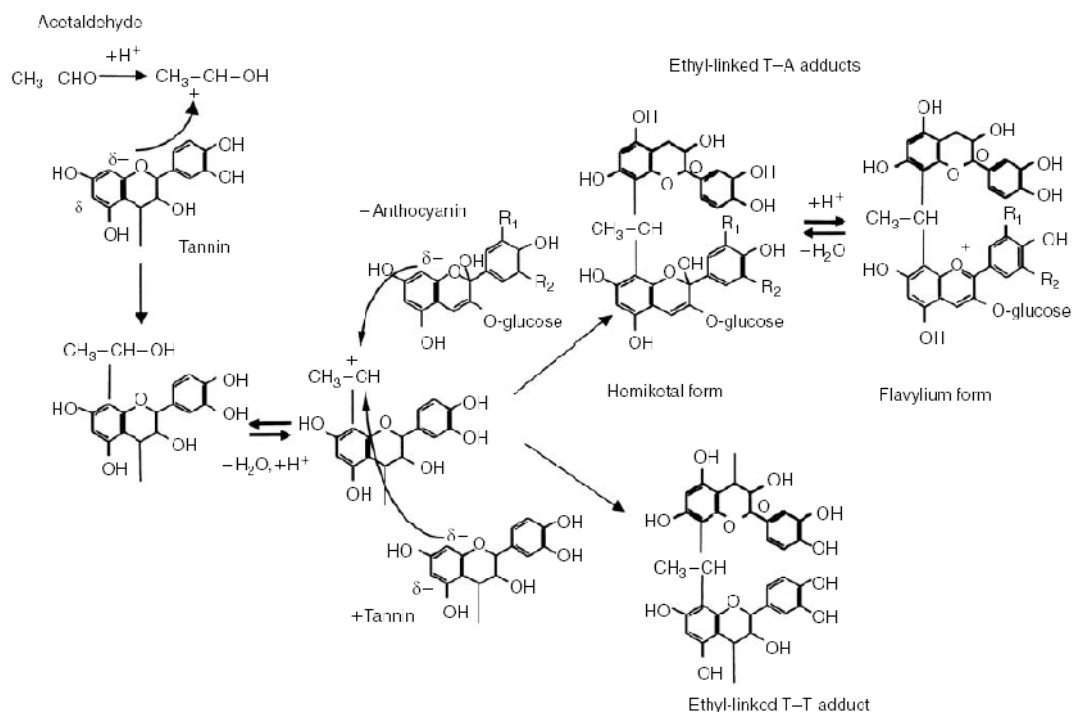
Σχήμα 11 : Δημιουργία $A^+ \rightarrow T$ συμπλόκου (Ribéreau-Gayon 2006).

Αντίθετα, η κατοχή ηλεκτρονίου από τον C₄ ενός ηλεκτρονιόφιλου φλαβυλίου (A⁺) ανθοκυάνης και από τον αρνητικά φορτισμένο C₈ ή C₆ μιας νουκλεόφιλης φλαβανόλης-3 μιας προκυανιδίνης ή μιας κατεχίνης ή επικατεχίνης, δημιουργεί A⁺ → T⁻ σύμπλοκα (Σχήμα 11). Αρχικά σχηματίζεται ένα άχρωμο (ημιακεταλικό) σύμπλοκο (A-P), αλλά με επακόλουθη οξείδωση επανέρχεται η έγχρωμη κατάσταση του φλαβυλίου (A⁺-P) και η AO-P, που βρίσκονται σε ισορροπία μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει κατά το διαχωρισμό του γλεύκους από τα στέμφυλα, λόγω αερισμού και έτσι ο νέος οίνος αποκτά χρώμα. Αν εξακολουθήσουν οι ανακατατάξεις, ενδέχεται να προκύψουν κιτρινοπορτοκαλί ξανθύλια. Η δομή του ξανθυλίου δημιουργείται από αφυδάτωση μεταξύ του της ανθοκυάνης και του C₈ της φλαβανόλης με την οποία είναι ενωμένο. Έτσι σχηματίζεται ένας πυρανικός δακτύλιος μεταξύ των δύο μορίων (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Salas, E. *et al.*, 2004, Jackson, R. S., 2008, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Vidal, S. *et al.*, 2004, Castellari, M. *et al.*, 2000).

Οι φλαβανόλες-3 και τα πολυμερή τους, δηλαδή οι προκυανιδίνες, μπορούν επίσης να ενωθούν μεταξύ τους, προς σχηματισμό μεγάλων συμπυκνωμένων ταννινών, οι οποίες είναι πολύ πιο πολύπλοκες από τις ταννίνες που εκχυλίζονται από τα σταφύλια. Τα μεγάλα αυτά πολυμερή είναι λιγότερο επιρρεπή στη συμπύκνωση με ανθοκυάνες, σε σχέση με τις μικρότερες προκυανιδίνες και τις κατεχίνες. Οι παράγοντες που καθυστερούν τον πολυμερισμό των ανθοκυανών με φλαβονοειδείς ενώσεις, αυξάνουν την πιθανή οξείδωση και κασπάνωση των ανθοκυανών. Για παράδειγμα η προσθήκη διοξειδίου του θείου οδηγεί σε δημιουργία θειοενώσεων των ανθοκυανών. Σε περίπτωση που οι ενώσεις αυτές δεσμεύσουν τον ίδιο άνθρακα που συνδέει τις ανθοκυάνες με τις φλαβονοειδείς ενώσεις, παρεμποδίζεται ο πολυμερισμός. Όλα αυτά έχουν σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση και την παρεμπόδιση του πολυμερισμού, ο οποίος απωθεί το νερό, προστατεύοντας τις ανθοκυάνες από νουκλεόφιλες ενώσεις. Επιπλέον, ο πολυμερισμός τις προστατεύει και από τον αποχρωματισμό που προκαλεί το διοξείδιο του θείου (Jackson, R. S., 2008).

Οι αντιδράσεις συμπύκνωσης των ανθοκυανών με φλαβονοειδείς ενώσεις πραγματοποιείται αργά στον οίνο. Εκτός από τις άμεσες αντιδράσεις των

ανθοκυανών με τις ταννίνες που περιγράφηκαν πιο πάνω, υπάρχουν και οι έμμεσες, μέσω της ακεταλδεΐδης, που παράγεται από την οξείδωση της αιθανόλης (Pissarra, J. et al., 2004).



Σχήμα 12 : Δημιουργία συμπλόκου ταννίνης-ανθοκυανίνης και ταννίνης-ταννίνης, μέσω ακεταλδεΐδης (Jackson, R. S., 2008).

Σε χαμηλά pH η ακεταλδεΐδη σχηματίζει καρβοκατιόν, βρίσκεται δηλαδή σε κατάσταση που της επιτρέπει να αντιδράσει με τη νουκλεόφιλη (αρνητικά φορτισμένη) C_8 του ακραίου τμήματος μιας προκυανιδίνης (Σχήμα 12). Κατά την αφυδάτωση, η ακεταλδεΐδη μπορεί να σχηματίσει αιθυλικό σταυροδεσμό με τον C_8 μιας ανθοκυανίνης που βρίσκεται σε ημιακεταλική κατάσταση. Μια επόμενη αφυδάτωση μετατρέπει την άχρωμη ημιακετάλη σε ερυθρό φλαβύλιο ή σε βάση κινόνης που έχει βιολετί χρώμα, ενισχύοντας έτσι το χρώμα του οίνου. Η συμπύκνωση αυτή γίνεται κατά την ήπια οξείδωση των οίνων που πραγματοποιείται κατά την παλαίωση σε βαρέλι, οπότε σχηματίζονται μικρές ποσότητες ακεταλδεΐδης από την οξείδωση της αιθανόλης. Παρόμοιες ενώσεις με ακεταλδεΐδη συμβαίνουν κατά τον πολυμερισμό φλαβονολών-3 μεταξύ τους, είτε μέσω παραπλήσιων νουκλεόφιλων C_8 , είτε μεταξύ του C_8 μιας φλαβονοειδούς ένωσης και του νουκλεόφιλου C_6 μιας άλλης. Ένας άλλος τρόπος σύνδεσης της

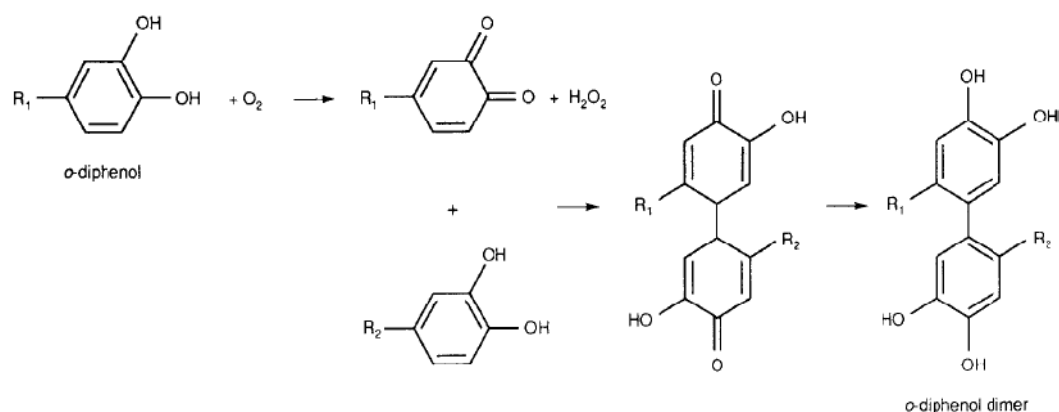
ακεταλδεΐδης με ταννίνες και ανθοκυάνες εμπλέκει το νουκλεόφιλο τμήμα μιας φλαβανόλης-3 και του C₄ ενός φλαβυλίου (θετικά φορτισμένου) ανθοκυάνης. Σύμφωνα μάλιστα με κάποιες έρευνες, άλλες αλδεΐδες μπορούν να συμπεριφερθούν σαν την ακεταλδεΐδη και να σχηματίσουν δεσμούς με ανθοκυάνες ή μεταξύ ανθοκυανών και φλαβανολών-3. Οι ενώσεις που προκύπτουν από την έμμεση ένωση ανθοκυανών-ταννινών μέσω της ακεταλδεΐδης έχουν μωβ χρώμα και διάφορες δομές (διμερείς, τριμερείς κ.α.) (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Atanasova, V. *et al.*, 2002, Jackson, R. S., 2008, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Παρά το γεγονός ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες που επικρατούν στα κελάρια καθυστερούν τους αιθυλικούς δεσμούς, οι αντιδράσεις ακεταλδεΐδης με ανθοκυάνες και κατεχίνες μπορεί να είναι ικανές να εμποδίσουν τον σχηματισμό πολύ μεγάλων έγχρωμων πολυμερών, τα οποία είναι πιθανό να καθιζήσουν και να προκληθεί απώλεια χρώματος.

Η σημασία που έχουν οι ταννίνες του φλοιού και των γιγάρτων σε σχέση με τη σημασία των μικρότερων φλαβανολών-3, στο σχηματισμό των σταθερών συμπλόκων μεταξύ ανθοκυανών και ταννινών, δεν έχει αποσαφηνιστεί. Η ταχύτητα του σχηματισμού έγχρωμων πολυμερών, αλλά και η φυσική τους ομοιότητα με τις ταννίνες, υποδεικνύει πως οι ταννίνες του σταφυλιού έχουν σημαντικό ρόλο, τουλάχιστον στους νέους οίνους.

Η πιο δραστική ανθοκυάνη για το σχηματισμό των πολυμερών είναι η μαλβιδίνη, που είναι και η πιο συνηθισμένη ανθοκυάνη των σταφυλιών. Η αντίδραση αυτή συμβαίνει πιο γρήγορα από ότι η συμπλοκοποίηση με φλαβανόλες-3, αλλά απαιτεί την αυτοοξείδωση των φαινολικών, παρουσία οξυγόνου. Αυτό εξηγεί την ενίσχυση του χρώματος και τη σταθεροποιητική επίδραση που έχει η έκθεση των νέων οίνων σε μικρές ποσότητες οξυγόνου. Κατά την αυτοοξείδωση της ο-διφαινόλης, που καταλύεται από ιόντα χαλκού ή σιδήρου, δημιουργείται υπεροξείδιο του υδρογόνου (Σχήμα 13). Η ο-δικινόνη που σχηματίζεται μπορεί να αντιδράσει με την ο-διφαινόλη, προς σχηματισμό ενός διμερούς ο-διφαινόλης. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου που παράχθηκε κατά την αρχική αυτοοξείδωση, μπορεί να ενεργοποιήσει την οξείδωση της αιθανόλης σε ακεταλδεΐδη, και πάλι παρουσία

ιόντων χαλκού ή σιδήρου. Οι αντιδράσεις πολυμερισμού ανθοκυανών-ταννινών, που ενεργοποιούνται από την ακεταλδεΐδη, επίσης ενισχύουν το βιολετί χρώμα στους νέους οίνους. Η έκταση αυτής της αντίδρασης εξαρτάται από το οξυγόνο, την παρουσία διοξειδίου του θείου, και την ποσότητα και τα είδη των κατεχινών και των πολυμερών τους, των προκυανιδινών.



Σχήμα 13 : Δημιουργία πολυμερών ο-διφαινόλης με αυτοοξειδωση που ακολουθεί την οξείδωση των απλών ο-διφαινόλων σε ο-δικινόνες (Jackson, R. S., 2008).

Ένας άλλος τρόπος ενίσχυσης του χρώματος, που σχετίζεται με την αυτοοξειδωτική δημιουργία του υπεροξειδίου, περιλαμβάνει την οξείδωση της γλυκερόλης, που είναι η δεύτερη ποσοτικά αλκοόλη του οίνου. Ο σχηματισμός γλυκεριναλδεΐδης και διυδροξυακετόνης, μπορεί να προάγει το σχηματισμό επιπλέον έγχρωμων ανθοκυανικών ενώσεων (Jackson, R. S., 2008).

Άλλος μηχανισμός που σχετίζεται με τη σταθεροποίηση του χρώματος που πραγματοποιείται νωρίς, είναι η άμεση αντίδραση της μαλβιδίνης με δευτερεύοντα προϊόντα των ζυμών, όπως η ακεταλδεΐδη, το πυροσταφυλικό οξύ και οι βυνιφαινόλες. Οι ενώσεις αυτές λέγονται πυρανοανθοκυάνες. Δημιουργούν έναν επιπλέον πυρανικό δακτύλιο μεταξύ του C₄ και της υδροξυλομάδας του C₅ της ανθοκυάνης. Είναι πολύ σταθερές και ανθεκτικές στον αποχρωματισμό που προκαλεί το διοξείδιο του θείου και μπορούν να συνεισφέρουν δραστικά στη σταθερότητα του χρώματος. Με εξαίρεση κάποιες πορτισίνες που έχουν μπλε χρώμα, οι περισσότερες πυρανοανθοκυάνες είναι πορτοκαλοκίτρινες. Είναι λοιπόν πιθανό να συνεισφέρουν στον καφετί χρωματισμό που δημιουργείται κατά την

παλαιώση (Jackson, R. S., 2008, Hakansson, A. *et al.*, 2003, Mateus, N. *et al.*, 2005, Monagas, M. *et al.*, 2006, Vivar-Quintana, A. M. *et al.*, 2002).

Στο πόρτο οι κύριες μονομερείς ανθοκυάνες που παραμένουν σε παλαιωμένους οίνους είναι οι βιτιζίνες. Πρόκειται για προϊόντα αντίδρασης της μαλβιδίνης με το πυροσταφυλικό οξύ (βιτιζίνες Α), ή την ακεταλδεΐδη (βιτιζίνες Β). Όπως και οι ανθοκυάνες, μπορούν να υποστούν αλκυλίωση. Συνήθως σχηματίζονται κατά τα πρώτα στάδια της αλκοολικής ζύμωσης. Μπορούν επίσης να σχηματίσουν πολυμερή με ταννίνες (Jackson, R. S., 2008, Bakker, J. *et al.*, 1996). Οι πινοτίνες σχηματίζονται μεταξύ ανθοκυανών και κινναμωμικού οξέος, όπως το καφεϊκό οξύ. Συσσωρεύονται μετά την αλκοολική ζύμωση. Οι ποριτσίνες προέρχονται από την ένωση ανθοκυάνης με πυροσταφυλικό οξύ και φλαβανόλες, παρουσία ακεταλδεΐδης. Μετά το σχηματισμό τους κυκλοποιούνται και οξειδώνονται (Fulcrand, H. *et al.*, 1997, Jackson, R. S., 2008, Oliveira, J. *et al.*, 2005).

Οι ανθοκυάνες και οι φλαβανόλες-3 επίσης μπορούν να ενωθούν με γλυοξυλικό οξύ, προς παραγωγή ξανθυλίου που έχει χρώμα κιτρινοπορτοκαλί. Το γλυοξυλικό οξύ παράγεται από το τρυγικό οξύ με οξείδωση που καταλύεται από μεταλλοϊόν. Τα προϊόντα του ξανθυλίου μπορούν να ενωθούν με φλαβανόλες προς σχηματισμό πολύπλοκων ταννικών δομών. Τελικά το γλυοξυλικό οξύ μπορεί να συμπυκνωθεί με προϊόντα αποικοδόμησης ανθοκυανών και κατεχίνες, σχηματίζοντας προϊόντα με κίτρινο χρώμα (Jackson, R. S., 2008).

1.3.4 Χρονική σειρά και συνθήκες πραγματοποίησης αντιδράσεων

Κατά τη διάρκεια της προζυμωτικής εκχύλισης, σε περίπτωση που το γλεύκος δεν προστατεύεται, είναι πιθανή η δημιουργία αποχρωματισμού, εξαιτίας της δράσης ενζύμων οι οποίες περιλαμβάνουν διασπάσεις και οξειδώσεις.

Το ζυμούμενο γλεύκος αποτελεί αναγωγικό περιβάλλον, συνεπώς κατά τη διάρκεια της ζύμωσης δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν οξειδώσεις, αλλά αντίθετα, συμβαίνουν αντιδράσεις με τους διάφορους μεταβολίτες των ζυμών, οι οποίες οδηγούν στο σχηματισμό πορτοκαλόχρωμων ενώσεων. Οι άμεσες αντιδράσεις $A^+ \rightarrow T^-$, επίσης παράγουν άχρωμες ενώσεις, που αντιδρούν όταν γίνεται η αποστράγγιση του οίνου, μετά την αλκοολική ζύμωση.

Στη διάρκεια της μεταζυμωτικής εκχύλισης, το μέσο εξακολουθεί να είναι κορεσμένο με διοξείδιο του άνθρακα και έτσι πραγματοποιείται ο άλλος μηχανισμός άμεσης αντίδρασης, δηλαδή $T^+ \rightarrow A^-$, που οδηγεί στο σχηματισμό άχρωμων ή κόκκινων προϊόντων. Αυτό δε συμβαίνει στην περίπτωση του αερισμού λόγω μικροοξυγόνωσης, ο οποίος οδηγεί κυρίως σε προϊόντα T-αιθυλ-A (σύνδεση με αιθυλοδεσμό), που έχουν μωβ χρώμα. Εάν έχουμε αυτή την εξέλιξη, ανάλογα με την ποσότητα της ακεταλδεΐδης που σχηματίστηκε και το είδος των ταννινών που έχουν εκχυλιστεί, δηλαδή εάν πρόκειται για ταννίνες γιγάρτων ή φλοιών και ανάλογα με το βαθμό πολυμερισμού τους, αυτά τα σύμπλοκα μπορούν να καθιζήσουν και να σχηματιστούν κόκκινες χρωστικές. Επίσης η μικροοξυγόνωση εμποδίζει τη δημιουργία των αναγωγικών οσμών και βελτιώνει το φρουτώδες άρωμα που γίνεται αντιληπτό μετά την αποστράγγιση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Όπως ήδη αναφέρθηκε, κατά τη ζύμωση δεν ευνοείται ο σχηματισμός ενώσεων T-A, λόγω του έντονα αναγωγικού περιβάλλοντος. Όμως μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης πρέπει να ευνοηθεί ο σχηματισμός ενδοφλαβονοειδών ενώσεων μεταξύ των συστατικών που εκχυλίστηκαν. Στη διαδικασία αυτή επιδρούν τρεις παράγοντες. Καταρχήν ο θειώδης ανυδρίτης, ο οποίος αφού ενωθεί με τις ανθοκυάνες, εμποδίζει το σχηματισμό του συμπλόκου T-A, το φως, που καταστρέφει τις ελεύθερες ανθοκυάνες και το οξυγόνο, που με τις οξειδώσεις που προκαλεί, ευνοεί τον σχηματισμό των συμπλόκων αυτών. Ως προς τον τελευταίο παράγοντα, όταν οι οίνοι παρασκευάζονται σε βαρέλια, η διείσδυση του αέρα από τους πόρους του ξύλου εξασφαλίζει έγκαιρα αυτή την οξείδωση. Αυτό όμως δεν συμβαίνει στις δεξαμενές, όπου η επίτευξη σταθερού χρώματος επιβάλλει μεταγγίσεις των νέων οίνων κατά τους πρώτους μήνες μετά την οινοποίηση.

Όταν οι οίνοι παραμένουν προς ωρίμανση και παλαίωση σε βαρέλια, με μικρή περιεκτικότητα σε θειώδη ανυδρίτη, πραγματοποιούνται συμπυκνώσεις σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό, οπότε οι ιδιότητες των ενώσεων T-A μεταβάλλονται και πλησιάζουν αυτές των συμπυκνωμένων ταννινών. Οι πρώτες αποκαλούνται

συμπυκνωμένες ανθοκυάνες T-A και οι δεύτερες πολυμερισμένες (A_n) (Κουράκου, Σ., 1998).

Κατά τη διάρκεια της παλαίωσης είναι καθοριστικές οι αλλαγές που γίνονται στο χρώμα των οίνων. Οι αντιδράσεις με την ακεταλδεΐδη θα πρέπει να διευκολυνθούν και αυτό μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Καταρχήν με τη χρήση δρύινων βαρελιών, που επιτρέπουν τη διείσδυση του οξυγόνου και έτσι ο οίνος οξειδώνεται, ενώ παράλληλα απελευθερώνονται ελλαγιτανίνες που δρουν σαν συμπαραγοντες οξείδωσης. Ένας ακόμα τρόπος είναι η μικροοξυγόνωση και ο τελευταίος η ανάδευση με αερισμό που γίνεται όταν η παλαίωση πραγματοποιείται σε δεξαμενή.

Είναι σημαντικό να επισημάνουμε πως όταν η οξείδωση γίνει με μεγάλη ταχύτητα είναι πιθανό να συμβούν αντιδράσεις διάσπασης των ανθοκυανών, με συνέπεια την απώλεια χρώματος, που πιθανώς να ακολουθείται από το σχηματισμό γλυοξυλικού οξέος και κίτρινων ξανθυλίων. Το τελικό αποτέλεσμα εξαρτάται από τις σχετικές ποσότητες των ανθοκυανών και των ταννινών του οίνου.

Μια αξιοσημείωτη αύξηση της έντασης του χρώματος παρατηρήθηκε σε ισορροπημένους οίνους που παλαίωσαν με το σωστό τρόπο, πρόκειται μετατροπή του χρώματος σε εντονότερο και πιο βαθύ. Οι άμεσες αντιδράσεις $T^+ \rightarrow A^-$ συμβαίνουν όταν η παλαίωση γίνεται σε αεριζόμενες δεξαμενές, όταν διασφαλίζεται ο ήπιος αερισμός που οδηγεί σε περιορισμένη οξυγόνωση. Τότε οι αντιδράσεις αυτές είναι πολύ αργές, εκτός και αν η θερμοκρασία είναι σχετικά υψηλή ($> 20^\circ\text{C}$). Το χρώμα αυξάνεται λίγο και είναι πιθανή η δημιουργία κίτρινης χροιάς κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ο οίνος μπορεί επίσης να πάρει κίτρινες αποχρώσεις και στο βαρέλι, όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20°C . Η αντίδραση αυτή περιλαμβάνει τη θερμική υποβάθμιση της μαλβιδίνης που ευνοεί την παραγωγή κόκκινων χρωστικών.

Κατά τη διάρκεια της παλαίωσης σε φιάλη, η οποία χαρακτηρίζεται από πλήρη έλλειψη οξυγόνου, το χρώμα εξελίσσεται πολύ γρήγορα σε κεραμιδί και πορτοκαλί, εξαιτίας του δεύτερου τύπου αντιδράσεων. Αυτή η τροπή εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά.

Το χρώμα του εμφιαλωμένου οίνου που έχει πολλές ταννίνες γιγάρτων είναι πιθανό να εξελιχθεί γρήγορα, καθώς τα μόρια αυτά είναι πολύ δραστικά. Οι έγχρωμες ενώσεις θα πρέπει να σταθεροποιηθούν με οξειδωτικούς μηχανισμούς κατά την παλαίωση, προκειμένου να μην έχουμε απώλεια χρώματος. Πάντως, η εξέλιξη του χρώματος είναι πιο αργή σε οίνους με υψηλή συγκέντρωση με σχετικά λίγο δραστικές ταννίνες φλοιών, όπως συμβαίνει συνήθως στην περίπτωση του Cabernet Sauvignon. Μια δημιουργία κίτρινης απόχρωσης μπορεί να παρατηρηθεί, εάν η θερμοκρασία είναι πολύ υψηλή. Επιπλέον, τέτοιοι οίνοι είναι επιρρεπείς στη δημιουργία έγχρωμων κolloειδών που καθιζάνουν.

Οι σταθερές δομές ταννινών-ανθοκυανών μέσω αιθυλοδεσμών μετατρέπονται με διάφορους ρυθμούς σε πορτοκαλί ενώσεις, μέσω της δημιουργίας πολικών διπλών δεσμών των βινυλοπροκυανιδινών με ανθοκυάνες, προς σχηματισμό συμπλόκων προκυανιδινών-πυρανοανθοκυανών. Ο ρυθμός της μετατροπής αυτής εξαρτάται από την περιεκτικότητα του οίνου σε φαινολικά συστατικά, από την προέλευση των ταννινών (φλοιοί ή γίγαρτα), και από τις φαινολικές δομές (συνδυασμού ταννινών-ανθοκυανών) που υπάρχουν στο τέλος της περιόδου παλαίωσης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Gonzalez-Paramas, A. M. *et al.*, 2006).

Μετά από μεγάλο αριθμό μελετών που έγιναν για να διαπιστωθεί η εξέλιξη του χρώματος των οίνων κατά τη διάρκεια συντήρησης και παλαίωσής τους, διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα. Οι ελεύθερες ανθοκυάνες διαδραματίζουν μικρό ρόλο στη διαμόρφωση του χρώματος των νέων οίνων, αφού μόνο το 30-40% του χρώματός τους οφείλεται σε αυτές. Αυτό εξηγείται λαμβάνοντας υπόψη πως απουσία θειώδη ανυδρίτη, μόνο το 25% των ελεύθερων ανθοκυανών απαντά σε pH 3,2 υπό την έγχρωμη μορφή του φλαβυλίου και ότι το ποσοστό αυτό μειώνεται σε 12% στις περιπτώσεις οίνων με pH 3,8. Τα ποσοστά αυτά μειώνονται ακόμα παραπάνω παρουσία θειώδη ανυδρίτη. Για το λόγο αυτό, σε συνδυασμό με την παρεμπόδιση του σχηματισμού συμπλόκων T-A, επιβάλλεται πολύ μικρή προσθήκη θειώδη ανυδρίτη στους ερυθρούς οίνους υψηλής ποιότητας. Σχετικά με την αντοχή των T-A στο χρόνο, ένα μέρος τους πολυμερίζεται, οπότε αυξάνεται το ποσοστό των

A_π, ενώ νέες ενώσεις T-A σχηματίζονται με μικρό ρυθμό, σε βάρος των ελεύθερων ανθοκυανών (Κουράκου, Σ., 1998).

Ενώ οι νέοι ερυθροί οίνοι χρωματίζονται από ελεύθερες ανθοκυάνες, ενώσεις T-A λιγότερο ή περισσότερο συμπυκνωμένες και ταννίνες συμπυκνωμένες, οι παλιοί οίνοι δεν περιέχουν πια ελεύθερες ανθοκυάνες, ένα μέρος τους αποδομήθηκε και ένα άλλο ενώθηκε με ταννίνες που έχουν και αυτές οξειδωθεί. Αν και η ένωση των ανθοκυανών είτε με ανθοκυάνες, είτε με ταννίνες, είτε με άλλες ενώσεις συμβαίνει στα πρώτα στάδια της εξέλιξης του χρώματος, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και μετά την ολοκλήρωσή της, η μακροχρόνια σταθερότητα του χρώματος οφείλεται στον επακόλουθο σχηματισμό πολυμερών μεταξύ ανθοκυανών και ταννινών.

Το ποσοστό του πολυμερισμού αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, ανάλογα με τις συνθήκες αποθήκευσης. Αυτά τα έγχρωμα πολυμερή δίνουν διάφορες αποχρώσεις, κίτρινο, κιτρινοκόκκινο, κιτρινοκαφέ, κόκκινο και βιολετί, ανάλογα με τη φύση τους (Πίνακας 7). Επειδή τα περισσότερα πολυμερή έχουν κίτρινες, πορτοκαλί ή καφέ αποχρώσεις, ο οίνος σταδιακά αποκτάει έναν κεραμιδί χρωματισμό, που είναι πιο έντονος, όσο επικρατεί το κίτρινο χρώμα των ταννινών, που εντείνεται, όσο εντείνεται ο βαθμός πολυμερισμού τους.

Η ένταση του χρώματος, με την πάροδο του χρόνου μειώνεται. Αυτό μπορεί να οφείλεται στην αποδόμηση των ελεύθερων ανθοκυανών, στις επιπρόσθετες δομικές αλλαγές που τροποποιούν την απόχρωση των πολυμερών ανθοκυανών-ταννινών και στο σχηματισμό και την καθίζηση των έγχρωμων πολυμερών. Εξαιτίας του γεγονότος ότι οι ανθοκυάνες ενώνονται κυρίως με δεσμούς C₄-C₈ στα τελικά ταννικά άκρα των φλαβονοειδών ενώσεων, τα πολυμερή ανθοκυανών-ταννινών γενικά δεν μεγαλώνουν όσο τα πολυμερή μεταξύ ταννινών. Έτσι, η καθίζηση των έγχρωμων πολυμερών συνήθως απαιτεί συμπλοκοποίηση με διαλυτές πρωτεΐνες του οίνου (Κουράκου, Σ., 1998, Jackson, R. S., 2008).

Πίνακας 7 : Χρώμα και μοριακά βάρη των σημαντικότερων φαινολών του οίνου.

Όνομα	Χρώμα	Μοριακό βάρος
A+ (ανθοκυάνη)	Κόκκινο	500
ΑΟΗ	Άχρωμο	500
ΑΟ	Βιολετί	500
AHSO ₃	Άχρωμο	500
P (προκυανιδίνη)	Άχρωμο	600
T (ταννίνη)	Κίτρινο	1000-2000
T-A+	Κόκκινο	1000-2000
T-ΑΟΗ	Άχρωμο	1000-2000
T-ΑΟ	Βιολετί	1000-2000
T- AHSO ₃	Άχρωμο	1000-2000
TC (συμπ. ταννίνη)	Κιτρινοκόκκινο	2000-3000
TtC (συμπ. ταννίνη με πολυσακχαρίτες,+/- φλαβύλιο,ΟΗ, καρβινόλη, Ο, βάση κινόνης)	Κιτρινοκαφέ	3000-5000
TP	Κίτρινο	5000

Ακόμα θα πρέπει να σημειωθεί πως το ποσοστό του πολυμερισμού θεωρείται δείκτης της χημικής ηλικίας του οίνου. Ο χαρακτηρισμός «χημικής» δικαιολογείται γιατί κάποιες φορές, σε νέους οίνους που είτε προέρχονται από ποικιλίες με μεγάλη τάση πολυμερισμού, είτε αποθηκεύτηκαν υπό ακατάλληλες συνθήκες, εμφανίζεται υψηλό ποσοστό πολυμερισμού, χωρίς να έχει ο οίνος τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες του ώριμου και παλαιού οίνου. Σε τέτοια περίπτωση, το ποσοστό πολυμερισμού υποδηλώνει το πρόωρο γέρασμα, δηλαδή μεγάλη χημική ηλικία που δεν είναι συμβατή με την πραγματική ηλικία του οίνου.

Έτσι, για να έχουμε ένα νέο οίνο με έντονο χρώμα, που θα εξελιχθεί αργά κατά την αποθήκευση, χρειάζεται όχι μόνο να εκχυλιστούν κατά την οινοποίηση πολλές ανθοκυάνες και ταννίνες, αλλά και να αποθηκευτεί ο οίνος σε συνθήκες που ευνοούν την ένωση ανθοκυανών και ταννινών, αλλά όχι τον έντονο και γρήγορο πολυμερισμό τους. Για αυτό επιβάλλεται παλαίωση σε ξύλινα βαρέλια, απουσία ηλιακού φωτός και χαμηλές θερμοκρασίες.

Εάν ο νέος οίνος δεν έχει επάρκεια ανθοκυανών ενωμένων με ταννίνες, το χρώμα του θα έχει την τάση να αποκτήσει γρήγορα καφεκίτρινες αποχρώσεις, λόγω πολυάριθμων διασπάσεων των ελεύθερων ανθοκυανών. Η προστασία που παρέχουν στις ανθοκυάνες οι ταννίνες, είναι συνάρτηση της ποσότητάς τους. Στην έλλειψη ταννινών οφείλεται το ευοξειδωτο του χρώματος των ροζέ οίνων, και των ερυθρών οίνων πρώιμης κατανάλωσης, όταν έχουν παρασκευαστεί με τη μέθοδο της ανθρακικής αναεροβίωσης (Κουράκου, Σ., 1998, Springer, M. I. *et al.*, 2004).

1.3.5 Σταθερότητα του χρώματος

1.3.5.1 Καθίζηση των έγχρωμων ενώσεων σε νέους οίνους

Εάν ένας νέος οίνος τοποθετηθεί στο ψυγείο αμέσως μετά την ολοκλήρωση της μηλογαλακτικής ζύμωσης, γρήγορα θα αποκτήσει θολερότητα και θα σχηματιστεί ίζημα. Η εμφάνιση αυτού του ιζήματος είναι τελείως διαφορετική από αυτού που προκύπτει σε φιάλες παλαιωμένου οίνου. Πρόκειται για ίζημα ζελατινώδες και έντονα λαμπερό κόκκινο με χαρακτηριστική στιλπνότητα. Είναι παρόμοιο με τα υπολείμματα που παραμένουν στα βαρέλια και τις δεξαμενές.

Η σύνθεση αυτού του ιζήματος είναι σχετικά σταθερή: τρυγικά, ανθοκυάνες, ταννίνες και πολυσακχαρίτες. Η κατακρήμνιση του όξινου τρυγικού καλίου είναι γνωστό φαινόμενο. Η συμπεριφορά των φαινολικών συστατικών σχετίζεται με την κολλοειδή τους κατάσταση, σύμφωνα με διαπίστωση του Ribéreau-Gayon. Είναι δυνατό να αποφευχθεί η κατακρήμνιση με τη διάλυση στον οίνο αναγεννημένης κυτταρίνης (σελοφάν). Συγκεκριμένα, ο Ribéreau-Gayon το 1976 αναφέρει πως η φυσικοχημική μεταβολή που συμβαίνει στον οίνο κατά την παλαίωση σε βαρέλι και σε φιάλη έγκειται στο σχηματισμό αυτής της κολλοειδούς χρωστικής ουσίας, κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και στην κατακρήμνισή της κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Το χαρακτηριστικό αυτό το έχουν όλοι οι οίνοι, ορισμένοι από αυτούς σε μεγαλύτερο βαθμό, ειδικά όταν οι οινοποιητικές μέθοδοι προάγουν την έντονη εκχύλιση. Οι οίνοι έχουν επίσης περισσότερες κολλοειδείς χρωστικές εάν τα σταφύλια από τα οποία προέρχονται έχουν προσβληθεί από σήψη, έχουν υπερθερμανθεί κατά τη διάρκεια ζύμωσης σε υψηλές θερμοκρασίες, ή έχουν

υποστεί μηχανική κατεργασία (έντονο σπάσιμο, άντληση, ανακάτεμα κ.λπ.). Όλα αυτά οδηγούν σε αναγκαστική εκχύλιση είτε μη υδρολυόμενων πολυσακχαριτών από τους φλοιούς των σταφυλιών, είτε εξωκυτταρικών πολυσακχαριτών από τους μύκητες. Αυτά τα κολλοειδή είναι σχετικά ασταθή, ανάλογα με το μέγεθος του μορίου τους. Σχηματίζουν μια κολλοειδή βάση για τις χρωστικές ουσίες και χρωματίζονται από τα φαινολικά συστατικά κατά την κατακρήμνιση. Ο βαθμός κατακρήμνισης επίσης εξαρτάται από την περιεκτικότητα του οίνου σε αλκοόλ και τη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Τα αποτελέσματα σχετικής έρευνας παρουσιάζονται παρακάτω (Πίνακας 8), όπου φαίνεται η υψηλή καθίζηση των φαινολικών συστατικών (OD 280) ενός οίνου που παράχθηκε σε αναδευόμενη δεξαμενή, σε σχέση με τον οίνο αναφοράς. Επιπλέον, μετά από 12 μήνες η διαφορά μεταξύ των δύο οίνων εξακολουθεί να είναι έντονη. Ο δείκτης ζελατίνης (δείκτης στυπτικότητας-ταννίνες που ενώνονται με πρωτεΐνες) είναι αυξημένος στο δείγμα της αναδευόμενης δεξαμενής, κάτι το οποίο φανερώνει πως οι ταννίνες που καθιζάνουν είναι λιγότερο δραστικές με τις πρωτεΐνες και συνεπώς λιγότερο επιθετικές. Η καθίζηση είναι περιορισμένη στον οίνο αναφοράς, όπως και η αλλαγή στη δομή, φανερώνοντας μαλάκωμα των ταννινών (μείωση του δείκτη ζελατίνης).

Πίνακας 8 :Επίδραση της οινοποιητικής μεθόδου στο φαινολικό περιεχόμενο διαφορετικών οίνων κατά την παλαίωση (Merlot 1985).

	OD 280	TANNINES	ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ	ΠΟΛΥΣΑΚΧ.	Δ.ΖΕΛΑΤΙΝΗΣ
		(g/L)	(mg/L)	(mg/L)	
A					
t=0	56	2.9	600	650	50
t=12	55	3.0	400	500	48
μήνες					
AΔ					
t=0	65	3.5	900	950	55
t=12	52	2.7	550	620	60
μήνες					

A= οίνος αναφοράς, AΔ= οίνος αναδευόμενης δεξαμενής

Οι οίνοι δεν σταθεροποιούνται απαραίτητα την πρώτη χρονιά. Εάν υψηλές θερμοκρασίες προάγουν τον συνδυασμό ταννινών με πολυσακχαρίτες και υπάρχουν ακόμα αρκετά κολλοειδή μόρια στο μέσο, πρόκειται να σχηματιστεί περισσότερη κολλοειδής χρωστική. Για να αποφύγουμε την επαναλαμβανόμενη καθίζηση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προστατευτικά κολλοειδή και να εξαλείψουμε όλα τα κολλοειδή με διαύγαση. Τα προστατευτικά κολλοειδή, όπως το αραβικό κόμμι και οι μαννοπρωτεΐνες προλαμβάνουν τη συσσωμάτωση των ασταθών κολλοειδών, διατηρώντας τα μόρια σε αιώρηση, παρά εξαλείφοντάς τα.

Ο μπεντονίτης έχει αρνητικό φορτίο το οποίο ακινητοποιεί τα θετικά φορτισμένα ασταθή κολλοειδή και τα ωθεί προς τα κάτω. Πρόκειται για πολύ αποτελεσματική μέθοδο, αλλά το πρόβλημα είναι διαφορετικό στην περίπτωση των διαυγαστικών παραγόντων που βασίζονται στις πρωτεΐνες. Μερικά από αυτά τα κολλοειδή ωθούνται προς τα κάτω από τα σύμπλοκα των ταννινών με τις πρωτεΐνες, ενώ τα υπόλοιπα σταθεροποιούνται από τις υπολειμματικές πρωτεΐνες, οι οποίες επίσης αποτελούν μέρος της κολλοειδούς δομής του οίνου (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.3.5.2 Καθίζηση των έγχρωμων ενώσεων σε παλαιωμένους οίνους

Μια μακρά περίοδος παλαίωσης σε φιάλη περιλαμβάνει διάφορες αντιδράσεις οι οποίες συνεχίζονται μέχρι την ολοκλήρωση της εξέλιξης του οίνου. Οι αντιδράσεις αυτές προκαλούν πολυμερισμό των ταννινών και των ανθοκυανών. Είναι επίσης πιθανό να σχηματιστούν μικκύλια τα οποία γίνονται υδρόφοβα και καθιζάνουν, ακόμα και αν οι πολυμερισμένες ταννίνες έχουν μέγεθος μικρότερο από 100 Å.

Αυτά τα ασταθή κολλοειδή παρατίθενται σε στοιβάδες, οι οποίες περιβάλλουν τα πλευρικά τοιχώματα των φιαλών. Δοκιμές διαλυτοποίησης των μορίων αυτών έδειξαν πως είναι πολύ διαφορετικά από τις κολλοειδείς χρωστικές, καθώς το φορμικό οξύ σε ανάμιξη με τη μεθανόλη είναι ο μόνος ικανός συνδυασμός για να διαλυθεί ένα μικρό τμήμα των αποθέσεων αυτών. Εκτός από τις ταννίνες και τις ανθοκυάνες, κάλιο και σίδηρος είναι παρόντα, όπως και νιτρικά, και σε ορισμένες περιπτώσεις μικρές ποσότητες πολυσακχαριτών.

Υπό παρόμοιες συνθήκες θερμοκρασίας, αυτές οι καθιζήσεις εξελίσσονται με διάφορες ταχύτητες στους διάφορους οίνους. Οι οίνοι εξαιρετικής ποιότητας εξελίσσονται πιο αργά από τους μέτριους οίνους, ακόμα και αυτοί που έχουν παρόμοιο φαινολικό περιεχόμενο. Στην πρώτη περίπτωση, η κατακρήμνιση πραγματοποιείται μετά από περίπου είκοσι χρόνια, ενώ στη δεύτερη μπορεί να συμβεί μετά από την παραμονή λίγων ετών στη φιάλη. Η συγκεκριμένη φαινολική σύσταση των εξαιρετικών οίνων εξακολουθεί να επηρεάζει το χαρακτήρα τους και την εξέλιξή τους κατά την διαδικασία της παλαίωσης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.3.6 Αντιδράσεις κατά την παλαίωση σε βαρέλι και σε φιάλη

Κατά την παλαίωση χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή σε παράγοντες όπως η οξείδωση, η θερμοκρασία, ο χρόνος και η διαύγαση.

Η οξείδωση προάγεται με τον αερισμό του οίνου, ο οποίος πραγματοποιείται κατά την παλαίωση σε βαρέλι, την ανάδευση και την ελεγχόμενη εισαγωγή οξυγόνου. Άλλος παράγοντας που βοηθά στην οξυγόνωση είναι η παρουσία καταλυτών από το ξύλο, των ελλαγιταννινών. Η οξείδωση είναι επιθυμητή αφού ενισχύει και σταθεροποιεί το χρώμα, ενώ μαλακώνει τη γεύση, θα πρέπει όμως να γίνεται ελεγχόμενα, διαφορετικά μπορεί να προκαλέσει μη αντιστρέψιμη υποβάθμιση του οίνου. Μια υπερβολική οξυγόνωση μπορεί να οδηγήσει είτε σε οξειδωτική διάσπαση των ανθοκυανών, είτε σε μερική σταθεροποίηση των ανθοκυανών με το σχηματισμό μωβ συμπλόκων με αιθυλικούς σταυροδεσμούς, είτε σε παραγωγή πορτοκαλόχρωμων συστατικών με προσθήκη ακεταλδεΐδης, είτε τέλος, σε οξείδωση του τρυγικού οξέος προς σχηματισμό κίτρινου ξανθιλίου. Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν εξαρτώνται από τις σχετικές συγκεντρώσεις των ταννινών και των ανθοκυανών, αλλά και από το είδος των ταννινών.

Η θερμοκρασία είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Χαμηλές θερμοκρασίες οδηγούν στην καθίζηση των ασταθών κolloειδών. Αντίθετα, θερμοκρασίες πάνω από τους 20 °C προάγουν τον σχηματισμό καρβοκατιόντων από τις προκυανιδίνες, οπότε και το σχηματισμό συμπλόκων TA, με χρώμα κόκκινο και

πορτοκαλί, όπως και ο ομοιογενής πολυμερισμός. Ακόμα, οι υψηλές θερμοκρασίες διευκολύνουν το συνδυασμό με πολυσακχαρίτες, αλλά και τις αντιδράσεις διάσπασης του χρώματος. Επιπλέον, προάγεται η θερμική υποβάθμιση ορισμένων ανθοκυανών, κυρίως της μαλβιδίνης. Η μεταβολή μιας χαμηλής θερμοκρασίας σε θερμοκρασία γύρω στους 20 °C βοηθάει στην εξέλιξη του οίνου, εάν διατηρηθεί σε ορισμένα όρια.

Η διάρκεια της παλαίωσης σε βαρέλι που απαιτείται για να παραχθεί οίνος με την επιθυμητή ποιότητα εξαρτάται από τον τύπο του οίνου και τις απαραίτητες τροποποιήσεις που γίνονται. Ένας οίνος με ισορροπημένη ταννική δομή, που έχει ήδη διαμορφωθεί σωστά, είναι πιθανό να «στεγνώσει» σε περίπτωση παρατεταμένης παλαίωσης. Αντίθετα, ένας οίνος με υψηλή συγκέντρωση φαινολικών συστατικών απαιτεί πιο μακροχρόνια παλαίωση προκειμένου να μαλακώσουν οι ταννίνες.

Σε πολλά ευρωπαϊκά οινοποιεία, όπου εκχυλίζονται μεγάλες ποσότητες ταννινών κατά την οινοποίηση, οι οίνοι είναι θολοί, αδιαύγαστοι και επιθετικοί, οπότε απαιτείται πολυετής παλαίωση προκειμένου να γίνει διαύγηση. Αυτή είναι η μόνη περίπτωση όπου η καθίζηση των πολυμερισμένων ταννινών κάνει τον οίνο πιο μαλακό.

Κατά τη διάρκεια της παλαίωσης σε αεροστεγή φιάλη, ο οίνος αποτελεί υπόστρωμα ελαφράς οξείδωσης. Στην περίπτωση αυτή επηρεάζεται κυρίως από αντιδράσεις μετατροπής που είναι ανεξάρτητες από το οξυγόνο. Πρόκειται για αντιδράσεις που αφορούν καρβοκατιόντα που σχηματίστηκαν από προκυανιδίνες, συμπύκνωση ανθοκυανών και πολυμερισμό ομοιογενών ταννινών. Θερμοκρασίες που είναι σχετικά υψηλές προάγουν αυτές τις αντιδράσεις και επιταχύνουν την παλαίωση.

Σχετικά με τις αλλαγές του χρώματος είναι σημαντικό πως τα μωβ σύμπλοκα που σχηματίστηκαν με αιθυλοδεσμούς μετατρέπονται σε πορτοκαλί πυρανο-βινυλοπροκυανιδίνες. Η παρουσία των πολυσακχαριτών παρεμποδίζει την εξέλιξη της αντίδρασης, η οποία εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Έτσι εξηγείται η διαφορά μεταξύ οίνων εξαιρετικής ποιότητας, οι οποίοι παραμένουν κόκκινοι για

πολλά χρόνια και οίνων μέτριας ποιότητας, οι οποίοι γρήγορα αποκτούν μια κίτρινη χροιά, όπως οι οίνοι που έχουν κορεστεί από οξυγόνο κατά τη διάρκεια της οινοποίησης.

Μερικά χρόνια μετά την εμφιάλωση (1 έως 3), παρατηρείται μια αλλαγή στη γεύση σε ορισμένους οίνους, ιδιαίτερα στον ταννικό χαρακτήρα τους. Οι οίνοι αυτοί φαίνονται παροδικά αδύναμοι, με λιγότερο σώμα, παρά το ότι το χρώμα τους παραμένει έντονο και όχι ιδιαίτερα εξελιγμένο. Αναλύσεις έχουν δείξει πως υπάρχει μια αναδιάταξη στη δομή των ταννινών, σε μη οξειδωτικό μέσο, η οποία οδηγεί σε αποπολυμερισμό, κάτι που διαπιστώνεται με αλλαγές στο αποτέλεσμα της μέτρησης των ταννινών και μείωση του δείκτη υδροχλωρίου που δείχνει τον βαθμό πολυμερισμού. Κάποια μέρη των ετερογενών πολυμερών ενδέχεται να καταστραφούν, πριν την πραγματοποίηση του ακόλουθου ομοιογενούς πολυμερισμού. Αυτό είναι χαρακτηριστικό των οίνων υψηλής ποιότητας, στους οποίους σχηματίζεται μια μεγάλη ποικιλία ταννινών κατά την παλαίωση. Οι αντιδράσεις αυτές επιβραδύνουν την εξέλιξη του οίνου και του προσδίδουν μια πολυπλοκότητα, όσον αφορά τη γεύση και το άρωμα. Αυτή η πολύπλοκη χημεία των ταννινών δεν πραγματοποιείται κατά την εξέλιξη των μέτριων οίνων, οι οποίοι διαμορφώνουν συνεχώς και με μεγάλο ρυθμό έναν ώριμο χαρακτήρα (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Matejicec, J. *et al.*, 2005, Makris, D. *et al.*, 2006(a), Kallithraka, S. *et al.*, 2009).

1.4 Χρώμα στους λευκούς οίνους

Σε αντίθεση με τους ερυθρούς οίνους, πολύ λίγα είναι γνωστά σε σχέση με τη φύση του χρώματος των λευκών οίνων. Στους ξηρούς λευκούς οίνους η συνολική περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά κυμαίνεται από 50 μέχρι 250 mg/L, δηλαδή λιγότερο από το 10% της αντίστοιχης τιμής στους ερυθρούς οίνους. Οι τιμές αυτές είναι ακόμα μικρότερες όταν πρόκειται για γλυκούς λευκούς οίνους που έχουν παραχθεί από ευγενή σήψη, ενώ στην περίπτωση των γλυκών λευκών οίνων από σταφύλια που συμπυκνώθηκαν με ξήρανση, το ποσό των φαινολικών συστατικών μοιάζει με αυτό των ερυθρών οίνων (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Από τη μικρή ποσότητα των φαινολικών ενώσεων που υπάρχουν στους λευκούς οίνους, οι περισσότερες είναι άμεσα διαλυτές μη φλαβονοειδείς ενώσεις (υδροξυκινναμωμικές), όπως είναι το καφταρικό οξύ και τα σχετικά παράγωγα, το π-κουμαρικό οξύ και το φερουλικό οξύ. Η επεξεργασία του χυμού με πηκτινολυτικά ένζυμα βοηθάει την υδρόλυση του καφταρικού οξέος στα συστατικά του, το καφεϊκό και το τρυγικό οξύ. Μετά το σπάσιμο των ραγών, το καφταρικό οξύ και οι σχετικές διφαινόλες, οξειδώνονται γρήγορα, παρουσία της πολυφαινολοξειδάσης του σταφυλιού και του οξυγόνου. Οι ενώσεις αυτές και τα οξειδωμένα παράγωγά τους μπορούν να αντιδράσουν με τριπεπτίδια γλουταθειόνης και να σχηματίσουν άχρωμα S-γλουταθειονυλικά σύμπλοκα, τα οποία συνήθως συνδυάζονται με άλλα συστατικά και καθιζάνουν. Σε περίπτωση που δεν ακολουθήσει και άλλη οξείδωση, από τη λακκάση, τα άχρωμα σύμπλοκα γλουταθειόνης-υδροξυκινναμωμικού οξέος δεν πολυμερίζονται ούτε σχηματίζουν καφέ χρώμα. Συνεπώς η προστασία του γλεύκους από το οξυγόνο κατά το σπάσιμο των ραγών, ή η προσθήκη διοξειδίου του θείου για αδρανοποίηση των πολυφαινολοξειδασών, μάλλον δεν απαιτούνται. Αυτό συμβαίνει γιατί περιορίζοντας ή αποτρέποντας το σχηματισμό συμπλόκων γλουταθειόνης με υδροξυκινναμωμικό οξύ, διευκολύνεται η επακόλουθη κασπάνωση του οίνου.

Το περιεχόμενο των σταφυλιών σε γλουταθειόνη αυξάνεται αισθητά κατά την ωρίμανση. Καλλιέργειες με υψηλά ποσά υδροξυκινναμωμικού οξέος και χαμηλή συγκέντρωση σε γλουταθειόνη, παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες για κασπάνωση (Jackson, R. S., 2008, Makris, D. *et al.*, 2002, Ramos, R. *et al.*, 1999, Sioumis, N. *et al.*, 2006).

Η τυροσόλη (π-υδροξυφαινυλαιθυλαλκοόλη) είναι η κύρια φαινολική ουσία που απαντάται σε διάφορα είδη λευκών οίνων. Παράγεται από την τυροσίνη, με τη δράση των ζυμών και απαντάται σε συγκεντρώσεις από 6 έως 25 mg/L. Σε περίπτωση προσβολής από τον *Botrytis cinerea* τα περισσότερα φαινολικά συστατικά με προέλευση τους φλοιούς, εκτός από την τυροσόλη, καταστρέφονται, όχι όμως και αυτά που προέρχονται από τα γίγαρτα.

Εκτός από τις φαινολικές ενώσεις υπάρχουν και μη φαινολικές, σε όλα τα είδη των οίνων. Πρόκειται για διάφορες ενώσεις, κυρίως πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνες. Στο μη φαινολικό αυτό τμήμα των ενώσεων αποδίδεται το 50% της απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας των ξηρών ερυθρών οίνων. Συνεπώς, είναι μεγάλη η επίδραση που ασκείται στην οπτική πυκνότητα στα 280 nm, οπότε η τιμή αυτή δεν μπορεί να εκφράσει μόνο τη φαινολική σύσταση των οίνων αυτών. Στους γλυκούς λευκούς οίνους το τμήμα των μη φαινολικών ενώσεων περιλαμβάνει υψηλή συγκέντρωση αζωτούχων ενώσεων, στις οποίες αποδίδεται το 50% της απορρόφησης στα 250 nm (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Επειδή οι φλαβονόλες και άλλες φλαβονοειδείς φαινόλες εκχυλίζονται σχετικά αργά, απαντώνται σε αξιόλογες ποσότητες μόνο σε οίνους που έχουν παραμείνει σε επαφή με τα στέμφυλα. Θεωρείται πως το κύριο μέρος του κίτρινου χρώματος των λευκών οίνων προέρχεται από περιορισμένη εκχύλιση και οξείδωση φλαβονολών, όπως η κερκετίνη και η καμπφερόλη. Το περιεχόμενο σε φλαβανόλες αποτελείται κυρίως από κατεχίνες και πολυμερή γαλλοκατεχινών. Το ενδεχόμενο της επακόλουθης οξειδωτικής καστανώσης των λευκών οίνων σχετίζεται στενά με τις φλαβονοειδείς ενώσεις αλλά όχι με τις μη φλαβονοειδείς. Σε κάποιες περιπτώσεις το καφέ χρώμα μπορεί να αποδοθεί στο σχηματισμό έγχρωμων ξανθυλιοκατιόντων από τις κατεχίνες και το γλυοξυλικό οξύ (μέσω της οξείδωσης του τρυγικού οξέος) (Jackson, R. S., 2008). Σύμφωνα με σχετική έρευνα, μέσα σε ένα χρόνο, η μείωση στη συγκέντρωση των κατεχινών λευκών οίνων μπορεί να φτάσει το 35 με 50% (Hernanz, D. *et al.*, 2008).

Επίσης οι μη φλαβονοειδείς ενώσεις και οι λιγνίνες που εκχυλίζονται από τα δρύινα βαρέλια κατά την ωρίμανση των οίνων, μπορούν να συμβάλλουν στο χρώμα των λευκών οίνων. Για παράδειγμα, κατά την οξείδωση, το καφεϊκό οξύ μπορεί να πολυμεριστεί σχηματίζοντας διμερείς και τριμερείς ενώσεις. Το βαθύ χρυσοκίτρινο χρώμα των παλαιότερων λευκών οίνων προέρχεται από την οξείδωση τέτοιων φαινολικών ενώσεων και πιθανώς από γαλακτουρονικό οξύ.

Οι χρυσωπές αποχρώσεις των γλυκών λευκών οίνων μπορεί να προέρχονται από τον σχηματισμό μελανοειδών συστατικών της αντίδρασης Maillard

ή από καραμελοποίηση των σακχάρων. Αυτή η διαδικασία συμβάλει στον καφετί χρωματισμό των οίνων που εκτίθενται σε θέρμανση, όπως είναι η Μαδέρα, τα baked sherries και το Vin santo. Άγνωστο όμως παραμένει το κατά πόσο έχουν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των παλαιωμένων, ξηρών, λευκών επιτραπέζιων οίνων (Jackson, R. S., 2008).

Από τις φαινολικές ενώσεις που υπάρχουν στους λευκούς οίνους, τα παράγωγα της κερκετίνης, καφεϊκό και π-κουμαρικό οξύ έχουν περισσότερο ή λιγότερο έντονο κίτρινο χρώμα. Το μέγιστο της απορρόφησης παρουσιάζεται μεταξύ των 310 και 350 nm. Οι ταννίνες από προκυανιδίνες είναι επίσης κίτρινες και το χρώμα τους ποικίλει ανάλογα με το επίπεδο της οξείδωσης. Η οξείδωση των ξηρών λευκών οίνων οδηγεί σε κασάνωση, εξαιτίας των τροποποιήσεων των ταννινών και των ιδιαίτερα ευοξειδωτων παραγώγων του καφταρικού οξέος, καθώς και του ίδιου. Τα υπόλοιπα συστατικά είναι σχετικά ανεπηρέαστα από την οξείδωση.

Το ιδιαίτερα έντονο κίτρινο χρώμα των γλυκών λευκών οίνων είναι διαφορετικό από αυτό των ξηρών, ακόμα και όταν είναι οξειδωμένοι. Η απορρόφηση είναι συνεχόμενη, με μέγιστο στα 270 nm. Η συμπύκνωση λόγω της εξάτμισης του νερού από τα σταφύλια που έχουν ευγενή σήψη και τα συστατικά που παράγονται από τη δράση των οξειδασών είναι υπεύθυνα για την υψηλή απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας.

Το χρώμα των λευκών οίνων συνεπώς σχετίζεται με την οξείδωση των φαινολικών συστατικών. Είναι αξιοσημείωτο πως οι συνέπειες από την ενζυματική και τη χημική οξείδωση δεν είναι οι ίδιες. Η χημική οξείδωση ενός διαλύματος κατεχινών παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση στα 400 nm και έχει περισσότερο έντονο κίτρινο χρώμα σε σχέση με διαλύματα στα οποία η οξείδωση έχει καταλυθεί από τη λακκάση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.5 Άλλες ιδιότητες των φαινολικών ενώσεων

1.5.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

Οι ταννίνες έχουν μεγάλη επίδραση στη γεύση και στην αίσθηση που δημιουργεί ο οίνος στο στόμα. Αντίθετα οι ανθοκυάνες, αν και βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στους ερυθρούς οίνους, έχουν ελάχιστη άμεση συνεισφορά στη γεύση του οίνου. Παρόλα αυτά, ο πολυμερισμός τους με τις ταννίνες επηρεάζει σημαντικά τη διαλυτότητα των ταννινών (Jackson, R. S., 2008). Ο συνδυασμός των ανθοκυανών με ταννίνες δημιουργεί την αίσθηση της πικράδας, κυρίως σε νέους οίνους, όπου οι μοριακές δομές είναι σαφώς σχηματισμένες, αλλά όχι υπερβολικά πολύπλοκες (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Οι κατεχίνες και τα πολυμερή τους, οι προκυανιδίνες και οι συμπυκνωμένες ταννίνες είναι τα πιο σημαντικά συστατικά του οίνου όσον αφορά τα γευστικά χαρακτηριστικά. Αποτελούν την κύρια πηγή της πικρής και στυφής αίσθησης. Οι μονομερείς κατεχίνες έχουν την κύρια συνεισφορά σε πικράδα (Jackson, R. S., 2008). Οι κατεχίνες και οι προκυανιδίνες με μέτριο βαθμό πολυμερισμού (διμερή, τριμερή) είναι πολύ λίγο δραστικές με τις πρωτεΐνες, κυριαρχεί η γεύση του ξινού (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006). Αντίθετα, πολλές συμπυκνωμένες ταννίνες δημιουργούν αισθήσεις όπως τραχύτητα και ξηρότητα. Το γαλλικό οξύ που συνήθως υπάρχει στις ταννίνες των γιγάρτων δημιουργεί την εντύπωση μιας επιθετικότητας και ξηρότητας που διαφέρει από την επίδραση που έχουν οι ταννίνες των φλοιών.

Οι ταννίνες συνδέονται με τις πρωτεΐνες μέσω δεσμών υδρογόνου που δημιουργούνται μεταξύ υδροξυλομάδων και πεπτιδίων, ή μέσω υδρόφοβων αλληλεπιδράσεων. Η υψηλή περιεκτικότητα σε προλίνη και η ανοιχτή επιμήκης δομή των πρωτεϊνών του σάλιου είναι αυτά που βοηθάνε την αντίδραση μεταξύ των πρωτεϊνών και των ταννινών. Οι μεγάλες συμπυκνωμένες ταννίνες δεν επιδρούν πολύ στη γεύση. Αυτό συμβαίνει γιατί είναι πολύ συμπαγείς για να αντιδράσουν με τους υποδοχείς της γεύσης της γλώσσας και για να προκαλέσουν την καθίζηση των πρωτεϊνών του σάλιου (Jackson, R. S., 2008). Ο βαθμός πολυμερισμού των προκυανιδινών είναι καθοριστικός ως προς την ικανότητα

αντίδρασης με πρωτεΐνες. Η στυπτικότητα αυξάνεται όσο ο πολυμερισμός εντείνεται, μέχρι τη δημιουργία επταμερών, μετά από το σημείο αυτό μειώνεται, καθώς τα μόρια γίνονται υπερβολικά μεγάλα. Η μέγιστη πικράδα παρατηρείται στις τετραμερείς προκυανιδίνες. Σημαντική είναι και η παρουσία των πολυσακχαριτών, αφού ο συνδυασμός τους με τις ταννίνες δημιουργεί ευχάριστη αίσθηση πληρότητας και στρογγυλότητας.

Οι ταννίνες που εκχυλίζονται από τους φλοιούς αντιδρούν λιγότερο με τις πρωτεΐνες, συγκριτικά με τις ταννίνες των γιγάρτων και των βοστρύχων. Μάλιστα, οι προκυανιδίνες των βοστρύχων μπορούν να πολυμεριστούν σε διάφορους βαθμούς, ανάλογα με την ωριμότητα των σταφυλιών. Οι βόστρυχοι δεν περιέχουν καθόλου ελεύθερες ανθοκυάνες ή σύμπλοκα ταννινών με πολυσακχαρίτες ή πρωτεΐνες που προκαλούν το μαλάκωμα των ταννινών των φλοιών. Η ταννική ισορροπία ενός νεαρού οίνου εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ των ταννινών των φλοιών και των βοστρύχων. Οι ταννίνες των γιγάρτων δίνουν την αίσθηση του σώματος, ενώ οι ταννίνες των φλοιών ενισχύουν τη στρογγυλότητα, τη λιπαρότητα, την πληρότητα και το χρώμα. Βέβαια, υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθεί υπερβολική στυπτικότητα σε περίπτωση που οι ταννίνες των γιγάρτων επικρατήσουν, ενώ η πικράδα και η χορτώδης οσμή είναι τυπικά γνωρίσματα της υπερβολικής εκχύλισης ταννινών από τους φλοιούς, ιδιαίτερα εάν τα σταφύλια δεν έχουν ωριμάσει ικανοποιητικά.

Εάν παρακολουθήσουμε την εξέλιξη των ταννινών, παρατηρούμε πως η συγκέντρωσή τους μειώνεται ή διαφοροποιείται λίγο, κατά την παλαίωση σε βαρέλι, και μετά αυξάνεται κατά την παραμονή στη φιάλη. Ταυτόχρονα ο δείκτης υδροχλωρίου, που αντικατοπτρίζει την ικανότητα των ταννινών να πολυμερίζονται και φανερώνει την ικανότητα παλαίωσης του οίνου, και ο δείκτης ζελατίνης που δείχνει την ικανότητά τους να αντιδρούν με πρωτεΐνες, διαφοροποιούνται πολύ έντονα, επιβεβαιώνοντας την πραγματοποίηση πολλών δομικών αλλαγών.

Καταρχήν γίνονται αντιδράσεις πολυμερισμού που οδηγούν στο σχηματισμό ομοιογενών πολυμερών, όπως ο πολυμερισμός των προκυανιδινών με δεσμούς C₄-C₈ ή C₄-C₆ που γίνεται στον οίνο, αφού αποτελεί όξινο περιβάλλον. Οι

αντιδράσεις αυτές προάγονται από υψηλές θερμοκρασίες, αλλά είναι ανεξάρτητες από τα επίπεδα του οξυγόνου.

Πολλές είναι και οι αντιδράσεις που συμβαίνουν παρουσία οξυγόνου. Πρόκειται για δεσμούς μεταξύ προκυανιδινών με την παρεμβολή ακεταλδεΐδης και πιθανώς, δεσμούς μεταξύ δομών κινόνης. Τα μόρια που προκύπτουν έχουν πολύ συμπαγείς δομές και οι ιδιότητές τους διαφέρουν κατά πολύ από αυτές των προκυανιδινών, ειδικά η σταθερότητά τους και η ικανότητά τους να αντιδρούν με πρωτεΐνες.

Ο πολυμερισμός περιορίζεται από την καθίζηση των συστατικών που έχουν γίνει πάρα πολύ συμπαγή, υδρόφοβα και αδιάλυτα. Έτσι ο οίνος εξελίσσεται. Η καθίζηση των πολυμερισμένων ταννινών δεν συνοδεύεται πάντα από μείωση της στυπτικότητας του οίνου, αλλά συχνά δίνει μια αίσθηση λεπτότητας.

Εκτός από τις αντιδράσεις πολυμερισμού γίνονται και αντιδράσεις συμπύκνωσης που περιλαμβάνουν και άλλα μόρια, όπως ανθοκυάνες, πολυσακχαρίτες και πρωτεΐνες. Οι συνδυασμοί με τις ανθοκυάνες αυξάνουν και σταθεροποιούν το χρώμα. Οι αντιδράσεις με τους πολυσακχαρίτες και τις πρωτεΐνες εξαρτώνται από τον τύπο του πολυμερούς και επηρεάζονται από τη θερμοκρασία. Διάφορα είδη πολυσακχαριτών, από τα σταφύλια, τις ζύμες και τους μύκητες, είναι πιθανό να υπάρχουν στον οίνο. Πρόκειται είτε για ουδέτερους πολυσακχαρίτες (γλυκάνη, δεξτράνη, μαννάνη, κυτταρίνη), είτε για όξινους πολυσακχαρίτες (πηκτίνες), είτε για γλυκοπρωτεΐνες (μαννοπρωτεΐνες). Οι ερυθροί οίνοι είναι επίσης πιθανό να περιέχουν πρωτεΐνες από τους παράγοντες διαύγασης που προστίθενται κατά την παλαιώση στο βαρέλι. Είναι προφανές πως οι ταννίνες που είναι συνδεδεμένες με πολυσακχαρίτες και πολυπεπτίδια, αντιδρούν λιγότερο με τις πρωτεΐνες, κυρίως αυτές που βρίσκονται στο σάλιο.

Αυτές οι μετατροπές έχουν μεγάλη επίδραση στη γεύση. Ο οργανωμένος πολυμερισμός παράγει πολυμερισμένες προκυανιδίνες που είναι πολύ δραστικές με τις πρωτεΐνες, και έτσι έχουν ιδιαίτερα έντονο ταννικό χαρακτήρα. Αντίθετα, όταν ο πολυμερισμός έχει γίνει με την παρεμβολή ακεταλδεΐδης, η γεύση μαλακώνει. Παρά το γεγονός ότι έχουν την ίδια ποσότητα φλαβονολών, μόρια

αυτού του τύπου είναι λιγότερο δραστικά από τις προκυανιδίνες. Οι συνδυασμοί με άλλα συστατικά όπως οι ανθοκυάνες, οι ουδέτεροι πολυσακχαρίτες και οι πρωτεΐνες, μειώνουν τη δραστικότητά τους. Το αντίθετο συμβαίνει όταν πρόκειται για όξινους πολυσακχαρίτες.

Πρέπει να αναφερθεί η δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι δοκιμαστές στο να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ στυπτικότητας και πικράδας. Ο Mirabel το 2000 υποστήριξε πως ο δείκτης ζελατίνης είναι ο καταλληλότερος για να συσχετιστεί με την πικράδα και για να εκτιμήσει το γευστικό αυτό χαρακτηριστικό. Πάντως, η στυπτικότητα, που αποτελεί μια πιο απτή αίσθηση, είναι περισσότερο συσχετισμένη με το ταννικό περιεχόμενο. Οι δοκιμαστές αντιλαμβάνονται μια συνολικότερη αίσθηση, η οποία περιγράφεται με τον όρο «επιθετικότητα» (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Η περιεκτικότητα των λευκών οίνων σε φλαβονοειδείς ενώσεις μπορεί να συνεισφέρει στη γεύση, μέσω της δράσης ενώσεων όπως ο φλαβονικός γλυκοζίτης της ναριγγενίνης. Οι φλαβανόλες ευθύνονται για τη χαρακτηριστική πικράδα των οίνων των ποικιλιών Riesling και Silvaner. Επιπλέον μικρές ποσότητες φλαβανολών-3 και φλαβαν-3,4-οδιολών διαμορφώνουν το σώμα και καθορίζουν την ποιότητα του οίνου. Η κατηγοριοποίηση των γερμανικών οίνων συνήθως στηρίζεται στην ωριμότητα του σταφυλιού και έχει συσχετιστεί με την υψηλή περιεκτικότητα σε φλαβονοειδείς ενώσεις. Εξαιτίας όμως του ρόλου των φλαβονοειδών ενώσεων στην κασάνωση και στη δημιουργία πικράδας, έχει τεθεί ένα όριο (>40mg/L), πάνω από το οποίο η παρουσία τους παύει να είναι επιθυμητή.

Οι υδρολύμενες ταννίνες σπάνια ευθύνονται για τη δημιουργία πικράδας και στυπτικότητας στους οίνους. Αν και τείνουν να είναι περισσότερο πικρές από τις συμπυκνωμένες ταννίνες, η συγκέντρωσή τους και το γεγονός ότι από νωρίς υποβαθμίζονται, περιορίζει τη συνεισφορά τους στη διαμόρφωση του οργανοληπτικού χαρακτήρα. Πάντως, τα παράγωγα του υδροξυκιναμωμικού οξέος συνήθως συνδέονται με εστερικούς δεσμούς με το τρυγικό οξύ και μετά από υδρόλυση μπορεί να ελευθερωθούν σε ποσότητες επαρκείς για να συνεισφέρουν στην πικράδα του οίνου.

Τα περισσότερα φαινολικά οξέα, όπως το καφταρικό, απαντώνται σε ποσότητες μικρότερες από το κατώφλι αντίληψής τους στον οίνο. Παρόλα αυτά, οι συνδυασμοί των φαινολικών οξέων έχουν χαμηλότερο κατώφλι αντίληψης από ότι το κάθε ένα χωριστά. Η ιδιότητα αυτή μπορεί να ενισχυθεί από την αλκοολική δύναμη του οίνου. Έτσι, τα φαινολικά οξέα μπορούν να συνεισφέρουν συνδυαστικά στην πικράδα και τη γεύση του οίνου.

Μια τυπική περιεκτικότητα του οίνου σε τυροσόλη, φαινολική ουσία που προέρχεται από τις ζύμες, η οποία είναι περίπου 25mg/L, μπορεί να δημιουργήσει πικράδα σε έναν λευκό οίνο. Αυτό έχει μεγαλύτερη σημασία στους αφρώδεις οίνους, στους οποίους η συγκέντρωσή της αυξάνεται κατά τη διάρκεια της δεύτερης ζύμωσης.

Κάποιες φαινολικές ουσίες μπορούν να συνεισφέρουν στη δημιουργία της αίσθησης πιπεριού που έχουν ορισμένες ποικιλίες. Η φαινυλαιθανόλη και ο ανθραλινικός μαθυλεστέρας έχουν τέτοια επίδραση. Άλλα φαινολικά παράγωγα μπορούν επίσης να δημιουργήσουν μια πικάντικη χροιά και να συμμετέχουν στη δημιουργία του χαρακτηριστικού ποικιλιακού αρώματος, εξαιτίας της πτητικότητάς τους. Εκτός από την άμεση επίδραση στην πικράδα και την στυπτικότητα, οι φαινόλες έχουν πολύπλοκα και έμμεσα αποτελέσματα στη δημιουργία της αίσθησης της γλυκύτητας και της οξύτητας, ενώ επίσης μπορούν να συνεισφέρουν στη δημιουργία του σώματος και στην ισορροπία του οίνου (Jackson, R. S., 2008).

Όπως αποδεικνύεται, η συνεισφορά των φαινολικών συστατικών στις οργανοληπτικές ιδιότητες των ερυθρών οίνων είναι σημαντική και πολύπλοκη. Αξίζει να επικεντρώσουμε την προσοχή μας στα βασικά συμπεράσματα της σχετικής έρευνας των Glories και Agustin (1994):

Οι κατεχίνες και οι προκυανιδίνες (διμερή, τριμερή) που έχουν πολυμεριστεί μερικώς, αντιδρούν πολύ δύσκολα με τις πρωτεΐνες. Διάλυμά τους έχει γεύση περισσότερο όξινη, παρά στυφή.

Οι ολιγομερείς και πολυμερισμένες προκυανιδίνες δίνουν την εντύπωση του σώματος στη γεύση, με μια αξιοπρόσεκτη πικράδα και στυπτικότητα. Στη γεύση ο

συνδυασμός ταννινών και πολυσακχαριτών δίνει την εντύπωση της στρογγυλότητας και της πληρότητας, κάτι που είναι ιδιαίτερα επιθυμητό.

Οι ανθοκυάνες και οι συνδυασμοί τους με τις ταννίνες δε δίνουν πολύ στυφά διαλύματα, αλλά έχουν μια ιδιαίτερη πικράδα, ιδίως στους νέους οίνους, όπου οι μοριακές δομές δεν είναι ακόμα ιδιαίτερα πολύπλοκες.

Οι ταννίνες των φλοιών αντιδρούν λιγότερο με τις πρωτεΐνες, από ότι οι ταννίνες των γιγάρτων και των βοστρύχων. Μάλιστα οι τελευταίες, και ιδιαίτερα οι προκυανιδίνες, πολυμερίζονται σε διαφορετικό βαθμό, ανάλογα με την ωρίμανση των ραγών. Δεν περιέχουν καθόλου ελεύθερες ανθοκυάνες ή σύμπλοκα ταννινών με πολυσακχαρίτες ή πρωτεΐνες, όπως συμβαίνει με τις ταννίνες των φλοιών (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

1.5.2 Άρωμα

Λίγες είναι οι πτητικές φαινόλες που προέρχονται από το σταφύλι. Η ακετοβανιλόνη, που έχει μια διακριτική οσμή βανίλιας είναι μια εξαίρεση. Η πιο σημαντική περίπτωση είναι ο ανθραλινικός μεθυλεστέρας. Αυτός ο φαινολικός προέλευσης εστέρας είναι σημαντικό συστατικό του χαρακτηριστικού αρώματος κάποιων ποικιλιών *V.labrusca*. Επίσης παράγεται σε μικρές ποσότητες σε πολλές καλλιέργειες της *V.vinifera*, όπως είναι Pinot noir, Riesling και Silvaner. Άλλη μια σημαντική πτητική φαινόλη είναι η 2-αμινοακετοφαινόλη, η οποία σχετίζεται με τη δημιουργία δυσάρεστης οσμής που θυμίζει ναφθαλίνη. Αντίθετα, ευχάριστη είναι η οσμή της 2-φαινυλαιθανόλης. Θυμίζει τριαντάφυλλο και απαντάται συχνά σε ποικιλίες *V.rotundifolia*. Η 2-φαινυλαιθανόλη και άλλα πτητικά φαινολικά παράγωγα, όπως η βανιλίνη και η ζιγγερόνη, απαντώνται σαν μη πτητικά τμήματα συζεύξεων σε πολλές περιπτώσεις *V. vinifera*. Μπορούν να διασπαστούν από τις ενώσεις τους είτε με όξινη υδρόλυση, είτε με ενζυμική, κάτι που έχει μεγάλη επίδραση στον οργανοληπτικό χαρακτήρα των παραγόμενων οίνων.

Αν και συνεισφέρουν στο ποικιλιακό άρωμα ορισμένων ποικιλιών, τα φαινολικά παράγωγα με προέλευση το σταφύλι έχουν μεγαλύτερη σημασία σαν πηγές αρώματος κατά την αλκοολική ζύμωση και μετά την ολοκλήρωσή της. Τα παράγωγα των εστέρων του υδροξυκονναμωμικού οξέος, κυρίως το κουμαρικό και το φερουλικό οξύ, είναι πολύ σημαντικά από αυτή την άποψη. Το ξύλο της δρυός

είναι μια ακόμα πηγή των οξέων αυτών. Οι υδροξυκιναμωμικοί εστέρες μεταβολίζονται σε πτητικές φαινόλες από έναν μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών. Τα παράγωγα, οι βυνιλφαινόλες (4-βυνιλγουαϊακόλη και 4-βυνιλφαινόλη) και οι αιθυλφαινόλες (4-αιθυλφαινόλη και 4-αιθυλγουαϊακόλη), δίνουν οσμή πικάντικη, φαρμακευτική, μπαχαρικού και καπνιστή, φαινολική, ζώου και στάβλου, αντίστοιχα. Σε περίπτωση που η περιεκτικότητα σε αιθυλφαινόλες υπερβεί τα 400 μg/L και σε βυνιλφαινόλες τα 725 μg/L, εμφανίζονται δυσάρεστες οσμές. Η μετατροπή τους αρχικά έχει σαν αποτέλεσμα την αποκαρβοξυλίωση των υδροξυκιναμωμικών πρόδρομων ενώσεων σε βυνιλφαινόλες και πιθανώς ακολουθεί η αναγωγή τους σε αιθυλφαινόλες. Αν και πολλά βακτήρια και ζύμες μπορούν να μεταβολίζουν τους υδροξυκιναμωμικούς εστέρες σε βυνιλφαινόλες, μόνο λίγες ζύμες, κυρίως του γένους *Brettanomyces (Dekkera)*, μπορούν να μεταβολίσουν σημαντικές ποσότητες σε αιθυλφαινόλες. Οι ερυθροί οίνοι συνήθως παρουσιάζουν μεγαλύτερη αναλογία αιθυλφαινολών προς βυνιλφαινόλες και υψηλότερη απόλυτη συγκέντρωση των ενώσεων αυτών, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τους λευκούς οίνους. Αυτό μάλλον αποδίδεται στο γεγονός ότι πιο συχνά οι ερυθροί οίνοι ωριμάζουν σε δρύινα βαρέλια, τα οποία είναι η πηγή των πρόδρομων πτητικών φαινολών.

Η ευγενόλη είναι ένα ακόμα παράγωγο με άρωμα μπαχαρικού. Συνήθως βρίσκεται σε οίνους που ζυμώθηκαν ή ωρίμασαν σε δρύινα βαρέλια, ειδικά όταν έχει προηγηθεί ελαφρά επεξεργασία ψησίματος του ξύλου. Στις συγκεντρώσεις που απαντάται συνήθως, η ευγενόλη απλώς προσθέτει μια διάχυτη πικάντικη χροιά. Η γουαϊακόλη μπορεί να προκύψει από τη θερμική υποβάθμιση της λιγνίνης του ξύλου, αν και συνήθως η συγκέντρωσή της δεν επαρκεί για να επηρεάσει το μπουκέτο άμεσα. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις, συνήθως σαν παραπροϊόν μικροβιακής δράσης, η γουαϊακόλη και τα συναφή συστατικά, μπορεί να εμπλέκονται σε δημιουργία δυσάρεστων οσμών που προέρχονται από μολυσμένες τάπες. Η γουαϊακόλη έχει μια γλυκιά, καπνιστή οσμή, σε συγκεντρώσεις κοντά στο κατώφλι αντίληψης. Η μαλτόλη είναι ένα ακόμα φαινολικό συστατικό που εκχυλίζεται από τα δρύινα βαρέλια και έχει χαρακτηριστική γλυκιά οσμή καραμέλας.

Ορισμένα γαλακτικά βακτήρια μπορούν να οδηγήσουν στην παραγωγή πτητικών φαινολών από μη φαινολικά συστατικά. Ένα παράδειγμα είναι η σύνθεση κατεχόλης από σικιμικό οξύ.

Εκτός από την 2-φαινυλαιθανόλη, η άλλη πολύ σημαντική φαινολική αλκοόλη είναι η τυροσόλη. Συντίθεται από τις ζύμες και έχει μια ήπια οσμή κηρήθρας που μοιάζει με μέλι.

Ήδη έχει διασαφηνιστεί πως το ξύλο της δρυός είναι η πηγή για πολλά πτητικά και μη φαινολικά οξέα. Επιπλέον, η δρυς είναι η βασική πηγή των φαινολικών αλδεϋδών, οι οποίες είναι πρώτα από όλα παράγωγα της βενζαλδεϋδης και της κινναμαλδεϋδης. Η βενζαλδεϋδη είναι η σημαντικότερη και προσδίδει μια οσμή αμυγδάλου. Απαντάται σε μεγάλα ποσά στα sherries, όπου μετέχει στη διαμόρφωση του αρώματος καρυδιού. Επίσης μπορεί να βρεθεί σε οίνο του οποίου έχει οξειδωθεί η βενζυλική αλκοόλη, από ένζυμα του *Botrytis cynerea*, ή από κάποιες ζύμες. Άλλες επίσης σημαντικές φαινολικές αλδεϋδες είναι η βανιλίνη και η συριγγαλδεϋδη, οι οποίες έχουν άρωμα βανίλιας και σχηματίζονται κατά τη διάσπαση των λιγνινών του ξύλου.

Άλλη πηγή πτητικών φαινολικών αλδεϋδών είναι η θέρμανση του γλεύκους ή του οίνου. Για παράδειγμα, η φρουκτόζη γρήγορα μετατρέπεται σε 5-(υδροξυμεθυλ)-2-φουραλδεϋδη, κατά τη θέρμανση, ή με πολύ αργό ρυθμό κατά την παλαίωση και έχει οσμή χαμομηλιού. Η φουρφουράλη συνήθως παράγεται κατά την απόσταξη και το ψήσιμο των βαρελιών. Τέλος, οι φαινολικές αλδεϋδες προκύπτουν από την ενεργοποίηση του φαινυλπροπανοϊκού μεταβολισμού.

Εκτός από την ιδιότητά τους να αποτελούν πηγή αρωματικών ουσιών, οι φαινολικές ενώσεις μπορούν να αντιδράσουν με άλλες αρωματικές ενώσεις του οίνου. Ένα σημαντικό παράδειγμα είναι η αντίδραση της ακεταλδεϋδης με τα πολυμερή της προκυανιδίνης, κάτι που οδηγεί στη δημιουργία μιας οξειδωμένης οσμής στον οίνο. Ένα πιο διακριτικό, αλλά το ίδιο σημαντικό αποτέλεσμα είναι η μετατροπή των θειολών σε πολυφαινόλες και κινόνες. Αντίθετα, τα φαινολικά οξέα προσδίδουν σταθερότητα σε πολλούς πτητικούς εστέρες και τερπένια. Τέλος, οι

ανθοκυάνες επίσης παρέχουν σταθερότητα στην 3-μερκαπτοεξαν-1-όλη, που είναι ιδιαίτερα σημαντική στο άρωμα των ροζέ Bordeaux οίνων (Jackson, R. S., 2008).

1.5.3 Οξειδωτική και αντιοξειδωτική δράση

Το ευοξειδωτο της φαινολικής ομάδας είναι μια χαρακτηριστική της ιδιότητα και προσδίδει στις ενώσεις που έχουν τέτοιες ομάδες προστατευτική δράση έναντι των οξειδώσεων. Σύμφωνα με έρευνες, η αντιοξειδωτικές ιδιότητες των παλαιωμένων ερυθρών οίνων δεν οφείλονται απλώς στη δράση μεμονωμένων φαινολικών ουσιών, αλλά κυρίως σε συνεργιστικά φαινόμενα μεταξύ τους (Κοτσερίδης, Γ., 2006, Minussi, R.C. *et al.*, 2003, Arnous, A. *et al.*, 2001, Huisman, A. *et al.*, 2004, Arnous, A. *et al.*, 2002, Katalanic, V. *et al.*, 2004, Echeverry, C. *et al.*, 2005).

Οι μηχανισμοί οξείδωσης που λαμβάνουν χώρα είναι εξαιρετικά πολύπλοκοι, ιδιαίτερα σε όξινο περιβάλλον. Το φως, η θερμοκρασία, η παρουσία υπεροξειδίων και ορισμένα μέταλλα ευνοούν το σχηματισμό ελεύθερων ριζών οξυγόνου. Το μοριακό οξυγόνο έχει τη δομή μιας διπλής ελεύθερης ρίζας και μπορεί να δώσει μια μεγάλη ποικιλία ελευθέρων ριζών που περιέχουν οξυγόνο. Οι ελεύθερες ρίζες (υπεροξειδία) που σχηματίζονται, μπορεί να προκαλέσουν την οξειδωτική αποικοδόμηση πολλών μορίων, όπως πρωτεϊνών, σακχάρων, ακόρεστων λιπιδίων κ.α. Έτσι, η παρουσία των φαινολικών συστατικών συμβάλλει στην εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών, γιατί οξειδώνονται αυτά πρώτα, έναντι των άλλων μορίων. Σε αυτό ακριβώς το γεγονός έγκειται ο θετικός ρόλος των φαινολικών συστατικών έναντι της οξείδωσης.

Οι φλαβανόλες, οι προκυανιδίνες και συνεπώς οι συμπυκνωμένες ταννίνες αντιδρούν περισσότερο ή λιγότερο εύκολα με τις ελεύθερες ρίζες του οξυγόνου, ανάλογα με τη σύνθεση των τμημάτων τους. Μετά από μια σειρά αλυσιδωτών αντιδράσεων παράγονται πολυμερή χρώματος καφέ που έχουν μεταβαλλόμενη δομή και καταβυθίζονται, ανάλογα με το φαινολικό περιεχόμενο του οίνου (Κοτσερίδης, Γ., 2006).

Τα παραπροϊόντα της φαινολικής οξείδωσης, οι κινόνες, με αργό ρυθμό αλλάζουν δομή και επαναδημιουργούν φαινόλες, οι οποίες μπορούν να

αντιδράσουν με επιπρόσθετο οξυγόνο. Συνεπώς το οξυγόνο του γλεύκους προοδευτικά εξαντλείται και δεν υπάρχει πια διαθέσιμο για να προκαλέσει την οξείδωση άλλων ενώσεων. Βέβαια, η οξείδωση των φαινολών σε κινόνες οδηγεί στην παραγωγή υπεροξειδίου του υδρογόνου, που είναι εν δυνάμει οξειδωτικός παράγοντας.

Στο γλεύκος οι κύριες οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις περιλαμβάνουν την ενζυμική οξείδωση των διυδροφαινολών, κυρίως εστέρων του καφεϊκού και τρυγικού οξέος, σε δικινόνη. Άλλες σημαντικές ενώσεις που αντιδρούν είναι εστέρες του κουμαρικού και τρυγικού οξέος και μονομερή φλαβανολών-3 (κατεχίνες), τα οποία μάλιστα παράγουν ενώσεις κιτρινοκαφέ, οι οποίες σε περίπτωση περαιτέρω συμπύκνωσης οδηγούν σε καστανωση. Οι πολυφαινολοξειδάσες που καταλύουν αυτές τις αντιδράσεις απελευθερώνονται από τα κύτταρα κατά το σπάσιμο των σταφυλιών. Ενεργοποιούνται παρουσία οξυγόνου και των οξέων που επίσης απελευθερώνονται από το σπάσιμο των σταφυλιών. Οι ο-δικινόνες που παράγονται μέσω της οξείδωσης μπορούν να αναχθούν πάλι σε ο-διφαινόλες (με γειτονικά υδροξύλια) μέσω της οξείδωσης του ασκορβικού οξέος, των κατεχινών ή των προκυανιδινών. Έτσι ενεργοποιείται ο πολυμερισμός και η πρώιμη καθίζηση των ήδη οξειδωμένων φαινολών κατά την αλκοολική ζύμωση (Jackson, R. S., 2008, Orak, H.H. 2007, Kondrashov, A. *et al.*, 2009, Roussis, I. *et al.*, 2008, Sakkiadi, A.V. *et al.*, 2001).

Συνοψίζοντας, οι πολυφαινολοξειδάσες καταλύουν «ζευγαρωτές» οξειδώσεις, όπου ένα απλό φαινολικό συστατικό δρα ως αρχικό υπόστρωμα και οξειδώνεται προς κινόνη. Στη συνέχεια, τα νέα προϊόντα παίρνουν μέρος σε ένα οξειδοαναγωγικό σύστημα ζευγαρωτών αντιδράσεων, όπου οξειδώνουν πιο πολύπλοκα μόρια πολυφαινολών, τα οποία με τη σειρά τους θα καταλήξουν στην αρχική ελεύθερη μορφή τους (Κοτσερίδης, Γ., 2006)

Οι πολυφαινολοξειδάσες των σταφυλιών διατηρούνται δραστικές στο γλεύκος για σχετικά μικρό χρονικό διάστημα. Επειδή παραμένουν για πολύ χρόνο ενωμένες στα κυτταρικά συστατικά των σταφυλιών, η ενζυμική οξείδωση μειώνεται έντονα μετά την πίεση. Επιπλέον οι κινόνες που δημιουργούνται κατά την οξείδωση

μπορούν να αδρανοποιήσουν ένζυμα όπως οι πολυφαινολοξειδάσες. Αυτό συμβαίνει όταν οι καρβονυλικές ομάδες της κινόνης αντιδράσουν με ελεύθερες αμινομάδες ή με θειολικές ομάδες πρωτεϊνών. Οι ταννίνες μπορούν επίσης να αδρανοποιήσουν τις πολυφαινολοξειδάσες. Έτσι μετά την πίεση, η οξείδωση πραγματοποιείται κυρίως με μη ενζυμικούς μηχανισμούς (αυτοοξείδωση). Παρά το γεγονός ότι συμβαίνει με πιο αργό ρυθμό, επηρεάζει έναν μεγάλο αριθμό φαινολικών ενώσεων και όχι μόνο τις ο-διφαινόλες που επηρεάζονται από τις πολυφαινολοξειδάσες του σταφυλιού. Έτσι είναι σαφές πως η οξείδωση στον οίνο είναι κυρίως μη ενζυμική.

Στους ερυθρούς οίνους η οξείδωση κυρίως σχετίζεται με διύδροξυφαινόλες, όπως είναι οι κατεχίνες και οι κυανιδίνες. Οι ενώσεις αυτές μετατρέπονται σε δικινόνες, υπό την καταλυτική επίδραση ιόντων σιδήρου. Ένα παραπροϊόν της αντίδρασης είναι το υπεροξειδίο του υδρογόνου, που είναι εν δυνάμει οξειδωτικός παράγοντας. Αυτές οι αντιδράσεις λέγονται υπεροξειδώσεις. Οι ελλαγιταννίνες που προέρχονται από τα δρύινα βαρέλια, επίσης συμμετέχουν στις υπεροξειδώσεις. Το υπεροξειδίο σχηματίζεται κατά την υπεροξείδωση που οξειδώνει άλλες ενώσεις και κυρίως την αιθανόλη. Η αιθανόλη δρα σαν κύριο υπόστρωμα εξαιτίας του ότι είναι το επικρατέστερο υπόστρωμα του οίνου. Το παραπροϊόν είναι η ακεταλδεΐδη. Άλλα υποστρώματα που οξειδώνονται εύκολα, εκτός από τις φαινόλες και την αιθανόλη, είναι το διοξειδίο του θείου, η γλυκερόλη και τα αμινοξέα. Το υπεροξειδίο του υδρογόνου δεν παράγεται κατά την ενζυμική οξείδωση των ο-διφαινολών.

Επειδή οι κινόνες μπορούν να αντιδράσουν με άλλες φαινόλες, διευκολύνουν τον πολυμερισμό των φαινολών και τη δημιουργία ενώσεων με καφέ χρώμα. Μετά από αργή δομική ανακατανομή, από τα διμερή κινόνης-φαινόλης μπορούν να σχηματιστούν νέα διμερή αποτελούμενα από ο-διφαινόλες. Η αντίδραση αυτή μπορεί να μετατρέψει τις ελαφρά οξειδωμένες φαινόλες σε διμερείς φαινόλες που μπορούν να οξειδωθούν εύκολα. Αυτές αντιδρούν με το επιπλέον οξυγόνο, προς παραγωγή περισσότερων υπεροξειδίων και κατ' επέκταση περισσότερης ακεταλδεΐδης. Τα διμερή ο-κινόνης που παράγονται μπορούν πάλι να αντιδράσουν με φαινολικές ενώσεις, παράγοντας έτσι περισσότερο πολύπλοκες

πολυφαινολικές δομές. Εάν οι φαινολικές ενώσεις που οξειδώθηκαν είναι κατεχίνες, οι συμπυκνωμένες ταννίνες που προκύπτουν είναι συχνά συνδεδεμένες μεταξύ του C_{6'} και του C₆ ή C₈ των διπλανών Β και Α δακτυλίων αντίστοιχα. Πάντως, οι συνδέσεις μπορεί εναλλακτικά να περιλαμβάνουν τους C_{3'}, C_{4'} και C_{5'} του Β δακτυλίου. Έτσι, οι ταννίνες του οίνου είναι συχνά πολύ πιο πολύπλοκες δομικά σε σχέση με τις ταννίνες του σταφυλιού. Εξαιτίας του μεγάλου βαθμού των δομικών ανακατατάξεων που είναι πιθανές μεταξύ των πολυφαινολικών συμπλόκων, η ικανότητα των ερυθρών οίνων να αφομοιώνουν αργά το οξυγόνο είναι αξιοσημείωτη. Σύμφωνα με σχετική μελέτη, οι ερυθροί οίνοι μπορούν να αντιδράσουν με το οξυγόνο που περιέχεται σε 50-100 λίτρα αέρα, όταν η χαμηλότερη περιεκτικότητα σε φαινολικά των λευκών οίνων τους επιτρέπει να καταναλώσουν μόνο το ένα δέκατο της ποσότητας αυτής.

Ο πολυμερισμός μεταξύ ταννινών και μεταξύ ταννινών-ανθοκυανών επίσης διευκολύνεται άμεσα από την παραγωγή ακεταλδεΐδης, η οποία βοηθάει στη σταθεροποίηση του χρώματος των ερυθρών οίνων, προστατεύοντας τις ανθοκυάνες από την οξείδωση, ή από τον αντιστρέψιμο αποχρωματισμό που προκαλεί το διοξείδιο του θείου. Επιπρόσθετα, η αντίδραση απομακρύνει την ελεύθερη ακεταλδεΐδη που μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία μπαγιατίκης, οξειδωμένης οσμής.

Άλλη μια εν δυνάμει σημαντική πηγή πολυμερισμού φλαβονοειδών ενώσεων είναι η οξείδωση που παρακινείται από μέταλλα, χαλκό ή σίδηρο, του τρυγικού οξέος. Το γλυοξυλικό οξύ είναι παρόμοιο με την ακεταλδεΐδη και μπορεί να προκαλεί συνένωση κατεχινών και άλλων φαινολικών ενώσεων. Καμιά από αυτές τις αντιδράσεις πολυμερισμού δεν απαιτεί άμεση οξείδωση των φαινολών.

Η αντιοξειδωτική δράση (αφομοίωση οξυγόνου) των φαινολών του οίνου βελτιώνεται στην περίπτωση που η απορρόφηση του οξυγόνου είναι αργή ή σπάνια. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, νέες φαινόλες που μπορούν να υποστούν οξείδωση αναδημιουργούνται με ταχύτητα τέτοια που τους επιτρέπει την γρήγορη αφομοίωση του οξυγόνου. Με τη σχετικά γρήγορη απομάκρυνση του οξυγόνου (περίπου μια εβδομάδα χωρίς πολυφαινολοξείδωση), οι ανεπιθύμητες αντιδράσεις

οξειδωσης περιορίζονται. Επίσης η κατανάλωση υπεροξειδίου του υδρογόνου κατά την οξείδωση της αλκοόλης σε ακεταλδεΐδη, περιορίζει την οξειδωτική υποβάθμιση σημαντικών αρωματικών ενώσεων. Επιπλέον, μια ελαφρά οξείδωση (~40mg O₂/L/χρόνο) μπορεί να προκαλέσει την καθίζηση μεγάλης ποσότητας ταννινών, μέσω του σχηματισμού μεγάλων συμπυκνωμένων ταννινών. Έτσι μειώνεται η πικράδα και η στυπτικότητα των οίνων (Jackson, R. S., 2008).

Εξαιτίας της επαρκούς απομάκρυνσης οξυγόνου, οι φαινόλες μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση του οίνου σε χαμηλό δυναμικό οξειδοαναγωγής. Αυτό είναι καθοριστικής σημασίας στην περίπτωση που θέλουμε να διατηρήσουμε ένα παλαιωμένο μπουκέτο κατά τη διάρκεια μακροχρόνιας ωρίμανσης σε μπουκάλι.

Σε αντίθεση με τους ερυθρούς οίνους, το ελάχιστο χρώμα και ο περιορισμένος αντιοξειδωτικός χαρακτήρας των λευκών οίνων τους καθιστά πολύ πιο ευάλωτους στην οξείδωση και κυρίως στην οξειδωτική αμαύρωση. Αν και το κύριο φαινολικό σε φρεσκοσπασμένα σταφύλια, το καφεϊκό οξύ οξειδώνεται εύκολα από την πολυφαινολοξειδάση, η καστανώση μπορεί να περιοριστεί από τον συνδυασμό της ο-κινόνης με τη γλουταθειόνη. Έτσι ανάγεται η κινόνη σε μια άχρωμη διφαινόλη. Η απομάκρυνση των κινόνων επίσης έχει ως αποτέλεσμα τη συνεχιζόμενη δράση της πολυφαινολοξειδάσης, αφού όταν δεν συσσωρεύονται, δεν μπορούν να αδρανοποιήσουν το ένζυμο. Μετά από την εξάντληση της γλουταθειόνης, οι ο-κινόνες μπορεί να αρχίσουν να συσσωρεύονται, ενεργοποιώντας την οξείδωση και τη συμπύκνωση των φλαβονολών-3 (κυρίως της κατεχίνης και της επικατεχίνης) και άλλων ο-διφαινολών, καθώς και αδρανοποιώντας την πολυφαινολοξειδάση. Σε λευκούς οίνους οι φλαβανόλες-3 είναι οι κύριοι παράγοντες καστανώσης. Εάν η οξείδωση ξεκινήσει αμέσως μετά το σπάσιμο των σταφυλιών, οι καστανές πολυφαινολικές ενώσεις που παράγονται έχουν την τάση να καθιζάνουν, αφήνοντας τον οίνο περισσότερο ευαίσθητο στην καστανώση που συμβαίνει μέσα στο μπουκάλι. Η απομάκρυνσή τους μέσω της ένωσης με τα κύτταρα των ζυμών εντείνεται ανάλογα με το μέγεθος των πολυμερών. Αυτό αποτελεί ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της υπεροξειδωσης, δηλαδή της μη αποφυγής της έκθεσης του γλεύκους στον αέρα, κατά το σπάσιμο των ραγών.

Τέλος πρέπει να αναφερθεί πως οι ποικιλίες των σταφυλιών διαφέρουν σημαντικά ως προς την ευαισθησία τους στην οξείδωση και στην οξειδωτική κασάνωση. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί κατά ένα μέρος από το γεγονός ότι υπάρχουν διαφορές στη σύσταση του φαινολικού περιεχομένου, αλλά και από τις διαφορετικές συνέπειες της οξείδωσης των φαινολών. Επίσης είναι πολύ σημαντικός παράγοντας και η διαφορά που παρουσιάζουν οι ποικιλίες μεταξύ τους όσον αφορά στην παρουσία ενζύμων που οξειδώνουν τις φαινόλες (Jackson, R. S., 2008).

1.5.4 Αντιμικροβιακή δράση

Η προστατευτική δράση του οίνου ως προς τις γαστρεντερικές προσβολές είναι γνωστή από παλιά. Ακόμα και σήμερα όμως, ο ακριβής τρόπος με τον οποίο ο οίνος, και πιο συγκεκριμένα τα φαινολικά συστατικά του, ασκούν την αντιμικροβιακή αυτή δράση, παραμένει άγνωστος. Δεν γνωρίζουμε ούτε ποιες ακριβώς είναι οι φαινολικές ουσίες που έχουν την ιδιότητα αυτή. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι οι φαινολικές ουσίες ασκούν διάφορες επιδράσεις στα ζωντανά συστήματα, αλλά και στις πολυάριθμες δυνατότητες που έχουν να αντιδρούν με άλλες ενώσεις. Εξαιτίας της ικανότητας των ταννινών να ενώνονται με πρωτεΐνες, περιορίζουν τη δράση των ενζύμων, τροποποιώντας την διαλυτότητα και τη δομή τους. Λόγω του ότι τα βακτήρια και οι μύκητες αφομοιώνουν τα διάφορα πολύπλοκα θρεπτικά συστατικά έξω από τα κύτταρά τους, η αδρανοποίηση των ενζύμων που συμμετέχουν στη διαδικασία αυτή μπορεί να έχει παρεμποδιστική δράση, ακόμα και θανατηφόρο. Επιπλέον, οι ταννίνες μπορούν να ενωθούν με τα φωσφολιπίδια και τις πρωτεΐνες της κυτταρικής μεμβράνης, διαταράσσοντας τη μεμβρανική λειτουργία. Τέλος, οι φαινολικές ουσίες, όπως οι προκυανιδίνες, έχουν ισχυρές χηλικές ιδιότητες που μπορούν να παρεμποδίσουν την πρόσβαση των βακτηρίων σε βασικά μέταλλα, κυρίως ψευδάργυρο και σίδηρο. Μικρότερες φλαβονοειδείς ενώσεις, όπως η κερκετίνη, η ρουτίνη αλλά και μη φλαβονοειδείς ενώσεις, όπως το καφεϊκό οξύ, παρουσιάζουν επίσης αντιμικροβιακές ιδιότητες.

Υπό φυσιολογικές συνθήκες ζύμωσης, οι φαινόλες δεν παρεμποδίζουν την ανάπτυξη και το μεταβολισμό των ζυμών και των γαλακτικών βακτηρίων. Αυτή η ανθεκτικότητα μπορεί να αποδίδεται στο ότι η μεταβολική δράση τους δεν

εξαρτάται από εξωτερικά ένζυμα πέψης. Είναι πάντως γνωστό πως οι φαινόλες μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα στη διεξαγωγή της δεύτερης ζύμωσης του αφρώδους οίνου. Για το λόγο αυτό, είναι σπάνια η χρήση ερυθρών οίνων στην παραγωγή αφρώδους οίνου (Jackson, R. S., 2008).

Πρόσφατα έρευνες έχουν εστιάσει την προσοχή τους σε μια ειδική περίπτωση φαινολικών συστατικών με αντιμικροβιακή δράση. Πρόκειται για τα στυλβένια και κυρίως την ρεσβερατρόλη. Η ένωση αυτή έχει αντιμικροβιακή δράση, όμως δεν είναι αυτός ο λόγος για τον οποίο ερευνάται επισταμένα, αλλά η αντιοξειδωτική δράση που παρουσιάζει σε ζωικά συστήματα. Στη ρεσβερατρόλη μπορούν να αποδοθούν τα οφέλη της ελεγχόμενης κατανάλωσης οίνου. Αν και η σύνθεση της ρεσβερατρόλης είναι η αντίδραση σε καταστάσεις στρες, όπως η προσβολή από *B. cinerea*, η συγκέντρωσή της σε πολύ προσβεβλημένα σταφύλια μπορεί να μειωθεί. Πολλοί παθογόνοι μύκητες μπορούν είτε να παρεμποδίσουν, είτε να καταστρέψουν φυτοαλεξίνες, όπως η ρεσβερατρόλη (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, Jackson, R. S., 2008, Rodriguez-Delgado, M.A. *et al.*, 2001, Gambelli, L. *et al.*, 2004, Gurbuz, O. *et al.*, 2005, Chen, J.Y. *et al.*, 2006a, Chen, J.Y. *et al.*, 2006b, Gerogiannaki-Christopoulou, M. *et al.*, 2006).

1.5.5 Διαύγαση

Η αποτελεσματικότητα των ταννινών στην πρόκληση καθίζησης των πρωτεϊνών και η αντίστροφα, συχνά χρησιμοποιείται για τη διαύγαση του οίνου. Οι ερυθροί οίνοι μπορεί να περιέχουν πολύ μεγάλες ποσότητες ταννινών, με συνέπεια να είναι πολύ στυφοί και να έχουν μεγάλη ποσότητα ιζήματος. Η προσθήκη διαυγαστικών πρωτεϊνών προκαλεί μαλάκωμα του οίνου, εξαιτίας της καθίζησης κάποιας ποσότητας ταννινών. Αντίθετα, κάποιοι λευκοί οίνοι είναι πιθανό να περιέχουν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις κολλοειδών πρωτεϊνών, με συνέπεια τη δημιουργία θολερότητας. Οι οινολογικές ταννίνες χρησιμοποιούνται στην περίπτωση αυτή για να προκαλέσουν την καθίζηση των πρωτεϊνών και τη διαύγαση του οίνου (Jackson, R. S., 2008, Castillo-Sanchez, J. J. *et al.*, 2005).

Οι περισσότερες οινολογικές ταννίνες είναι υδρολυόμενες και προέρχονται από βελανιδιά, δρυ ή καρυδιά. Η προέλευσή τους καθορίζει τις ιδιότητές τους και

τη χρήση τους. Η ταννίνη από βελανιδιά είναι κυρίως γαλλοταννίνη και αποτελείται από σχεδόν ίσες ποσότητες γαλλικού, διγαλλικού και τριγαλλικού οξέος. Οι ταννίνες από ξύλο καρυδιάς είναι κυρίως γαλλοταννίνες που αποτελούνται από γαλλικό οξύ και μικρές ποσότητες διγαλλικού και ελλαγικού οξέος. Προστίθενται σε ερυθρούς οίνους για την αποφυγή του θολώματος από σίδηρο, ή σε συνδυασμό με ζελατίνη, για τη διαύγαση λευκών και ροζέ οίνων. Αντίθετα, οι ταννίνες από δρυ είναι κυρίως πολυμερή του ελλαγικού οξέος. Συχνά προστίθενται κατά την παραγωγή μπράντι, για την ενίσχυση του χρώματος και την ανάδειξη των αρωματικών συστατικών που προέρχονται από τη λινίνη.

Μια σχετικά νέα πηγή οινολογικών ταννινών είναι τα γίγαρτα του σταφυλιού. Ανάλογα με την ποικιλία, την ωριμότητα των γιγάρτων και τη διαδικασία εκχύλισης, οι ταννίνες αυτές μπορεί να έχουν διαφορετικές ιδιότητες όσον αφορά την καθίζηση των πρωτεϊνών, το αντιοξειδωτικό δυναμικό και τη σταθεροποίηση των ανθοκυανών (Jackson, R. S., 2008).

1.6 Ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά

1.6.1 Ένζυμα σταφυλιού

1.6.1.1 Υδρολυτικά

Οι πολυσακχαρίτες του οίνου προέρχονται είτε από τα κυτταρικά τοιχώματα του φλοιού (πηκτινικοί πολυσακχαρίτες), είτε από τα κυτταρικά τοιχώματα των ζυμών (μαννάνες και μαννοπρωτεΐνες). Διαχωρίζονται σε ομάδες που διαφέρουν ως προς τη σύνθεση και τη δομή τους. Δύο είναι τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται ευρέως για τη διάκριση των δύο ομάδων, η οξύτητα και το περιεχόμενο σε πρωτεΐνες.

Οι ουδέτερες πηκτινικές ουσίες κυρίως είναι οι II αραβινογαλακτάνες και τα σύμπλοκά τους με πρωτεΐνες, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 40% του συνόλου των πολυσακχαριτών των ερυθρών οίνων. Το κοινό δομικό χαρακτηριστικό τους είναι ο σκελετός από (1→3)-β-D-γαλακτάνη με (1→6) συνδεδεμένες πλευρικές αλυσίδες β-D-γαλακτάνης με υψηλή υποκατάσταση αραβινοφουρανόζης. Τα τυπικά σύμπλοκα αραβινογαλακτάνης με πρωτεΐνες συνήθως περιέχουν λιγότερο από 10% πρωτεΐνες. Άλλοι ουδέτεροι πολυσακχαρίτες είναι οι ελαφρώς διακλαδισμένες

(1→5)-α-L-αραβινάνες και οι αραβινογαλακτάνες τύπου I που είναι (1→4)-β-D-γαλακτάνες με υποκατάσταση στη θέση 6 αραβινοφουρανόζη. Οι όξινοι πηκτινικοί πολυσακχαρίτες χαρακτηρίζονται από υψηλή αναλογία γαλακτουρονικού οξέος και περιλαμβάνουν ομογαλακτουρονάνες και ραμνογαλακτουρονάνες. Οι ραμνογαλακτουρονάνες-II, που αποτελούν το 20% των διαλυτών πολυσακχαριτών στους ερυθρούς οίνους, είναι (1→4)-α-D-γαλακτουρονάνες διακλαδισμένες με τέσσερις διαφορετικές πλευρικές αλυσίδες που περιλαμβάνουν κυρίως ραμνοπυρανόζη, αραβινοφουρανόζη και γαλακτοπυρανόζη (B. Ayestarán, et al., 2004, Gunata, Z., et al., 1998, Saulinier, L. and Thibault, J. F., 1987, Villena, M. A. et al., 2006).

Σε σχέση με τα υπόλοιπα φρούτα, το σταφύλι είναι φτωχό σε πηκτινικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές βρίσκονται κυρίως στα κυτταρικά τοιχώματα του φλοιού. Κατά συνέπεια, το γλεύκος περιέχει μικρή ποσότητα πηκτινικών ουσιών σε διαλυτή μορφή (0.5-1 g/L εκφρασμένο σε γαλακτουρονικό οξύ). Ανάλογα με τον τρόπο οινοποίησης, ενδέχεται να εκχυλίζονται πηκτινικές ουσίες των φλοιών, οπότε οι πηκτινικές ουσίες του γλεύκους μπορούν να φτάσουν τα 2.5 g/L. Κυρίως σχετίζονται με κυτταρικά κατάλοιπα και ιζήματα του γλεύκους. Οι περισσότερες υδρολύονται γρήγορα με τη δράση των υδρολυτικών ενζύμων του σταφυλιού. Η αιθανόλη, στη συνέχεια προκαλεί καθίζηση των υπολοίπων πηκτινικών ουσιών, στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης. Έτσι, ο οίνος είναι πρακτικά απαλλαγμένος από τις πηκτινικές ουσίες του γλεύκους (Ribéreau-Gayon, P. et al., 2006, Barnavon, L., et al., 2000).

Τα ώριμα σταφύλια είναι πλούσια σε πηκτινομεθυλεστεράση και σε πολυγαλακτουρονάσες, αλλά δεν περιέχουν πηκτινικές λυάσες (EC 4.2.2.10). Η πηκτινομεθυλεστεράση (EC 3.1.1.11) απελευθερώνει τα όξινα μέρη των γαλακτουρονικών μονάδων, με αποτέλεσμα τη συσσώρευση της μεθανόλης στο γλεύκος. Έχει εξειδίκευση στο γαλακτουρονικό οξύ και δεν αποεστεροποιεί πλήρως την πηκτίνη. Η πηκτινομεθυλεστεράση του σταφυλιού είναι θερμοανθεκτική και έχει βέλτιστο pH 7-8. Η δραστηριότητά της μειώνεται στο pH του γλεύκους, αλλά η προηγούμενη δράση της στο σταφύλι έχει σαν αποτέλεσμα την έντονη μείωση του βαθμού εστεροποίησης των πηκτινικών ουσιών που έχουν ελευθερωθεί στο γλεύκος. Αυτή η δράση είναι πολύ σημαντική, γιατί η πολυγαλακτουρονάση (EC

3.2.1.15) μπορεί να δράσει μόνο στα τμήματα των γαλακτουρονικών μονάδων που δεν είναι εστεροποιημένα. Δύο είδη πολυγαλακτουρονάσης υπάρχουν στο σταφύλι, οι εξωπολυγαλακτουρονάσες που ασκούν τη δράση τους κατ'εξακολούθηση, ξεκινώντας κυρίως από το μη αναγωγικό άκρο της πολυγαλακτουρονικής αλυσίδας, και οι ενδοπολυγαλακτουρονάσες (EC 3.2.1.15) που δρουν τυχαία στο εσωτερικό μέρος της αλυσίδας, υδρολύοντας πηκτίνες χαμηλού βαθμού εστεροποίησης. Στη δεύτερη περίπτωση, παρά το γεγονός ότι η υδρόλυση της πηκτινικής αλυσίδας είναι περιορισμένη, η ενδοπολυγαλακτουρονική δραστηριότητα οδηγεί σε γρήγορη και έντονη μείωση του ιξώδους του γλεύκους. Το ιξώδες μειώνεται κατά το ήμισυ όταν σπάσουν λιγότεροι από το 5% των γλυκοζιτικών δεσμών. Οι πολυγαλακτουρονάσες των σταφυλιών διατηρούν μια αξιοσημείωτη δραστικότητα στο pH του γλεύκους (έχουν μέγιστη δραστικότητα σε pH 4-5)(Canal-Llauberes, R.-M. 1993, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Όταν ο *Botrytis cinerea* προσβάλει τα σταφύλια, συνθέτει κυτταρινάσες, πηκτινάσες και πρωτεάσες που καταστρέφουν τα κυτταρικά τοιχώματα. Εκτός από τις πηκτινομεθυλεστεράσες και τις πολυγαλακτουρονάσες, ο *Botrytis cinerea* παράγει και μια λυάση, η οποία σπάει τις πηκτινικές αλυσίδες με β-απόσπαση. Αυτή η δραστικότητα ενδολυάσης δεν επηρεάζεται από τον βαθμό εστεροποίησης των καρβοξυλομάδων των γαλακτουρονικών μονάδων. Όλα τα πηκτινολυτικά ένζυμα του μύκητα έχουν βέλτιστο pH κοντά στο 5, και συνεπώς είναι πολύ αποτελεσματικά σε προσβεβλημένα σταφύλια. Έτσι, το γλεύκος που προκύπτει από προσβεβλημένα σταφύλια περιέχει πολύ λίγες πηκτινικές ουσίες. Στη γλυκάνη, πολυσακχαρίτη που εκκρίνεται από τον *Botrytis cinerea*, αποδίδεται το ιξώδες του γλεύκους αυτού (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Bhat, M.K., 2000, Kang, H.-C. and Lee, S.-H., 2001).

Τα πηκτινολυτικά ένζυμα που παράγονται από το σταφύλι ή από τους μύκητες, είναι πολύ ανθεκτικά στο διοξείδιο του θείου. Η δραστικότητά τους μειώνεται σε θερμοκρασίες μικρότερες των 15°C και μεγαλύτερες των 60 °C (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.6.1.2 Οξειδωτικά

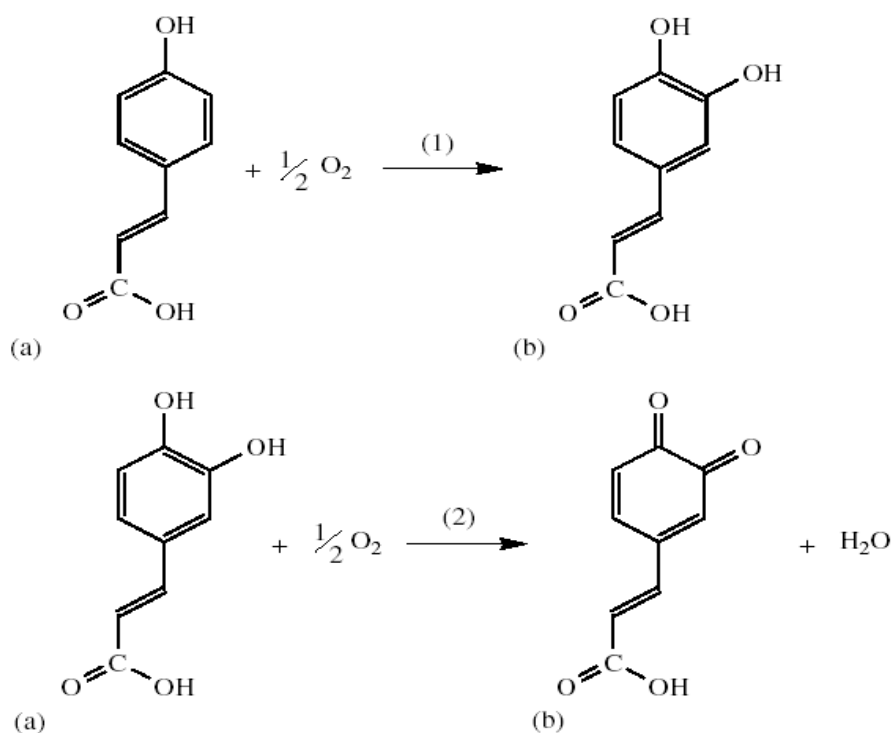
Εκτός όμως από τα υδρολυτικά ένζυμα, στο σταφύλι περιέχονται και οξειδωτικά ένζυμα. Η καταστροφή της κυτταρικής δομής των σταφυλιών κατά τις προζυμωτικές διεργασίες συνοδεύεται από ενζυμικές οξειδώσεις. Η κατανάλωση του οξυγόνου κυμαίνεται από 0.5 μέχρι 5 mg/L/min, ανάλογα με την προέλευση του γλεύκους. Αυτή η διακύμανση οφείλεται κατά κύριο λόγο στην οξείδωση των φαινολικών συστατικών. Η οξείδωσή τους επιταχύνεται πάρα πολύ από την παρουσία οξειδασών και είναι περισσότερο έκδηλη στα γλεύκη και στη σταφυλομάζα, παρά στους οίνους.

Τα ένζυμα που εμπλέκονται στην οξείδωση των φαινολικών συστατικών είναι οι πολυφαινολοξειδάσες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από την παρουσία χαλκού. Τα ώριμα και υγιή σταφύλια περιέχουν την οξειδοαναγωγή της ορθοφαινόλης, γνωστή και σαν κρεζολάση, οξειδάση της κατεχόλης και τυροσινάση (ο-διφαινολοξειδάση, EC 1.10.3.1). Εκτός από την τυροσινάση, στην κατηγορία των πολυφαινολοξειδασών ανήκει και η λακκάση (π-διφαινολοξειδάση, EC 1.10.3.2) που βρίσκεται σε σταφύλια προσβεβλημένα από *Botrytis cinerea*. Τα ένζυμα αυτά είναι υπεύθυνα για το καφέτιασμα των γλευκών και των λευκών οίνων, για το κεραμιδί χρώμα που αποκτούν οι νέοι ερυθροί οίνοι, για το οξειδωτικό θόλωμα των οίνων κ.α. Οι οξειδάσες αυξάνουν σημαντικά την ταχύτητα κατανάλωσης του οξυγόνου από τα γλεύκη και στο στάδιο αυτό η χημική οξείδωση είναι ουσιαστικά αμελητέα (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Canal-Llauberes, R.-M. 1993, Κουράκου, Σ., 1998).

Η τυροσινάση βρίσκεται στις ράγες του σταφυλιού, ενωμένη με τους χλωροπλάστες. Κατά την έκθλιψη των ραγών ένα μέρος της διαλύεται στο γλεύκος, ενώ το υπόλοιπο παραμένει ενωμένο με τους χλωροπλάστες. Έτσι, κατά τη λευκή οινοποίηση, το μέρος που βρίσκεται ενωμένο με τους χλωροπλάστες απομακρύνεται με την απολάσπωση του γλεύκους, ενώ όταν γίνει προσθήκη μπεντονίτη, προσροφάται σχεδόν όλη η τυροσινάση. Πρέπει να αναφερθεί πως η τυροσινάση καταστρέφεται, κατά μεγάλο μέρος, κατά τη διάρκεια των οξειδώσεων που καταλύει. Σε γλεύκη που δεν έχουν θειωθεί, η επαφή τους με τον αέρα αυξάνει σε πρώτη φάση τη δράση της τυροσινάσης, αλλά στη συνέχεια η δράση της

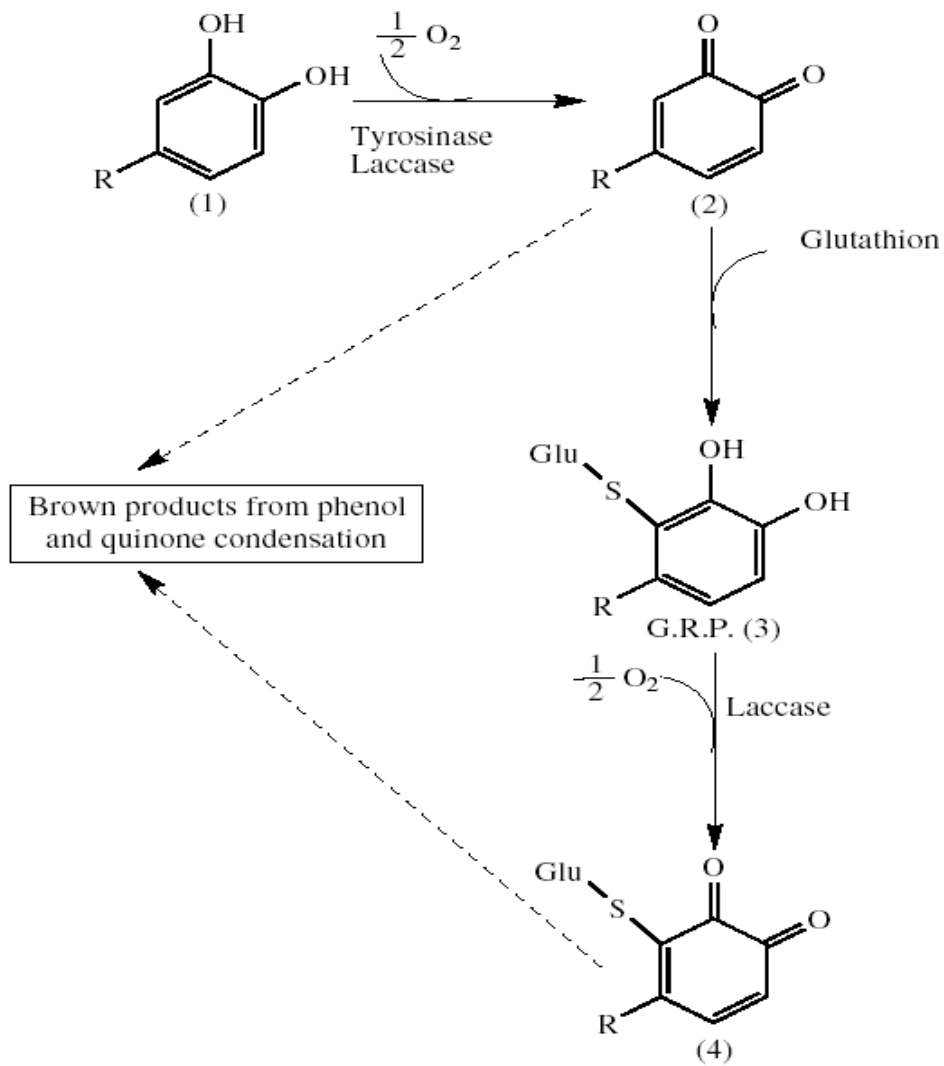
μειώνεται (Κουράκου, Σ., 1998, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Nunez-Delicado, E. *et al.*, 2007).

Σε γλεύκος από λευκά σταφύλια, η ενζυμική δράση επικεντρώνεται στην οξείδωση των τρυγικών παραγώγων των υδροξυκινναμωμικών οξέων (κυρίως καφεϊκό και κουμαρικό), που οδηγεί στην παραγωγή κινόνης, αλλά και στην πλειονότητα των φαινολικών συστατικών (Σχήμα 14). Η τυροσινάση οξειδώνει τις μονοφαινόλες (κρεζολάση και μονοοξυγονάση της μονοφαινόλης EC 1.14.18.1) και τις διφαινόλες (κατεχολάση και κατεχολοξειδάση, EC 1.10.3.1) σε κινόνες.



Σχήμα 14 : Δράση της τυροσινάσης στα υδροξυκινναμωμικά οξέα. (1) Δράση κρεζολάσης (2) Δράση κατεχολάσης: (Ribéreau-Gayon 2006).

Η παραγωγή κινόνης είναι το πρώτο στάδιο της καστανίωσης, ενώ οι επόμενες αντιδράσεις που οδηγούν στο σχηματισμό καστανών χρωστικών και άλλων προϊόντων, δεν είναι ενζυμικές (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Canal-Llauberes, R.-M. 1993, Rodriguez-Lopez, J. *et al.*, 1991, Sanchez-Ferrer, A. *et al.*, 1988, Weemaes, C. A. *et al.*, 1998).



Σχήμα 15 : Μηχανισμός οξείδωσης από τυροσινάση και λακκάση(Ribéreau-Gayon 2006).

Οι κινόνες που προκύπτουν είναι ασταθείς και είναι πιθανό να εμπλακούν σε δύο διαφορετικές αντιδράσεις (Σχήμα 15). Αρχικά, αυτές οι ιδιαίτερα δραστικές κινόνες μπορούν να συμπυκνωθούν με άλλα φαινολικά συστατικά, προς σχηματισμό πολυμερισμένων προϊόντων. Το χρώμα τους εξελίσσεται από κίτρινο σε καφέ, ανάλογα με το βαθμό συμπύκνωσης. Οι κινόνες είναι επίσης επιρρεπείς στην αντίδραση με έντονα αναγωγικά μόρια, όπως η γλουταθειόνη. Η αντίδραση αυτή παράγει ένα άχρωμο παράγωγο, το S-glutathionyl-2-trans-cafeoyltartaric acid, γνωστό σαν Grape Reaction Product. Το προϊόν αυτό δεν οξειδώνεται από την τυροσινάση και έτσι δεν τροποποιεί το χρώμα του γλεύκους. Έτσι, η δέσμευση της κινόνης από τη γλουταθειόνη περιορίζει τα οξειδωτικά φαινόμενα. Το καφέτσιασμα

του γλεύκους, συνεπώς εξαρτάται από τη συγκέντρωση της γλουταθειόνης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Nunez-Delicado, E. *et al.*, 2007).

Σήμερα υποστηρίζεται πως μια σύντομη δράση της τυροσινάσης στα γλεύκη ασκεί θετική επίδραση στους λευκούς και τους ροζέ οίνους. Αυτό συμβαίνει γιατί οι κινόνες που σχηματίζονται, ανάγονται στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Όσο για τις ενώσεις που είναι υπεύθυνες για το καφέτιασμα του γλεύκους, αυτές προσροφώνται από τις κυτταρικές μεμβράνες των ζυμών και απομακρύνονται με την οινολάσπη, κατά την πρώτη μετάγγιση του οίνου. Εξάλλου, αυτή η μερική οξείδωση των γλευκών περιορίζει την τάση για καφέτιασμα των οίνων που παράγονται (Κουράκου, Σ., 1998).

Η τυροσινάση των σταφυλιών είναι δραστική, αλλά δεν είναι σταθερή στο pH του γλεύκους, έχει βέλτιστη δραστικότητα σε pH 4.75. Θερμοκρασίες πάνω από 55°C ή προσθήκη διοξειδίου του θείου μεγαλύτερη από 50 mg/L είναι απαραίτητες ενέργειες προκειμένου να παρεμποδιστεί η δράση του ενζύμου. Προσθήκη διοξειδίου του θείου σε μικρότερη ποσότητα μπορεί μόνο να επιβραδύνει το ρυθμό της οξείδωσης. Τέλος, η επεξεργασία του γλεύκους με μπεντονίτη μειώνει την τυροσινάση που βρίσκεται σε διαλυτή μορφή (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Ramon Ros, J. *et al.*, 1994).

Σύμφωνα με κάποιες απόψεις, στην οινοποίηση για την παρασκευή λευκών και ροζέ οίνων δε χρειάζεται θείωση του γλεύκους, όταν τα σταφύλια είναι υγιή και σε καλή κατάσταση. Στην περίπτωση αυτή αρκεί ψύξη του γλεύκους, άμεση απολάσπωση και εμβολιασμός με καλλιέργεια ζύμης, ώστε να αρχίσει η αλκοολική ζύμωση χωρίς καθυστερήσεις. Όσο για τις ερυθρές οινοποιήσεις, η θείωση είναι ουσιαστικά περιττή, γιατί οι ταννίνες, καθώς ενώνονται με το πρωτεϊνικό μέρος του ενζύμου, απενεργοποιούν την τυροσινάση (Κουράκου, Σ., 1998).

Οι ταννίνες μπορούν να εμπλακούν στη δημιουργία θολώματος, αφού μετά από έκθεση στο οξυγόνο, οξειδώνονται και πολυμερίζονται σε κολλοειδή καφέ χρώματος, που προκαλούν το οξειδασικό θόλωμα. Αμέσως μετά από το σπάσιμο των ραγών οι αντιδράσεις αυτές γίνονται αργά χωρίς τη συμμετοχή ενζύμων και μπορούν να περιοριστούν με την προσθήκη διοξειδίου του θείου. Όμως τα

σταφύλια που είναι προσβεβλημένα από *Botrytis cinerea* είναι ιδιαίτερα επιρρεπή στο οξειδασικό θόλωμα (Jackson, R. S., 2008).

Η οξείδωση των φαινολικών συστατικών είναι πολύ πιο επικίνδυνη όταν τα σταφύλια είναι προσβεβλημένα από *Botrytis cinerea*, ο οποίος οξειδώνει όλα τα φαινολικά οξέα, εκτός από το γαλλικό. Μετά την προσβολή τους, τα σταφύλια περιέχουν λακκάση που είναι οξειδοαναγωγία της π-φαινόλης. Αντίθετα με την τυροσινάση, η λακκάση είναι σταθερή στο pH του γλεύκους, με μέγιστη δράση σε τιμές 3-5. Όσον αφορά στο θειώδη ανυδρίτη, ακόμα και όταν προστίθεται σε υψηλές συγκεντρώσεις, επιφέρει περιορισμένη αναστολή στη δράση της. Αυτό ισχύει στα γλεύκη, διότι στον οίνο, όπου υπάρχει συνέργεια με την αλκοόλη, η δράση του θειώδους ανυδρίτη ενισχύεται σημαντικά. Για το λόγο αυτό, η αύξηση της προσθήκης θειώδους ανυδρίτη σε γλεύκη από σάπια σταφύλια πρέπει να αποφεύγεται (Κουράκου, Σ., 1998).

Η λακκάση, αντίθετα με την τυροσινάση, είναι εξολοκλήρου διαλυτή και έτσι δεν απομακρύνεται κατά την απολάσπωση του γλεύκους, ενώ δεν της ασκούν ιδιαίτερη επίδραση ο μπεντονίτης και οι ταννίνες. Ο μόνος παράγοντας που επενεργεί είναι η θερμοκρασία, έτσι μια σύντομη θέρμανση του γλεύκους ή της σταφυλομάζας, για 5 μόνο λεπτά στους 80 °C, έχει ως συνέπεια να χάσει η λακκάση τη δραστηριότητά της. Στους 50°C η λακκάση καταστρέφεται γρηγορότερα από την τυροσινάση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κουράκου, Σ., 1998).

Η λακκάση έχει ευρύ πεδίο οξειδωτικής δράσης, και οξειδώνει έναν μεγάλο αριθμό φαινολικών υποστρωμάτων, αλλά και άλλες ενώσεις, σε αντίθεση με την τυροσινάση, που έχει μεγάλη εξειδίκευση. Οξειδώνει τα σύμπλοκα φαινόλης-γλουταθειόνης σε κινόνη. Η γλουταθειόνη με τον τρόπο αυτό δεν μπορεί πλέον να παγιδεύει κινόνη. Πρέπει ακόμα να αναφερθεί πως η λακκάση παράγει πολύ περισσότερα προϊόντα συμπύκνωσης καφέ χρώματος από την ίδια αρχική ποσότητα φαινολικών συστατικών σε σχέση με την τυροσινάση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Goetz, G. *et al.*, 1999, Marbach, I. *et al.*, 1984).

Εάν η συγκέντρωση της γλουταθειόνης είναι υψηλή, η κινόνη μπορεί μερικά να αναχθεί σε φαινόλη με τη δέσμευση ενός ακόμα μορίου γλουταθειόνης.

Τα νέα αυτά παράγωγα δεν μπορούν πλέον να οξειδωθούν από τη λακκάση. Τα οξειδωτικά φαινόμενα και το καφέτιασμα, με τον τρόπο αυτόν περιορίζονται. Η αντίδραση αυτή όμως δεν μπορεί να συμβεί σε γλεύκος που έχει προκύψει από σταφύλια προσβεβλημένα από *Botrytis cinerea*. Ο ρυθμός κατανάλωσης του οξυγόνου δεν θα υπερβεί αυτόν που συμβαίνει σε γλεύκος από υγιή σταφύλια, αλλά η δράση του διοξειδίου του θείου είναι βραδύτερη. Τα προσβεβλημένα σταφύλια περιέχουν πολύ περισσότερες οξειδάσες οι οποίες επίσης καταναλώνουν οξυγόνο (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Οι υπεροξειδάσες των σταφυλιών δραστηριοποιούνται κυρίως στα χυμοτόπια. Ο ρόλος τους είναι σημαντικός όσον αφορά στον οξειδωτικό μεταβολισμό των φαινολικών συστατικών κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης. Κατά τις προζυμωτικές επεξεργασίες, η δραστηριότητά τους περιορίζεται από την έλλειψη του υπεροξειδίου. Μια χαμηλή συγκέντρωση διοξειδίου του θείου είναι αρκετή για να καταστρέψει τις υπεροξειδάσες (Liao, X.R. *et al.*, 1999, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Castellari, M., *et al.*, 1997, Commenil, P. *et al.*, 1997, Goetghebeur, M. *et al.*, 1992).

1.6.2 Χρήση εμπορικών σκευασμάτων ενζύμων

Η ευεργετική δράση των διάφορων υδρολυτικών ενζύμων του σταφυλιού συχνά περιορίζεται από το pH του γλεύκους ή από την ανεπαρκή δραστηριότητά τους που οφείλεται στην περιορισμένη διάρκεια των προζυμωτικών διεργασιών. Για το λόγο αυτό έχουν παρασκευαστεί ενζυμικά σκευάσματα με μεγάλη προσαρμοστικότητα, από συγκεκριμένα είδη μυκήτων (*Aspergillus*, *Rhizopus* και *Trichoderma*). Μάλιστα η έρευνα στον τομέα αυτό εξακολουθεί να επικεντρώνει το ενδιαφέρον των επιστημόνων. Το ενζυμικό προφίλ των παρασκευασμάτων που είναι διαθέσιμα ήδη στην αγορά δεν έχει ακόμα αποσαφηνιστεί πλήρως. Η προσθήκη τους γίνεται σε μικρό χρονικό διάστημα μετά το σπάσιμο των σταφυλιών προκειμένου είτε να διασφαλιστεί η αύξηση της απόδοσης σε γλεύκος, είτε να επιτευχθεί η βελτίωση της διαδικασίας του φιλτραρίσματος του οίνου. Επίσης με την προσθήκη κατάλληλων ενζύμων βελτιώνεται η εκχύλιση των χρωστικών αλλά και άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά του γλεύκους, όπως η ικανότητα διαύγασης, η

ευκολία διεξαγωγής της ζύμωσης και η ένταση του αρώματος, τόσο στη λευκή όσο και στην ερυθρή οινοποίηση (Jackson, R.S., 2008, Fernandez, M. *et al.*, 2000).

1.6.2.1 Εξαγωγή του γλεύκους

Η προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων στα σπασμένα σταφύλια μπορεί να βελτιώσει την εξαγωγή του γλεύκους ορισμένων ποικιλιών που είναι πολύ πλούσιες σε πηκτινικές ουσίες. Τα εμπορικά παρασκευάσματα περιέχουν διάφορα ένζυμα, τα οποία είναι ενεργά σε χαμηλά pH: πηκτινομεθυλεστεράσες, πολυγαλακτουρονάσες, πηκτινικές λυάσες και ημικυτταρινάσες. Όταν προστεθούν σε συγκέντρωση 2-4 g/hL, είναι δυνατό να αυξήσουν η απόδοση του γλεύκους κατά 15%, μέσα σε 4-10 ώρες, αλλά ακόμα και σε μικρότερο χρονικό διάστημα (1-2 ώρες) αυξάνεται η αναλογία του γλεύκους εκροής. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τη φύση των σταφυλιών. Τα παρασκευάσματα αυτά όμως περιέχουν επίσης και διάφορες γλυκοζιδάσες και πρωτεάσες, οι οποίες ευθύνονται για δευτερογενείς τροποποιήσεις. Είναι λοιπόν ευνόητο πως ο βαθμός καθαρότητας των εμπορικών ενζύμων είναι ένα θέμα ιδιαίτερα σημαντικό (Jackson, R.S., 2008, Gil, J.V. *et al.*, 2001, Roldan, A. *et al.*, 2006)

1.6.2.2 Διαύγαση του γλεύκους

1.6.2.2.1 Πηκτινάσες

Οι πηκτινικοί και άλλοι πολυσακχαρίτες μπορεί να προκαλέσουν δυσκολίες κατά τη διεξαγωγή του φιλτραρίσματος, αλλά και να δημιουργήσουν θόλωμα. Οι πολυσακχαρίτες δρουν σαν προστατευτικά κolloειδή, καθώς συνδέονται με άλλα αιωρούμενα σωματίδια και επιβραδύνουν ή αποτρέπουν την καθίζησή τους. Για παράδειγμα, οι αρνητικά φορτισμένες πηκτίνες περιβάλλουν τα θετικά φορτισμένα στερεά σωματίδια του σταφυλιού, εμποδίζοντας τη συσσωμάτωσή τους. Επιπλέον, πολλαπλοί δεσμοί υδρογόνου σχηματίζονται μεταξύ του νερού και την πηκτινών, βοηθώντας έτσι τη διατήρηση αυτών των συμπλόκων σε αιώρηση και αποτρέποντας την καθίζησή τους (Jackson, R.S., 2008, Bryne, N.D., *et al.*, 2001, Guadalupe, Z. *et al.*, 2007, Kammerer, D., *et al.*, 2005, Villano, D. *et al.*, 2006). Η περιεκτικότητα σε πηκτινικές ενώσεις εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μεταξύ

των οποίων οι σημαντικότεροι είναι η ποικιλία, ο βαθμός ωριμότητας, αλλά και τεχνολογικές παράμετροι, όπως οι συνθήκες πίεσης (Canal-Llauberes, R.-M. 1993).

Άλλοι πολυσακχαρίτες του σταφυλιού, όπως οι αραβινάνες, και οι γαλακτάνες έχουν μικρή επίδραση στη δημιουργία του θολώματος και στο φιλτράρισμα. Το ίδιο ισχύει και για τις μαννάνες που προέρχονται από τις ζύμες. Παρόλα αυτά, η απομάκρυνσή τους είναι επιθυμητή, καθώς συμβάλλει στην μείωση της απόδοσης σε οίνο κατά τα επόμενα στάδια της οινοποίησης.

Τα επίπεδα των πηκτινών μπορούν να μειωθούν με την προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων. Πρόκειται για μίγμα ενζύμων που περιέχει και πηκτινική λυάση. Η δράση τους έγκειται στο διαχωρισμό των πηκτινικών πολυμερών σε πιο απλές, μη κολλοειδείς μονάδες γαλακτουρονικού οξέος. Με τον τρόπο αυτό οι θετικά φορτισμένες περιοχές των στερεών τμημάτων του σταφυλιού εκτίθενται και συνδέονται με τις αρνητικά φορτισμένες επιφάνειες άλλων κολλοειδών. Καθώς το μέγεθος των συσσωματωμάτων μεγαλώνει, αυτά καθιζάνουν, διευκολύνοντας τη διαύγαση του γλεύκους (Jackson, R.S., 2008).

Τα πηκτινολυτικά παρασκευάσματα μειώνουν το ιξώδες του λευκού γλεύκους και έτσι επιταχύνεται η δημιουργία ιζήματος. Σε λιγότερο από και ώρα η κολλοειδής ισορροπία απορρυθμίζεται, με αποτέλεσμα την ταχεία καθίζηση και την αύξηση της διαύγειας του γλεύκους. Αυτή η επεξεργασία μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική διαύγαση του γλεύκους και έτσι η εφαρμογή της θα πρέπει να καθορίζεται από τη σύσταση του γλεύκους. Η ενζυμική υδρόλυση των πηκτινικών συστατικών γίνεται αντιληπτή με την αισθητή βελτίωση της διαδικασίας του φιλτραρίσματος των γλευκών και των οίνων που προκύπτουν.

Στην ερυθρή οινοποίηση, αυτά τα σκευάσματα χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα για οίνους πίεσης, αλλά και για περιπτώσεις όπου υπάρχει θερμική επεξεργασία των σταφυλιών και του γλεύκους. Στη δεύτερη περίπτωση το γλεύκος είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε πηκτινικά συστατικά, ενώ του λείπουν τα ενδογενή ένζυμα, τα οποία έχουν καταστραφεί κατά τη θερμική επεξεργασία, αφού είναι θερμοευαίσθητα. Τα πηκτινολυτικά ένζυμα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν

μετά από την ολοκλήρωση της φάσης της παραδοσιακής εκχύλισης (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Jackson, R. S., 2008).

Ένα μειονέκτημα της υπερβολικής έκθεσης σε πηκτινολυτικά ένζυμα είναι η παραγωγή λεπτόκκοκων υλικών από το σταφύλι, τα οποία μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στη διαύγαση (Jackson, R. S., 2008).

1.6.2.2.2 Γλυκανάσες

Σε σταφύλια που έχουν προσβληθεί από *Botrytis cinerea*, οι πηκτινικές ουσίες, στο μεγαλύτερο μέρος τους έχουν καταστραφεί και έχουν αντικατασταθεί από τη γλυκάνη. Πολυμερείς γλυκάνες παράγονται από τον *Botrytis cinerea*, ελευθερώνονται στο γλεύκος και στη συνέχεια απαντώνται στον παραγόμενο οίνο. Εκτός από τον *Botrytis cinerea*, και ο *Saccharomyces cerevisiae*, αλλά και άλλοι μικροοργανισμοί, όπως ο *Pediococcus damnosus*, που είναι αλλοιογόνο βακτήριο, παράγουν γλυκάνες μικρότερου μοριακού βάρους (Humbert-Goffard, A. *et al.*, 2004, Palomero, F. *et al.*, 2007).

Η γλυκάνη δημιουργεί πολύ σοβαρά προβλήματα στη διαδικασία του φιλτραρίσματος, ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Η παρουσία της αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, αυξάνοντας το ιξώδες του μέσου, ειδικά σε περιπτώσεις υψηλόβαθμων οίνων, όπου η αλκοόλη προκαλεί την έντονη συσσωμάτωση των μορίων της.

Η χρήση εμπορικών σκευασμάτων που περιέχουν β-γλυκανάσες (ένδο-, EC 3.2.1.6.) αποτελεί λύση στο πρόβλημα, αφού τα ένζυμα αυτά υδρολύουν τα πολυμερή, καταστρέφοντας τις προστατευτικές κολλοειδείς τους ιδιότητες, αλλά και την ικανότητά τους να προκαλούν συμφόρηση κατά το φιλτράρισμα. Σκευάσματα με γλυκανάση μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να προάγουν την αυτόλυση των κυττάρων των ζυμών σε πρωιμότερο στάδιο, απελευθερώνοντας μαννοπρωτεΐνες και άλλα κυτταρικά συστατικά.

Για το λόγο αυτό έχει παρασκευαστεί σε βιομηχανικό επίπεδο, από καλλιέργειες του μύκητα *Trichoderma*, μια γλυκανάση. Το ένζυμο αυτό προστίθεται κατά προτίμηση μετά από την ολοκλήρωση της αλκοολικής ζύμωσης, σε ποσά 1-3

g/hL. Η δράση του διαρκεί 7 έως 10 μέρες και πρέπει να πραγματοποιείται σε θερμοκρασία ίση ή μεγαλύτερη των 10°C. Σε περίπτωση ερυθρής οινοποίησης απαιτούνται μεγαλύτερες δόσεις, αφού τα φαινολικά συστατικά παρεμποδίζουν ως ένα βαθμό τη δράση της γλυκανάσης. Η βιομηχανική γλυκανάση επιπλέον επηρεάζει τα κυτταρικά τοιχώματα των ζυμών και βελτιώνει την κολλοειδή σταθερότητα του οίνου (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Jackson, R. S., 2008).

1.6.2.3 Εκχύλιση χρώματος και σταθεροποίηση

Η προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων στην αρχή του σταδίου της εκχύλισης διευκολύνει την εξαγωγή των φαινολικών συστατικών από τα στερεά μέρη του σταφυλιού. Έτσι, ο οίνος που προκύπτει είναι πλουσιότερος σε ταννίνες και ανθοκυάνες (η αύξηση των οποίων, σύμφωνα με έρευνες μπορεί να φτάσει και το 40%), με μεγαλύτερη ένταση χρώματος και πιο ερυθρή χροιά. Η επεξεργασία αυτή επίσης βελτιώνει τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες, κυρίως τη δομή του οίνου, αλλά και τη σταθερότητα του χρώματος, μέσω του σχηματισμού πολυμερών χρωστικών. Τα παρασκευάσματα αυτά επίσης περιέχουν β-γλυκοζιδάση, η οποία είναι πιθανόν να υδρολύει τους ανθοκυανικούς γλυκοζίτες, κάτι που είναι ανεπιθύμητο, αφού έτσι αποσταθεροποιούνται οι ανθοκυάνες (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B., *et al.*, 2007, Kelebek, H. *et al.*, 2007, Landbo, A.K. and Meyer, A.S., 2001, Landbo, A.K. and Meyer, A.S., 2004, Meyer, A.S. *et al.*, 1998, Pardo, F. *et al.*, 1999, Pinelo, M. *et al.*, 2006, Revilla, I. *et al.*, 2003).

Η δράση των πηκτινολυτικών ενζύμων που προστίθενται κατά την οινοποίηση προκειμένου να βελτιώσουν το χρώμα των παραγόμενων οίνων σχετίζεται με το μούλιασμα των στεμφύλων και συγκεκριμένα με την καταστροφή των κυττάρων και των ιστών, η οποία διευκολύνει την απελευθέρωση των φαινολικών συστατικών. Το αποτέλεσμα εξαρτάται από την ποικιλία και περιορίζεται συνήθως στους ελαφρά χρωματισμένους ερυθρούς οίνους, όπου κυρίως ελευθερώνουν περισσότερες ταννίνες, οι οποίες δρουν σταθεροποιώντας το χρώμα (Jackson, R. S., 2008, Munoz, O. *et al.*, 2004, Perez-Lamela, C. *et al.*, 2007).

Κατά την οινοποίηση ερυθρών ποικιλιών τα εμπορικά παρασκευάσματα πηκτινολυτικών ενζύμων πρέπει να περιλαμβάνουν ελάχιστα ή ακόμα καλύτερα

καθόλου ένζυμα με δράση επί των ανθοκυανών, όπως η β-γλυκοζιδάση, η οποία μπορεί να μειώσει τα χρωματικά χαρακτηριστικά του οίνου, υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητά του (Todaro, A. *et al.*, 2008, Jackson, R. S., 2008). Επίσης, χρειάζεται προσοχή κατά την επιλογή και χρήση πηκτινολυτικών ενζύμων στην παραγωγή αφρωδών οίνων, αφού προκαλούν μείωση του αφρισμού, εξαιτίας της μείωσης που επιφέρουν στην ποσότητα των πολυσακχαριτών και των πρωτεϊνών του μέσου (Lao, S. *et al.*, 1999).

1.6.2.4 Απελευθέρωση αρώματος

Οι γλυκοζιδάσες που περιέχονται στα εμπορικά πηκτινολυτικά παρασκευάσματα έχουν την ικανότητα να υδρολύουν, σε ένα βαθμό, τους τερπενικούς γλυκοζίτες. Οι πρώτες δοκιμές που έγιναν στα ένζυμα αυτά πραγματοποιήθηκαν σε ξηρούς οίνους, εξαιτίας της παρεμποδιστικής δράσης που ασκεί η γλυκόζη στη β-γλυκοζιδάση.

Η επεξεργασία με γλυκοζιδάσες ολοκληρώνει τις μετατροπές των τερπενικών συστατικών που πραγματοποιούνται από τις ζύμες κατά τη αλκοολική ζύμωση. Το αποτέλεσμα είναι η πολύ γρήγορη απελευθέρωση των τερπενικών συστατικών. Η ευχάριστη οσμή των μονοτερπενίων, όπως η λιναλοόλη, η νερόλη και η γερανιόλη μπορεί να μετατραπούν σε πιο σταθερές μορφές κατά τη διάρκεια της παλαίωσης, περιλαμβανομένης της τερπινεόλης, η οποία δεν έχει ιδιαίτερα ευχάριστη οσμή.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση είναι καλό να αποφεύγονται ενζυμικά παρασκευάσματα που περιέχουν κινναμωμική αποκαρβοξυλάση, η οποία μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία αιθυλοφαινόλων, που έχουν χαρακτηριστική δυσάρεστη οσμή ζώου (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Gunata, Z. *et al.*, 1994, Lecas, M. *et al.*, 1991, Palmeri, R. *et al.*, 2006, Pineiro, Z. *et al.*, 2006).

1.6.2.5 Δευτερεύουσες δραστηριότητες παρασκευασμάτων

Τα ενζυμικά παρασκευάσματα εκτός από τα κυρίως ένζυμα, περιέχουν και άλλα, τα οποία έχουν διάφορες επιδράσεις στο παραγόμενο προϊόν, σε κάποιες περιπτώσεις επιθυμητές, ενώ ορισμένες φορές ανεπιθύμητες.

Τα σκευάσματα πηκτινάσης περιέχουν κυρίως πηκτινική λυάση αλλά έχουν και άλλες ιδιότητες. Ανάλογα με τη χρήση τους, διατίθενται διάφοροι συνδυασμοί. Η δράση της πηκτινικής λυάσης στις πηκτίνες του σταφυλιού, οι οποίες είναι πολύ μεθυλιωμένες, απελευθερώνει μεθανόλη, ενώ παρασκευάσματα με πολυγαλακτουρονάση και πηκτηνομεθυλεστεράση ελευθερώνουν λιγότερη μεθανόλη. Επιπρόσθετες ενζυμικές δραστηριότητες, όπως αυτές των ημικυτταρινασών, συμβάλλουν στη βελτίωση της εκχύλισης του χρώματος και στην ικανότητα φιλτραρίσματος. (Jackson, R. S., 2008, Revilla, I. and González-San José, M. L. 1998, Zocca, F. *et al.*, 2007).

Ένα ενδεχόμενο πρόβλημα που δημιουργείται με τη χρήση πηκτινολυτικών παρασκευασμάτων, αλλά και κατά τη διεξαγωγή της μηλογαλακτικής ζύμωσης, είναι η σύνθεση βινυλοφαινόλων. Τα περισσότερα πηκτινολυτικά σκευάσματα περιέχουν κινναμωμική εστεράση, η οποία σπάει τους εστερικούς δεσμούς μεταξύ υδροξυκινναμωμικών και τρυγικού οξέος (κυρίως καφεοτρυγικό), με αποτέλεσμα την παραγωγή φαινολικών οξέων. Παρουσία κάποιων στελεχών του *Saccharomyces cerevisiae* που παράγουν αποκαρβοξυλάσες, τα φαινολικά οξέα αποκαρβοξυλιώνονται σε βινυλοφαινόλες (4-βινυλοφαινόλη και 4-γουαϊακόλη). Σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το κατώφλι αντίληψης, οι βινυλοφαινόλες δημιουργούν μια δυσάρεστη φαινολική οσμή. Ακόμα πιο σημαντικό είναι το γεγονός ότι μπορούν να μεταβολιστούν σε επίσης δύσοσμες αιθυλοφαινόλες, από πολλά στελέχη του *Brettanomyces* (Jackson, R. S., 2008, Cabrita, M.J. *et al.*, 2007).

Ορισμένα σκευάσματα πηκτινάσης μπορεί ακόμα να περιέχουν β-γλυκοζιδάση. Αυτό έχει επιθυμητά αποτελέσματα σε περίπτωση που απελευθερώνονται αρωματικά συστατικά από τους γλυκοζίτες τους. Η δράση της είναι επιθυμητή όταν πρόκειται για τερπένια ή νορισστερπενοειδή, αλλά όχι στην περίπτωση παραγωγής πηκτικών φαινόλων, αφού η παρουσία τους οδηγεί στην απώλεια του φρουτώδους χαρακτήρα και προσδίδει οσμές δέρματος, βερνικιού και στάβλου. Έτσι είναι φανερό πως τα σκευάσματα πηκτινάσης μπορεί να επιδράσουν στο άρωμα, μερικές φορές με ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Οι ερυθροί οίνοι είναι λιγότερο ευάλωτοι σε τέτοιου είδους αλλοίωση του αρώματος. Αυτό οφείλεται σε

ένα βαθμό στα πιο έντονα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ερυθρών οίνων και στην τάση των πτητικών φαινολών να συνδέονται με ταννίνες.

Από τα ενζυμικά παρασκευάσματα που διατίθενται στο εμπόριο περισσότερο έχει μελετηθεί η β-γλυκοζιδάση, αν και συνήθως αποτελεί μίξη μαζί με α-αραβινοζιδάση, α-ραμνοζιδάση, β-ξυλανοζιδάση και β-απιοζιδάση, τα οποία βελτιώνουν τη δράση της β-γλυκοζιδάσης. Η παρουσία τους αποδίδεται στην ύπαρξη αρωματικών ενώσεων, οι οποίες είναι συνδεδεμένες με σάκχαρα εκτός της γλυκόζης. Τα σάκχαρα αυτά πρέπει να απομακρυνθούν πριν την έναρξη της δράσης της γλυκοζιδάσης. Το αποτέλεσμα της βελτίωσης αυτής του αρώματος θα πρέπει να εξακριβωθεί με δοκιμές, αφού τα αρώματα που ενδέχεται να προκύψουν μπορεί να διαστρεβλώσουν τα χαρακτηριστικά αρώματα της ποικιλίας ή να καταστρέψουν τη δυνατότητα της αργής απελευθέρωσης αρωμάτων κατά την παλαίωση (Jackson, R. S., 2008).

Σύμφωνα με έρευνες, η β-γλυκοζιδάση που έχει παραχθεί από τον *Aspergillus niger*, προκαλεί αύξηση στα επίπεδα της trans ρεσβερατρόλης, η οποία μπορεί να φτάσει και το 75 %, παρουσιάζοντας μεγάλη εξειδίκευση, χωρίς να επηρεάζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες του οίνου, αλλά ούτε και το μπουκέτο του. (Todaro, A. et al., 2008).

Κάποια ενζυμικά σκευάσματα προστίθενται συνήθως στο τέλος της αλκοολικής ζύμωσης. Τα σάκχαρα του γλεύκους παρεμποδίζουν την καταλυτική δράση των περισσότερων ενζύμων, παρά το γεγονός ότι η δράση των ενζύμων μπορεί να διακοπεί όταν αυτό χρειαστεί, με την προσθήκη παραγόντων όπως ο μπεντονίτης, η ακινητοποίηση των ενζύμων παρέχει ακόμα περισσότερες δυνατότητες στον έλεγχο της δράσης τους (Jackson, R. S., 2008, Caldini, C. et al., 1993, Tamborra, P. et al., 2004, Yildiz, H. B. et al., 2005).

Ένα άλλο ζήτημα στο οποίο έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία τα τελευταία χρόνια είναι η διαπίστωση της παρουσίας ουρεθάνης σε οίνους, ειδικά στην περίπτωση που έχουν θερμανθεί κατά την οινοποίηση. Η ουρεθάνη έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα εξαιτίας της ενδεχόμενης καρκινογόνου δράσης της. Παράγεται σαν παραπροϊόν αντίδρασης μεταξύ της αιθανόλης και της

ουρίας. Η ουρία μπορεί να υπάρχει στον οίνο ως αποτέλεσμα του μεταβολισμού της αργινίνης, επειδή προστέθηκε σαν συμπλήρωμα αζώτου, ή λόγω της χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων κατά την καλλιέργεια. Αν και η επιλογή του στελέχους της ζύμης και η αποφυγή της χρήσης ουρίας μπορούν να μειώσουν τη συσσώρευση της ουρεθάνης, η προσθήκη ουρεάσης συνίσταται όταν οι δράσεις αυτές δεν είναι αποτελεσματικές (Jackson, R. S., 2008). Η ουρεάση (EC 3.5.1.5) καταλύει την υδρόλυση της ουρίας σε διοξείδιο του άνθρακα και αμμωνία.

1.7 Προσδιορισμός φαινολικών συστατικών και μελέτη εμπορικών σκευασμάτων

1.7.1 Ολικές φαινόλες

Ο οίνος περιέχει πολλά φαινολικά συστατικά σε ευρέως κυμαινόμενες ποσότητες. Η ιδανική μέθοδος για να εκτιμηθεί η περιεκτικότητα σε αυτά είναι προσδιοριστούν όλα και στη συνέχεια να μετρηθεί το καθένα ξεχωριστά. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι εφικτό, λόγω της ποικιλομορφίας των μορίων, σε συνδυασμό με τη δυσκολία της ανάλυσης του συνόλου τους. Επιπλέον, ακόμα και οι πιο αποτελεσματικές τεχνικές συχνά είναι ιδιαίτερα δύσχρηστες στην εφαρμογή τους, ενώ τα αποτελέσματα είναι ελλιπή και δύσκολα στην ερμηνεία τους. Έτσι, αν και οι μέθοδοι αυτές είναι χρήσιμες για ερευνητικούς σκοπούς, στην πραγματικότητα δεν εφαρμόζονται κατά την οινοποίηση.

Μια σφαιρική εκτίμηση του φαινολικού περιεχομένου του οίνου, εκφρασμένη με νούμερα, αποτελεί μια ιδιαίτερα ελκυστική ιδέα, αφού καθιστά δυνατή την ταξινόμηση των οίνων ανάλογα με το φαινολικό τους περιεχόμενο και εκτιμά τα αποτελέσματα των οινοποιητικών διεργασιών στην εκχύλιση αυτών των συστατικών. Βέβαια, η έκφραση μιας γενικής τιμής, με την έννοια του βάρους ορισμένων συστατικών (οινολογικές ταννίνες, γαλλικό οξύ, κατεχίνη κ.α.), τα οποία αντιπροσωπεύουν ένα μέρος, κάποιες φορές πολύ μικρό, των φαινολικών συστατικών του μέσου, δύσκολα μπορεί να δικαιολογηθεί.

Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των φαινολικών συστατικών του οίνου θα πρέπει να πληρούν τρεις βασικές προϋποθέσεις. Να είναι γρήγορες, τα αποτελέσματά τους να είναι επαναλήψιμα και να περιλαμβάνουν όλα

τα φαινολικά μόρια. Οι διάφορες μέθοδοι βασίζονται στις χημικές ιδιότητες των μορίων αυτών.

Για τον προσδιορισμό των ολικών φαινολών εφαρμόζονται δύο μέθοδοι, ο δείκτης ολικών φαινολών των Flanzky και Roux (1958) και Ribéreau-Gayon (1966), και η μέθοδος Folin Ciocalteu του Waterman and Mole (1994). Η μέθοδος του δείκτη των ολικών φαινολών, που γίνεται με τη μέτρηση της απορρόφησης στα 280 nm, είναι προτιμότερη από την Folin Ciocalteu, εξαιτίας των πολλών πλεονεκτημάτων της, τα οποία περιλαμβάνουν ταχύτητα και επαναληψιμότητα. Βέβαια, αν και οι βενζολικοί πυρήνες έχουν τη μέγιστη απορρόφηση σε αυτό το μήκος κύματος, ορισμένα μόρια, όπως τα κινναμωμικά οξέα και οι χαλκόνες, δεν παρουσιάζουν μέγιστο απορρόφησης στο ίδιο μήκος κύματος. Παρόλα αυτά, αφού τα μόρια αυτά απαντώνται στον οίνο σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, το σφάλμα της μέτρησης θεωρείται αμελητέο.

Με την εφαρμογή της μεθόδου του δείκτη των ολικών φαινολών, λοιπόν, γίνεται και ο προσδιορισμός της συνεισφοράς των φαινολικών οξέων, αλλά και διάφορων μη φαινολικών ενώσεων. Η τιμή που αντιστοιχεί στις ενώσεις αυτές είναι σχεδόν σταθερή, με μέσο όρο το 7, για ερυθρούς και για λευκούς οίνους. Η τιμή αυτή συμφωνεί με την τιμή που προσδιόρισαν ο Somers και ο Ziemelis το 1985, χρησιμοποιώντας το αντιδραστήριο Folin Ciocalteu. Αυτό αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τους λευκούς και τους ροζέ οίνους, αφού αντιπροσωπεύει το 50 % της συνολικής τιμής τους.

Στους ερυθρούς οίνους μπορούμε να κάνουμε την παραδοχή πως η τιμή της απορρόφησης στα 280 nm ισούται με το άθροισμα της απορρόφησης των φαινολικών οξέων, αλλά και των διάφορων μη φαινολικών ενώσεων, που όπως αναφέρθηκε μπορεί να θεωρηθεί πως έχει την τιμή 7, με τις απορροφήσεις των ανθοκυανών και των ταννινών. Η τιμή αυτή μπορεί να τροποποιηθεί σε ένα βαθμό λόγω της αύξησης που προκαλείται στη συγκέντρωση του γαλλικού οξέος και των ελλαγιταννινών, κατά τη διάρκεια της παλαίωσης σε καινούρια βαρέλια. Ο συντελεστής που αντιστοιχεί στα μόρια αυτά είναι πολύ υψηλός, με τιμές γύρω στο 38 (η τιμή του δείκτη ολικών φαινολών κυμαίνεται από 6 έως 120). Αυτή η αύξηση

διαρκεί περιορισμένο χρονικό διάστημα, λόγω της ταχείας οξείδωσης των συστατικών αυτών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Η μέθοδος Folin Ciocalteu έχει, για τους λόγους που αναφέρθηκαν, πιο περιορισμένη εφαρμογή. Η τιμή που δίνει κυμαίνεται από 10 έως 100. Βασίζεται στην οξείδωση των φαινολών σε αλκαλικό περιβάλλον, με μίγμα φωσφοροβολφραμικού και φωσφορομολυβδαινικού οξέος. Πρέπει να σημειωθεί ότι την ίδια αντίδραση δίνουν και άλλα συστατικά, όπως τα ανάγοντα σάκχαρα και τα νουκλεϊνικά οξέα, αυτό όμως δεν αποτελεί πρόβλημα όταν η μέθοδος εφαρμόζεται σε ξηρούς οίνους, όπου η περιεκτικότητα σε ανάγοντα σάκχαρα είναι της τάξης των 20 mg/L, οπότε η συνεισφορά τους στην τιμή της μέτρησης μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.2 Ολικές ανθοκυάνες

Οι ανθοκυάνες βρίσκονται στον οίνο σε διάφορες μορφές, είτε σαν ελεύθερες ανθοκυάνες, είτε συνδυασμένες με ταννίνες. Από το σύνολο των ανθοκυανών, ορισμένες είναι αποχρωματισμένες από το διοξείδιο του θείου, ενώ οι υπόλοιπες δεν έχουν επηρεαστεί. Για τον προσδιορισμό των ανθοκυανών δεν υπάρχει ακριβής μέθοδος, οπότε η τιμή τους μπορεί μόνο να εκτιμηθεί. Βέβαια, μια γενική τιμή για τις ελεύθερες ανθοκυάνες και για αυτές οι οποίες έχουν αποχρωματιστεί από το διοξείδιο του θείου, είναι δυνατόν να προσδιοριστεί, με τη χρήση χημικών και χρωματογραφικών μεθόδων.

Οι χημικές μέθοδοι βασίζονται σε συγκεκριμένες ιδιότητες των ανθοκυανών, όπως είναι η διαφοροποίηση του χρώματός τους, ανάλογα με την τιμή του pH και ο αποχρωματισμός τους από το διοξείδιο του θείου, και αναπτύχθηκαν από τους Ribéreau-Gayon και Stonestreet (1965). Και οι δύο αυτές μέθοδοι μετράνε το άθροισμα των ελεύθερων και των αποχρωματισμένων ανθοκυανών. Η μέθοδος που χρησιμοποιεί τις διαφορές ανάλογα με την τιμή του pH είναι πιο ευαίσθητη στην παρουσία ελεύθερου διοξειδίου του θείου στον οίνο, ενώ η μέθοδος του αποχρωματισμού είναι περισσότερο αξιόπιστη, οπότε και έχει ευρεία αποδοχή (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.3 Ολικές Ταννίνες

Οι ταννίνες των ερυθρών οίνων αποτελούνται από αλυσίδες πολυμερισμένων φλαβανολών (προκυανιδίνες). Οι προκυανιδίνες αυτές είτε είναι ομογενείς, με κανονικότητα στους δεσμούς τους, είτε είναι ετερογενείς, με διαφορετικούς δεσμούς. Και στις δύο περιπτώσεις, ορισμένοι δεσμοί σπάνε, όταν τα μόρια των ταννινών θερμανθούν σε όξινο περιβάλλον και τα καρβοκατιόντα που προκύπτουν μετατρέπονται σε κάποιο βαθμό σε μόρια κυανιδίνης, εάν το μέσο ευνοεί την οξειδωση. Η ιδιότητα αυτή χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό των ταννινών, με τη μέθοδο LA των Ribéreau-Gayon και Stonestreet (1966), η οποία εφαρμόζεται εδώ και πολλά χρόνια, αφού παρουσιάζει υψηλή επαναληψιμότητα και είναι εύκολη στην εφαρμογή της (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.3.1 Χαρακτηριστικά των ταννινών

Εκτός από τη συγκέντρωση των ταννινών, είναι απαραίτητη η γνώση των χαρακτηριστικών τους που καθορίζουν τις ιδιότητές τους. Η ιδανική προσέγγιση στο ζήτημα αυτό θα ήταν ο διαχωρισμός και ο προσδιορισμός των διάφορων ταννικών μορίων. Χάρη στις τεχνικές υψηλής απόδοσης είναι εφικτή η πραγματοποίηση τέτοιων αναλύσεων, αλλά η εφαρμογή τους εξακολουθεί να είναι δύσκολη.

Με τα δεδομένα αυτά, η χρήση των ορισμένων τιμών, οι οποίες βασίζονται σε συγκεκριμένες ιδιότητες των ταννινών, μπορούν να συνδράμουν στην ερμηνεία ορισμένων χαρακτηριστικών του οίνου, συμπεριλαμβανομένης της σταθερότητας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του. Οι ακόλουθοι δείκτες είναι συμπληρωματικοί και μας δίνουν μια ικανοποιητική γνώση των ταννικών χαρακτηριστικών των ερυθρών οίνων (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.3.1.1 Δείκτης υδροχλωρικού οξέος

Ο Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος που προσδιορίζεται με τη μέθοδο του Glories (1978) εκφράζει το ποσοστό των πολυμερισμένων ταννινών του οίνου και εξαρτάται από τις συνθήκες παλαίωσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η μείωση του πολυμερισμού, που παρατηρείται μετά το χειμώνα και τη διαύγαση, καθώς και μετά την πάροδο κάποιων ετών παλαίωσης σε φιάλη. Βασίζεται στην αστάθεια που εμφανίζουν οι προκυανιδίνες σε ένα έντονα όξινο, λόγω του

υδροχλωρικού οξέος, περιβάλλον, όπου η ταχύτητα καθίζησης εξαρτάται από το βαθμό πολυμερισμού. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 5 έως 40. Σε τιμές πάνω από 35-40 οι ταννίνες του οίνου καταβυθίζονται, οπότε η τιμή μειώνεται. Στην αρχή της παλαίωσης σε βαρέλι, ένας πολύ ελαφρύς οίνος έχει χαμηλή τιμή, μεταξύ 5 και 10. Αντίθετα, ο οίνος που είναι κατάλληλος για παλαίωση έχει τιμή 10-25, ενώ ο οίνος που έχει υψηλή συγκέντρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συστατικά έχει τιμή μεγαλύτερη από 25 (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.3.1.2 Δείκτης Ζελατίνης

Ο Δείκτης Ζελατίνης που προσδιορίζεται με τη μέθοδο του Glories (1974, 1978) βασίζεται στην ικανότητα των ταννινών να αντιδρούν με πρωτεΐνες, σχηματίζοντας σταθερά σύμπλοκα. Οι συμπυκνωμένες ταννίνες του οίνου καταβυθίζονται παρουσία ζελατίνης, με ομοιογενή τρόπο. Η δραστηριότητα αυτή ευθύνεται για τη δημιουργία της στυπτικότητας του ερυθρού οίνου. Η διαλυτή ζελατίνη που χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό αυτό περιλαμβάνει ένα ιδιαίτερα μεγάλο εύρος πρωτεϊνών με διάφορα μοριακά βάρη (5.000-300.000). Ο Δείκτης αυτός εκφράζει τη δραστηριότητα των ταννινών του οίνου, δηλαδή αποτελεί δείκτη στυπτικότητας.

Οι τιμές του Δείκτη Ζελατίνης κυμαίνονται από 25 έως 80, ανάλογα με την προέλευση του οίνου και την οινοποιητική μέθοδο. Μια υψηλή τιμή του, πάνω από το 60 φανερώνει την παρουσία ιδιαίτερα δραστικών ταννινών, οι οποίες ευθύνονται για δημιουργία στυπτικότητας και σκληρότητας. Αντίθετα, μια χαμηλή τιμή, κατώτερη από 35-40, σημαίνει πως ο οίνος στερείται σώματος και μπορεί να αποτελέσει την αιτία δημιουργίας πλαδαρότητας και πικράδας. Τέλος, μέσες τιμές, που κυμαίνονται από 40 έως 60, καταδεικνύουν πως οι ταννίνες είναι αρκετά δραστικές, αλλά οι οίνοι μπορεί να έχουν σώμα ή να είναι επιθετικοί και ανεπαρκείς.

Εκτός όμως από την ικανότητα των ταννινών να αντιδρούν με τις πρωτεΐνες, μεγάλη σημασία ως προς την αίσθηση στυπτικότητας έχει και η ποσότητα των ταννινών αυτή καθαυτή. Η στυπτικότητα είναι πολύ πιο εύκολα αποδεκτή σε έναν οίνο με σώμα, ο οποίος έχει υψηλό ποσό ταννινών, παρά σε έναν

αδύναμο οίνο, με χαμηλή συγκέντρωση ταννινών. Με τη λογική αυτή μπορούμε να θέσουμε μια κρίσιμη τιμή στον λόγο του Δείκτη Ζελατίνης προς την ποσότητα των ταννινών, πάνω από την οποία είναι πιθανή η δημιουργία της στυπτικότητας. Η τιμή αυτή είναι το 20. Για παράδειγμα, ένας οίνος με Δείκτη Ζελατίνης 50 μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλής στυπτικότητας σε περίπτωση που οι ταννίνες είναι λιγότερες από 2.5 g/L, αλλά δεν ισχύει το ίδιο αν οι ταννίνες είναι 3 g/L (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.3.1.3 Δείκτης αιθανόλης

Ο δείκτης αιθανόλης είναι μια ένδειξη του ποσοστού των ταννινών που είναι ενωμένες με πολυσακχαρίτες και αποτελεί δείκτη λιπαρότητας του οίνου. Ο προσδιορισμός αυτού του δείκτη γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο του Glories (1978) και βασίζεται στην ιδιότητα των πολυσακχαριτών να είναι αδιάλυτοι στην αιθυλική αλκοόλη, οπότε σε υψηλές συγκεντρώσεις αλκοόλης καταβυθίζονται παρασέρνοντας μαζί τους και τις ταννίνες με τις οποίες είναι ενωμένοι.

1.7.4 Κατεχίνες

Η μέθοδος προσδιορισμού των κατεχινών (φλαβανόλες-3) προσδιορίζονται σύμφωνα με τη μέθοδο που περιγράφεται από τη Χαρβαλιά και Μπενά-Τζούρου (1982). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αντίδραση της βανιλίνης με τον πυρήνα της φλωρογλυκίνης των κατεχινών. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί το ότι με τη βανιλίνη αντιδρούν και άλλες ενώσεις του οίνου που έχουν πυρήνα φλωρογλυκίνης (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982).

1.7.5 Ένταση χρώματος και απόχρωση

Το φάσμα των ερυθρών οίνων παρουσιάζει ένα μέγιστο στα 520 nm, το οποίο ελαττώνεται με την παλαίωση, ενώ στα 420 nm παρουσιάζεται ένα ελάχιστο, που κατά την παλαίωση παραμένει σταθερό ή αυξάνεται. Το μέγιστο της απορρόφησης που παρουσιάζουν οι νέοι ερυθροί οίνοι στα 520 nm οφείλεται στο καθαρό ερυθρό χρώμα των ελεύθερων ανθοκυανών υπό τη μορφή του φλαβυλίου. Με την πάροδο του χρόνου οι ανθοκυάνες καθιζάνουν ή σχηματίζουν σύμπλοκα με τις ταννίνες, τα οποία έχουν χρώμα καφεκόκκινο, οπότε επέρχεται μείωση της απορρόφησης σε αυτό το μήκος κύματος. Όσο για την απορρόφηση που

προκαλείται στα 420 nm, χαρακτηριστικό μήκος κύματος του κίτρινου χρώματος, αυτή οφείλεται κυρίως στις διάφορες μορφές ταννινών, το χρώμα των οποίων επικρατεί στους παλαιωμένους οίνους.

Η ένταση του χρώματος και η απόχρωση, όπως ορίστηκαν από τον Sudrau (1958), λαμβάνουν υπόψη τους μόνο τη συνεισφορά του κόκκινου και του κίτρινου χρώματος. Τα αποτελέσματα αυτής της μερικής ανάλυσης λοιπόν δεν είναι δυνατό να αντικατοπτρίζουν το σύνολο της οπτικής αντίληψης του χρώματος του οίνου. Η εφαρμογή του διεθνούς συστήματος εκτίμησης χρώματος CIELAB παρουσιάζει πλεονεκτήματα, αλλά το αποτέλεσμα εξακολουθεί να είναι δύσκολο στην ερμηνεία του για τους οινοπαραγωγούς.

Η επικρατούσα προσέγγιση στην ανάλυση του χρώματος γίνεται με τη μέθοδο Glories (1984) και περιλαμβάνει μετρήσεις της οπτικής πυκνότητας στα 420 και στα 520 nm, αλλά και στα 620 nm, προκειμένου να περιληφθεί και το μπλε χρώμα των νέων ερυθρών οίνων, που οφείλεται στις ανθοκυάνες όταν αυτές βρίσκονται στη μορφή της άνυδρης βάσης.

Πιθανώς εξαιτίας της κολλοειδούς κατάστασης των χρωστικών ενώσεων δεν υπάρχει άμεση αναλογία μεταξύ της απορρόφησης και της διάλυσης. Συνεπώς, οι φασματοφωτομετρικές μετρήσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε κυψελίδα πάχους 1 mm, με τη χρήση αδιάλυτου οίνου. Με τον τρόπο αυτό υπολογίζονται οι τιμές που περιγράφουν το χρώμα του οίνου.

Η χρωματική ένταση αντιπροσωπεύει την ποσότητα του χρώματος και παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των διάφορων ποικιλιών. Προκύπτει από το άθροισμα των οπτικών πυκνοτήτων στα 420, 520 και 620 nm. Τιμές έντασης από 0-6 χαρακτηρίζουν ανοιχτόχρωμους οίνους, από 6-10 μέτρια ερυθρούς οίνους και από 10 και πάνω βαθιά ερυθρούς.

Η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί. Οι νέοι οίνοι παρουσιάζουν τιμές απόχρωσης της τάξης του 0.5-0.7, οι οποίες αυξάνονται με την παλαίωση, φθάνοντας στα ανώτατα όρια που κυμαίνονται στο 1.2-1.3. Η τιμή της απόχρωσης προκύπτει από το πηλίκο των οπτικών πυκνοτήτων στα 420 προς τα 520 nm.

Στην περίπτωση των λευκών οίνων η εκτίμηση του χρώματος γίνεται με τη μέτρηση της απορρόφησης στα 420 nm, που είναι το μήκος κύματος στο οποίο μετράται το κίτρινο χρώμα. Η ένδειξη στα 420 nm των λευκών οίνων δείχνει το βαθμό οξειδωσής τους, όσο πιο οξειδωμένος είναι ένας λευκός οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η απορρόφηση σε αυτό το μήκος κύματος (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κουράκου, Σ., 1998, Castaneda-Ovado, A. *Et al.*, 2009).

1.7.6 Δείκτης Ιονισμού

Ο Δείκτης Ιονισμού που προσδιορίζεται με τη μέθοδο του Glories (1978) και βασίζεται στη δουλειά των Somers και Evans (1974), χρησιμοποιείται στον καθορισμό του ποσοστού των ελεύθερων και ενωμένων ανθοκυανών που μετέχουν στη δημιουργία του χρώματος του οίνου, πρόκειται δηλαδή για τις ολικές ανθοκυάνες που βρίσκονται στην ερυθρά μορφή (φλαβύλιο).

Για τον υπολογισμό της τιμής του Δείκτη Ιονισμού ο οίνος αποχρωματίζεται με περίσσεια διοξειδίου του θείου στο κανονικό pH του οίνου, οπότε και προσδιορίζεται το ποσό των ελεύθερων και ενωμένων με ταννίνες ανθοκυανών που είναι χρωματισμένες και αντιδρούν με το διοξείδιο του θείου. Η διαδικασία του αποχρωματισμού επαναλαμβάνεται και σε pH 1.2, όπου το σύνολο σχεδόν (95 %) των ανθοκυανών μετατρέπεται στην έγχρωμη μορφή του φλαβυλίου.

Η τιμή του Δείκτη Ιονισμού για νέους οίνους κυμαίνεται από 10 έως 30 % και αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, φτάνοντας το 80 με 90 % σε παλαιωμένους οίνους.

Εάν οι χρωστικές ενώσεις του ερυθρού οίνου αποτελούνται μόνο από ελεύθερες ανθοκυάνες, στο σύνηθες pH (3.4-4.0) και με μια μέση συγκέντρωση ελεύθερου διοξειδίου του θείου (10-30 mg/L), το ποσοστό των χρωματισμένων ανθοκυανών θα είναι χαμηλότερο (3-14 %). Οι νέες χρωστικές που παράγονται όταν οι ανθοκυάνες ενώνονται με ταννίνες είναι σημαντικά λιγότερο ευαίσθητες στον αποχρωματισμό λόγω του pH και του διοξειδίου του θείου, οπότε το ποσοστό των χρωματισμένων ανθοκυανών αυξάνεται. Αυτό το φαινόμενο συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας παλαίωσης. Μια υψηλή τιμή του δείκτη σε έναν πολύ νέο

οίνο αποτελεί ένδειξη της εμπλοκής των ταννινών με τα κατιόντα του φλαβυλίου (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.7 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών και Δείκτης Συνεισφοράς των Ταννινών των Γιγάρτων

Μέχρι σήμερα έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι εκτίμησης του συνολικού φαινολικού περιεχομένου του σταφυλιού, οι οποίες όμως δεν μπορούν να δώσουν μια ακριβή πρόβλεψη του αντίστοιχου περιεχομένου στον οίνο. Επιπλέον, οι μέθοδοι αυτές δεν εκτιμούν την φαινολική ωριμότητα, η γνώση της οποίας θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη στον χρονικό προσδιορισμό της συγκομιδής. Μια μέθοδος που προτάθηκε για την εκτίμηση της φαινολικής ωριμότητας και τον καθορισμό της ημερομηνίας συγκομιδής, προσδιορίζει το χρόνο στον οποίο η συνολική συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών έχει φτάσει στη μέγιστη τιμή της και μόλις αρχίζει να μειώνεται. Μια άλλη μέθοδος ιδιαίτερα απλή, η οποία δίνει αποτελέσματα που είναι αναλυτικά και πιο εύκολα στην ερμηνεία τους, προτάθηκε από τον Glories (1990).

Στη μέθοδο αυτή πραγματοποιείται γρήγορη εκχύλιση των ανθοκυανών από τους φλοιούς, με ήπιο τρόπο στην αρχή και στη συνέχεια εφαρμόζοντας πιο δραστική τεχνική. Η οξύτητα χρησιμοποιείται σαν μέσο για τη διευκόλυνση της εκχύλισης. Επίσης συνίσταται τα σταφύλια να έχουν υποστεί έντονο σπάσιμο και ο πολτός που προκύπτει χωρίζεται σε δύο μέρη. Το σπάσιμο των γιγάρτων έχει σαν αποτέλεσμα την μερική εκχύλιση των ταννινών τους, η οποία είναι απαραίτητη προκειμένου να εκτιμηθούν τα χαρακτηριστικά των σταφυλιών. Χρησιμοποιούνται δύο υδατικά διαλύματα με pH 1 και 3.6.

Σε όξινο περιβάλλον διαρρηγνύεται η πρωτεοφωσφολιπιδική μεμβράνη, σπάνε οι πρωτεϊνικοί δεσμοί και έτσι ελευθερώνεται το περιεχόμενο των χυμοτοπίων. Στην κατάσταση αυτή όλες οι ανθοκυάνες είναι εκχυλίσιμες και διαλυτές στο διάλυμα με pH1, οπότε πραγματοποιείται ολική εκχύλιση των ανθοκυανών από τα χυμοτόπια. Σε pH 3.6 η εκχύλιση είναι παρόμοια με αυτή που πραγματοποιείται στις οινοποιητικές συνθήκες, δηλαδή εκχυλίζεται το ποσοστό των ανθοκυανών που θα εκχυλιζόταν στο εν ζυμώσει γλεύκος υπό φυσιολογικές

συνθήκες οινοποίησης. Εάν η μεμβράνη δεν είναι πορώδης, οι ανθοκυάνες διακινούνται πολύ λίγο, αλλά στην περίπτωση που η διάρρηξη είναι ολοκληρωμένη με τη χρήση ενζύμων, οι χρωστικές ελευθερώνονται από τα χυμοτόπια και η εκχύλιση πραγματοποιείται στα ίδια επίπεδα με την πρώτη περίπτωση. Η διαφορά μεταξύ των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται στα δύο διαφορετικά pH αντικατοπτρίζει την ευαισθησία των μεμβρανών, η οποία σχετίζεται με τη δυνητική εκχύλιση των έγχρωμων ενώσεων και αποτελεί ένδειξη του επιπέδου ωριμότητας των σταφυλιών.

Έχει ενδιαφέρον να επισημάνουμε το γεγονός πως οι ανθοκυάνες και οι ταννίνες εκχυλίζονται από τους φλοιούς κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Σε περίπτωση που το εκχύλισμα έχει υψηλή συγκέντρωση ανθοκυανών, θα έχει και πολλές ταννίνες. Για το λόγο αυτό οι ανθοκυάνες θεωρούνται δείκτες των ταννινών των φλοιών. Με δεδομένο ότι ο λόγος της οπτικής πυκνότητας (Ο.Π.) στα 280 nm προς τις ανθοκυάνες του εκχυλίσματος στο διάλυμα με pH 3.6 είναι μεταξύ 35 και 45 για ώριμα σταφύλια όλων των ποικιλιών που μελετήθηκαν σε σχετική έρευνα, η μέση τιμή 40 είναι αυτή που χρησιμοποιείται. Από τη στιγμή που είναι γνωστή η συγκέντρωση των ολικών φαινολικών συστατικών (οπτική πυκνότητα στα 280nm), όπως και οι ανθοκυάνες (A) του εκχυλίσματος σε pH 3.6, είναι εφικτός ο υπολογισμός του ποσοστού των φαινολικών συστατικών που προέρχονται από τους φλοιούς:

$$\text{Ο.Π. 280} = A_{\text{pH 3.6}} * 40$$

Το υπόλοιπο συνεπώς είναι οι ταννίνες των γιγάρτων.

Ο τύπος που εκφράζει το Δείκτη Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών είναι ο ακόλουθος:

$$A.E(\%) = \frac{(A_{\text{pH1}} - A_{\text{pH6}})}{A_{\text{pH1}}} * 100$$

Όσο χαμηλότερη είναι η τιμή του Δείκτη, δηλαδή όσο μικρότερη είναι η διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων, τόσο περισσότερο εκχυλίσιμες είναι οι ανθοκυάνες. Ο Δείκτης Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών κυμαίνεται από 70

μέχρι 20, ανάλογα με την ποικιλία και την ωριμότητα των σταφυλιών. Το Cabernet Sauvignon, που χαρακτηρίζεται από λεπτούς και σκληρούς φλοιούς, έχει πάντα μεγαλύτερες τιμές από το Merlot. Ο Δείκτης Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών μειώνεται κατά την ωρίμανση. Ορισμένες τεχνικές που εφαρμόζονται στο αμπέλι, όπως το αραίωμα των τσαμπιών, ή η καθυστερημένη απομάκρυνση των φύλλων, διευκολύνει την ωρίμανση και έτσι μειώνεται η τιμή του Δείκτη της Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών. Η περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες και το χρώμα του οίνου αυξάνεται, ακόμα και αν το περιεχόμενο σε ανθοκυάνες του σταφυλιού δεν αυξηθεί.

Η συνεισφορά των ταννινών των γιγάρτων στην ολική περιεκτικότητα σε φαινόλες του εκχυλίσματος προκύπτει από το Δείκτη Συνεισφοράς των Ταννινών των Γιγάρτων, μέσω του τύπου:

$$\text{M.P.}(\%) = \frac{\Delta\Phi\text{O} - (\text{ArH}3,6 \times 40)}{2 \times \Delta\Phi\text{O}} \times 100$$

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η οπτική πυκνότητα του εκχυλίσματος των φλοιών στα 280 nm σχετίζεται με τη συγκέντρωση των ανθοκυανών μέσω του τύπου:

$$\text{OΠ}280 = \text{ArH}3,6 \times 40$$

Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του Δείκτη Συνεισφοράς των Ταννινών των Γιγάρτων, τόσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα των γιγάρτων σε ταννίνες, οπότε τόσο μεγαλύτερος είναι και ο κίνδυνος να δημιουργηθεί αρνητική επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου. Ο Δείκτης Συνεισφοράς των Ταννινών των Γιγάρτων μειώνεται κατά την ωρίμανση. Η τιμή του κυμαίνεται από 60 μέχρι 0, ανάλογα με την ποικιλία, τον αριθμό των γιγάρτων και την ωριμότητα των σταφυλιών. Για παράδειγμα, οι ποικιλίες Pinot noir, Tempranillo και Grenache έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ταννίνες γιγάρτων, ενώ τέλειωσας ωριμότητας Cabernet Sauvignon αντίθετα, έχει πολύ λίγες, λιγότερες από το Merlot.

Η αναλογία στεμφύλων προς το χυμό, εκφρασμένη σε g/L, αντικατοπτρίζει την αραίωση των σταφυλιών. Είναι δυνατό να διαπιστωθεί κατά πόσο η αναλογία

αυτή θα πρέπει να τροποποιηθεί κατά την οινοποίηση. Κυμαίνεται μεταξύ 100 και 300 g/L, ανάλογα με την ποικιλία, το μικροκλίμα και τις καλλιεργητικές συνθήκες.

Όλες αυτές οι πληροφορίες μπορούν να αποκτηθούν μέσα σε μια μέρα μετά τη λήψη του δείγματος, οπότε και να χρησιμοποιηθούν στον καθορισμό της ημερομηνίας συγκομιδής, αλλά και στην επιλογή των οινοποιητικών τεχνικών που θα εφαρμοστούν (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

1.7.8 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων

Η ανάλυση των διάφορων ταννινών ξεχωριστά δεν είναι δυνατή, εξαιτίας του ότι ο αριθμός τους είναι πολύ μεγάλος. Οι ταννίνες των σταφυλιών αποτελούνται από 15 υπομονάδες, ενώ περιλαμβάνουν περισσότερες από 10^5 διαφορετικές χημικές δομές, ακόμα και αν περιορίσουμε τον αριθμό τους μόνο σε αυτές που φέρουν δεσμούς C₄-C₈. Ευτυχώς όμως, η γνώση τέτοιων λεπτομερειών δεν είναι απαραίτητη στην πράξη. Αυτό που χρειάζεται είναι ο καθορισμός της ολικής ποσότητας των ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων, ενώ για τους οίνους θεωρείται αρκετή η γνώση της ολικής ποσότητας των ταννινών που δημιουργούν τη στυπτικότητα.

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τη μελέτη των ταννινών. Ο Romeyer και η ομάδα του (1986) προσδιόρισαν με HPLC τις αλλαγές στα επίπεδα της κατεχίνης, της επικατεχίνης και διμερών προκυανιδινών των γιγάρτων τεσσάρων ποικιλιών κατά την ωρίμανση. Επίσης μπόρεσαν να ανιχνεύσουν την τριμερή C₂, αλλά όχι να την προσδιορίσουν ποσοτικά, εξαιτίας του γεγονότος ότι βρίσκεται σε πολύ μικρά ποσά. Αργότερα, οι De Freitas και Glories ασχολήθηκαν με τον προσδιορισμό των στην σύνθεση των προκυανιδινών των φλοιών και των γιγάρτων δύο λευκών ποικιλιών. Μέτρησαν την συνολική ποσότητα των προανθοκυανιδινών των ιστών, τα Β διμερή και την τριμερή προκυανιδίνη C₁. Όμως οι διμερείς και τριμερείς προκυανιδίνες αποτελούν μόνο ένα μικρό μέρος των συνολικών προανθοκυανιδινών των φλοιών και των γιγάρτων, οπότε η μέτρηση των συνολικών ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων ακόμα δεν είχε επιτευχθεί. Ακολούθησαν και άλλες μελέτες, όπως αυτή του Kennedy (2000) και της ομάδας του, που ασχολήθηκαν με την εξέλιξη των ταννινών των γιγάρτων του Cabernet Sauvignon

κατά την ωρίμανση, αλλά και πάλι δεν έγινε προσδιορισμός της εξέλιξης των ταννινών των φλοιών.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για τον προσδιορισμό των ταννινών συνολικά, ορισμένες από τις πιο χρήσιμες βασίζονται στην ικανότητα των ταννινών να καθιζάνουν με πρωτεΐνες. Μια από τις πιο διαδεδομένες αναπτύχθηκε από τους Hagerman και Bulter (1978) και αποδείχθηκε ιδιαίτερα αξιόπιστη, με υψηλή επαναληψιμότητα, χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο εύρος φυτικών συστατικών και εκχυλισμάτων. Βασίστηκε στην καθίζηση των ταννινών από ένα διάλυμα που περιέχει αλβουμίνη ορού βοοειδών (bovine serum albumin BSA), την αναδύαση του ιζήματος και τέλος τον προσδιορισμό του ποσού των ταννινών με αντίδραση με χλωριούχο σίδηρο. Η διαδικασία αυτή οδηγεί στην παρασκευή έγχρωμου προϊόντος το οποίο προσδιορίζεται ποσοτικά μέσω της απορρόφησής του στα 510 nm.

Το 1999 από τους Adams και Habertson περιγράφηκε μια εύκολη μέθοδος προσδιορισμού των ταννινών, η οποία βασίζεται στην συγκαθίζηση της αλβουμίνης του ορού βοοειδών και του ενζύμου αλκαλική φωσφατάση. Η ποσότητα του ενζύμου που καθιζάνει είναι ανάλογη της ποσότητας των υπάρχουσών ταννινών, οπότε η ποσότητα των ταννινών σε άγνωστα δείγματα μπορεί να προσδιοριστεί έμμεσα από τη μέτρηση της δραστηριότητας της αλκαλικής φωσφατάσης. Η μέθοδος πρωτεϊνικής καθίζησης είναι εύκολη διαδικασία, κατάλληλη για αναλύσεις ρουτίνας σε οινολογικά εργαστήρια. Βέβαια ήταν απαραίτητη η προσαρμογή της σε εκχυλίσματα σταφυλιού και οίνους, και με αυτό ασχολήθηκε ο Habertson και η ομάδα του (2002), προκειμένου να προσδιοριστεί η ποσότητα των ταννινών που καθιζάνουν με πρωτεΐνες στα σταφύλια (Habertson, J. F. *et al.*, 2002).

1.7.9 Ανθοκυάνες με HPLC

Η υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC) χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό πολύπλοκων ανόργανων και οργανικών μιγμάτων καθώς και στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση, με τη χρήση μίας κινητής φάσης (διαλύτης ή μίγμα διαλυτών) και μίας στατικής φάσης (στήλη). Η μεγαλύτερη απόδοση στην υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης επιτυγχάνεται με χαμηλές ταχύτητες ροής (και συνεπώς μεγάλη διάρκεια διαχωρισμού), με την εφαρμογή υψηλής πίεσης και τη χρήση μικρών σωματιδίων ως υλικό πλήρωσης της στήλης. Επίσης, για την επίτευξη

καλού διαχωρισμού πολλών συστατικών ενός δείγματος συνίσταται η βαθμιδωτή έκλυση, όπου η ισχύς της κινητή φάσης μεταβάλλεται (Pecsok, R.L. *et al.*, 1980).

Η HPLC χρησιμοποιείται ευρέως στην ανάλυση των φαινολικών συστατικών των σταφυλιών και των οίνων (Del Alamo, M. *et al.*, 2004, Kallithraka, S. *et al.*, 2005, Lopez, M. *et al.*, 2001, Roussis, I.G. *et al.*, 2008, Sakkiadi, A.B. *et al.*, 2004, Versari, A. *et al.*, 2008, Luque-Rodriguez, J. M. *et al.*, 2007, Garcia-Falcon, M. S. *et al.*, 2007, Alvarez, I. *et al.*, 2006).

1.7.10 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου

Εφαρμογή των κατάλληλων μεθόδων προκειμένου να προσδιοριστεί το περιχόμενο επιλεγμένων εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του παραγόμενου οίνου.

1.7.11 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου

Πραγματοποίηση μικροοινοποιήσεων με την προσθήκη διαφορετικών εμπορικών σκευασμάτων, προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδρασή τους στα φαινολικά συστατικά του οίνου. Για το σκοπό αυτό εφαρμόστηκε ο προσδιορισμός της Έντασης του χρώματος με τη μέθοδο του Glories (1984), του Δείκτη Ολικών Φαινολών με τη μέθοδο των Flanzky και Roux (1958) και Ribéreau-Gayon (1966), των Ολικών Ανθοκυανών με τη μέθοδο Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1965) και των Ταννινών με τη μέθοδο των Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1966).

1.8 Οι ποικιλίες που μελετήθηκαν

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν τέσσερις ποικιλίες σταφυλιού. Πρόκειται για δύο Ελληνικές, το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, και δύο ξένες, το Cabernet Sauvignon και το Merlot. Το Αγιωργίτικο και η Μανδηλαριά είναι από τις πιο σημαντικές ελληνικές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή οίνων ποιότητας ονομασίας προέλευσης, ενώ το Cabernet Sauvignon και το Merlot είναι από τις πιο δημοφιλείς γαλλικές (Kallithraka, S. *et al.*, 2006).

1.8.1 Αγιωργίτικο

Είναι η ποικιλία που συνιστάται για το Ν. Κορινθίας, στην οριοθετημένη περιοχή ονομασίας προέλευσης ανώτερης ποιότητας «Νεμέα». Είναι γνωστή και ως Μαυρούδι και Μαύρο Νεμέας.

Το φύλλο της είναι μέτριο, πεντάκολπο, παχύ και σφηνοειδές. Έχει μισχικό κόλπο σχήματος V κλειστού. Η κάτω επιφάνεια είναι καλυμμένη με βαμβακοειδή χνοασμό, ενώ η άνω επιφάνεια του ελάσματος έχει βαθύ πράσινο χρώμα. Το σταφύλι είναι μέτριου μεγέθους, κυλινδροκωνικό και πυκνό. Η ράγα είναι μέτρια, σφαιρική, καλυμμένη με άφθονη άχνη, χρώματος βαθύ μπλε.

Πρόκειται για πολύ ενδιαφέρουσα έγχρωμη ποικιλία, πολύ παραγωγική, που δίνει προϊόν άριστης ποιότητας. Η πλήρης ωρίμανση των σταφυλιών αρχίζει προς το τέλος του Σεπτεμβρίου. Τα πρέμνα μορφώνονται σε κύπελλο και δέχονται κλάδεμα βραχύ. Προβλήματα προσβολής από παθογόνα αναφέρονται συχνά, εξαιτίας των κλιματικών συνθηκών της περιοχής που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία (Σταυρακάκης, Μ. 2004).

1.8.2 Μανδηλαριά

Η καλλιέργεια της ποικιλίας συνιστάται στις περιοχές των Κυκλάδων, των Δωδεκανήσων, του Λασιθίου, του Ηρακλείου, του Ρεθύμνου και των Χανίων. Απαντάται και με τα συνώνυμα Κουντούρα μαύρη, Δουμπραίνα μαύρη και Μαντιλάρι.

Το φύλλο της είναι μεγάλο, πεντάκολπο, πεντάλοβο, παχύ, σκληρό και ανθεκτικό. Η άνω επιφάνεια του ελάσματος είναι βαθυπράσινη, λεία, ενώ η κάτω έχει χρώμα καστανό, εξαιτίας του πυκνού βαμβακώδους χνοασμού. Ο μισχικός κόλπος έχει σχήμα λύρας ή V κλειστού. Το σταφύλι είναι μέτριο ως μεγάλο, απλό, κωνικό ή κυλινδροκωνικό και έντονα πυκνόρραγο. Η ράγα είναι μεγάλη, σχεδόν σφαιρική, καλυμμένη από μεγάλες ποσότητες κηρρώδους ανθρότητας. Η επιδερμίδα είναι παχιά, σκληρή και με χρώμα σκούρο μπλε.

Είναι έγχρωμη ποικιλία, παραγωγική, μέσης πρωιμότητας, με πλήρη ωρίμανση από τις αρχές του Σεπτεμβρίου. Δίνει γλεύκος με περιεκτικότητα σε

σάκχαρα ως 22 % και σε οξύτητα 5 % σε τρυγικό, ανάλογα με την περιοχή που καλλιεργείται. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό γνώρισμα της ποικιλίας είναι η μεγάλη περιεκτικότητα των ραγών σε ταννίνη και χρωστικές, είναι μια από τις πιο πλούσιες σε χρώμα ερυθρές ποικιλίες. Εξαιτίας της ιδιαιτερότητας αυτής το γλεύκος χρησιμοποιείται για την ενίσχυση του χρώματος του γλεύκους άλλων ποικιλιών, όπως είναι το Κοτσιφάλι, το Αθήρι και το Ασύρτικο (Σταυρακάκης, Μ. 2004).

1.8.3 Cabernet Sauvignon

Είναι έγχρωμη γαλλική ποικιλία, καλλιεργούμενη στην περιοχή Bordeaux και Médoc. Στη χώρα μας συνιστάται για τις περιοχές των Νομών Χαλκιδικής, Κοζάνης: Γρεβενών, Ιωαννίνων, Αχαΐας και Μεσσηνίας. Είναι γνωστή και ως Petit Cabernet και Carbonet.

Το φύλλο της είναι μέτριο ως μικρό, κυλινδρικό, πεντάκολλο και βαθύκολλο. Έχει μισχικό κόλλο σχήματος λύρας, έλασμα λείο στην άνω επιφάνεια, με αραχνοϋφή χνοασμό στην κάτω. Το σταφύλι είναι μικρό, κυλινδροκωνικό και πυκνό. Η ράγα είναι μέτρια ως μικρή, σφαιρική, με κυανό χρώμα, καλυμμένη με επίσης κυανού χρώματος άχνη.

Είναι ποικιλία μέσης πρωιμότητας, ζωηρή, μέτρια παραγωγική. Αξιοποιεί φτωχά και ξηρά εδάφη. Στη χώρα μας μορφώνεται σε κύπελλο ή γραμμικό και δέχεται κλάδεμα μακρό.

Το γλεύκος της συμμετέχει στην παρασκευή των περίφημων ερυθρών οίνων Bordeaux. Στην Ελλάδα συμμετέχει στην παραγωγή οίνων ονομασίας προέλευσης ανωτέρας ποιότητας με Ελληνικές ποικιλίες όπως το Λημνιό (Σταυρακάκης, Μ. 2004).

1.8.4 Merlot

Είναι έγχρωμη γαλλική ποικιλία. Στην Ελλάδα συνιστάται για τις αμπελουργικές ζώνες καλλιέργειας των Νομών Κοζάνης, Φλώρινας, Γρεβενών, Λευκάδας, Αχαΐας, Μεσσηνίας και Αρκαδίας.

Έχει φύλλο μεγάλο, πεντάκολπο, βαθύκολπο και κυκλικό. Ο μισχικός κόλπος είναι σχήματος λύρας ή U. Το σταφύλι είναι μέτριο, κυλινδροκωνικό. Η ράγα είναι σφαιρική, μικρή, με παχύ φλοιό χρώματος κυανού-μαύρου.

Πρόκειται για ποικιλία ζωηρή, παραγωγική, σχετικά πρώιμη. Είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο, την ανθόρροια και στον παγετό της άνοιξης. Από το γλεύκος της ποικιλίας αυτής παρασκευάζονται ερυθροί οίνοι (τύπου Bordeaux, στην περιφέρεια του οποίου άλλωστε καλλιεργείται) με χαρακτηριστικά γνωρίσματα το άρωμα και την απλότητά τους (Σταυρακάκης, Μ. 2004).

1.9 Σχεδιασμός του Πειράματος

1.9.1 Σκοπός του Πειράματος

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, τα πολυφαινολικά συστατικά είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες ποιότητας του οίνου, στην οποία και τα ένζυμα επιδρούν σημαντικότερα, γιατί μετέχουν σε όλα τα βιοχημικά μονοπάτια από τη ράγα μέχρι το τελικό προϊόν.

Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα δεν έχει γίνει μελέτη των πολυφαινολικών συστατικών σε όλα τα στάδια της οινοποίησης. Λίγες μελέτες έχουν γίνει για το φαινολικό προφίλ ορισμένων ποικιλιών και μάλιστα σε μερικά στάδια μόνο (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006, Makris, D. *et al.*, 2002, 2006 (a,b)), ενώ οι μελέτες σε ξένες ποικιλίες έχουν γίνει σε συγκεκριμένα στάδια της παραγωγής οίνου (Arnous, A. *et al.*, 2001, 2002, Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004, Natzel, M. *et al.*, 2003, Kelebek, H. *et al.*, 2007, Gomez-Plaza, E. *et al.*, 2002, Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Επίσης, η επίδραση των ενζύμων δεν έχει μελετηθεί καθόλου στην Ελλάδα. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα ερευνητική εργασία έγινε μια ολοκληρωμένη μελέτη των πολυφαινολικών συστατικών στην οινοποίηση, καθώς επίσης η μελέτη της επίδρασης ενζυμικών παρασκευασμάτων στην ποιότητα του οίνου και η μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα πολυφαινολικά συστατικά.

1.9.2 Αμπέλια

Τα αμπέλια από τα οποία λήφθηκαν τα σταφύλια βρίσκονται στη Χίο και τη Νεμέα. Συγκεκριμένα, από τη Χίο συγκομίστηκε Μανδηλαριά, Cabernet Sauvignon και Merlot, ενώ από τη Νεμέα Αγιωργίτικο, Cabernet Sauvignon και Merlot. Τα αμπέλια της Χίου βρίσκονται στην περιοχή των Καρδαμύλων, είναι πολύ κοντά στη θάλασσα και διαμορφωμένα σε βαθμίδες, ενώ τα αμπέλια της Νεμέας βρίσκονται στην περιοχή του Λεοντείου, σε 300m υψόμετρο.

1.9.3 Δειγματοληψία

1.9.3.1 Σταφύλι

Η δειγματοληψία των σταφυλιών πραγματοποιήθηκε με δύο τρόπους, την ημέρα του τρύγου. Ο πρώτος έγινε στα αμπέλια της Χίου. Λήφθηκαν δείγματα από τις δύο κεντρικές γραμμές κάθε βαθμίδα, προχωρώντας κατά μήκος του μεσοδιαστήματός τους, από 26 κεντρικά πρέμνα, 13 από κάθε γραμμή, εξαιρώντας ένα πρέμνο τη φορά και όσα ακριανά χρειάστηκε. Τα άρρωστα πρέμνα εξαιρέθηκαν, ενώ τα πρέμνα που επιλέχθηκαν μαρκαρίστηκαν, ώστε να γίνεται κάθε φορά η δειγματοληψία από τα ίδια. Για κάθε ποικιλία φέρουμε τρεις περιέκτες και συλλέγουμε 30 ράγες για κάθε έναν ανά πρέμνο, στο τέλος κάθε περιέκτης περιέχει $30 \times 26 = 780$ ράγες. Οι ράγες επιλέγονται από κάθε μια από τις τέσσερις πλευρές του πρέμνου, από τρία τσαμπιά κάθε πλευράς, που βρίσκονται στην ίδια νοητή κάθετη γραμμή, από το πάνω, το ενδιάμεσο και το κάτω τμήμα της.

Ο δεύτερος τρόπος δειγματοληψίας σταφυλιών, επίσης τυχαίος, αφορά στα σταφύλια της Νεμέας. Τα σταφύλια την ημέρα της συγκομιδής μεταφέρθηκαν στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, μέσα σε τελάρα χωρητικότητας 20-22 kg. Για κάθε ποικιλία φέρουμε τρεις περιέκτες και συλλέγουμε τόσες ράγες για κάθε έναν ανά τελάρο, από όλα τα τελάρα, ώστε στο τέλος κάθε περιέκτης να περιέχει 780 ράγες. Για την λήψη των ραγών επιλέχθηκαν τσαμπιά από διάφορα μέρη του περιεχομένου του κάθε τελάρου, τόσο κάθετα, όσο και οριζόντια.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο της δειγματοληψίας, μετά την ολοκλήρωσή της, τα δείγματα καταψύχονταν σε θερμοκρασία -18°C , όπου και παρέμεναν μέχρι την ανάλυσή τους.

1.9.3.2 Γλεύκος κατά την εκχύλιση

Τα στέμφυλα παραμένουν στη δεξαμενή οινοποίησης για όσο χρονικό διάστημα απαιτείται, οπότε και πραγματοποιείται εκχύλιση των φαινολικών συστατικών και ζύμωση του γλεύκους. Κατά τη διάρκεια της παραμονής των στεμφύλων στη δεξαμενή λαμβάνονται δείγματα, αμέσως μετά το επιμελές ανακάτεμα του περιεχομένου, ώστε να ομογενοποιηθεί το γλεύκος. Πραγματοποιούνται δειγματοληψίες σε όλη τη διάρκεια της εκχύλισης-ζύμωσης. Το δείγμα αποτελείται από γλεύκος, από το οποίο έχουν διαχωριστεί τα στέμφυλα. Λαμβάνονται 100 mL εις διπλούν, τα οποία τοποθετούνται σε δοχείο που κλείνει και μεταφέρεται αμέσως στην κατάψυξη, σε θερμοκρασία $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, όπου και παρέμεναν μέχρι την ανάλυσή τους.

1.9.3.3 Οίνος

Μετά την ολοκλήρωση της αλκοολικής και της μηλογαλακτικής ζύμωσης και τη μετέπειτα παραμονή του οίνου στη δεξαμενή ή στο βαρέλι, ακολουθεί η εμφιάλωση. Αμέσως μετά την εμφιάλωση, όπως επίσης και μετά την πάροδο τριών και έξι μηνών, λαμβάνεται μια φιάλη από κάθε ποικιλία οίνου και πραγματοποιούνται όλες οι απαραίτητες αναλύσεις, είτε άμεσα, είτε αργότερα, οπότε και ο οίνος καταψύχεται σε θερμοκρασία $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, όπου και παραμένει μέχρι την ανάλυσή του.

1.10 Οινοποίηση

Η οινοποίηση των σταφυλιών πραγματοποιήθηκε στο οινοποιείο του Εργαστηρίου Οινολογίας, του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθήνας.

Τα σταφύλια μεταφέρονται στο εκραγιστήριο-θλιπτήριο και στη συνέχεια με τη βοήθεια αντλίας, στη δεξαμενή οινοποίησης. Ακολουθεί θείωση του γλεύκους και προσθήκη πηκτινολυτικών ενζύμων. Καθημερινά γίνεται ανάδευση, ώστε να ομογενοποιείται το γλεύκος, και η θερμοκρασία του γλεύκους ρυθμίζεται στους 10-12 °C για τις πρώτες ημέρες εκχύλισης και 26-28 °C για τις επόμενες, όταν ξεκινήσει η ζύμωση. Πριν την έναρξη της ζύμωσης γίνεται προσθήκη ζυμών *Saccharomyces cerevisiae* και θρεπτικού δι-φωσφορικού αμμωνίου σε ποσότητα 200g/tn. Ακολούθως διεξάγεται η μηλογαλακτική ζύμωση, αφού γίνει μετάγγιση, με την προσθήκη γαλακτικών βακτηρίων *Oenococcus oeni* του γένους *Leuconostoc oenos*.

Τέλος πραγματοποιείται η ολοκλήρωση της οινοποίησης με την παραμονή του οίνου στη δεξαμενή ή σε βαρέλι, για το απαιτούμενο χρονικό διάστημα, οπότε και γίνονται οι απαραίτητες διαδικασίες για την ομαλή εξέλιξη της διαδικασίας, όπως θείωση και απογέμισμα, και ακολουθεί η εμφιάλωση του οίνου.

2 Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Έλεγχος αλκοολικής και μηλογαλακτικής ζύμωσης

Για την παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης καθημερινά γινόταν μέτρηση της πυκνότητας, του Βέ και της θερμοκρασίας του γλεύκους. Επίσης, γινόταν μέτρηση του pH και της ολικής οξύτητας του γλεύκους, ώστε αν χρειαζόταν να γινόταν προσθήκη τρυγικού οξέος. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ 2676/90.

Για την παρακολούθηση της μηλογαλακτικής ζύμωσης των οίνων γινόταν οπτικός έλεγχος (ύπαρξη φυσαλίδων) και τακτικά μέτρηση του pH και της πτητικής οξύτητας. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ 2676/90.

Όλες οι αναλύσεις που ακολουθούν για λόγους επαναληψιμότητας εφαρμόστηκαν εις διπλούν ή εις τριπλούν. Το φασματοφωτόμετρο ορατού-υπεριώδους που χρησιμοποιήθηκε σε πολλές αναλύσεις είναι τύπου Jasco V-530, συνδεδεμένο με το λογισμικό πρόγραμμα spectra manager.

2.2 Αναλύσεις στα δείγματα των σταφυλιών

Όλες οι αναλυτικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στα δείγματα των ραγών, έγιναν μετά την απόψυξή τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

2.2.1 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών (A.E.%) και Δείκτης Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων (M.P.%)

Η μέθοδος εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών των ραγών και της συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων που χρησιμοποιήθηκε είναι η μέθοδος που περιγράφεται από τον Glories (1990) και αποτελεί δείκτη της πολυφαινολικής ωρίμανσης των σταφυλιών. Βασίζεται στην παραδοχή ότι σε pH 1,0 παρατηρείται πλήρης αποδιοργάνωση των μεμβρανών και επομένως ολική εκχύλιση των ανθοκυανών από τα χυμοτόπια. Παράλληλα, σε pH 3,6 εκχυλίζεται το ποσοστό των ανθοκυανών που θα εκχυλιζόταν στο εν ζυμώσει γλεύκος υπό φυσιολογικές συνθήκες οινοποίησης.

Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, χρησιμοποιήθηκαν 200 ράγες, οι οποίες αφού πολτοποιήθηκαν, εκχυλίστηκαν σε διαλύματα pH 1 και pH 3,6 για 4 ώρες σε σκιερό μέρος και μετρήθηκαν οι ανθοκυάνες, ολικές (ApH1) και εκχυλίσιμες (ApH3,6) αντίστοιχα, και ο δείκτης ολικών φαινολών (ΔΦΟ) του δεύτερου διαλύματος, με φασματοφωτόμετρο στα μήκη κύματος 520nm και 280nm αντίστοιχα, σύμφωνα με τις μεθόδους που αναφέρονται παρακάτω. Ο δείκτης εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών (ΑΕ %) και της συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων (ΜΡ %) προσδιορίζεται αντίστοιχα από τους τύπους:

$$A.E(\%) = \frac{(A_{pH1} - A_{pH3,6})}{A_{pH1}} \times 100$$

$$M.P.(\%) = \frac{\Delta\Phi O - (A_{pH3,6} \times 40)}{2 \times \Delta\Phi O} \times 100$$

Ο δείκτης εκχυλισματικότητας (Α.Ε. %) των ανθοκυανών κυμαίνεται από 70-20 ανάλογα με την ποικιλία και τον βαθμό ωριμότητας. Όσο χαμηλότερη τιμή έχει ο δείκτης, τόσο πιο εκχυλίσιμες είναι οι ανθοκυάνες των ραγών και τόσο πιο πολυφαινολικά ώριμες είναι οι ράγες. Ο δείκτης συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων (Μ.Ρ. %) κυμαίνεται από 0-60, ανάλογα την ποικιλία, τον αριθμό γιγάρτων και την ωριμότητά τους. Όσο μεγαλύτερη η τιμή αυτού του δείκτη, τόσο μεγαλύτερη η περιεκτικότητα των γιγάρτων σε ταννίνες και ενδεχομένως μεγαλύτερη αρνητική επίδραση στη στυφή γεύση του οίνου. Κατά την πορεία της ωρίμανσης, ο δείκτης ΜΡ μειώνεται (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.2.2 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων

Η μέθοδος προσδιορισμού των ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο που περιγράφεται από τους Habertson *et al.* (2002). Η μεθοδολογία της ανάλυσης των ταννινών των ραγών στηρίζεται στην ταυτόχρονη καθίζηση της BSA (Bovine serum albumin) και του ενζύμου αλκαλική φωσφατάση, το οποίο συμμετέχει στην υδρόλυση των φωσφορικών εστέρων. Ο βαθμός της δράσης της αλκαλικής φωσφατάσης φαίνεται να είναι ανάλογος του ποσοστού των ταννινών που εμπεριέχει το εκάστοτε δείγμα. Συνεπώς, ο προσδιορισμός της συγκεντρώσεως των ταννινών σε ένα άγνωστο δείγμα μπορεί να προσδιοριστεί έμμεσα μέσω του προσδιορισμού της δράσης της αλκαλικής φωσφατάσης.

Για τη συγκεκριμένη ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν 20 ράγες, οι οποίες αφού ζυγίστηκαν, αποφλοιώθηκαν προσεχτικά και οι φλοιοί και τα γίγαρτα συλλέχθηκαν, ζυγίστηκαν και εκχυλίστηκαν χωριστά. Η μέτρηση γίνεται με φασματοφωτόμετρο υπεριώδους-ορατού στα 510nm και χρησιμοποιώντας πρότυπη καμπύλη αναφοράς (+)-κατεχίνης (Habertson, J. F. *et al.*, 2002). Οι τιμές των ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων των ραγών λαμβάνονται από την καμπύλη αναφοράς και συνεπώς εκφράζονται σε mg κατεχίνης (Habertson, J. F. *et al.*, 2002).

2.2.3 Ανθοκυάνες φλοιών με HPLC

Η υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC) χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό πολύπλοκων ανόργανων και οργανικών μιγμάτων καθώς και στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση, με τη χρήση μίας κινητής φάσης (διαλύτης ή μίγμα διαλυτών) και μίας στατικής φάσης (στήλη). Η μεγαλύτερη απόδοση στην υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης επιτυγχάνεται με χαμηλές ταχύτητες ροής (και συνεπώς μεγάλη διάρκεια διαχωρισμού), με την εφαρμογή υψηλής πίεσης και τη χρήση μικρών σωματιδίων ως υλικό πλήρωσης της στήλης. Επίσης, για την επίτευξη καλού διαχωρισμού πολλών συστατικών ενός δείγματος συνίσταται η βαθμιδωτή έκλυση, όπου η ισχύς της κινητή φάσης μεταβάλλεται (Pecsok, R.L. *et al.*, 1980).

Ο χρωματογράφος αποτελείται το σύστημα της αντλίας (pump), το σύστημα εισαγωγής του δείγματος στη στήλη (injector valve), τη στήλη και προστήλη (column, precolumn), τον ανιχνευτή (detector), το καταγραφικό-ολοκληρωτή και τον υπολογιστή.

Οι ανθοκυάνες των φλοιών των ραγών προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο της Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης (HPLC), όπως περιγράφεται από τους Kallithraka, S. *et al.* (2005). Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μέθοδο, το δείγμα όπου υπολογίζονται οι ανθοκυάνες των φλοιών των ραγών, προκύπτει από το εκχύλισμα των φλοιών 100 ραγών αραιωμένο 1/3 με 0.1N HCl και φιλτραρισμένο με φίλτρα 0,45 μm. Η εκχύλιση επιτυγχάνεται διάλυμα 1% HCl σε MeOH υπό ανάδευση για 48 ώρες, η οποία επαναλαμβάνεται δυο φορές.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε αποτελείται από μια αντλία Jasco PU-980, στήλη Perfect chrom C₁₈, 5 μm, διαστάσεων 250 x 4.0 mm και έναν ανιχνευτή υπεριώδους-ορατού. Η ανάλυση εκτελέστηκε με ρυθμό ροής 1,5 mL/min, με όγκο δείγματος 25 μL, στα 520 nm και με το ακόλουθο πρόγραμμα έκλουσης: 95% διαλύτης A για 1 min, μετά από 95% σε 50% μέσα σε 26 min, από 50% σε 5% σε 29 min, όπου και διατηρήθηκε ισοκρατικά για επιπλέον 3 min και τέλος από 5% σε 95% σε 38 min όπου και παρέμεινε μέχρι το τέλος της διαδικασίας (40 min). Ο διαλύτης A ήταν 10% (v/v) μυρμηγκικό οξύ και ο διαλύτης B ήταν μεθανόλη. Για κάθε δείγμα έγιναν για επαναληψιμότητα τρεις ενέσεις.

Η ταυτοποίηση των μονογλυκοζιτών βασίζεται στη σύγκριση των χρόνων συγκράτησης των κορυφών που προσδιορίστηκαν με τις κορυφές των πρότυπων ουσιών σε (UV) Vis on-line spectral data.

2.3 Αναλύσεις στα δείγματα των γλευκών

Όλες οι αναλυτικές μέθοδοι που εφαρμόστηκαν στα δείγματα των γλευκών που είχαν συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της εκχύλισης, έγιναν μετά την απόψυξή τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

2.3.1 Πορεία Ζύμωσης

Η παρακολούθηση της πορείας της ζύμωσης των γλευκών έγινε με την παρακολούθηση της εξέλιξης της πυκνότητάς τους.

2.3.2 Ένταση- Απόχρωση

Για τον προσδιορισμό του χρώματος των ερυθρών οίνων έχει θεσπιστεί μια συμβατική μέθοδος που περιλαμβάνει φασματοφωτομετρικές μετρήσεις. Έτσι, για τον προσδιορισμό της έντασης του χρώματος, καθώς και της απόχρωσης των γλευκών κατά την αλκοολική τους ζύμωση, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Glories (1984), όπου γίνεται μέτρηση απορροφήσεων με φασματοφωτόμετρο υπεριώδους-ορατού στα μήκη κύματος 420nm, 520nm, και 620nm. Η ένταση του χρώματος προκύπτει από το άθροισμα των τριών απορροφήσεων, ενώ η απόχρωση από το κλάσμα της απορρόφησης στο 420nm δια της 520nm.

Το μήκος κύματος στα 520nm οφείλεται στο καθαρό ερυθρό χρώμα των ελεύθερων ανθοκυανών υπό τη μορφή του φλαβυλίου, ενώ τα 420nm είναι

χαρακτηριστικό μήκος κύματος του κίτρινου χρώματος, που οφείλεται στις ταννίνες. Η μέτρηση στα 620nm εκφράζει το μπλε χρώμα των νέων ερυθρών οίνων, που οφείλεται στις ανθοκυάνες όταν αυτές βρίσκονται στη μορφή της άνυδρης βάσης.

Η χρωματική ένταση αντιπροσωπεύει την ποσότητα του χρώματος. Παρουσιάζει μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ των διάφορων ποικιλιών, οι τιμές της κυμαίνονται από 0.3 έως 1.8. Η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί και εκφράζει το βαθμό οξειδωσης των οίνων. Όσο πιο οξειδωμένος είναι ο οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της απόχρωσης. Οι νέοι οίνοι παρουσιάζουν τιμές απόχρωσης μεταξύ 0.5 – 0.7 που αυξάνονται κατά την παλαίωση, φθάνοντας σε ένα ανώτερο όριο, περίπου 1.2-1.3 (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κουράκου, Σ., 1998).

2.3.3 Δείκτης Ολικών Φαινολών

Ο Δείκτης Ολικών Φαινολών αποτελεί μια γρήγορη και εύκολη ένδειξη των ολικών φαινολικών συστατικών που βρίσκονται στον οίνο. Γίνεται εφαρμογή της μεθόδου ΔΦΟ όπως περιγράφεται από τους Flanzy και Roux (1958) και Ribéreau-Gayon (1966), με την οποία μετράται με φασματοφωτόμετρο η απορρόφηση του ερυθρού οίνου (αραιωμένου 1/100 με νερό) στο μήκος κύματος 280nm του υπεριώδους φωτός. Βέβαια, αν και οι βενζολικοί πυρήνες έχουν τη μέγιστη απορρόφηση σε αυτό το μήκος κύματος, ορισμένα μόρια, όπως τα κινναμωμικά οξέα και οι χαλκόνες, δεν παρουσιάζουν μέγιστο απορρόφησης στο ίδιο μήκος κύματος. Παρόλα αυτά, αφού τα μόρια αυτά απαντώνται στον οίνο σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, το σφάλμα της μέτρησης θεωρείται αμελητέο. Η τιμή του δείκτη ολικών φαινολών κυμαίνεται από 6 έως 120 (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.3.4 Ολικές ανθοκυάνες

Ο προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών των δειγμάτων των γλευκών κατά τη διεξαγωγή της αλκοολικής ζύμωσης, γίνεται με τη μέθοδο που περιγράφεται από τους Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1965). Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην ιδιότητα των ανθοκυανών να δίνουν με το ιόν HSO_3^- άχρωμες ενώσεις. Έτσι, μετά από προσθήκη ικανής περίσσειας όξινου θειικού άλατος, η

αλλαγή του χρώματος του γλεύκους είναι ανάλογη προς την περιεκτικότητα των ανθοκυανών. Η μέτρηση γίνεται με φασματοφωτόμετρο της απορρόφησης του δείγματος στο μήκος κύματος 520nm (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.3.5 Ανθοκυάνες με HPLC

Οι ανθοκυάνες των γλευκών προσδιορίστηκαν με τη χρήση HPLC, με την εφαρμογή της μεθόδου των Kallithraka, S. *et al.* (2005), η οποία περιγράφεται παραπάνω.

2.4 Αναλύσεις στα δείγματα των τελικών οίνων και μελέτη ενζυμικών σκευασμάτων

2.4.1 Γενική ανάλυση οίνου

Στα δείγματα των τελικών οίνων έγιναν οι γενικές αναλύσεις οίνων (αλκοολικός τίτλος, πυκνότητα, ολική οξύτητα, pH, πτητική οξύτητα, ελεύθερο και ολικό θειώδες) σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΟΚ 2676/90.

2.4.2 Ένταση-Απόχρωση

Για τον προσδιορισμό της έντασης του χρώματος και της απόχρωσης των τελικών οίνων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του Glories (1984), που αναφέρθηκε παραπάνω.

2.4.3 Ολικές φαινόλες

Για τον προσδιορισμό των ολικών φαινολών των οίνων εφαρμόστηκε η μέθοδος του Δείκτη Ολικών Φαινολών (ΔΦΟ) των Flanzky και Roux (1958) και Ribéreau-Gayon (1966), που αναφέρθηκε προηγουμένως, καθώς και η μέθοδος Folin-Ciocalteu, όπως περιγράφεται από τους Waterman and Mole (1994). Στην εφαρμογή της δεύτερης μεθόδου γίνεται μέτρηση της απορρόφησης του δείγματος σε φασματοφωτόμετρο στα 750nm και τα αποτελέσματα εκφράζονται ως δείκτης Folin-Ciocalteu (F-C).

Η μέθοδος Folin Ciocalteu δίνει τιμές που κυμαίνονται από 10 έως 100. Βασίζεται στην οξείδωση των φαινολών σε αλκαλικό περιβάλλον, με μίγμα φωσφοροβόλφραμικού και φωσφορομολυβδαινικού οξέος. Πρέπει να σημειωθεί ότι την ίδια αντίδραση δίνουν και άλλα συστατικά, όπως τα ανάγοντα σάκχαρα και

τα νουκλεϊνικά οξέα, αυτό όμως δεν αποτελεί πρόβλημα όταν η μέθοδος εφαρμόζεται σε ξηρούς οίνους, όπου η περιεκτικότητα σε ανάγοντα σάκχαρα είναι της τάξης των 20 mg/L, οπότε η συνεισφορά τους στην τιμή της μέτρησης μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.4.4 Ολικές ανθοκυάνες

Οι ολικές ανθοκυάνες των οίνων προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο των Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1965), όπως περιγράφεται παραπάνω.

2.4.5 Ανθοκυάνες με HPLC

Οι ανθοκυάνες των οίνων προσδιορίστηκαν με τη χρήση HPLC, με την εφαρμογή της μεθόδου των Kallithraka, S. *et al.* (2005), η οποία περιγράφεται παραπάνω.

2.4.6 Δείκτης Ιονισμού (ΔΙ%)

Ο Δείκτης Ιονισμού εκφράζει το ποσοστό των ολικών ανθοκυανών (ελεύθερων και ενωμένων) που βρίσκονται σε έναν οίνο υπό την ερυθρή μορφή (φλαβύλια) και είναι υπεύθυνες για το ερυθρό χρώμα των οίνων. Προσδιορίζεται με τη μέθοδο του Glories (1978), η οποία βασίζεται στην ιδιότητα των ανθοκυανών να μετατρέπονται στην έγχρωμη μορφή των φλαβυλίων σε ισχυρά όξινο περιβάλλον.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, το δείγμα οίνου αποχρωματίζεται από περίσσεια SO₂ (συγκεκριμένα προσθήκη NaHSO₃) στο κανονικό pH του, καθώς και στο pH 1,2 (με προσθήκη HCl) και ακολουθεί μέτρηση με φασματοφωτόμετρο στα 520nm. Η διαφορά των μετρήσεων του αποχρωματισμένου δείγματος και του μη, στο pH του οίνου δίνει τις χρωματισμένες ανθοκυάνες του οίνου, ενώ η διαφορά των αντίστοιχων μετρήσεων στο pH 1,2 δίνει το σύνολο των μορίων των ανθοκυανών. Ο δείκτης ιονισμού εκφράζεται από το λόγο των δύο αυτών διαφορών. Οι τιμές του δείκτη ιονισμού στους νέους οίνους κυμαίνεται από 10-30% και αυξάνεται κατά την παλαίωση, φθάνοντας το 80-90% (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.4.7 Κατεχίνες

Οι κατεχίνες προσδιορίστηκαν σύμφωνα με τη μέθοδο που περιγράφεται από τη Χαρβαλιά και Μπενά-Τζούρου (1982). Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αντίδραση της βανιλίνης με τον πυρήνα της φλωρογλυκίνης των κατεχινών, προς σχηματισμό ενώσεων ερυθρής χροιάς που προσδιορίζονται φωτομετρικά στα 500nm. Για τον ποσοτικό προσδιορισμό των κατεχινών χαράσσεται πρότυπη καμπύλη κατεχίνης και τα αποτελέσματα εκφράζονται ως mg/L κατεχίνης. Μειονέκτημα της μεθόδου αποτελεί το ότι με τη βανιλίνη αντιδρούν και άλλες ενώσεις του οίνου που έχουν πυρήνα φλωρογλυκίνης (Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ειρ., 1982).

2.4.8 Ολικές Ταννίνες

Για τον προσδιορισμό των ταννινών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1966) και στηρίζεται στην ιδιότητα των ταννινών να μετατρέπονται σε ανθοκυάνες με θέρμανση σε όξινο περιβάλλον. Έτσι, γίνεται μέτρηση των απορροφήσεων στα 550nm ενός θερμαινόμενου διαλύματος οίνου με πυκνό HCl και ενός μη θερμαινόμενου. Η διαφορά τους είναι ανάλογη με το ποσό των ταννινών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.4.9 Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson

Η μέθοδος προσδιορισμού των ταννινών των οίνων έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο των Habertson *et al.* (2002), όπως περιγράφεται παραπάνω.

2.4.10 Δείκτης Ζελατίνης

Ο Δείκτης Ζελατίνης προσδιορίζεται με τη μέθοδο του Glories (1974, 1978) και αποτελεί δείκτη στυπτικότητας των οίνων. Βασίζεται στην ικανότητα των ταννινών να αντιδρούν με πρωτεΐνες, σχηματίζοντας σταθερά σύμπλοκα. Γίνεται ουσιαστικά με τη μέτρηση των ταννινών (σύμφωνα με την προηγούμενη μέθοδο) ενός δείγματος οίνου, στο οποίο έχει προστεθεί πυκνό διάλυμα ζελατίνης (πρωτεΐνη) και ενός χωρίς. Η διαφορά τους δίνει το ποσό των ταννινών που δεσμεύτηκαν από την πρωτεΐνη. Για τη συνένωση των ταννινών με τις πρωτεΐνες απαιτείται αναμονή 3 ημερών.

Οι τιμές του Δείκτη Ζελατινής κυμαίνονται από 25 έως 80, ανάλογα με την προέλευση του οίνου και την οινοποιητική μέθοδο. Μια υψηλή τιμή του, πάνω από το 60 φανερώνει την παρουσία ιδιαίτερα δραστικών ταννινών, οι οποίες ευθύνονται για δημιουργία στυπτικότητας και σκληρότητας. Αντίθετα, μια χαμηλή τιμή, κατώτερη από 35-40, σημαίνει πως ο οίνος στερείται σώματος και μπορεί να αποτελέσει την αιτία δημιουργίας πλαδαρότητας και πικράδας. Τέλος, μέσες τιμές, που κυμαίνονται από 40 έως 60, καταδεικνύουν πως οι ταννίνες είναι αρκετά δραστικές, αλλά οι οίνοι μπορεί να έχουν σώμα ή να είναι επιθετικοί και ανεπαρκείς (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.4.11 Δείκτης Υδροχλωρικού Οξέος (Δ.ΗCl%)

Ο δείκτης υδροχλωρικού οξέος εκφράζει το ποσοστό των πολυμερισμένων ταννινών που υπάρχουν στο κρασί και αποτελεί δείκτη ικανότητας παλαίωσης του οίνου. Ο προσδιορισμός αυτού του δείκτη γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο του Glories (1978) και στηρίζεται στην ιδιότητα των πολυμερισμένων ταννινών να καταβυθίζονται σε ισχυρά όξινο με υδροχλωρικό οξύ περιβάλλον. Η ταχύτητα καταβύθισης εξαρτάται από τον βαθμό πολυμερισμού των ταννινών. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μέθοδο απαιτείται αναμονή 7ώρες για την επίτευξη της καθίζησης. Ο Δείκτης υδροχλωρικού οξέος δίνεται από την διαφορά των φαινολικών (μέτρηση στα 280nm με φασματοφωτόμετρο) πριν και μετά την καταβύθισή τους.

Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 5 έως 40. Σε τιμές κάτω από 35-40 οι ταννίνες του οίνου καταβυθίζονται, οπότε η τιμή μειώνεται. Στην αρχή της παλαίωσης σε βαρέλι, ένας πολύ ελαφρύς οίνος έχει χαμηλή τιμή, μεταξύ 5 και 10. Αντίθετα, ο οίνος που είναι κατάλληλος για παλαίωση έχει τιμή 10-25, ενώ ο οίνος που έχει υψηλή συγκέντρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συστατικά έχει τιμή μεγαλύτερη από 25 (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

2.4.12 Δείκτης Αιθανόλης (Δ. EtOH%)

Ο δείκτης αιθανόλης είναι μια ένδειξη του ποσοστού των ταννινών που είναι ενωμένες με πολυσακχαρίτες και αποτελεί δείκτη λιπαρότητας του οίνου. Ο προσδιορισμός αυτού του δείκτη γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο του Glories (1978) και βασίζεται στην ιδιότητα των πολυσακχαριτών να είναι αδιάλυτοι στην αιθυλική αλκοόλη, οπότε σε υψηλές συγκεντρώσεις αλκοόλης καταβυθίζονται

παρασέροντας μαζί τους και τις ταννίνες με τις οποίες είναι ενωμένοι. Η διαφορά των φαινολικών συστατικών (μέτρηση στα 280nm με φασματοφωτόμετρο) πριν και μετά την καταβύθιση τους με αλκοόλη δίνει τον δείκτη αιθανόλης. Για την επίτευξη της καταβύθισης των πολυσακχαριτών απαιτείται αναμονή του δείγματος για μια ημέρα. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από 2-30 και εξαρτώνται από την ποικιλία, αλλά κυρίως την τεχνική της οινοποίησης.

2.4.13 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου

Επιλέχθηκαν πέντε εμπορικά ενζυμικά σκευάσματα, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στην οινοποίηση, προκειμένου να προσδιοριστεί η περιεκτικότητά τους σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του παραγόμενου οίνου. Οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν για τον προσδιορισμό των ενζύμων περιγράφονται από τους Romero-Cascales, I. *et al.* (2008). Τα σκευάσματα είναι τα εξής: Progress, Lallzyme Ex-V, Ultrazym, Vinozym Vintage FCE και Unvazym. Τα ένζυμα των οποίων έγινε ο προσδιορισμός είναι η πολυγαλακτουρονάση, η ενδοπολυγαλακτουρονάση, η κυτταρινάση, η πηκτινестεράση, η β-γλυκοζιδάση, καθώς επίσης έγινε και προσδιορισμός πρωτεϊνών.

2.4.14 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου

Πραγματοποίηση μικροοινοποιήσεων με την προσθήκη των παραπάνω εμπορικών σκευασμάτων, προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδρασή τους στα φαινολικά συστατικά του οίνου. Για το σκοπό αυτό εφαρμόστηκε ο προσδιορισμός της Έντασης του χρώματος με τη μέθοδο του Glories (1984), του Δείκτη Ολικών Φαινολών με τη μέθοδο των Flanzky και Roux (1958) και Ribéreau-Gayon (1966), των Ολικών Ανθοκυανών με τη μέθοδο Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1965) και των Ταννινών με τη μέθοδο των Ribéreau-Gayon and Stonestreet (1966).

2.5 Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με την ανάλυση της διακύμανσης (analysis of variance-ANOVA) του προγράμματος Statistica V.7 (Statsoft Inc., Tulsa,OK). Το Tukey's HSD (honest significant difference) test χρησιμοποιήθηκε για την σύγκριση των δειγμάτων, όταν παρουσίαζαν σημαντικές διαφορές μετά τη εφαρμογή ANOVA ($p < 0.05$) στα αποτελέσματα των αναλύσεων.

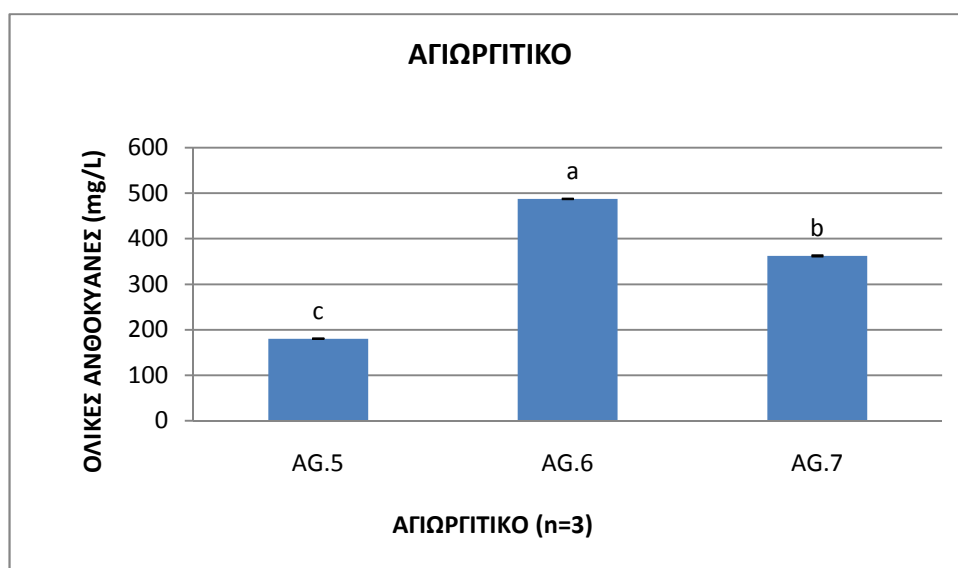
3 Αποτελέσματα-Συζήτηση

3.1 Αναλύσεις δειγμάτων σταφυλιών

3.1.1 Δείκτης Εκχυλισματικότητας ανθοκυανών των ραγών (Α.Ε.%) και Δείκτης Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων (Μ.Ρ.%)

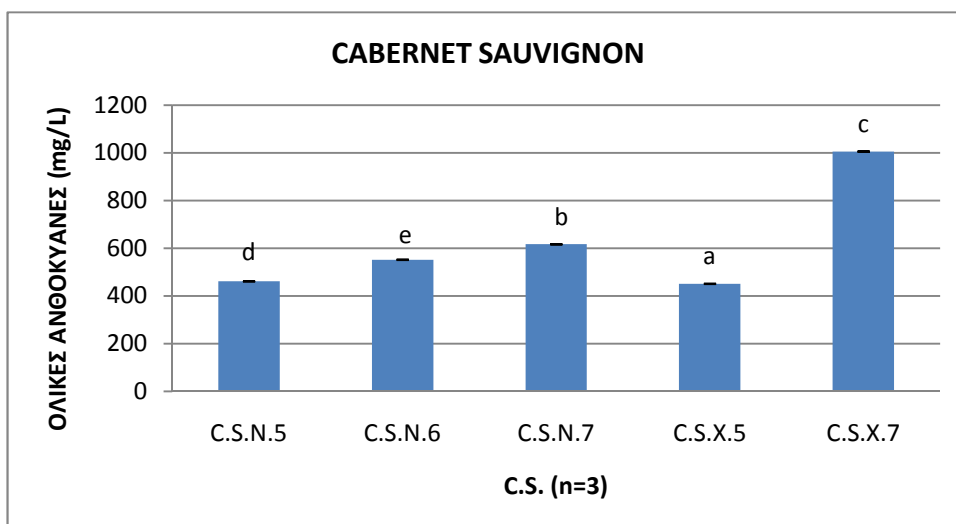
Ολικές Ανθοκυάνες

Για τον προσδιορισμό του δείκτη εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών των ραγών, υπολογίστηκαν πρώτα οι ολικές ανθοκυάνες των ραγών. Οι μέσες τιμές τους παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.



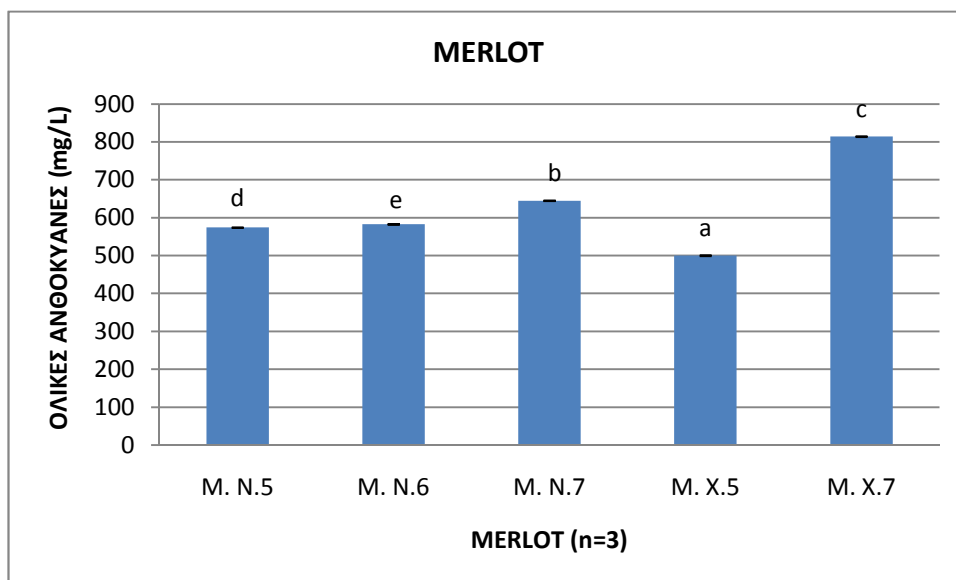
Σχήμα 16: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



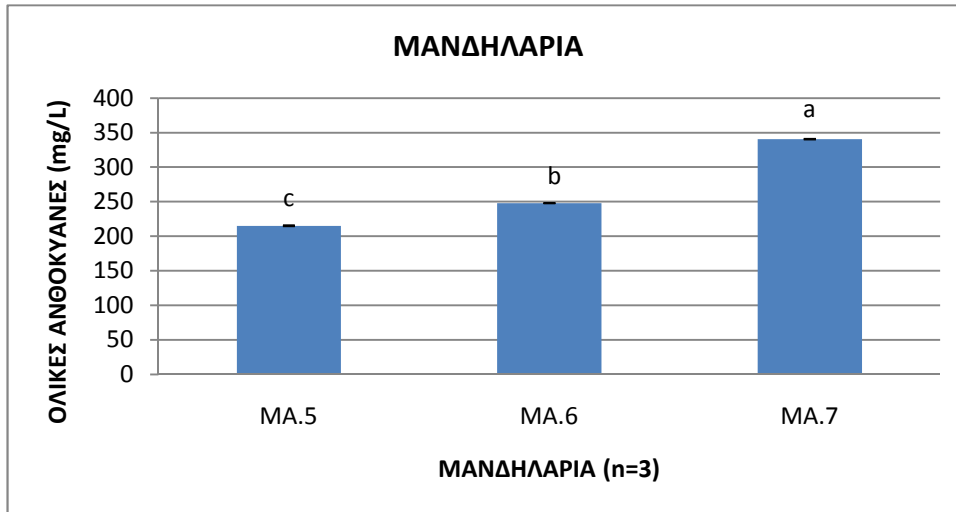
Σχήμα 17: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



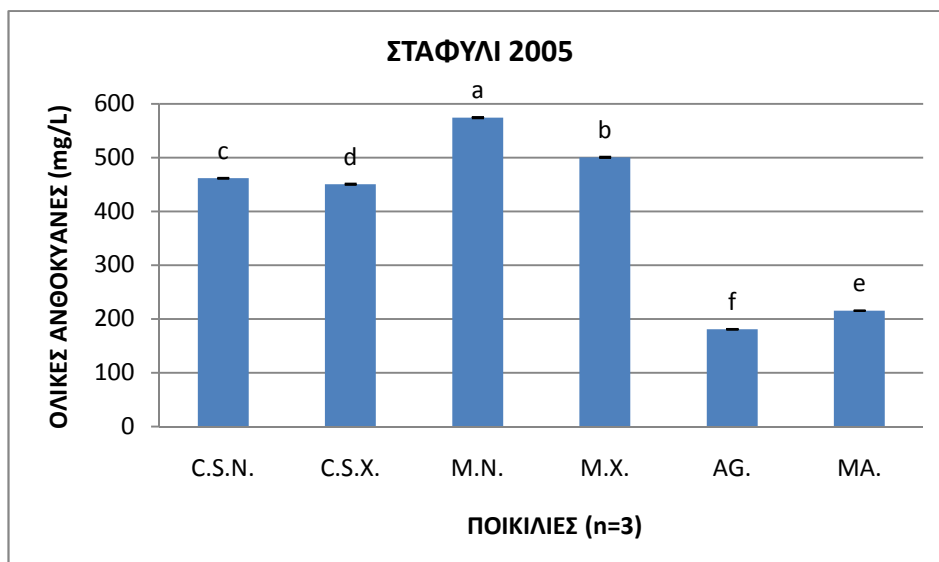
Σχήμα 18: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



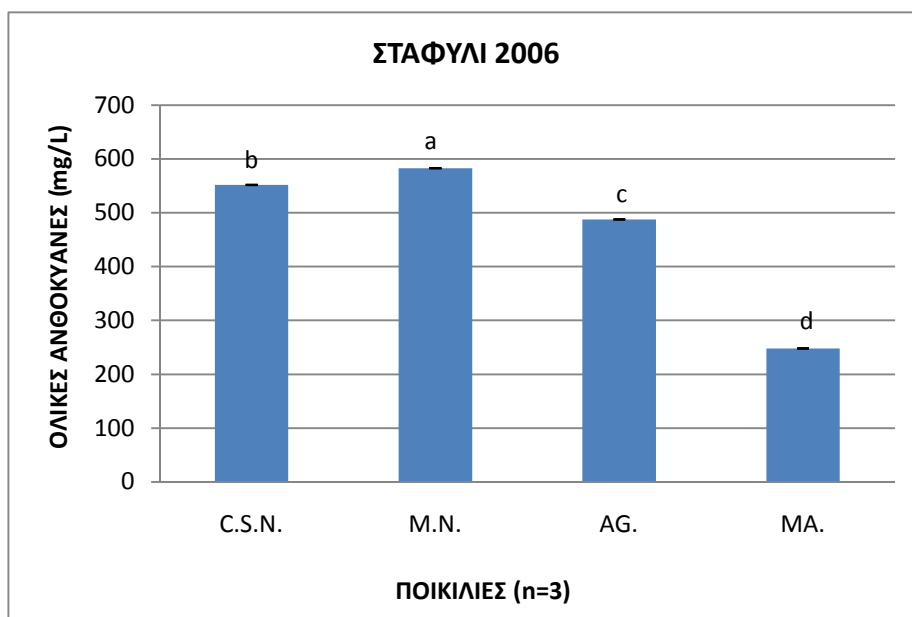
Σχήμα 19: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



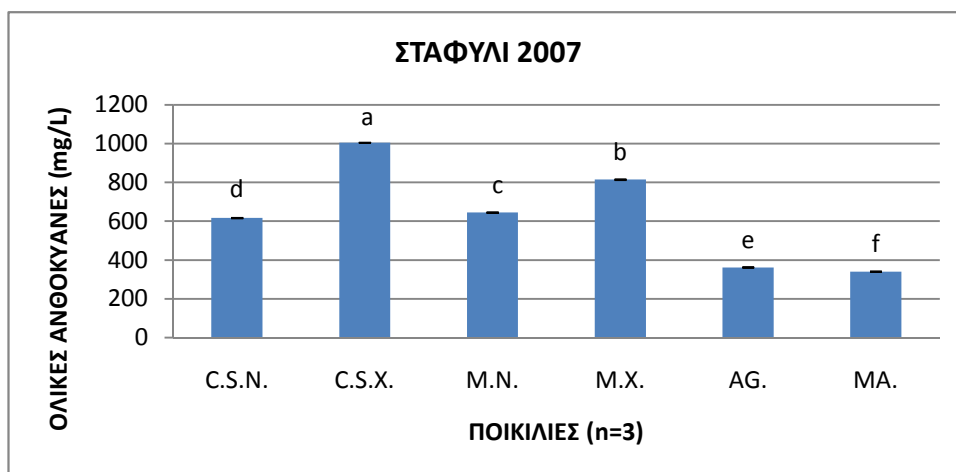
Σχήμα 20: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 21: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 22: Ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

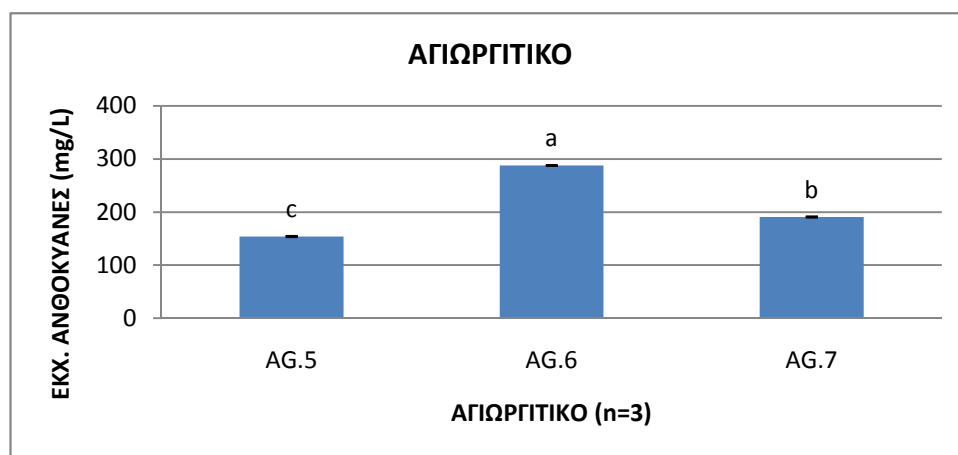
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές των ολικών ανθοκυανών όπως προέκυψαν κατά τον προσδιορισμό του Δείκτη Εκχυλισματικότητας των σταφυλιών. Σε όλες τις ποικιλίες το 2007 παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές των

ολικών ανθοκυανών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή το 2006. Φαίνεται ακόμα πως το Merlot και το Cabernet της Χίου παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από τα αντίστοιχα της Νεμέας, το 2007. Επίσης οι τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από χρονιά σε χρονιά, για κάθε ποικιλία.

Συγκρίνοντας τα σταφύλια της ίδιας χρονιάς διαπιστώνεται πως οι ποικιλίες μεταξύ τους παρουσιάζουν πάντα στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ακόμα φαίνεται πως και τις τρεις χρονιές το Merlot και το Cabernet έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, των οποίων οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές. Σε όλες τις περιπτώσεις μάλιστα, το Merlot έχει πιο μεγάλη τιμή από το Cabernet, με εξαίρεση το 2007, αφού τότε το Cabernet Χίου έχει τη μεγαλύτερη τιμή από όλα. Τα συμπεράσματα αυτά συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Kallithraka, S. *et al.*, 2006, Makris, D. *et al.*, 2002, Arnous, A. *et al.*, 2002, Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

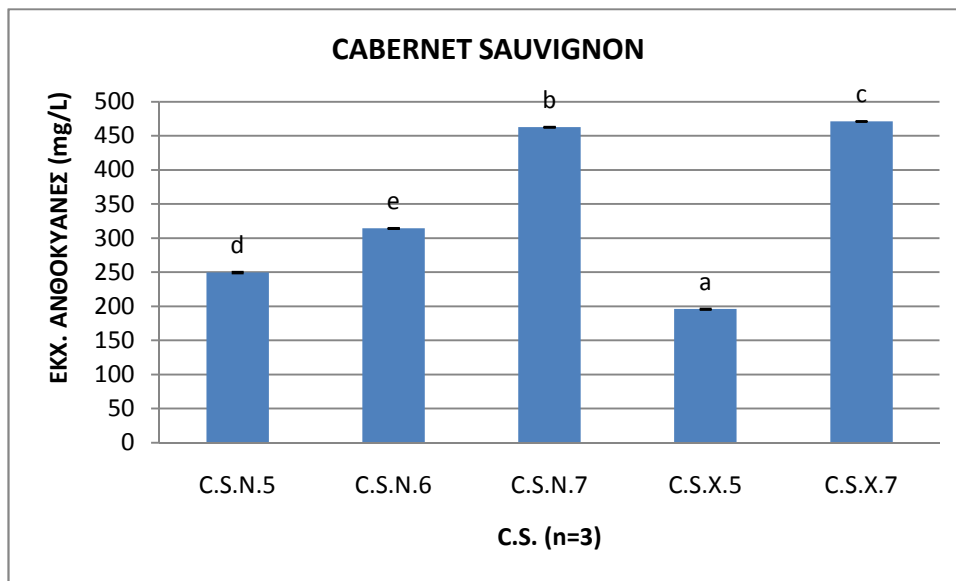
Εκχυλίσιμες Ανθοκυάνες

Για τον προσδιορισμό του δείκτη εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών των ραγών, υπολογίστηκαν ακόμα οι εκχυλίσιμες ανθοκυάνες των ραγών. Οι μέσες τιμές τους παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.



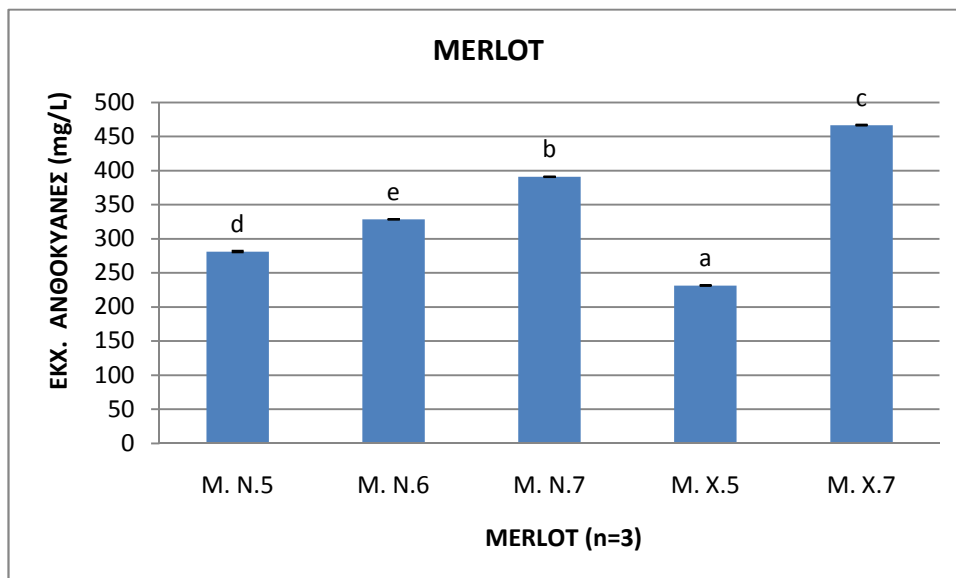
Σχήμα 23: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



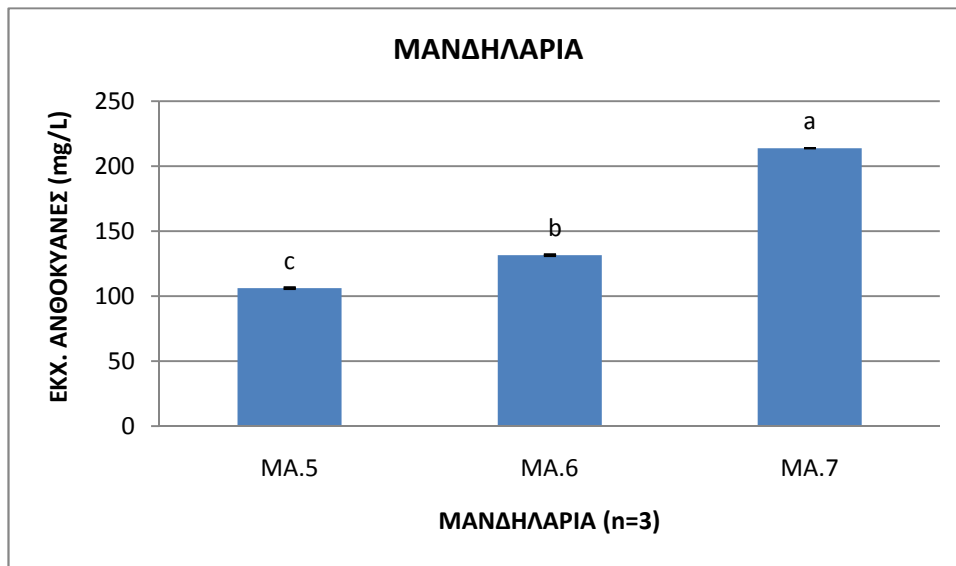
Σχήμα 24: Εκχυλίσμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



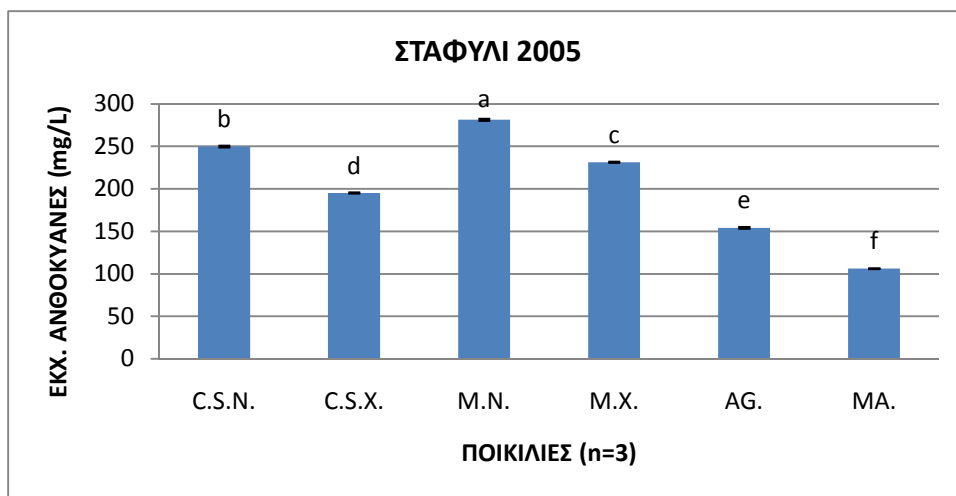
Σχήμα 25: Εκχυλίσμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



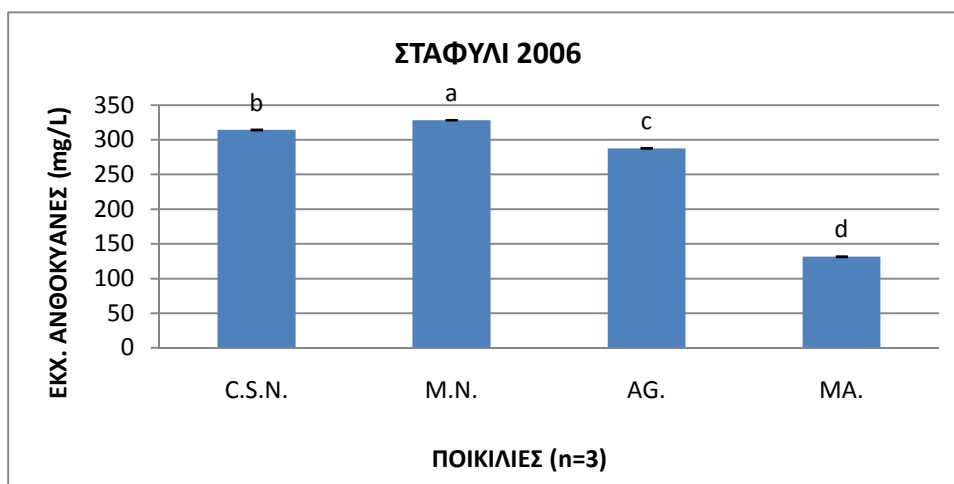
Σχήμα 26: Εκχυλίσμες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



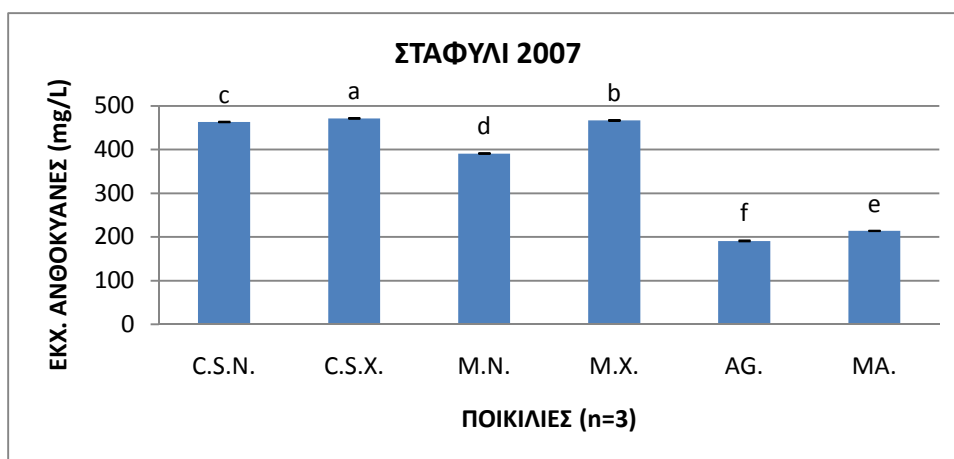
Σχήμα 27: Εκχυλίσμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 28: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 29: Εκχυλίσιμες ανθοκυάνες του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

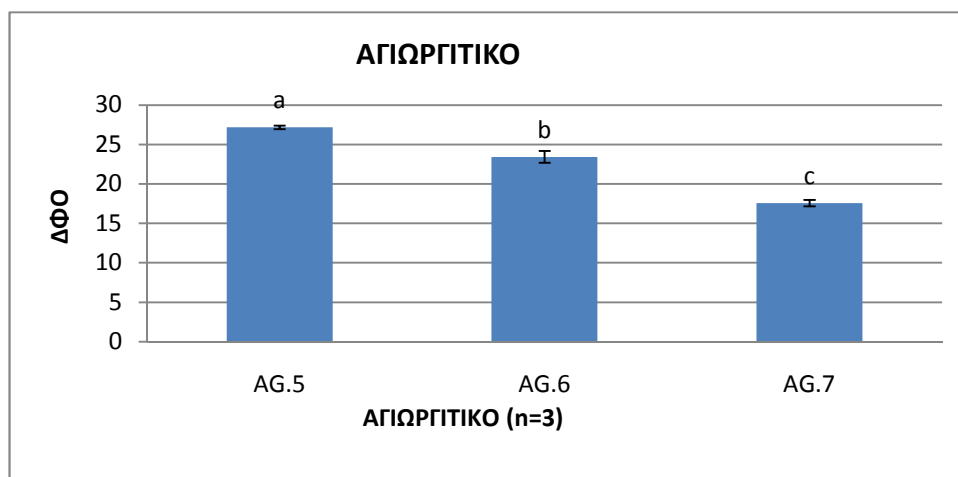
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές των εκχυλίσιμων ανθοκυανών όπως προέκυψαν κατά τον προσδιορισμό του Δείκτη Εκχυλισματικότητας των σταφυλιών. Σε όλες τις ποικιλίες το 2007 παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές των εκχυλίσιμων ανθοκυανών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο που έχει τη μεγαλύτερη τιμή το 2006. Φαίνεται ακόμα πως το Merlot και το Cabernet της Χίου παρουσιάζουν σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από τα αντίστοιχα της Νεμέας, το 2007. Επίσης οι τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά από χρονιά σε χρονιά, για

κάθε ποικιλία. Τα συμπεράσματα αυτά παρουσιάζουν την ίδια τάση με αυτά των ολικών ανθοκυανών.

Συγκρίνοντας τα σταφύλια της ίδιας χρονιάς διαπιστώνεται πως οι ποικιλίες μεταξύ τους παρουσιάζουν πάντα στατιστικά σημαντικές διαφορές. Ακόμα φαίνεται πως και τις τρεις χρονιές το Merlot και το Cabernet έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, των οποίων οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές, όπως και στην περίπτωση των ολικών ανθοκυανών. Το 2005 το Merlot έχει πιο μεγάλη τιμή από το Cabernet σε κάθε περιοχή, ενώ τις άλλες δύο χρονιές οι τιμές είναι παρόμοιες. Τα συμπεράσματα αυτά συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

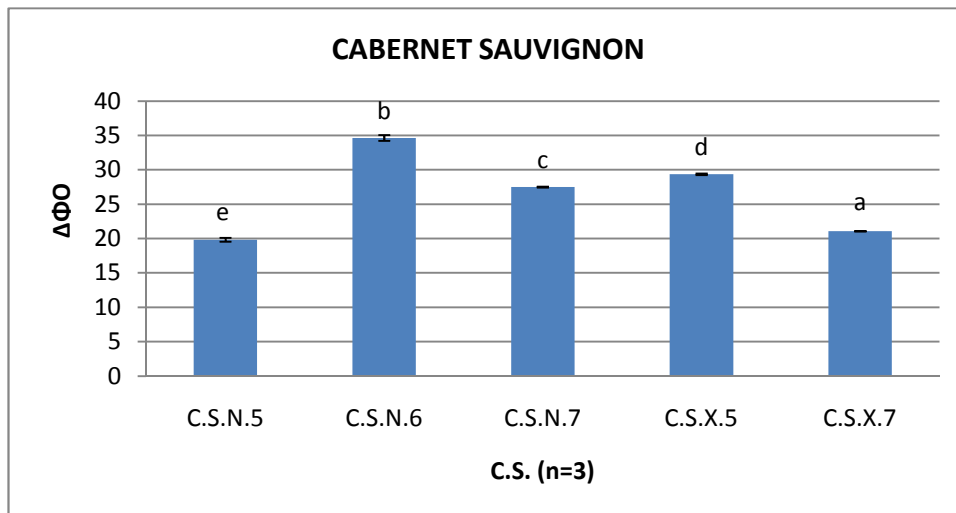
Δείκτης Ολικών Φαινολών (Δ.Φ.Ο.) του εκχυλίσματος

Για τον προσδιορισμό της συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων προσδιορίστηκε πρώτα ο Δείκτης Ολικών Φαινολών (Δ.Φ.Ο.) του εκχυλίσματος των ραγών σε διάλυμα με pH 3,6, το οποίο αντιστοιχεί στις συνθήκες οινοποίησης του εν ζυμώσει γλεύκους. Ο Δ.Φ.Ο. των ραγών παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.



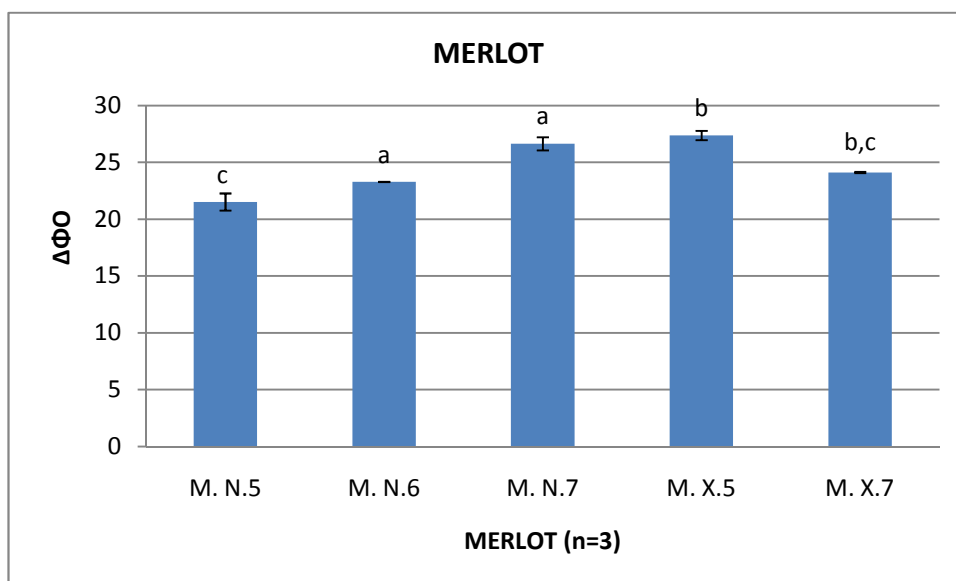
Σχήμα 30: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



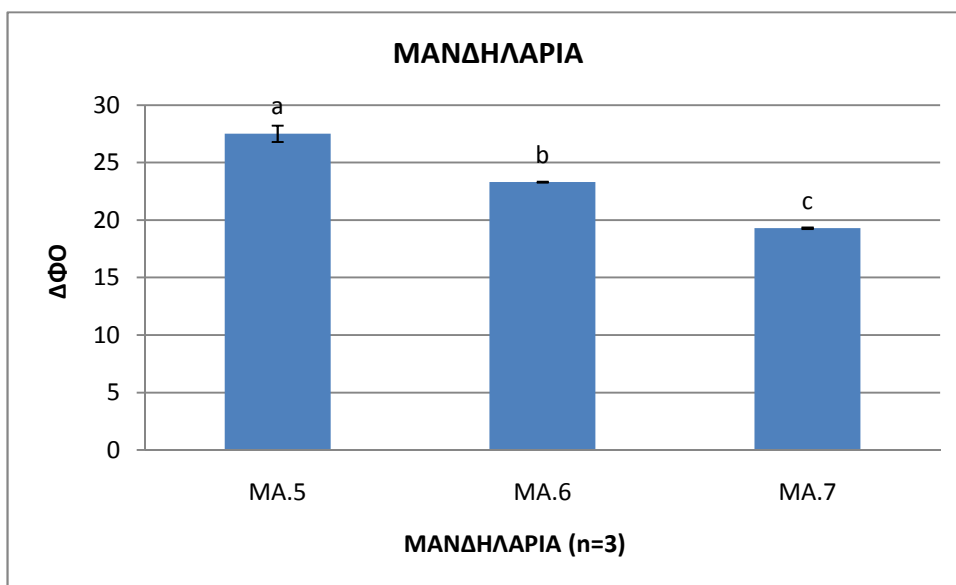
Σχήμα 31: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



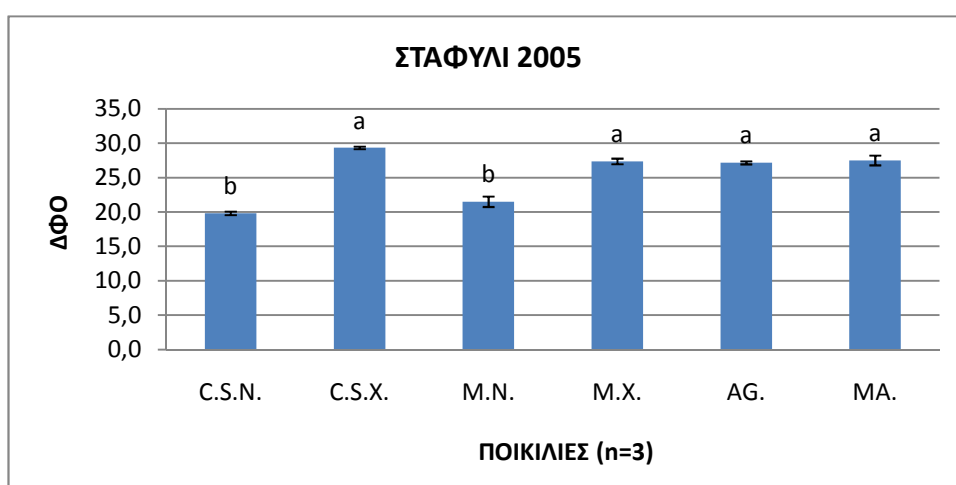
Σχήμα 32: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



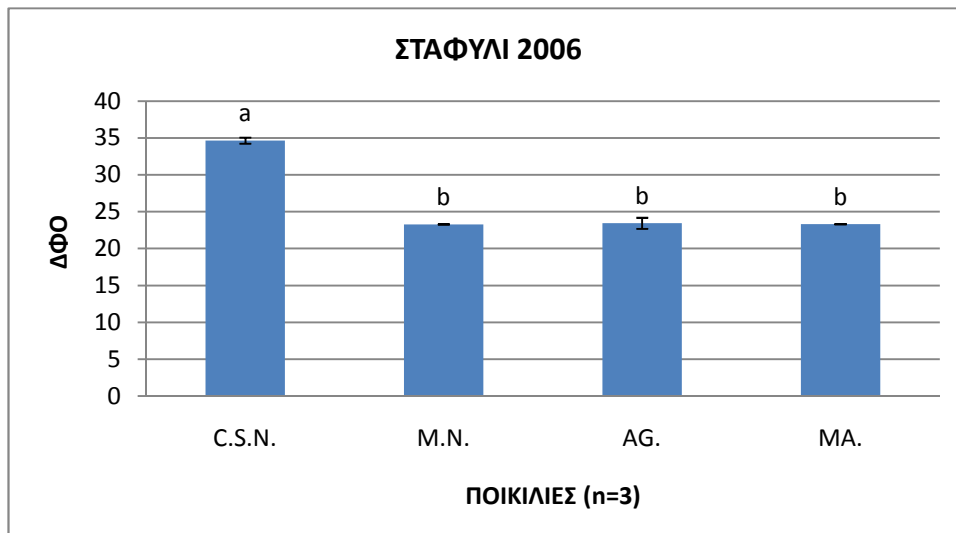
Σχήμα 33: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



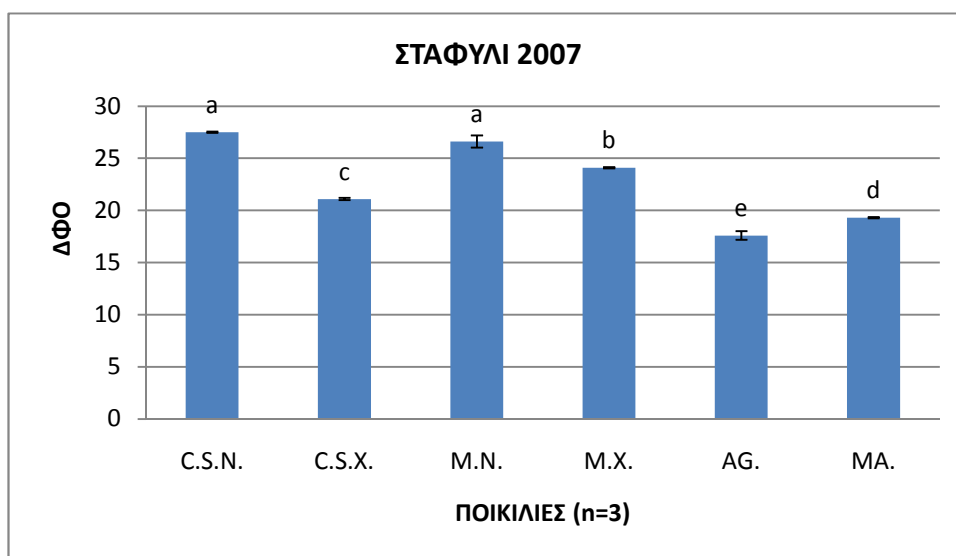
Σχήμα 34: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 35: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 36: ΔΦΟ του σταφυλιού του 2007.

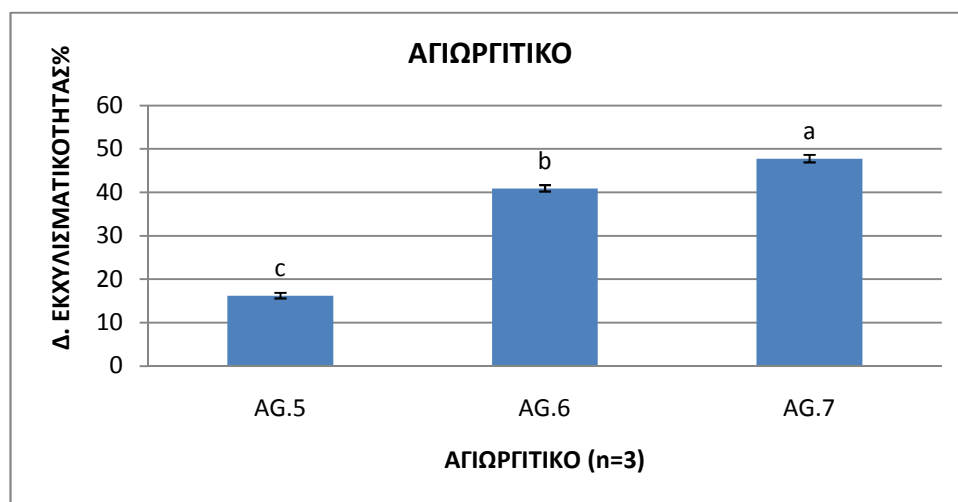
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές του Δείκτη Ολικών Φαινολών, που λήφθηκαν κατά τον προσδιορισμό του Δείκτη Εκχυλισματικότητας των σταφυλιών. Φαίνεται πως, κατά τη σύγκριση των ποικιλιών και τις τρεις χρονιές, οι διαφορές είναι πάντα στατιστικά σημαντικές, με εξαίρεση το Merlot.

Ακόμα, το 2005 το Cabernet της Χίου παρουσιάζει μεγαλύτερη τιμή ΔΦΟ από αυτό της Νεμέας, κάτι το οποίο αντιστρέφεται το 2007, ενώ το ίδιο ισχύει και για το Merlot. Από τη σύγκριση των ποικιλιών την κάθε χρονιά, φαίνεται πως σε αρκετές περιπτώσεις οι διαφορές δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Το 2005 όλες οι ποικιλίες παρουσιάζουν παρόμοιες τιμές ΔΦΟ, χωρίς να διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους, με εξαίρεση το Cabernet και το Merlot της Νεμέας, που ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα μεταξύ τους, αλλά όχι και με τα υπόλοιπα, αφού έχουν μικρότερη τιμή. Το 2006 ξεχωρίζει το Cabernet της Νεμέας, το οποίο παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή ΔΦΟ από όλα τα υπόλοιπα που ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα. Τέλος, το 2007, πάλι οι μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη ανήκουν στο Cabernet και το Merlot της Νεμέας, ενώ το Αγιωργίτικο παρουσιάζει τη μικρότερη. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

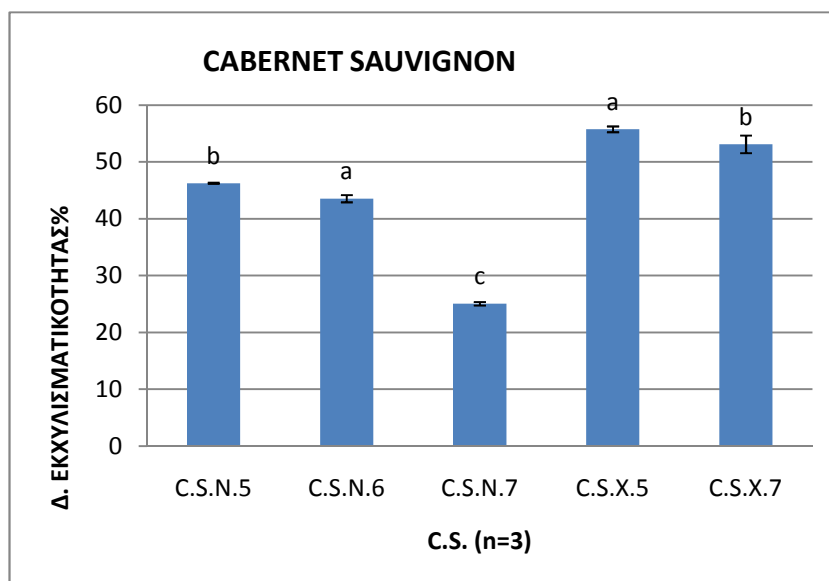
Δείκτης Εκχυλισματικότητας των Ανθοκυανών των Φλοιών

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του Δείκτη Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών των φλοιών.



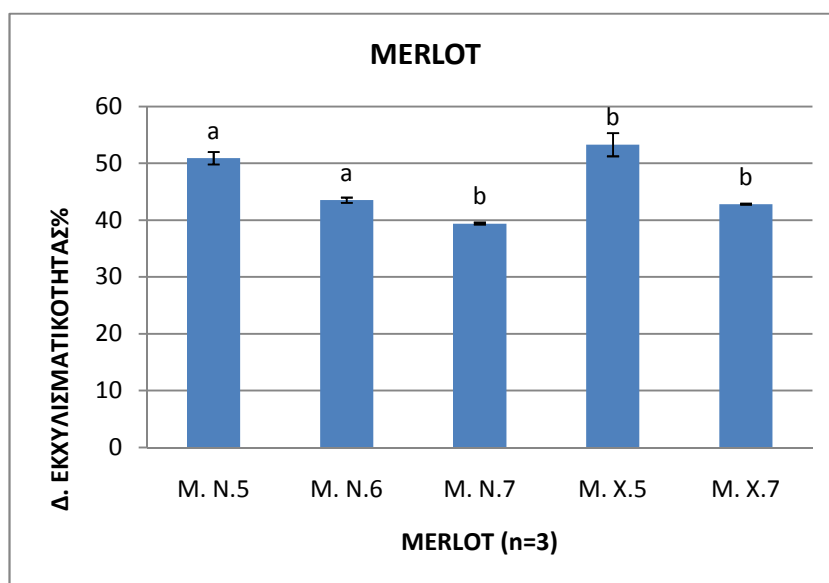
Σχήμα 37: Δ. Εκχυλισματικότητας του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



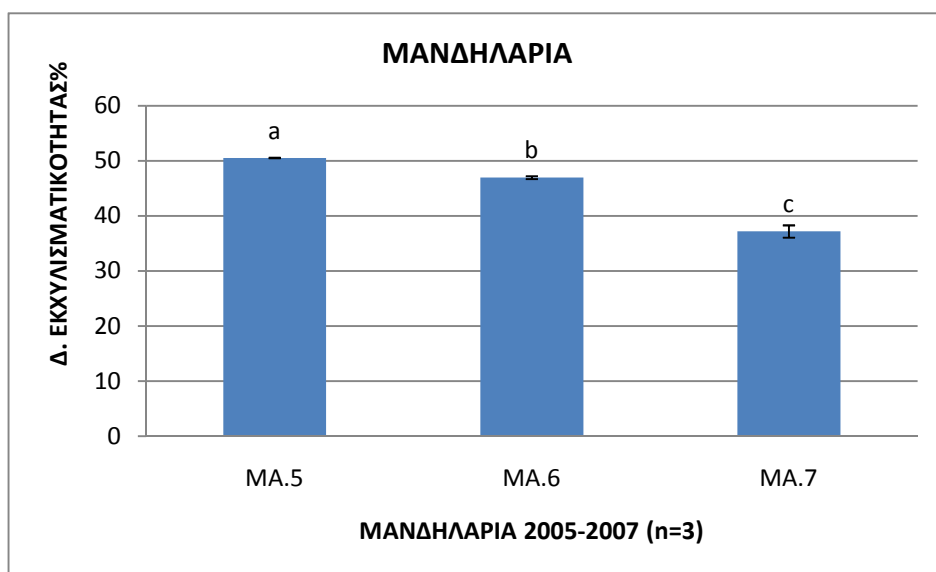
Σχήμα 38: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.

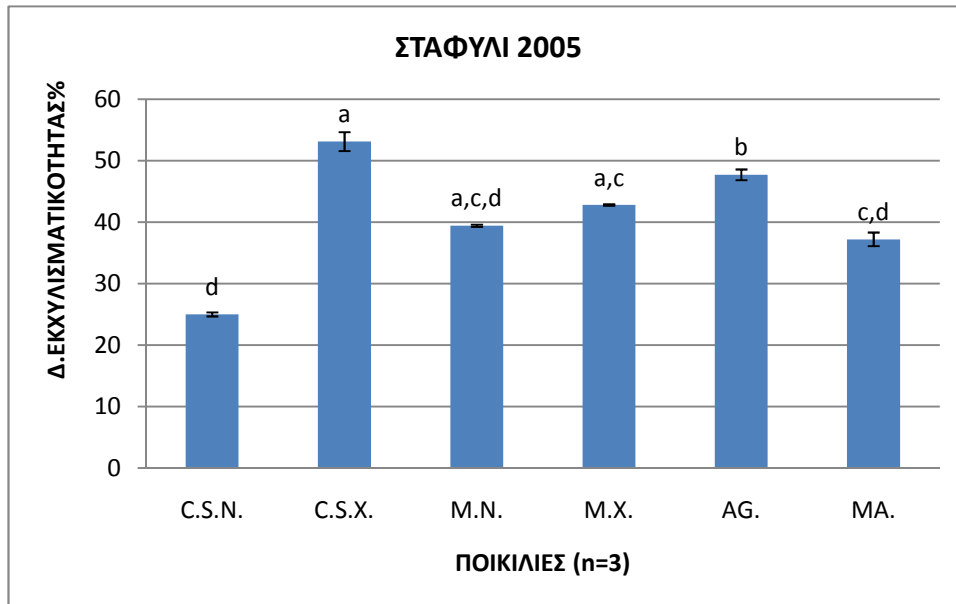


Σχήμα 39: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

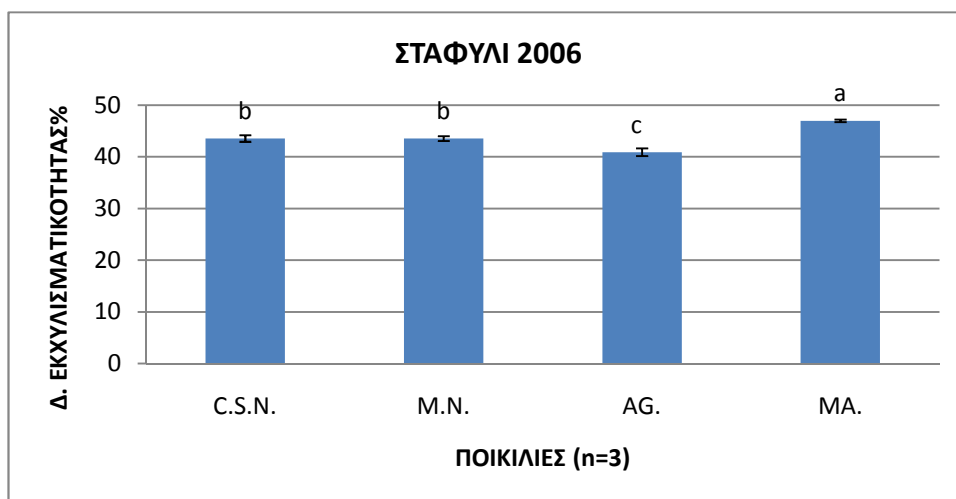
M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



Σχήμα 40: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.
 MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.

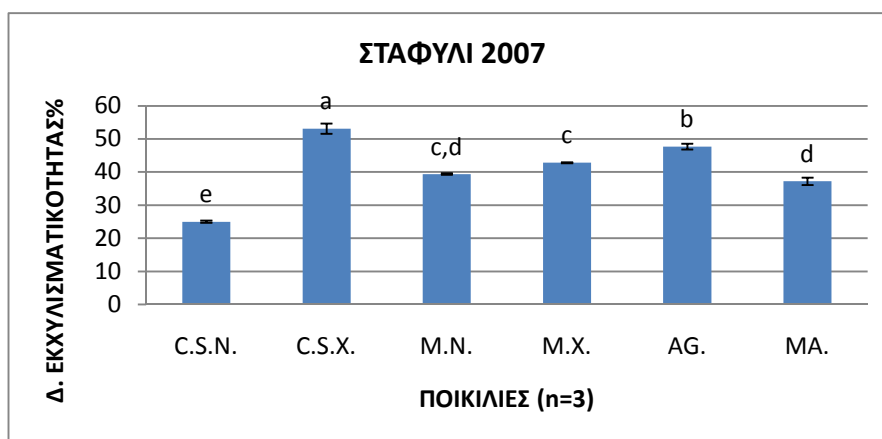


Σχήμα 41: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2005.
 C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
 M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 42: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 43: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

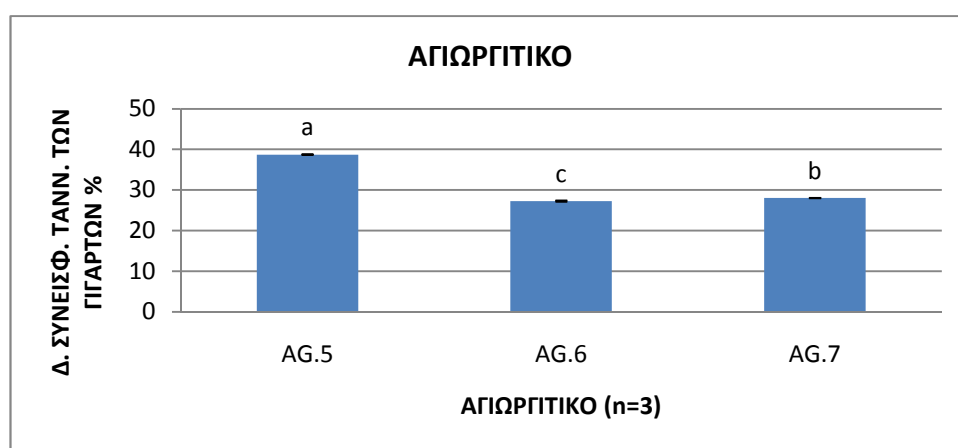
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές του Δείκτη Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών. Ο Δείκτης αυτός μας πληροφορεί για την ευκολία με την οποία εκχυλίζονται οι ανθοκυάνες του σταφυλιού και περνάνε στο γλεύκος. Επειδή η τιμή του Δείκτη είναι ανάλογη της διαφοράς των ολικών και των εκχυλισμών ανθοκυανών, όσο μικρότερος είναι ο Δείκτης, τόσο ευκολότερα γίνεται η εκχύλιση.

Σε αρκετές περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Το Cabernet παρουσιάζει μεγάλες τιμές του Δείκτη στην

περίπτωση της Χίου, ενώ οι τιμές της Νεμέας είναι μικρότερες, με σημαντική στατιστική διαφορά, ενώ τη μικρότερη τιμή την έχει το Cabernet Νεμέας του 2007. Τα δείγματα της ποικιλίας Merlot ανήκουν σε δύο στατιστικές ομάδες, αυτή με τη μεγαλύτερη τιμή περιλαμβάνει τα δείγματα του 2007, ενώ τα υπόλοιπα δείγματα ανήκουν σε ομάδα με πιο μικρή τιμή. Το Αγιωργίτικο και η Μανδηλαριά παρουσιάζουν ανά χρονιά στατιστικά σημαντικές διαφορές. Το Cabernet Χίου και τις δύο χρονιές παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή από τις υπόλοιπες ποικιλίες, άρα έχει και τα μεγαλύτερα προβλήματα κατά την εκχύλιση των ανθοκυανών, αντίθετα με το Cabernet Νεμέας, του οποίου οι τιμές είναι οι μικρότερες, σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες. Αυτό αποτελεί ενδιαφέρουσα παρατήρηση, μιας και η ίδια ποικιλία, σε διαφορετικές περιοχές εμφανίζεται να έχει ακραίες τιμές του Δείκτη. Είναι αναμενόμενο να συναντάμε στο Cabernet μεγάλες τιμές, αφού χαρακτηρίζεται από λεπτούς και σκληρούς φλοιούς. Βέβαια ο Δείκτης εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, όπως τεχνικές που εφαρμόζονται στο αμπέλι, όπως το αραίωμα των τσαμπιών που διευκολύνει την ωρίμανση και έτσι μειώνεται η τιμή του Δείκτη της Εκχυλισματικότητας των ανθοκυανών (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

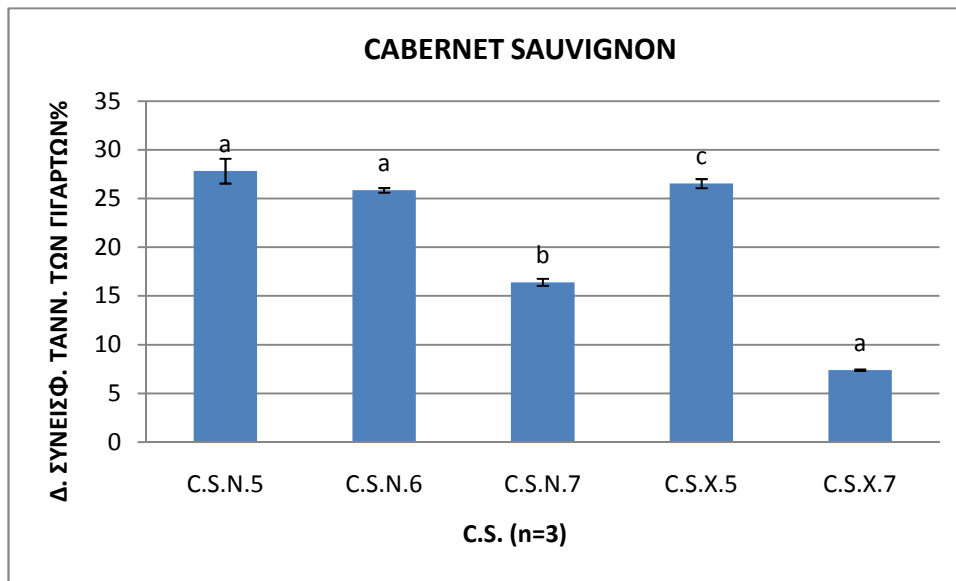
Δείκτης Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων.



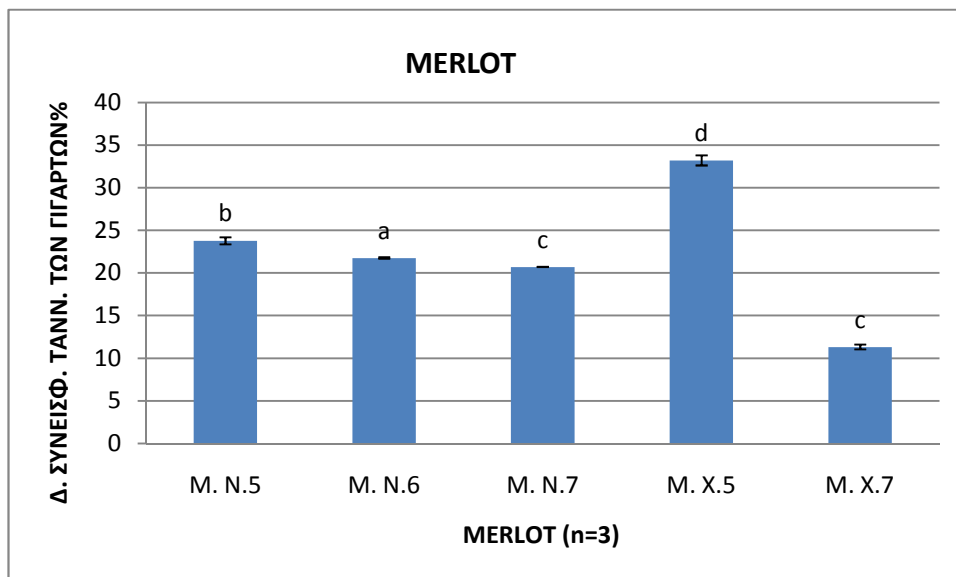
Σχήμα 44: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



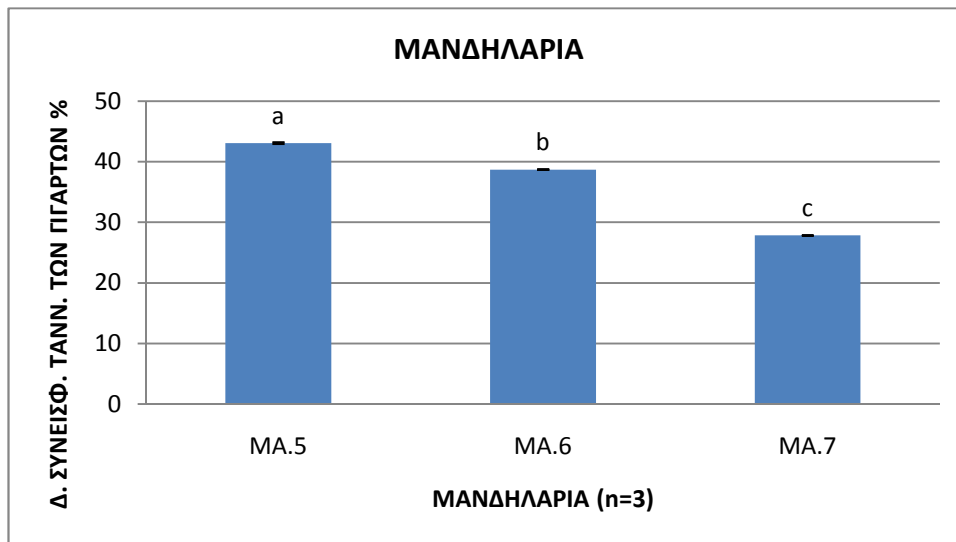
Σχήμα 45: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



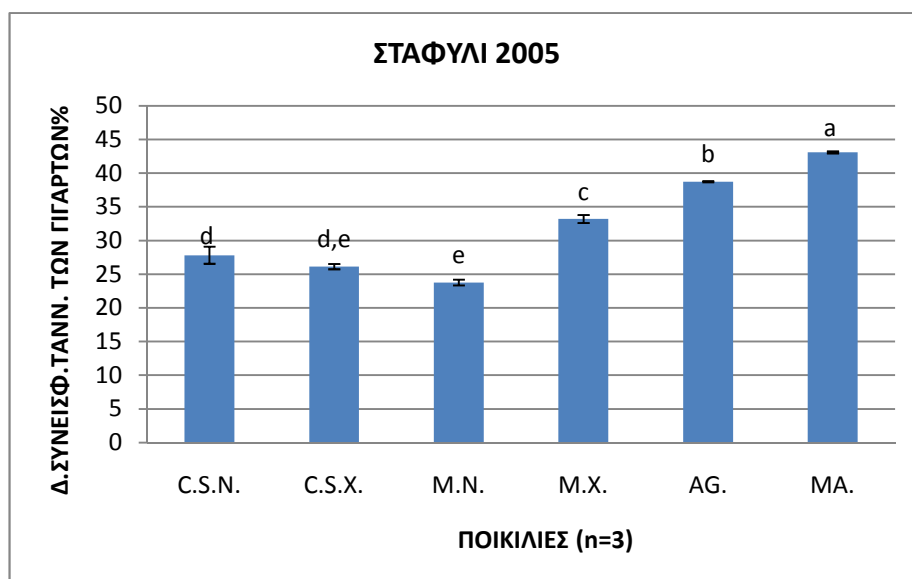
Σχήμα 46: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



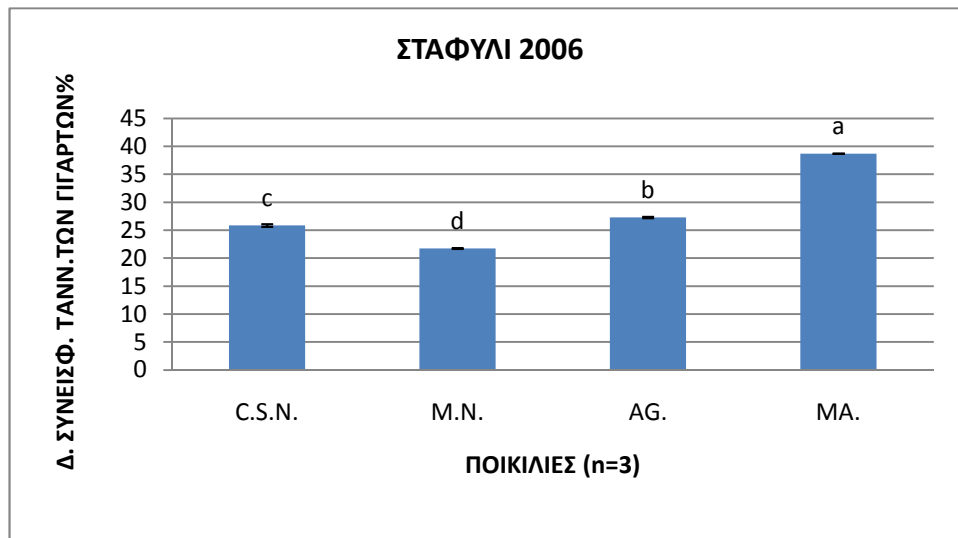
Σχήμα 47: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



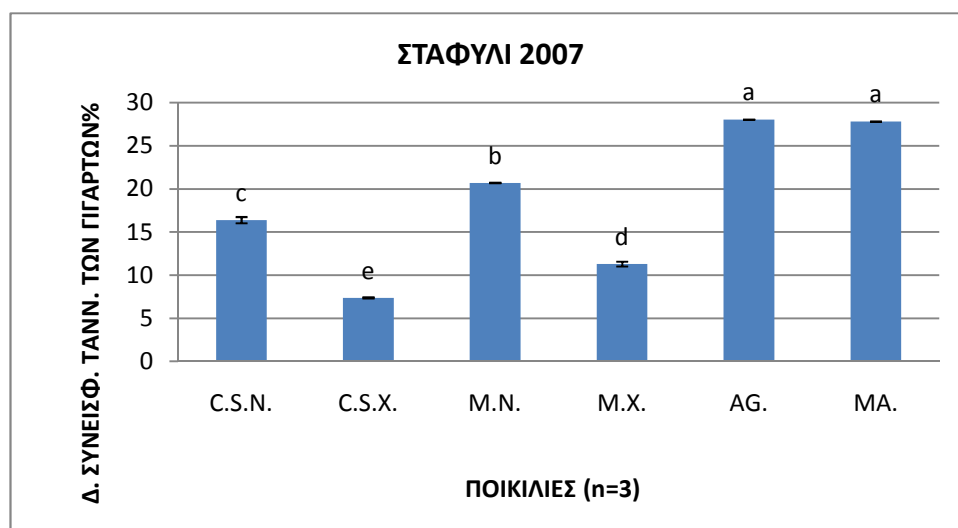
Σχήμα 48: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 49: Δ. Συμεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 50: Δ. Συμεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Συμεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων. Όσο μεγαλύτερες είναι οι τιμές του Δείκτη, τόσο περισσότερες είναι οι ταννίνες των γιγάρτων, το μεγάλο ποσό των οποίων προκαλεί ενίσχυση της στυφής γεύσης των οίνων. Κατά την ωρίμανση ο Δείκτης μειώνεται. Στη σύγκριση ανά ποικιλία φαίνεται πως οι

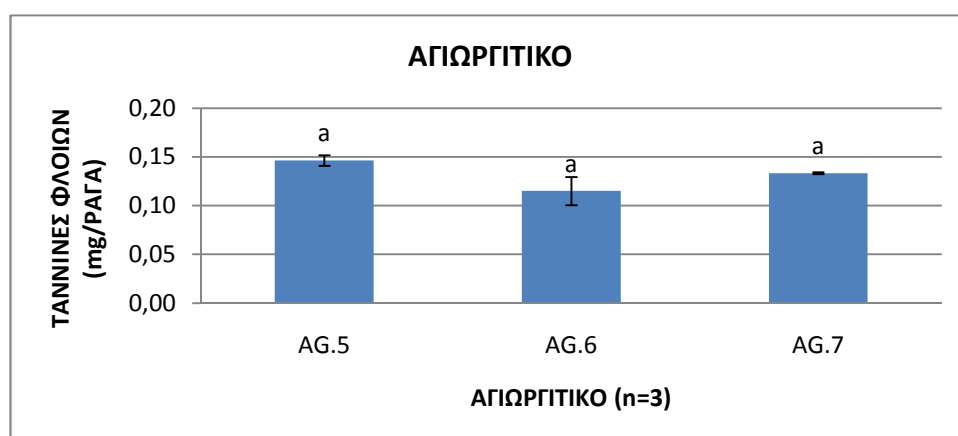
διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, εκτός από το Cabernet, όπου τρία από τα έξι δείγματα ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα. Τις μικρότερες τιμές ανά ποικιλία τις έχουν το Cabernet Χίου 2007 και το Merlot Χίου 2007. Στη σύγκριση ανά χρονιά οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά του 2007, που ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα. Η Μανδηλαριά παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη, άρα έχει τις περισσότερες ταννίνες γιγάρτων, κάτι το οποίο είναι αναμενόμενο, αφού έχει και τον μεγαλύτερο αριθμό γιγάρτων από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Ακολουθεί το Αγιωργίτικο και τελευταία έρχονται το Merlot και το Cabernet . Τα συμπεράσματα αυτά συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Makris, D. *et al.*, 2002, Kallithraka, S. *et al.*, 2001 και 2006).

3.1.2 Ταννίνες φλοιών και γιγάρτων

Για τον προσδιορισμό των ταννινών των φλοιών, των γιγάρτων και των οίνων με τη μέθοδο Habertson *et al.* (2002), έγινε αρχικά χάραξη πρότυπης καμπύλης κατεχίνης, αφού τα αποτελέσματα των ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων εκφράστηκαν ως mg κατεχίνης. Η καμπύλη είναι της μορφής $y = 0,0055x + 0,0168$, με $R=0,999$.

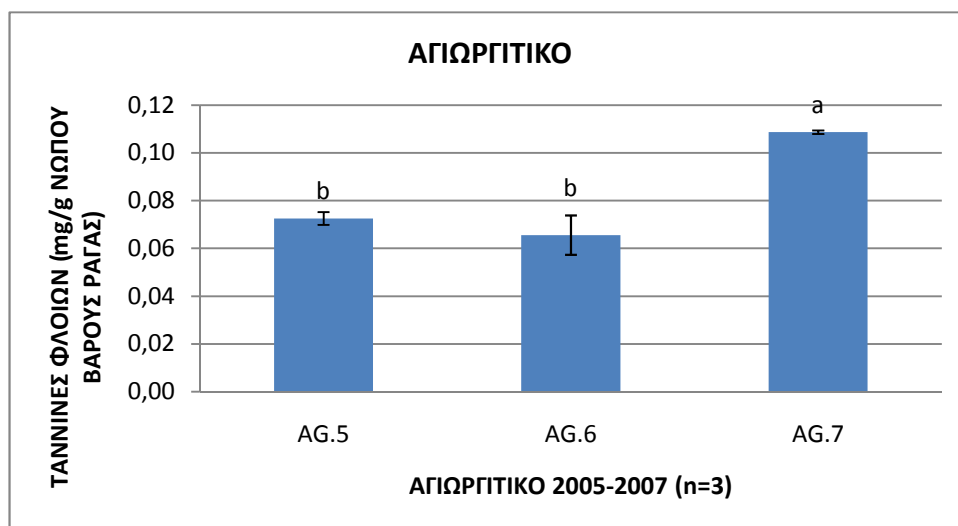
Ταννίνες Φλοιών

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των ταννινών των φλοιών.



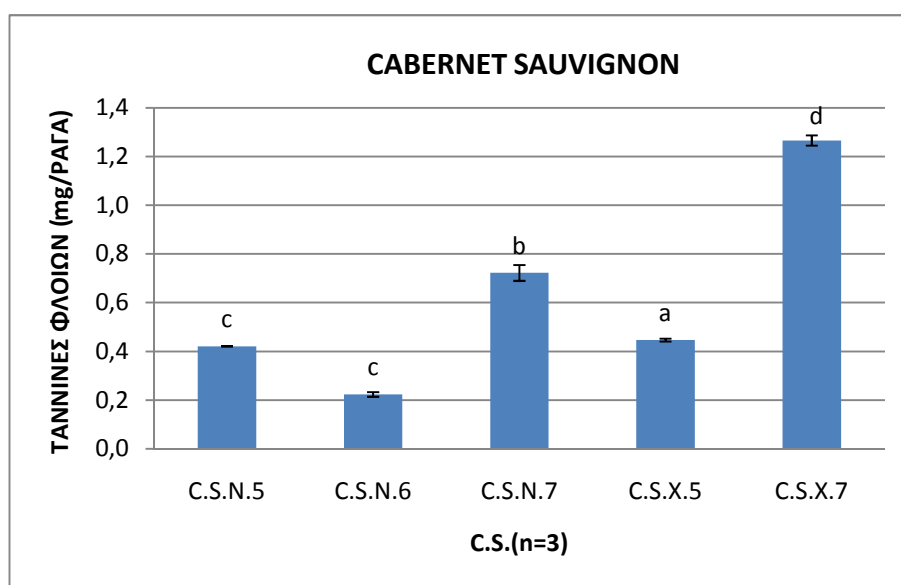
Σχήμα 51: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



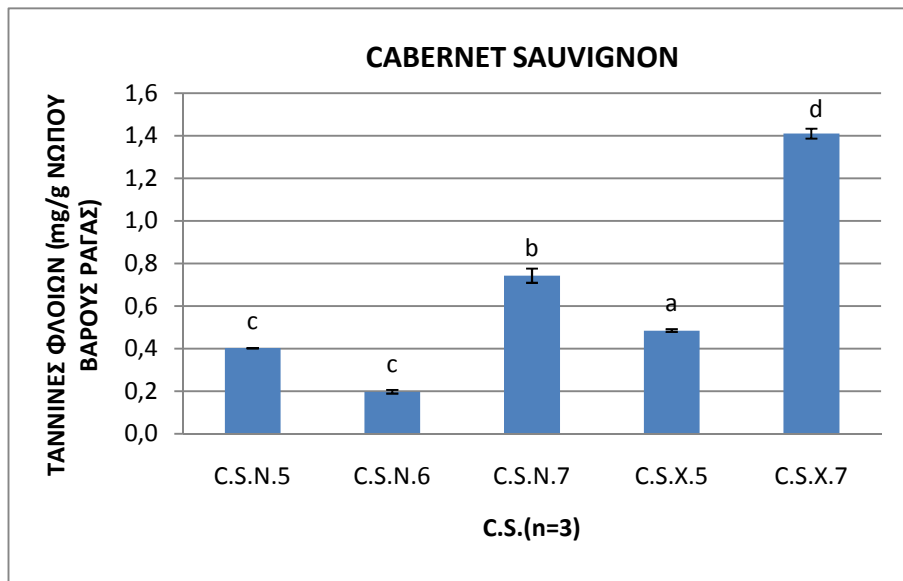
Σχήμα 52: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



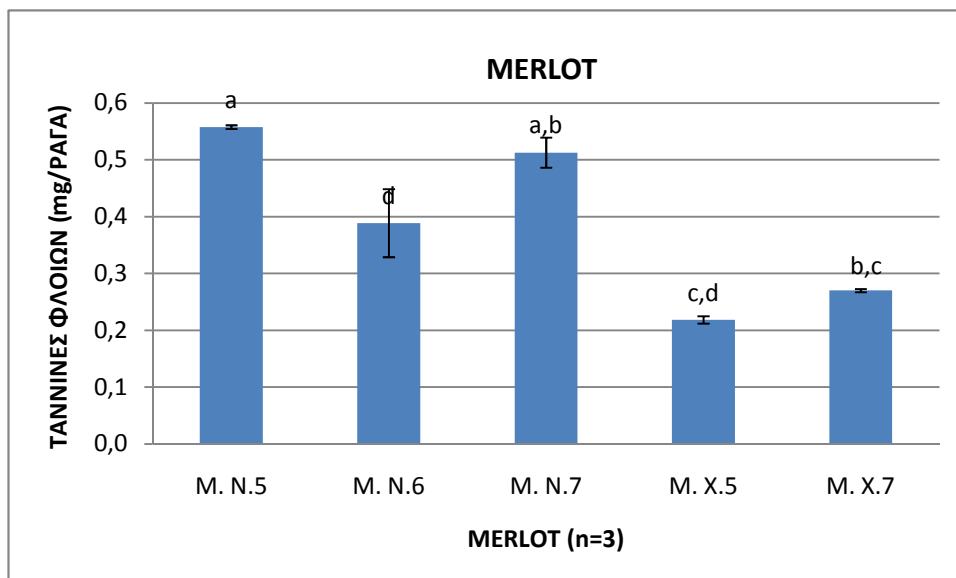
Σχήμα 53: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



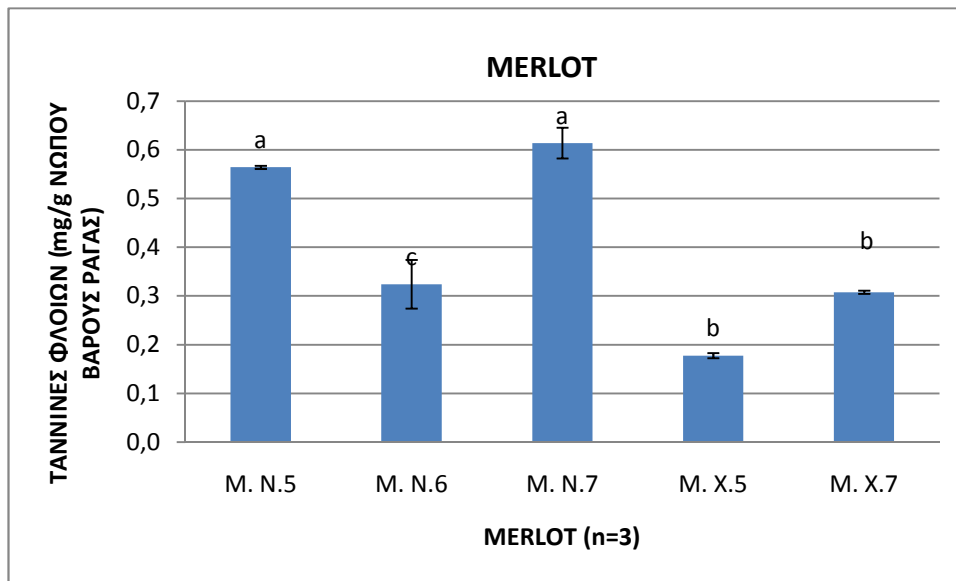
Σχήμα 54: Ταννίνες φλοίων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



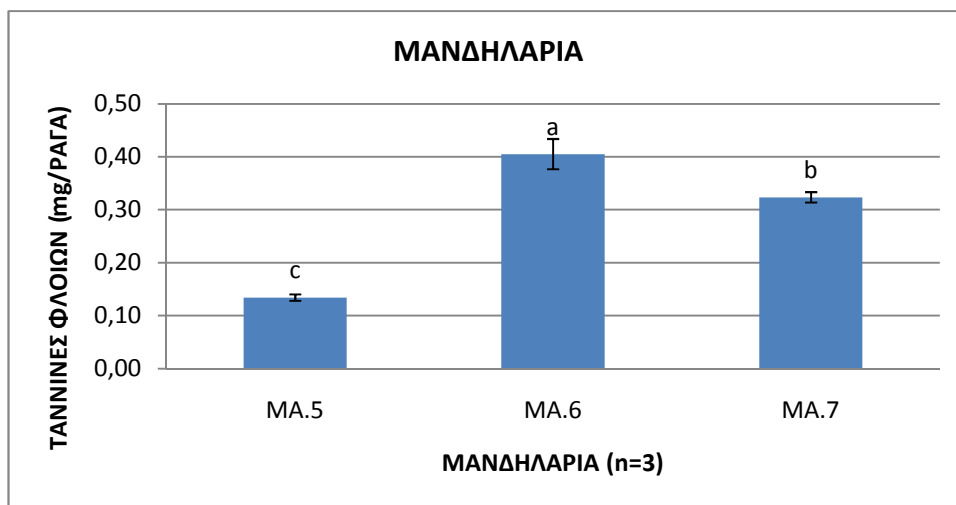
Σχήμα 55: Ταννίνες φλοίων (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



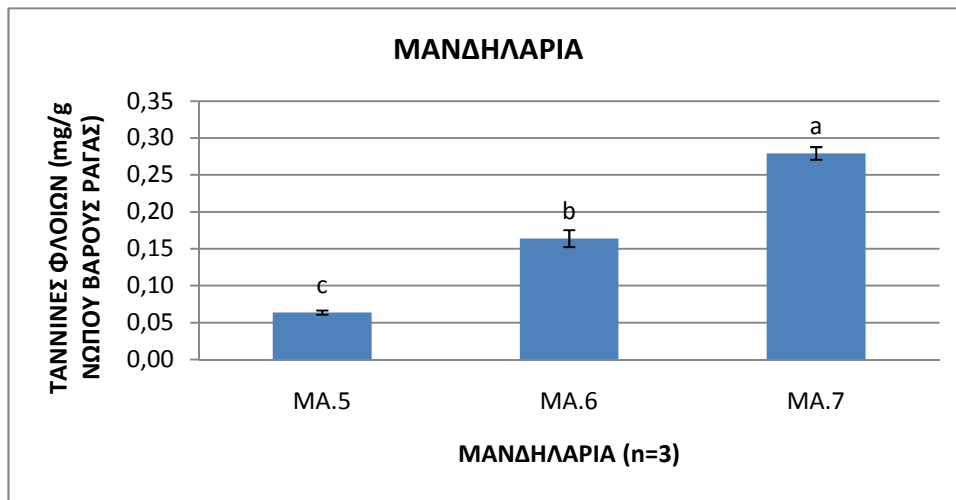
Σχήμα 56: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



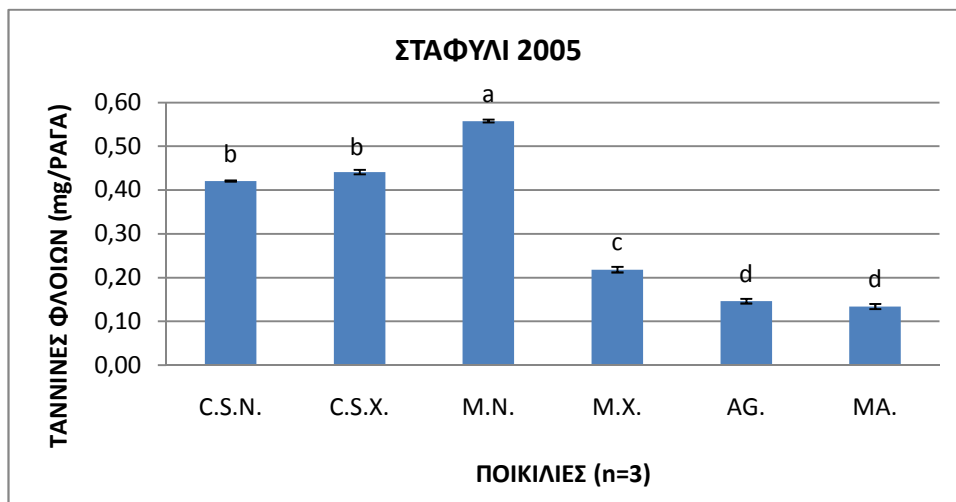
Σχήμα 57: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



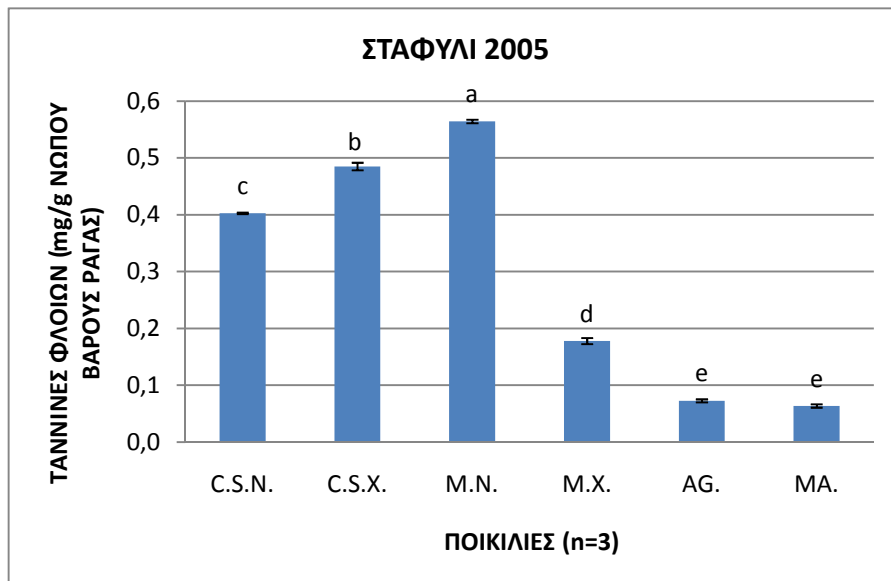
Σχήμα 58: Ταννίνες φλοίων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



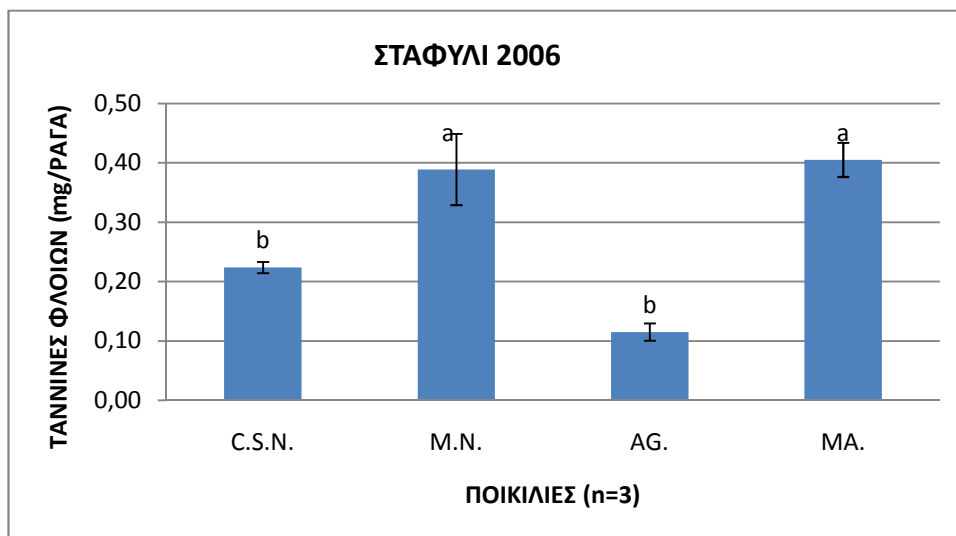
Σχήμα 59: Ταννίνες φλοίων (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



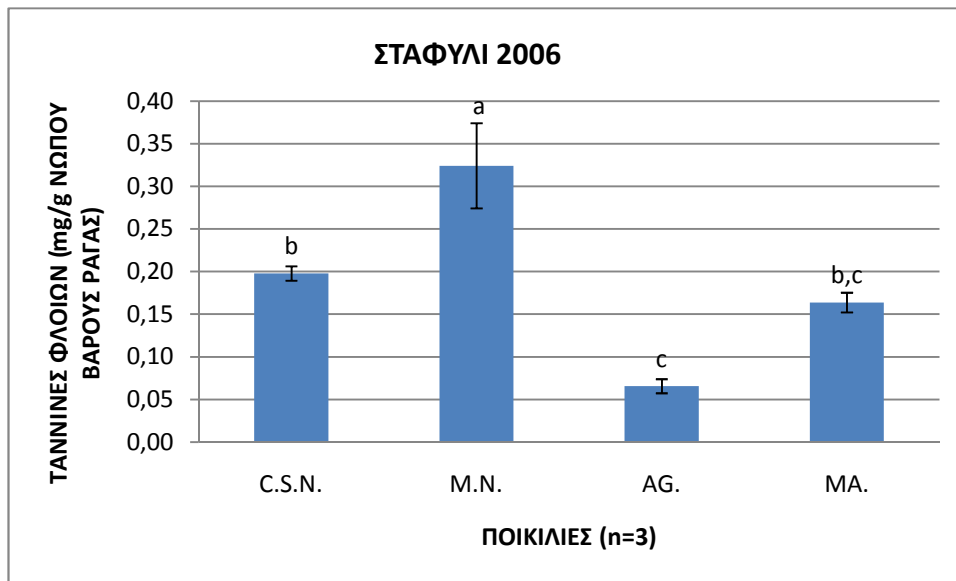
Σχήμα 60: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



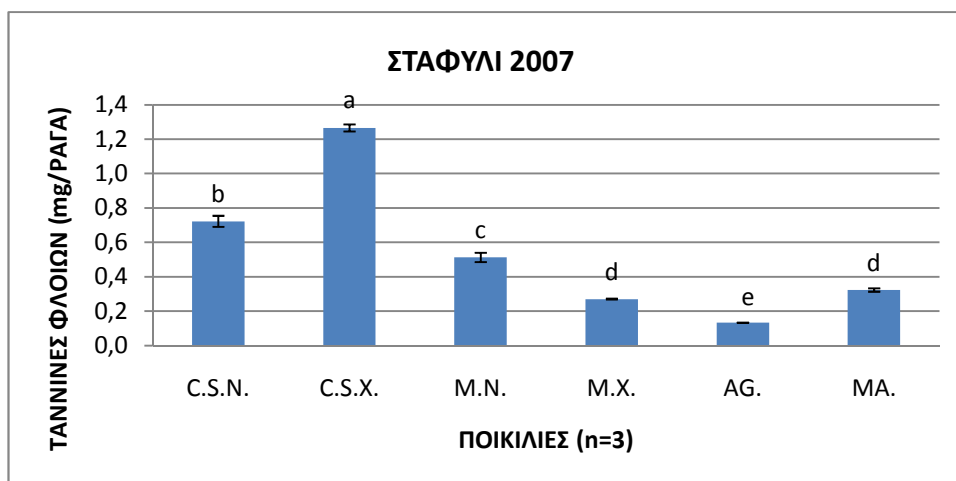
Σχήμα 61: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



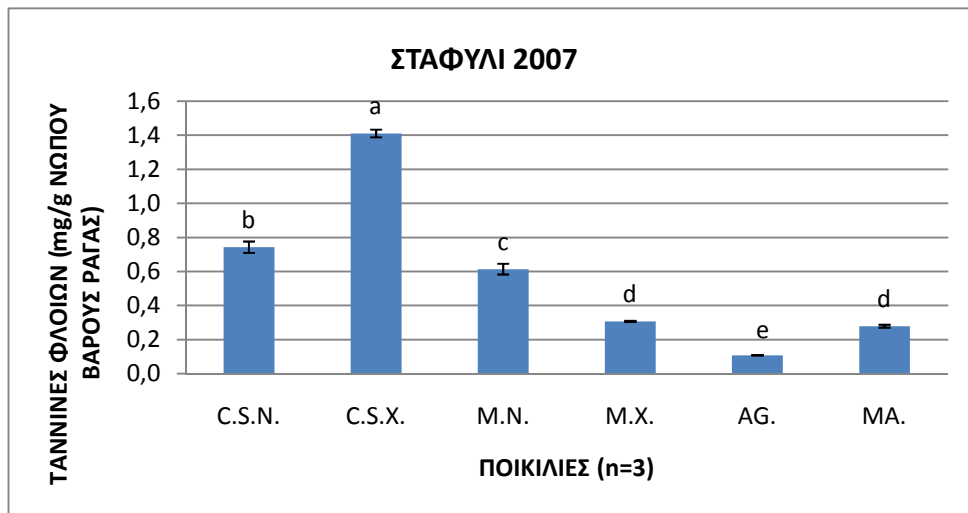
Σχήμα 62: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 63: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 64: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

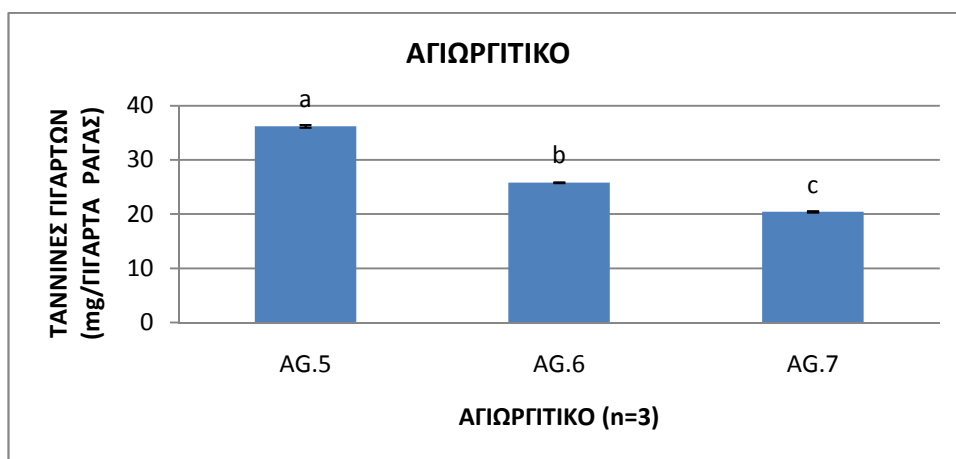
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ταννινών των φλοιών με τη μέθοδο Habertson. Φαίνεται ότι σε αρκετές περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων δεν είναι σημαντικές στατιστικά, είτε λόγω του ότι οι τιμές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα, είτε λόγω του μεγέθους της διακύμανσης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Αγιωργίτικο, όπου συμβαίνουν και τα δύο, με αποτέλεσμα τα τρία δείγματα να ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα.

Σχετικά με το Cabernet αξίζει να αναφερθεί πως το Cabernet Χίου 2007 έχει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από όλα τα υπόλοιπα, σε αντίθεση με την περίπτωση του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, στον οποίο παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές. Αυτό σημαίνει πως το Cabernet Χίου 2007 έχει λίγες ταννίνες γιγάρτων και αρκετές ταννίνες φλοιών, άρα δεν θα έχει πρόβλημα στυφάδας, ενώ δεν θα του λείπει και η αίσθηση του σώματος που αποδίδεται στις ταννίνες. Το Merlot αντίθετα, παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές στην περίπτωση της Νεμέας και ειδικά το 2005. Η Μανδηλαριά έχει πολύ μεγάλες διαφορές από χρονιά σε χρονιά, ενώ παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές το 2006, όπου μαζί με το Merlot Νεμέας κυριαρχούν. Αντίθετα, το 2005 η Μανδηλαριά με το Αγιωργίτικο έχουν τις μικρότερες τιμές, με το Merlot Νεμέας να έχει τη μεγαλύτερη τιμή με διαφορά, ενώ

το 2007 πρώτο έρχεται το Cabernet Χίου, με τη Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο να έχουν τις τελευταίες θέσεις. Οπότε η Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο, ενώ παρουσιάζουν μεγάλο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, δεν έχουν πολλές ταννίνες φλοιών, εκτός από το 2006. Συνεπώς τις χρονιές 2005 και 2007, οι δύο ποικιλίες αυτές έχουν κυρίως ταννίνες γιγάρτων, οπότε ενδεχομένως να είναι αρκετά στυφός ο παραγόμενος οίνος.

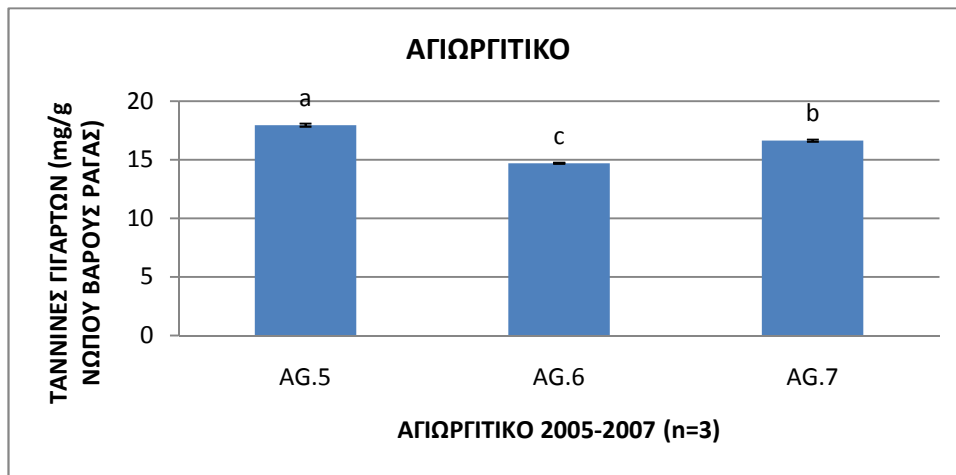
Ταννίνες Γιγάρτων

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των ταννινών των γιγάρτων.



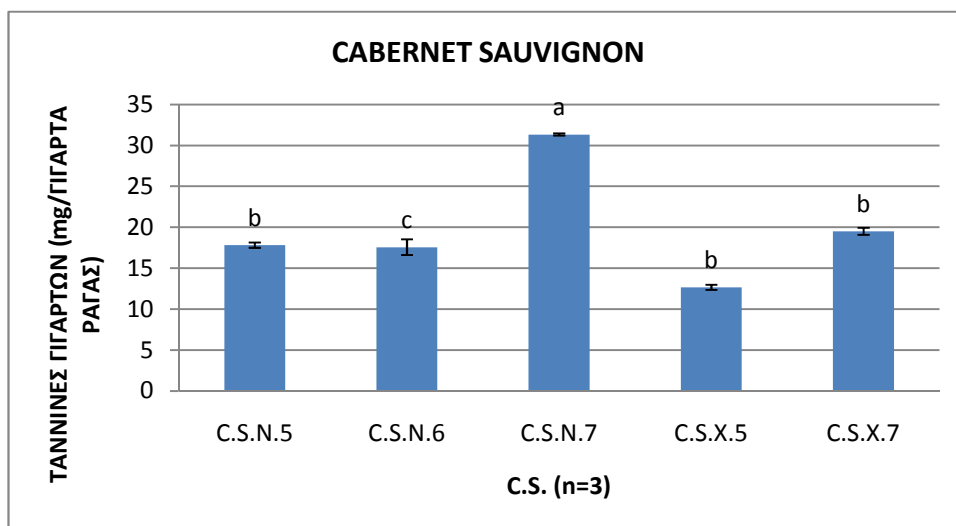
Σχήμα 65: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



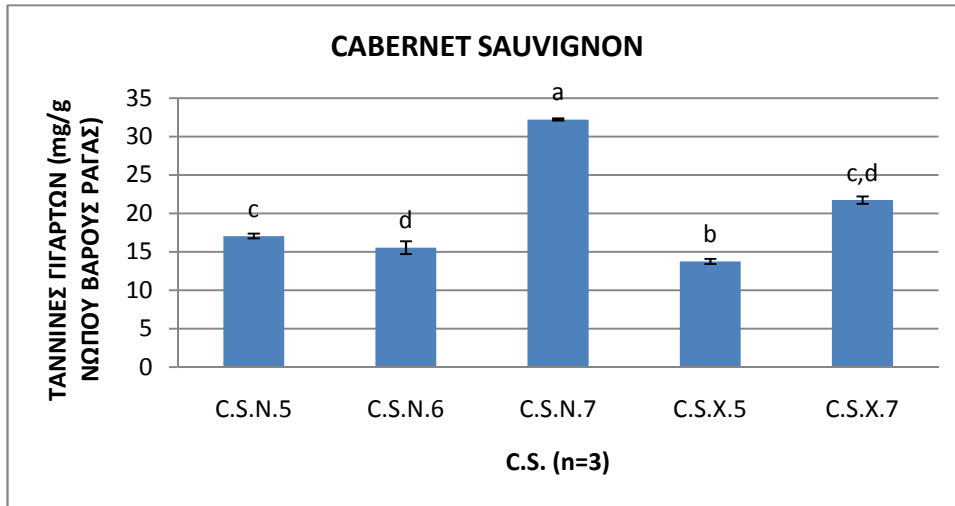
Σχήμα 66: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



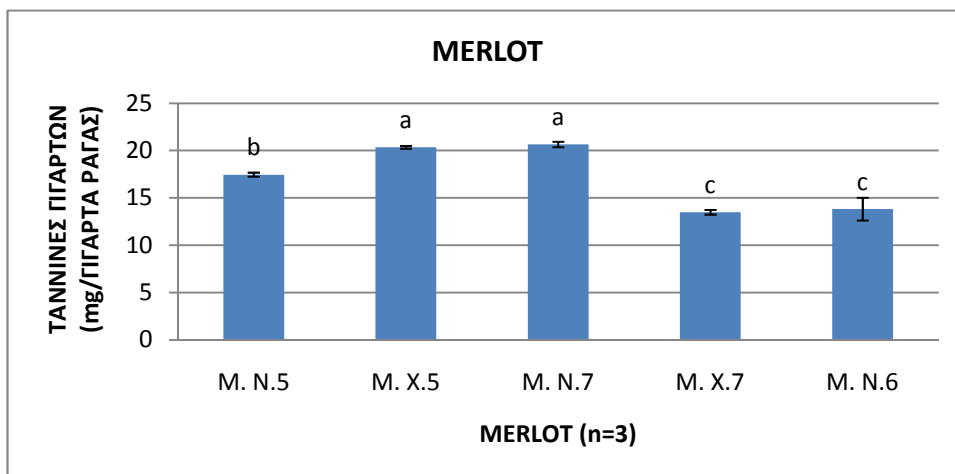
Σχήμα 67: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



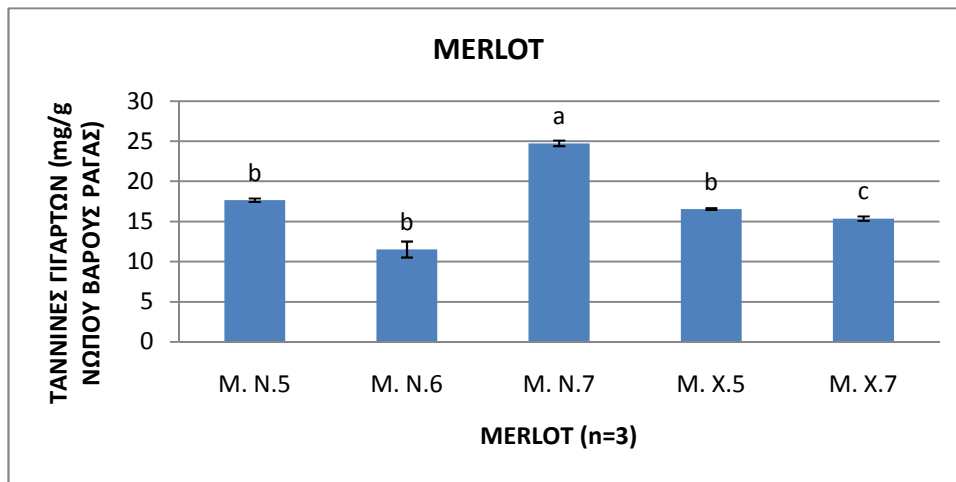
Σχήμα 68: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



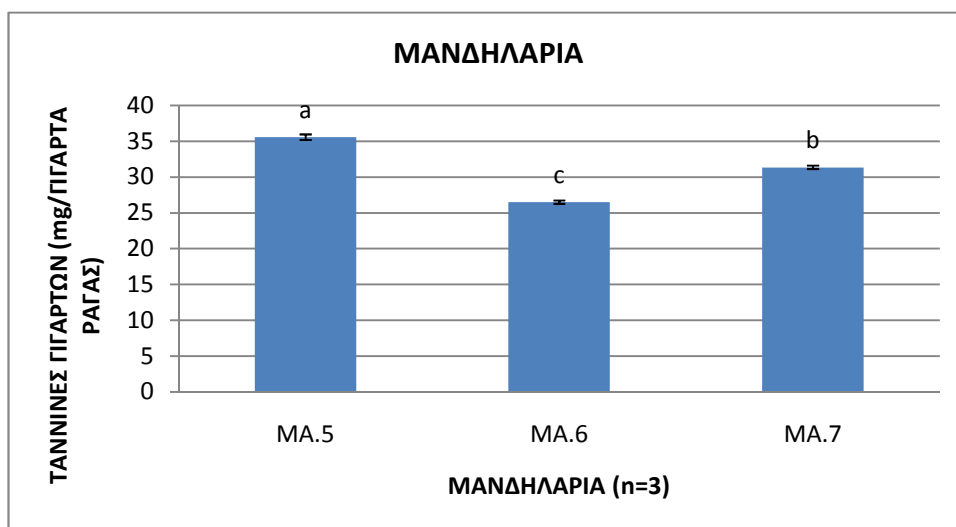
Σχήμα 69: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



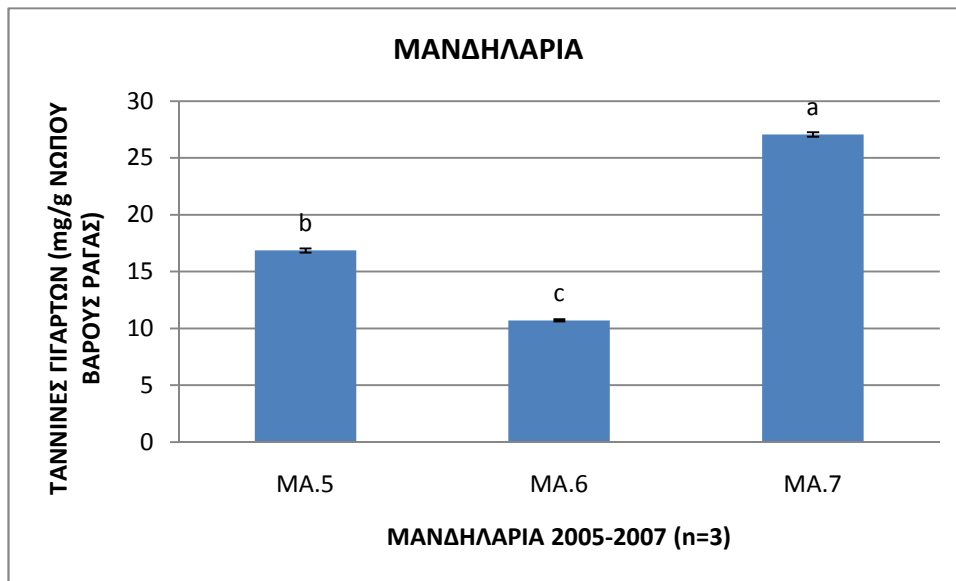
Σχήμα 70: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



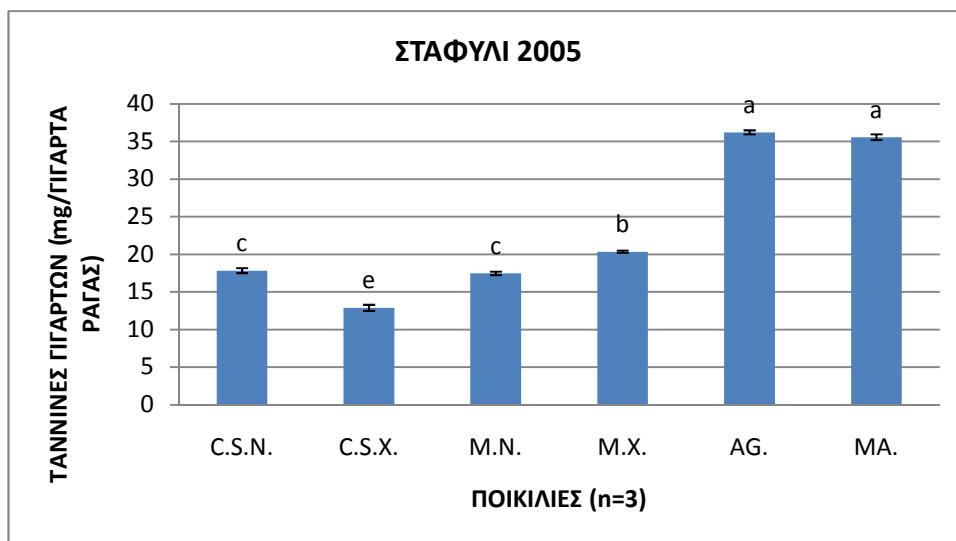
Σχήμα 71: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



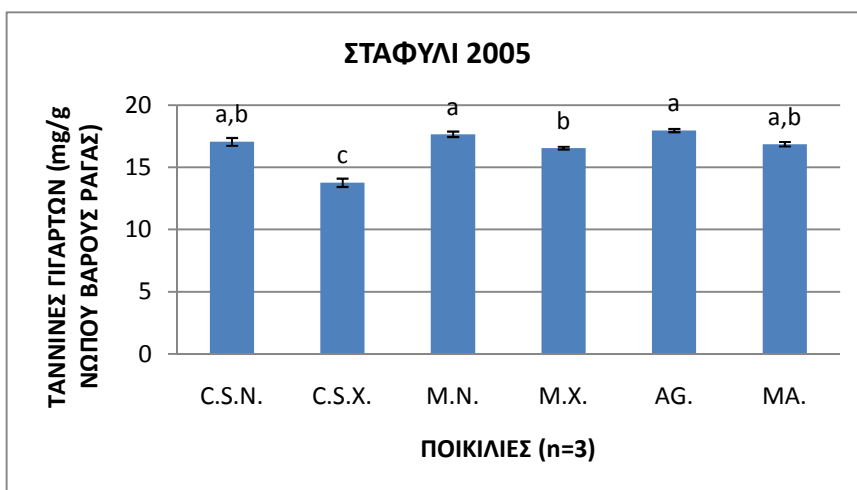
Σχήμα 72: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



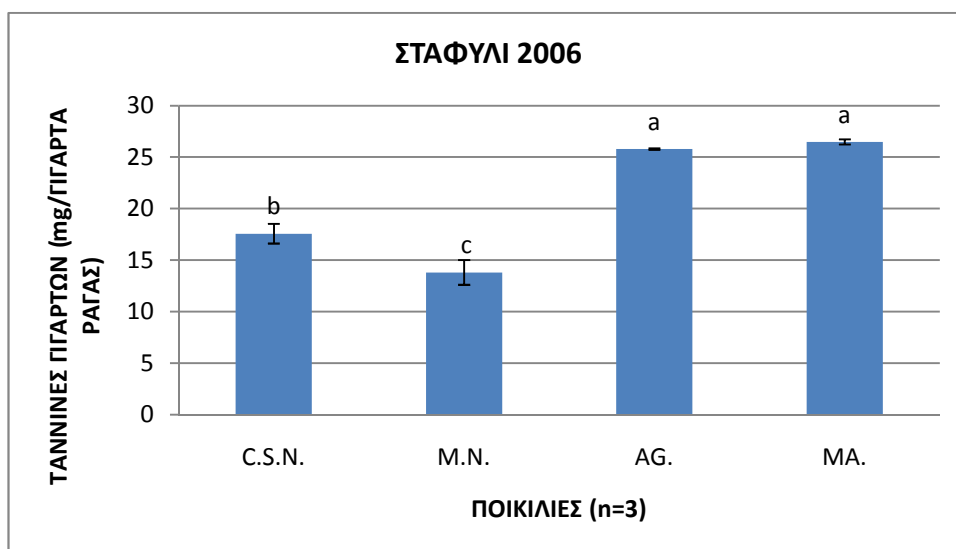
Σχήμα 73: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



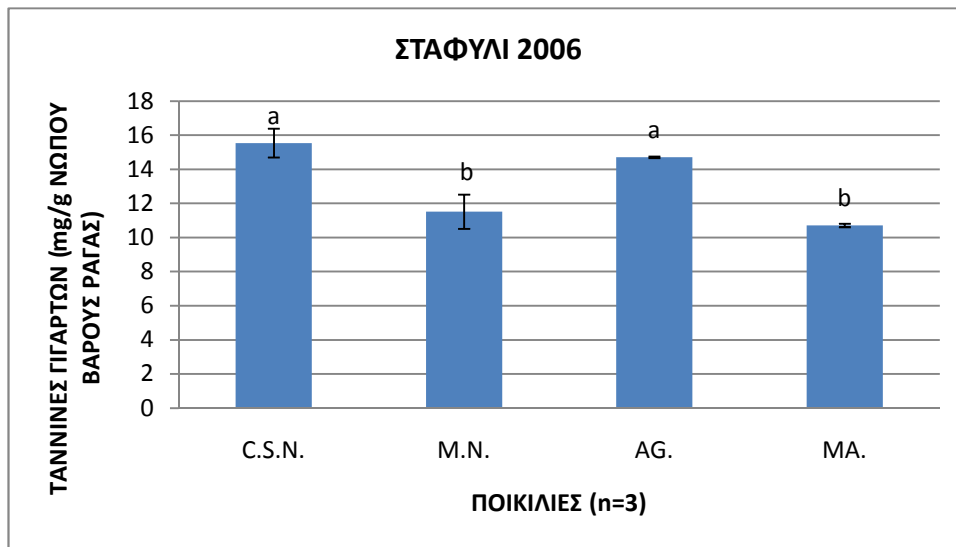
Σχήμα 74: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



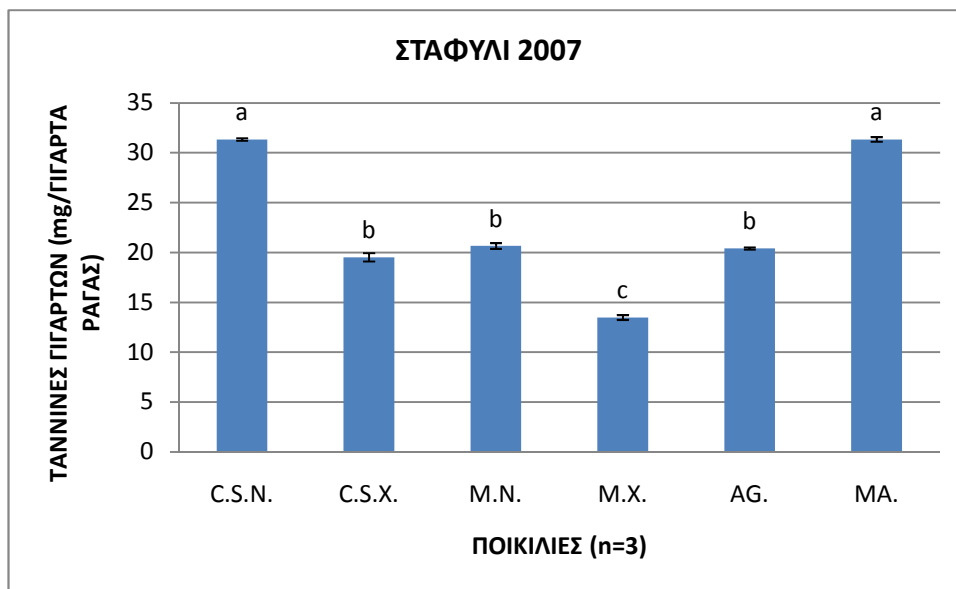
Σχήμα 75: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



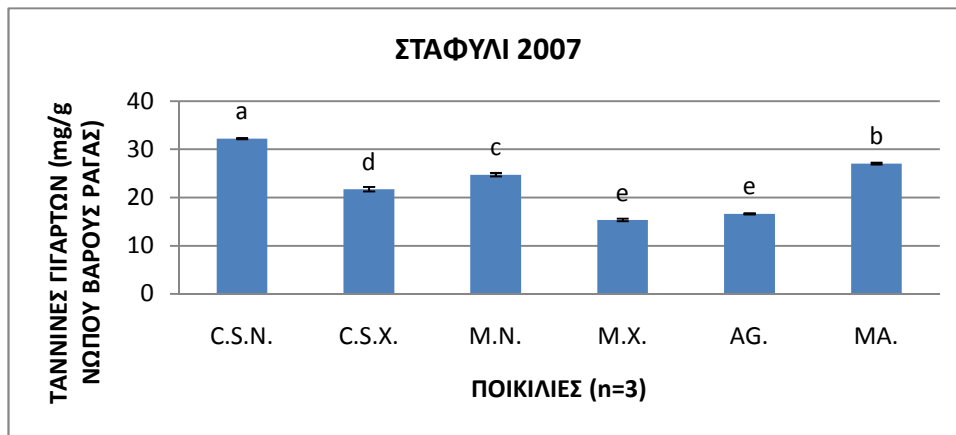
Σχήμα 76: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 77: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 78: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού του 2007.

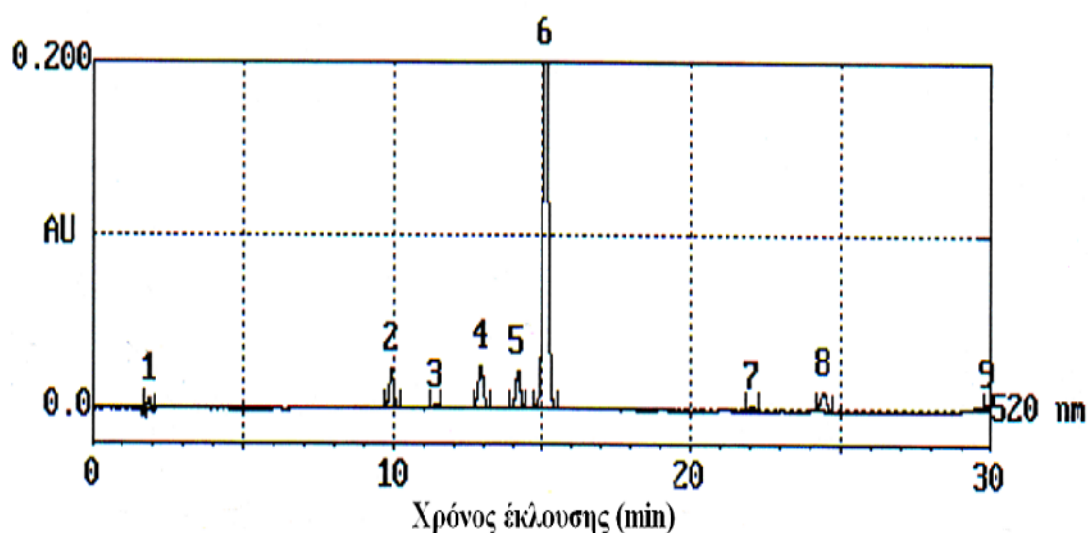
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ταννινών των γιγάρτων με τη μέθοδο Habertson. Στην περίπτωση του Αγιωργίτικου και της Μανδηλαριάς οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές, κάτι που δεν συμβαίνει πάντα με το Cabernet και το Merlot, αλλά ούτε και στη σύγκριση στην ίδια χρονιά. Αξίζει να παρατηρηθεί πως και τις τρεις χρονιές, η Μανδηλαριά, αλλά και το Αγιωργίτικο με εξαίρεση το 2007, παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές ταννινών των γιγάρτων, κάτι που είναι αναμενόμενο, αφού οι δύο ποικιλίες αυτές είχαν και το μεγαλύτερο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων. Άρα όπως ήδη αναφέρθηκε είναι αναμενόμενο από τους οίνους που θα προκύψουν από τις ποικιλίες αυτές να έχουν μια σχετική στυφάδα και να είναι επιθετικοί με ασταθές χρώμα, αφού οι ταννίνες γιγάρτων συνδυάζονται με πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες, αντί να σταθεροποιούν τις ανθοκυάνες (Gonzalez-Neves, G. *et al.*, 2004). Μάλιστα, από τις τιμές των ταννινών των φλοιών που έχει το Αγιωργίτικο που είναι πολύ μικρές, φαίνεται η ξεκάθαρη υπεροχή των ταννινών των γιγάρτων. Σχετικά με τη Μανδηλαριά, ισχύει το ίδιο, εκτός από το 2006, όπου και οι ταννίνες των φλοιών είναι αυξημένες και οι ταννίνες των γιγάρτων το ίδιο, οπότε και υπάρχει ισορροπία μεταξύ τους. Γνωρίζοντας συνεπώς το δυναμικό της πρώτης ύλης, ο οινολόγος δύναται να κατευθύνει ανάλογα την εκχύλιση κατά την οινοποίηση προσπαθώντας να εκχυλίσει επιλεκτικά τις 'επιθυμητές' και όχι τις 'μη επιθυμητές' ταννίνες και αυτή είναι η σημασία των παραπάνω αναλύσεων.

Συνοψίζοντας, η Μανδηλαριά έχει τις περισσότερες ταννίνες γιγάρτων, ακολουθούμενη από το Αγιωργίτικο και τέλος έρχεται το Cabernet και μετά το Merlot, πρόκειται δηλαδή για την ίδια κατάταξη που παρατηρήθηκε και στο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων.

3.1.3 Ανθοκυάνες φλοιών με HPLC

Ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών έγινε με τη βοήθεια της Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης (HPLC). Έτσι, προσδιορίστηκαν πέντε μονογλυκοζίτες (δελφινιδίνη, κυανιδίνη, πετουνιδίνη, παιονιδίνη και μαλβιδίνη) και δύο ακυλιωμένες ανθοκυάνες (κουμαρικός και οξικός εστέρας της μαλβιδίνης). Η ταυτοποίηση των μονογλυκοζιτών βασίστηκε στη σύγκριση των τιμών συγκράτησης των κορυφών με κορυφές των πρότυπων ουσιών σε UV Vis on-line spectral data. Πρώτα, εκλούεται ο πιο πολικός μονογλυκοζίτης (δελφινιδίνη) και στο τέλος, η λιγότερο πολική ακυλιωμένη ανθοκυάνη (κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης). Ένα τυπικό φάσμα που προκύπτει με τη μέθοδο των Kallithraka *et al.* (2005), στα 520 nm απεικονίζεται στο Σχήμα 79, όπου και φαίνεται η σειρά έκλυσης των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών.



Σχήμα 79: Τυπικό φάσμα εκχυλίσματος φλοιών με HPLC στα 520 nm: 2) δελφινιδίνη, 3) κυανιδίνη, 4) πετουνιδίνη, 5) παιονιδίνη, 6) μαλβιδίνη, 7) οξικός εστέρας μαλβιδίνης, 8) κουμαρικός εστέρας μαλβιδίνης.

Οι μέσες τιμές και οι τυπικές αποκλίσεις των χρόνων έκλουσης των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών παρουσιάζονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9: Χρόνοι έκλουσης των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών.

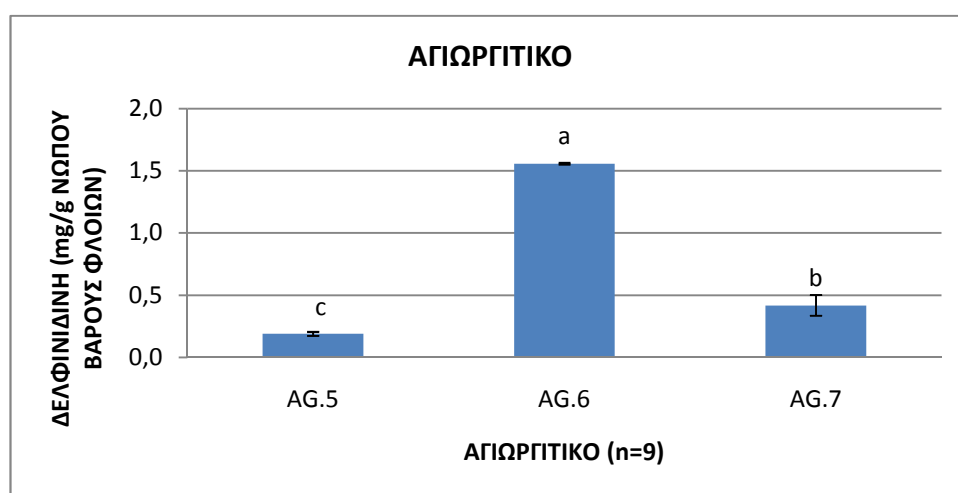
Μονογλυκοζίτης Ανθοκυάνης	Χρόνος Έκλουσης (min)
Δελφινιδίνη	10,5 ± 0,2
Κυανιδίνη	11,9 ± 0,2
Πετουνιδίνη	13,3 ± 0,2
Παιονιδίνη	14,5 ± 0,2
Μαλβιδίνη	15,4 ± 0,1
Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης	21,2 ± 0,9
Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης	24,0 ± 1,0

Μονομερείς Ανθοκυάνες των σταφυλιών

Τα αποτελέσματα των επιμέρους ανθοκυανών των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα. Τα αποτελέσματα εκφράζονται με δύο τρόπους, σε mg/g νωπού βάρους φλοιών και σε mg/ράγα.

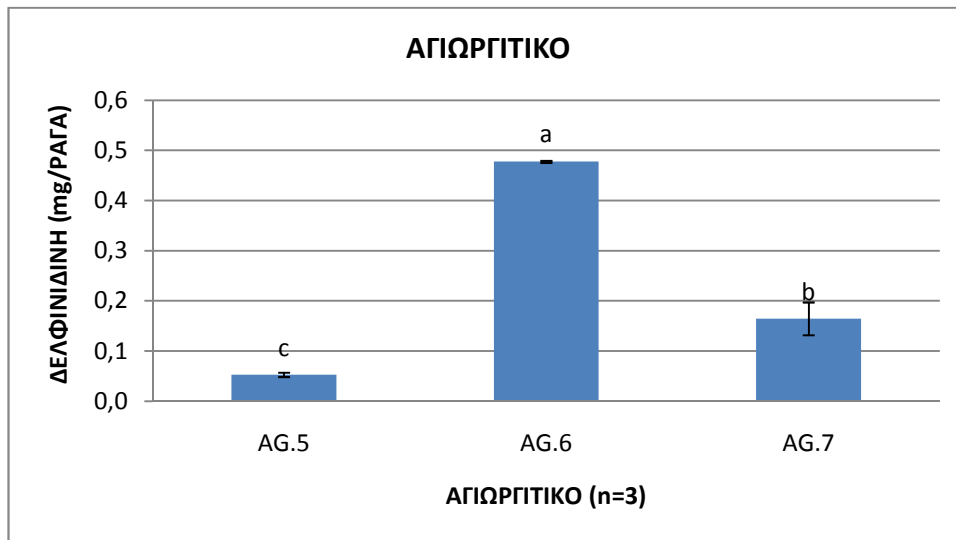
Δελφινιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της δελφινιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



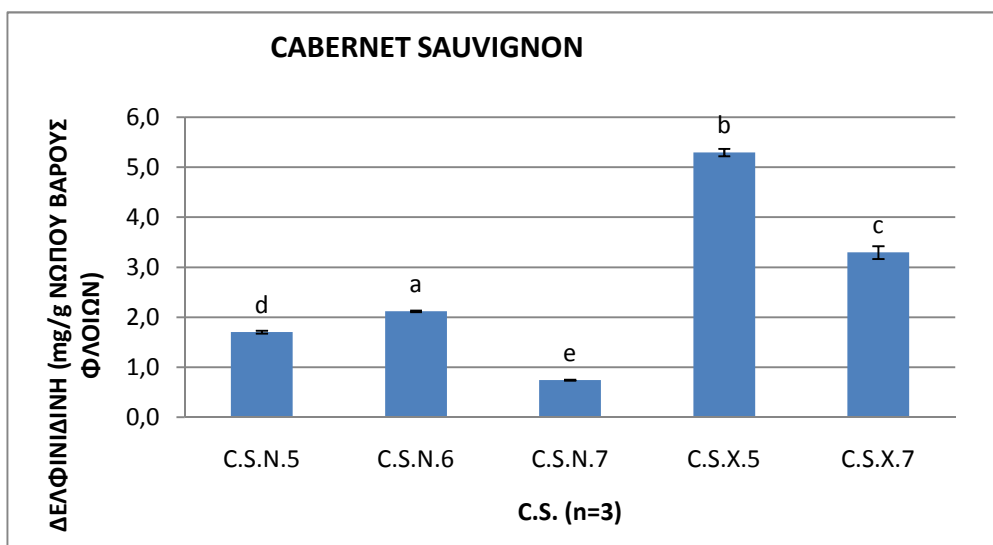
Σχήμα 80: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



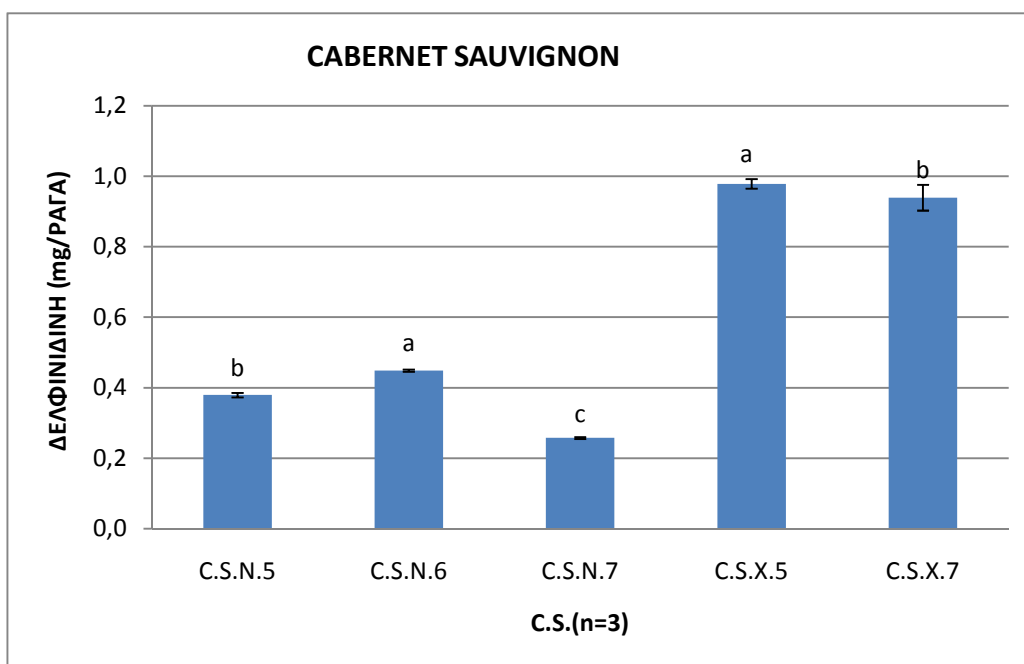
Σχήμα 81: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



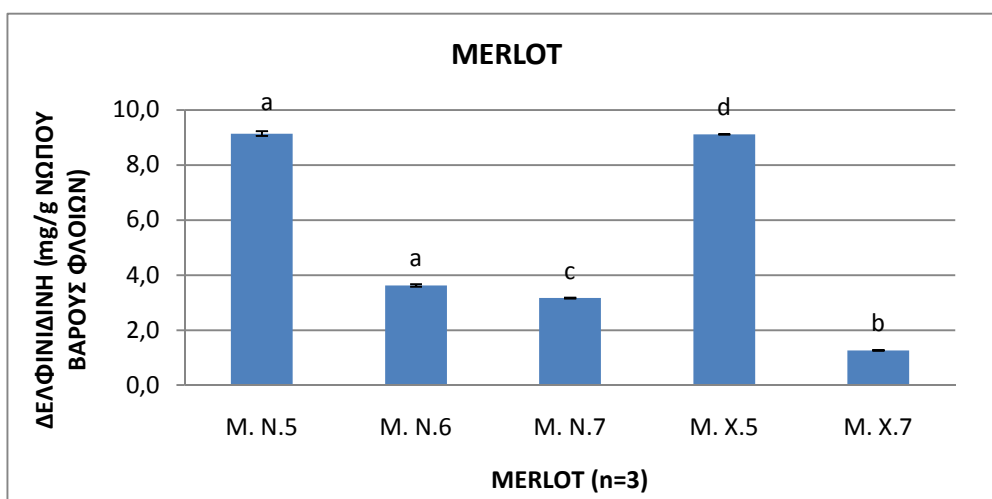
Σχήμα 82: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



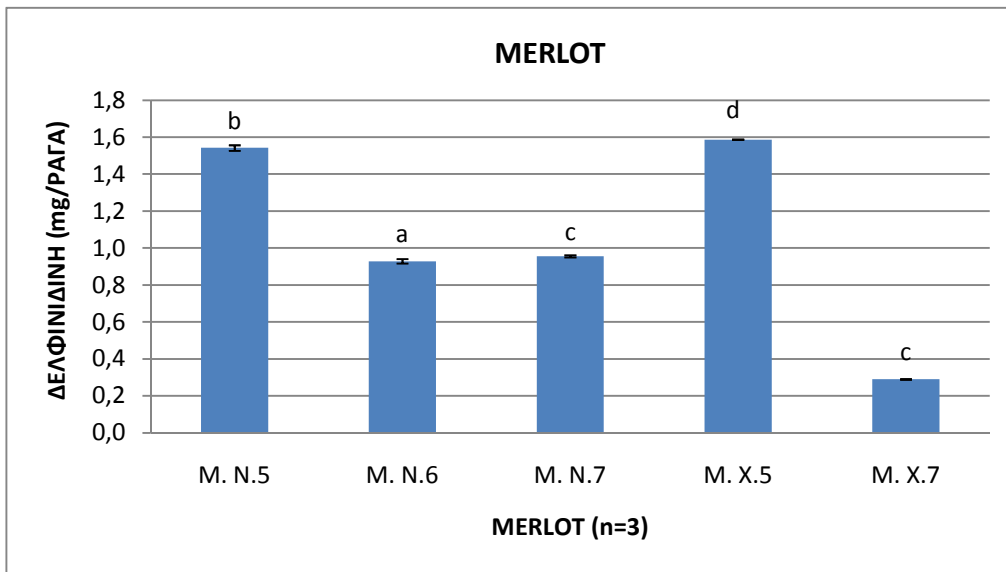
Σχήμα 83: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



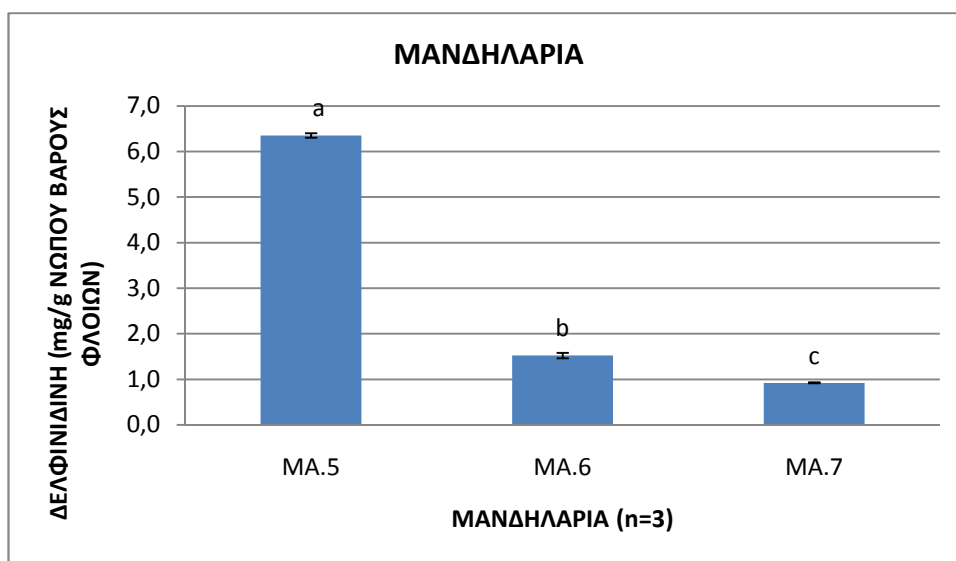
Σχήμα 84: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



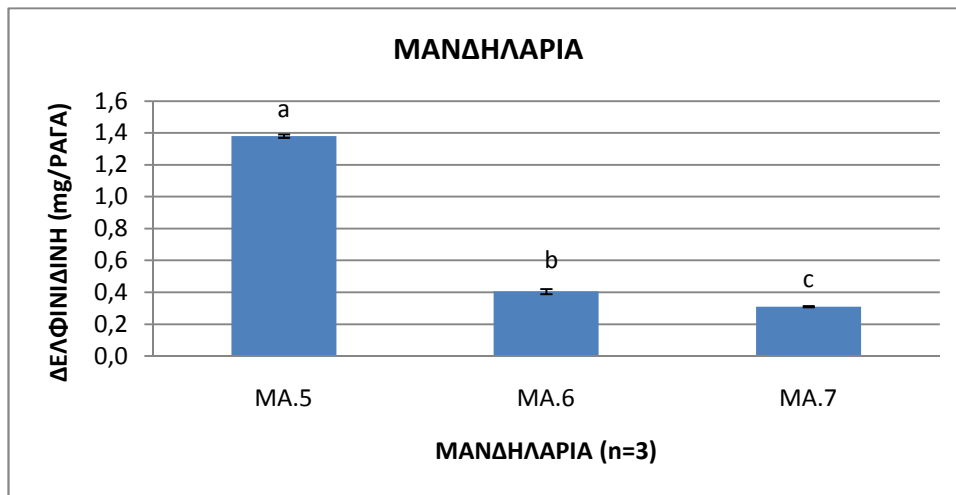
Σχήμα 85: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.

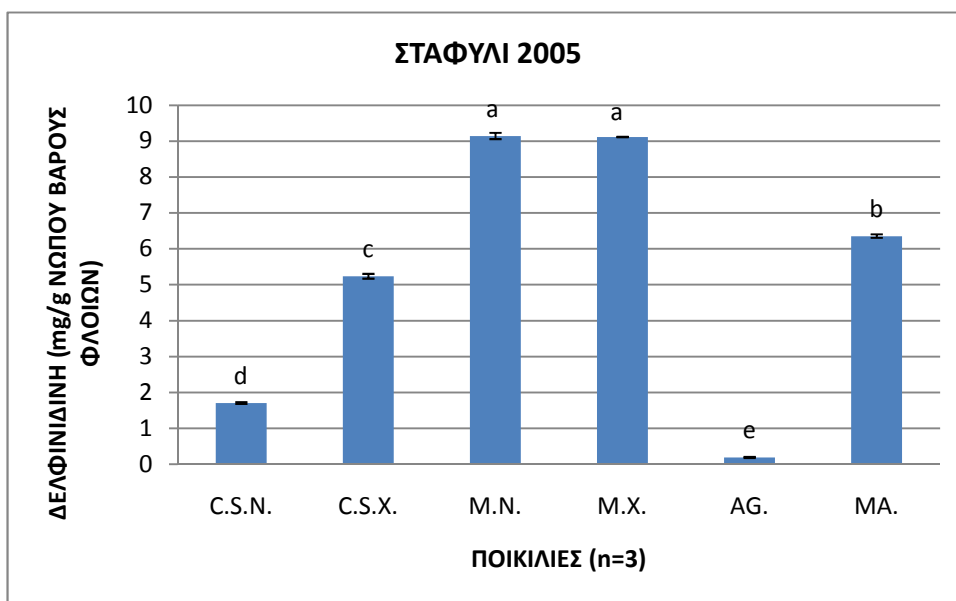


Σχήμα 86: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

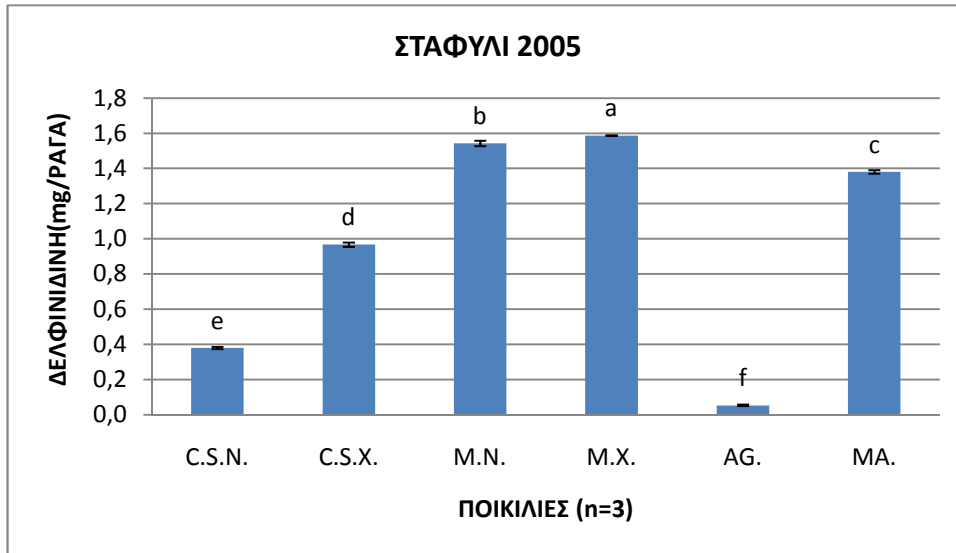
MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



Σχήμα 87: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά. MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.

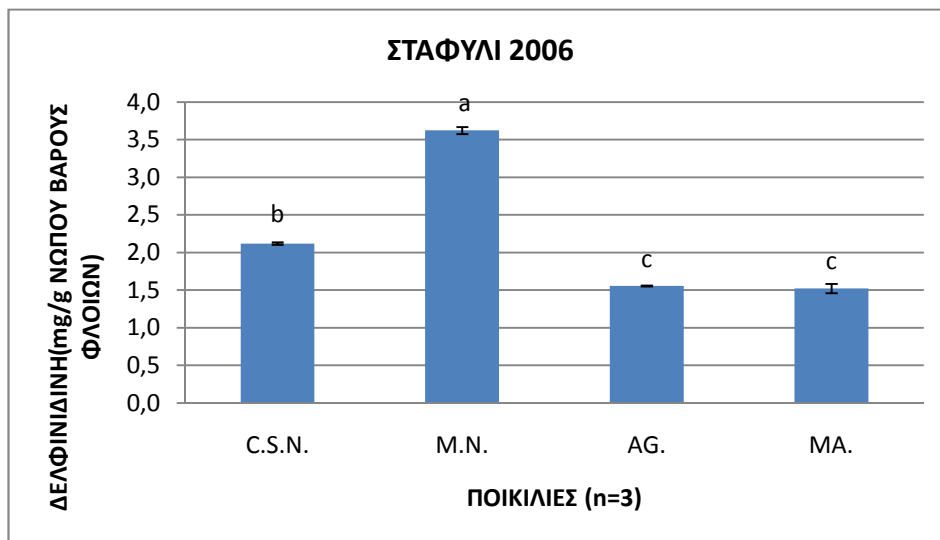


Σχήμα 88: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005. C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



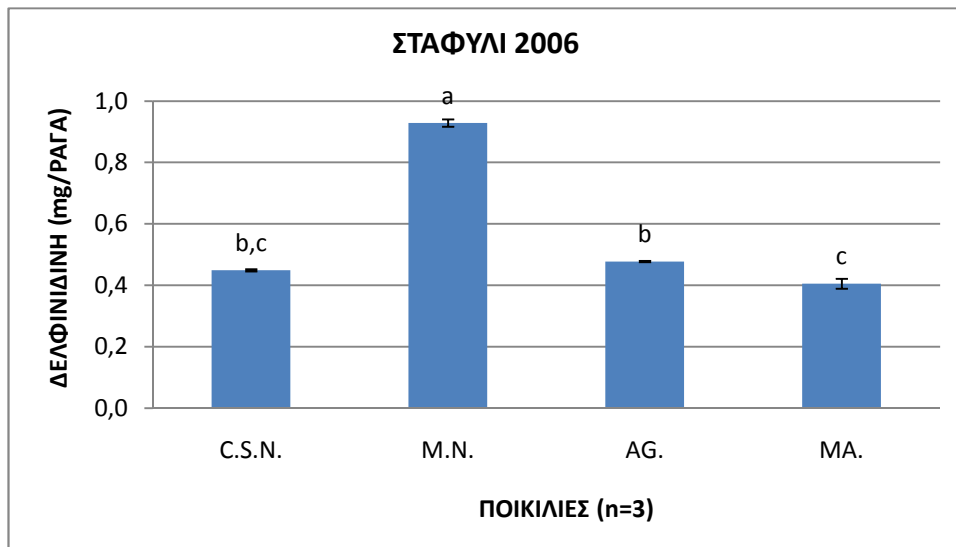
Σχήμα 89: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



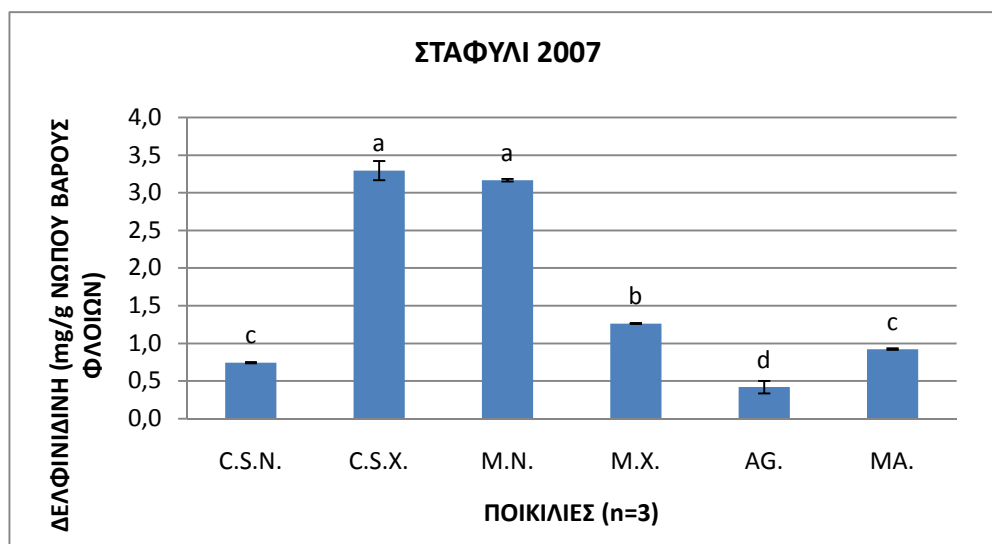
Σχήμα 90: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



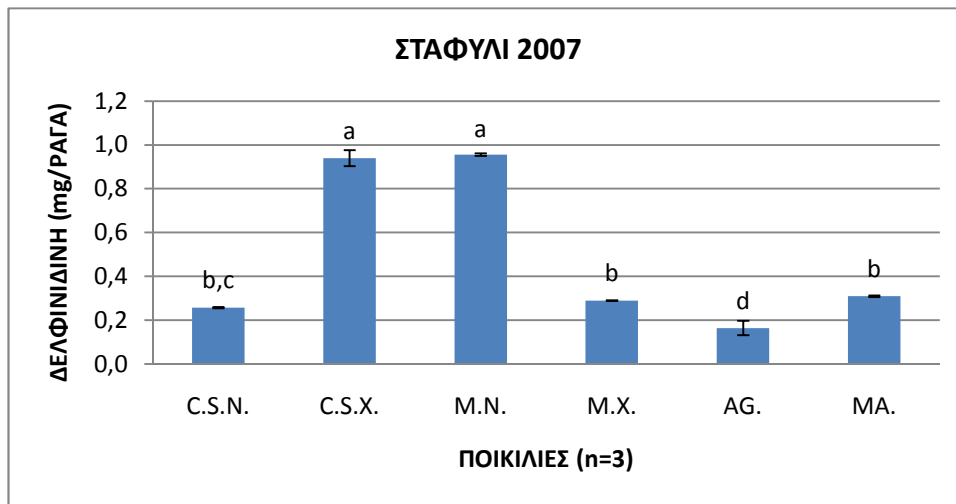
Σχήμα 91: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 92: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 93: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

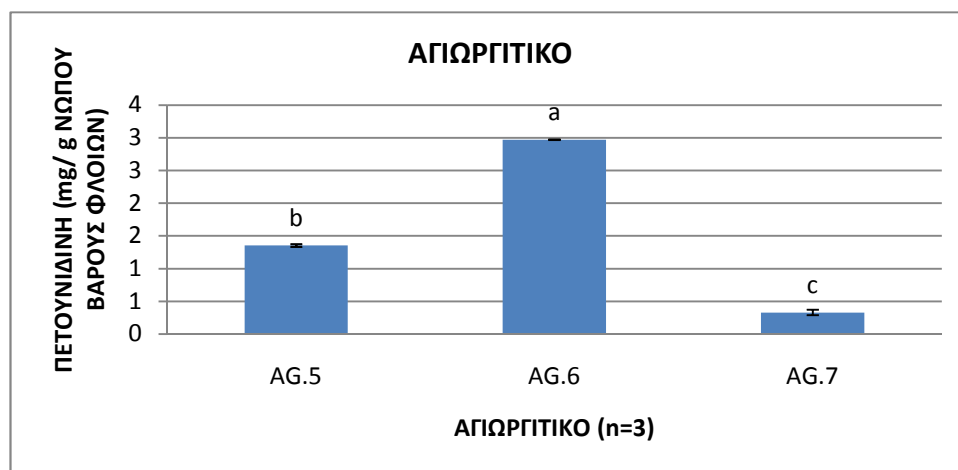
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της δελφινιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2006 έχει πολύ μεγαλύτερες τιμές από τις άλλες χρονιές. Το Cabernet της Χίου παρουσιάζει επίσης πολύ μεγαλύτερες τιμές από της Νεμέας, ενώ στην περίπτωση του Merlot τα δείγματα του 2005 είναι αυτά που ξεκάθαρα υπερτερούν, κάτι που συμβαίνει και με τη Μανδηλαριά. Στη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ποικιλιών βλέπουμε πως το Αγιωργίτικο το 2005 και το 2007 έχει πολύ χαμηλότερες τιμές από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες. Το 2005 τις μεγαλύτερες τιμές έχουν τα Merlot και των δύο περιοχών, ενώ και το 2006 το Merlot Νεμέας προηγείται με διαφορά. Τέλος, το 2007 και πάλι το Merlot Νεμέας, αυτή τη φορά μαζί με το Cabernet Χίου, έχουν την περισσότερη δελφινιδίνη από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Η ποσοτική κατάταξη το 2006 και το 2007 είναι: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο. Συμπερασματικά μπορούμε φαίνεται πως ξεχωρίζει το Merlot Νεμέας, αφού σε όλες τις περιπτώσεις έχει τις υψηλότερες τιμές.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τη βιβλιογραφία διαπιστώνονται αρκετές συμφωνίες. Το 2005 το Merlot έχει περισσότερη δελφινιδίνη από το Cabernet Sauvignon, και αυτό με τη σειρά του από τη Μανδηλαριά, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα του Makris (b) 2006, ενώ διαπιστώνεται πως το Cabernet Sauvignon και η Μανδηλαριά παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερες

τιμές από το Αγιωργίτικο, σύμφωνα με την Kallithraka, 2006. Το 2006 και πάλι το Merlot έχει περισσότερη δελφινιδίνη από το Cabernet Sauvignon και ακολουθούν η Μανδηλαριά με το Αγιωργίτικο, σε συμφωνία με τον Makris (b) 2006, ενώ την υπεροχή του Cabernet Sauvignon σε σχέση με τη Μανδηλαριά διαπιστώνει και η Kallithraka, 2005 και 2006. Τέλος, το 2007 περισσότερη δελφινιδίνη έχει το Cabernet Sauvignon, ακολουθεί η Μανδηλαριά και τελευταίο έρχεται το Αγιωργίτικο, σύμφωνα και με την Kallithraka, 2006, ενώ όπως ο Makris (b) 2006 διαπιστώνεται πως το Merlot έχει μεγαλύτερη ποσότητα από τη Μανδηλαριά. Αυτό που φαίνεται πως ισχύει και τις τρεις χρονιές, κατά μέσο όρο, είναι πως τη μεγαλύτερη συγκέντρωση δελφινιδίνης την έχει το Merlot, ακολουθεί το Cabernet Sauvignon, μετά η Μανδηλαριά και τελευταίο έρχεται το Αγιωργίτικο (κατάταξη: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο) (Makris, D.P. *et al.*, 2006(b), Kallithraka, S. *et al.*, 2005 και 2006).

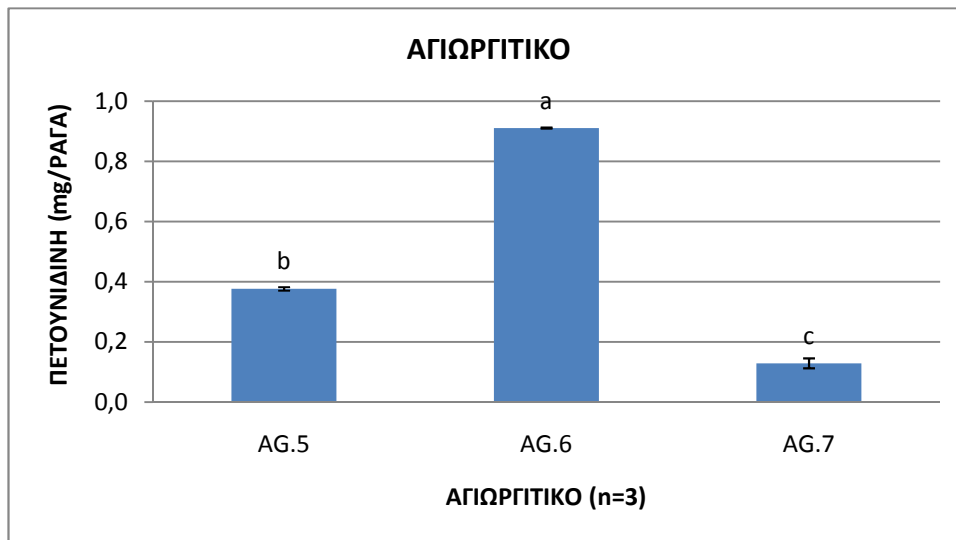
Πετουνιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της πετουνιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



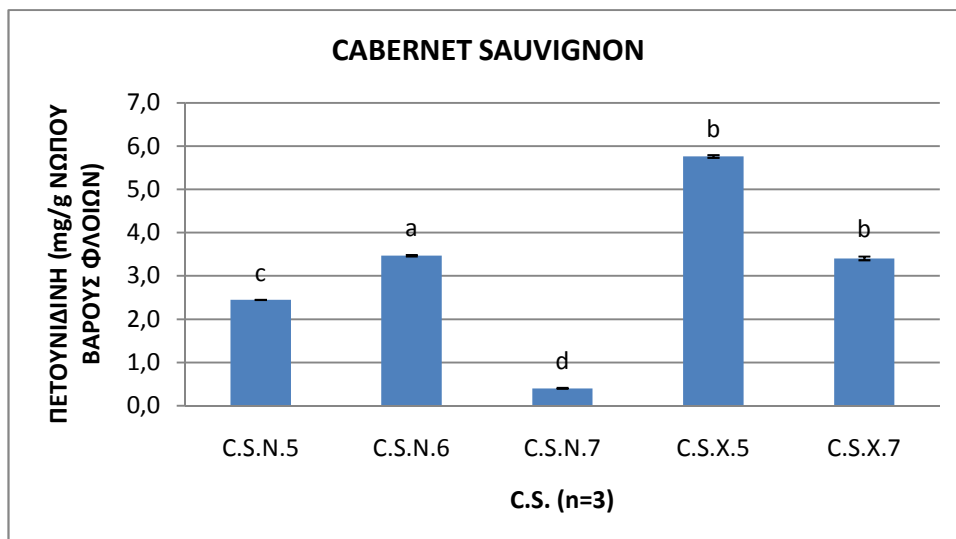
Σχήμα 94: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



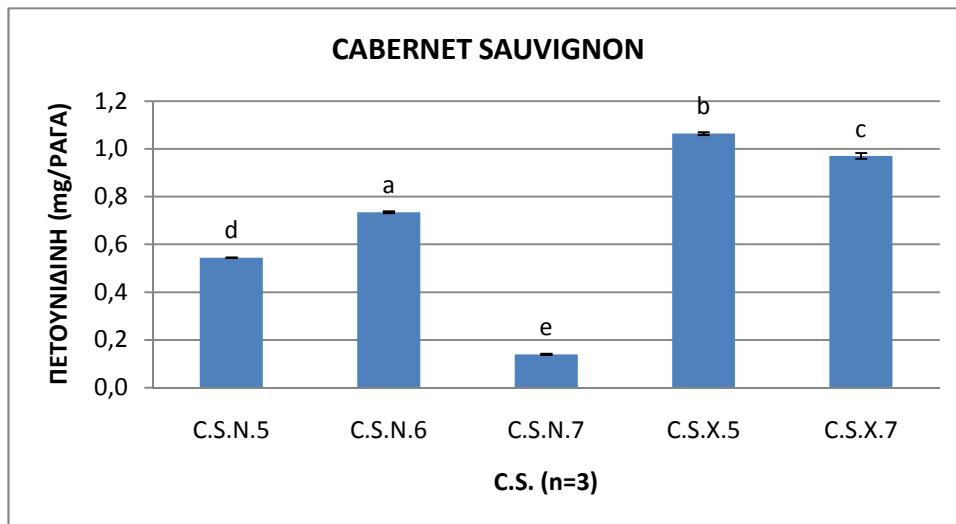
Σχήμα 95: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



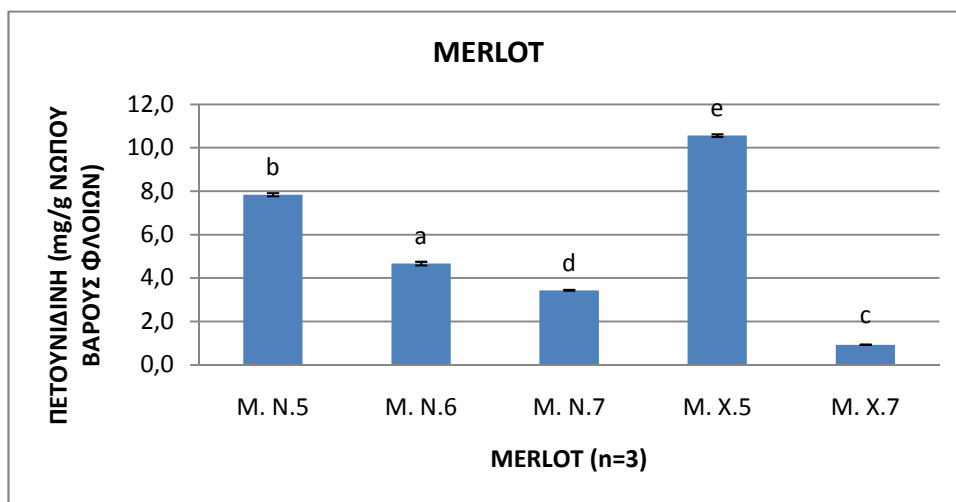
Σχήμα 96: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



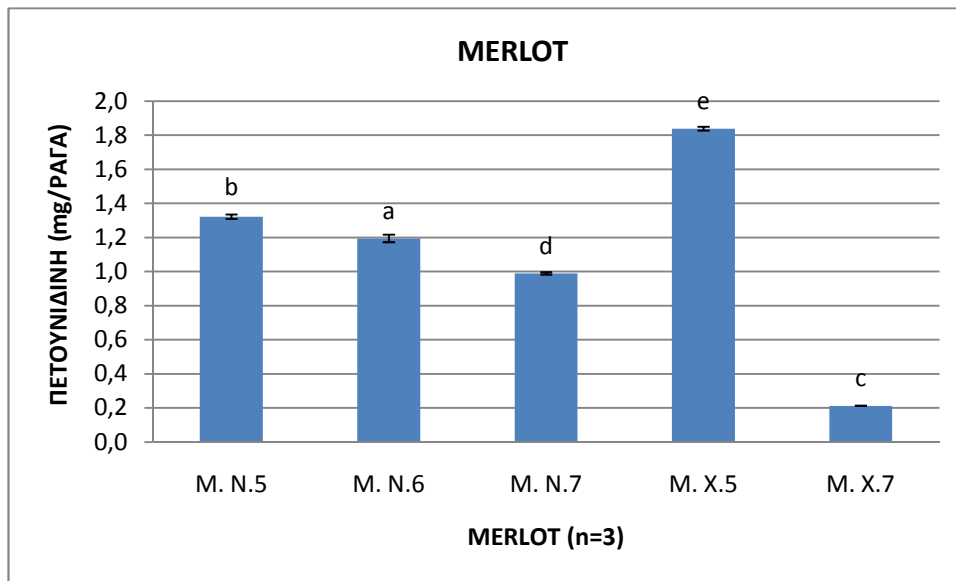
Σχήμα 97: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



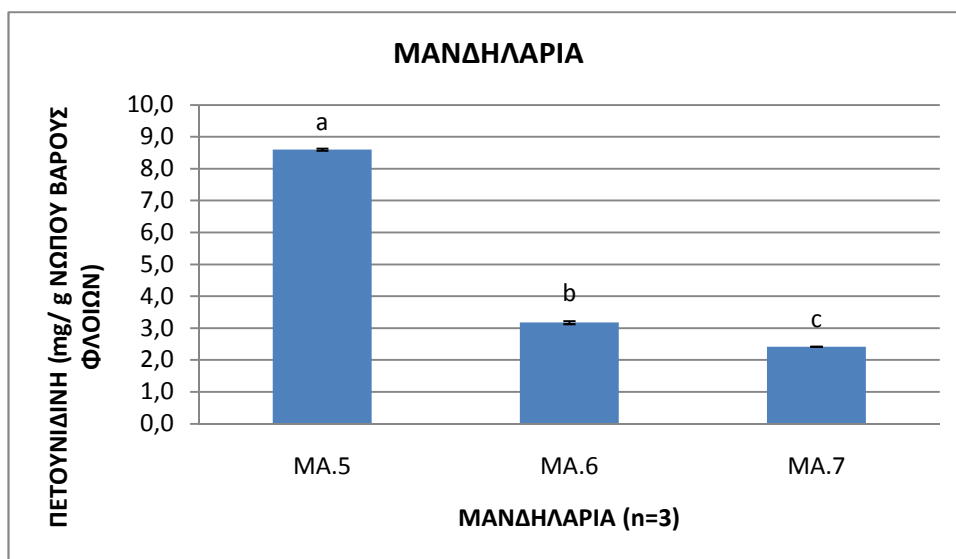
Σχήμα 98: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



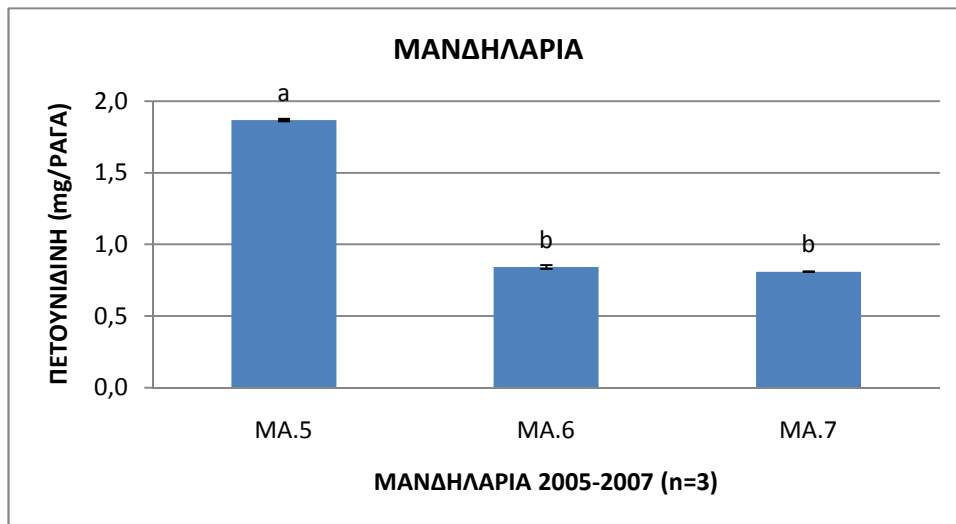
Σχήμα 99: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.

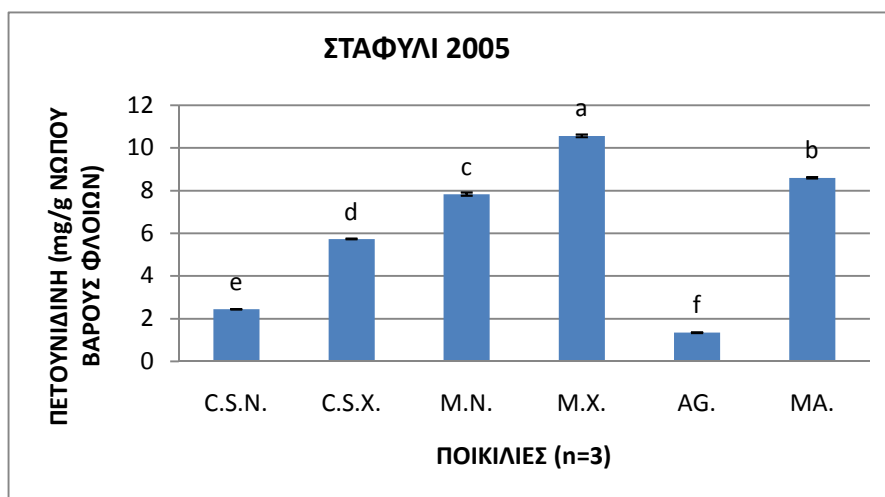


Σχήμα 100: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

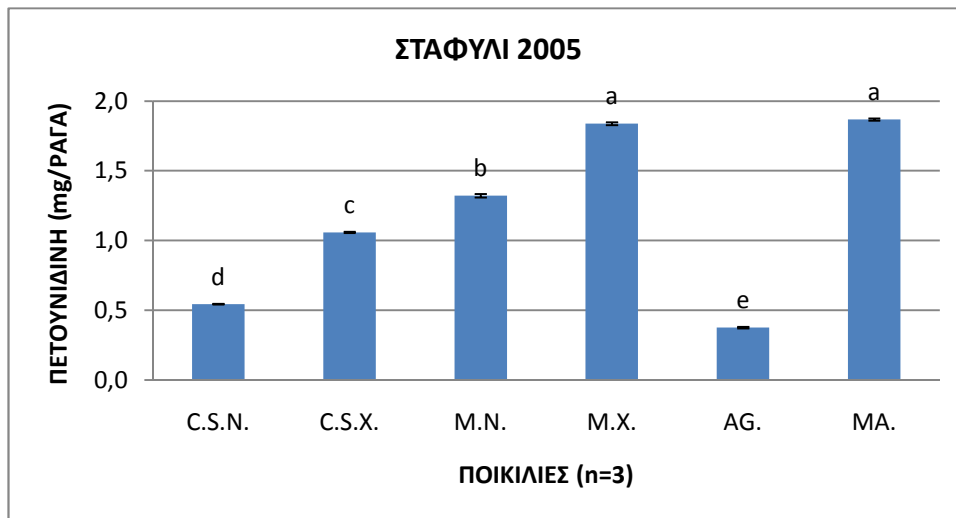
MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



Σχήμα 101: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά. MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.

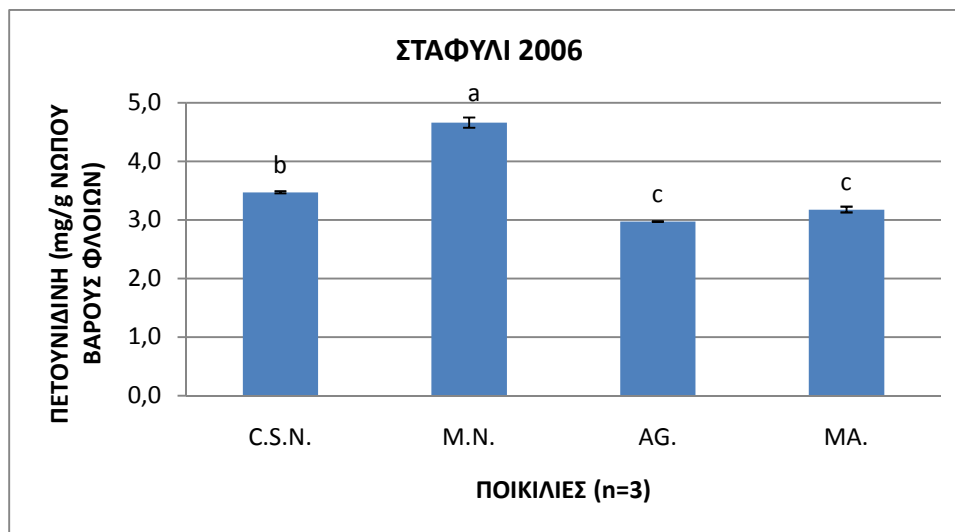


Σχήμα 102: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005. C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



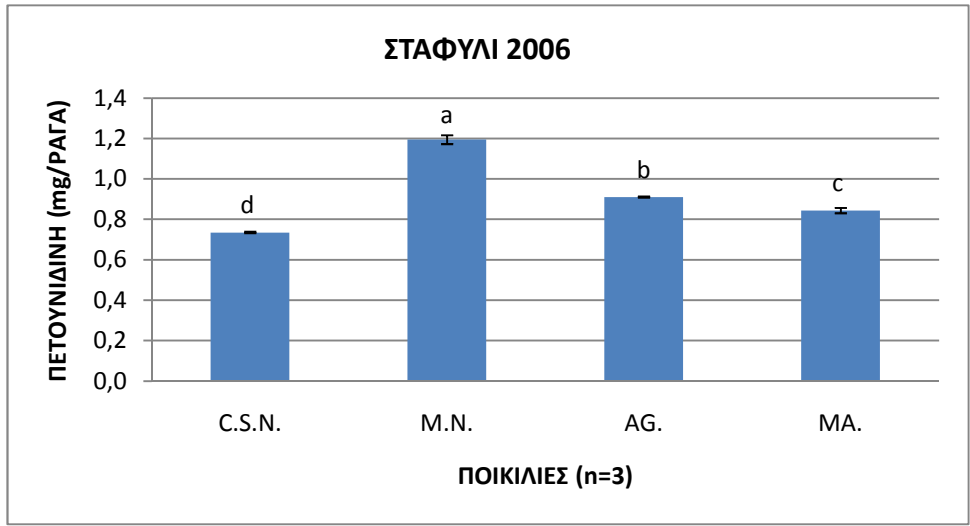
Σχήμα 103: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



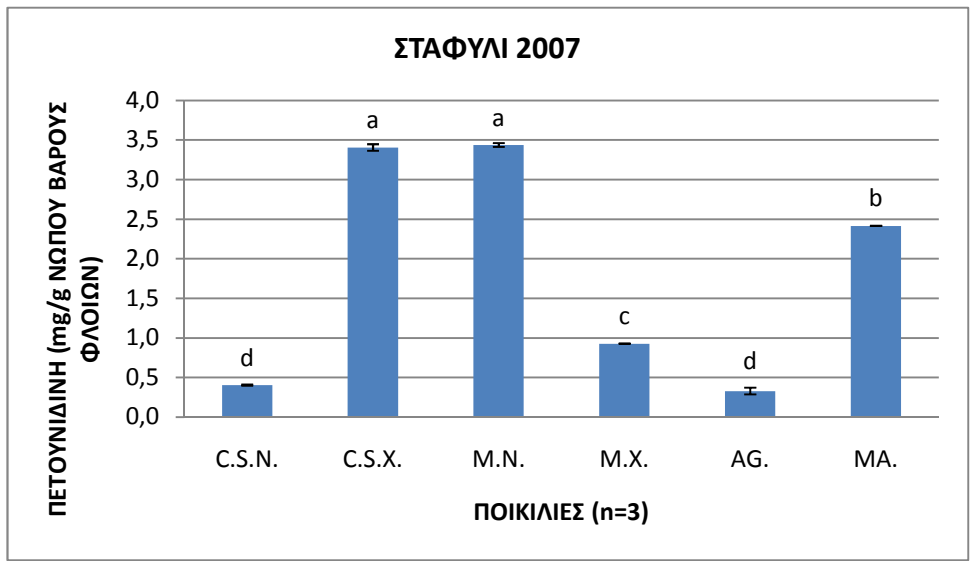
Σχήμα 104: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



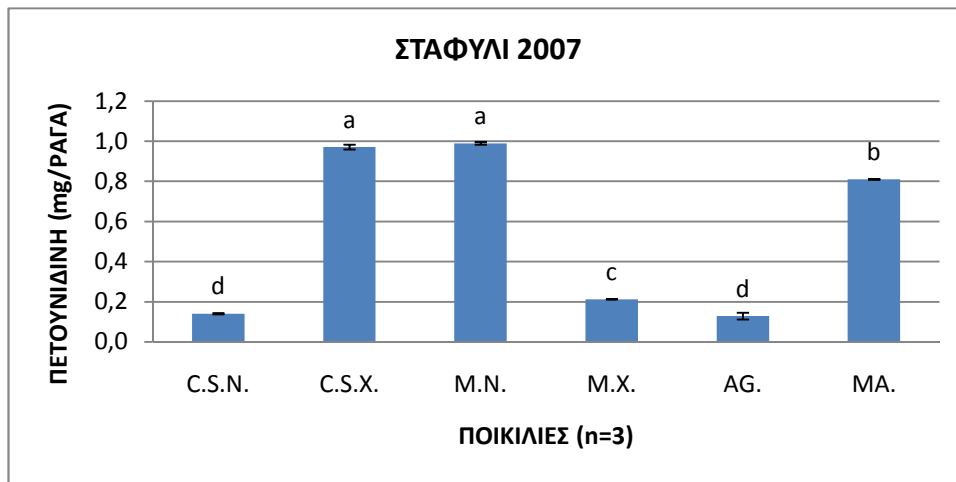
Σχήμα 105: Πετουниδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 106: Πετουниδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 107: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

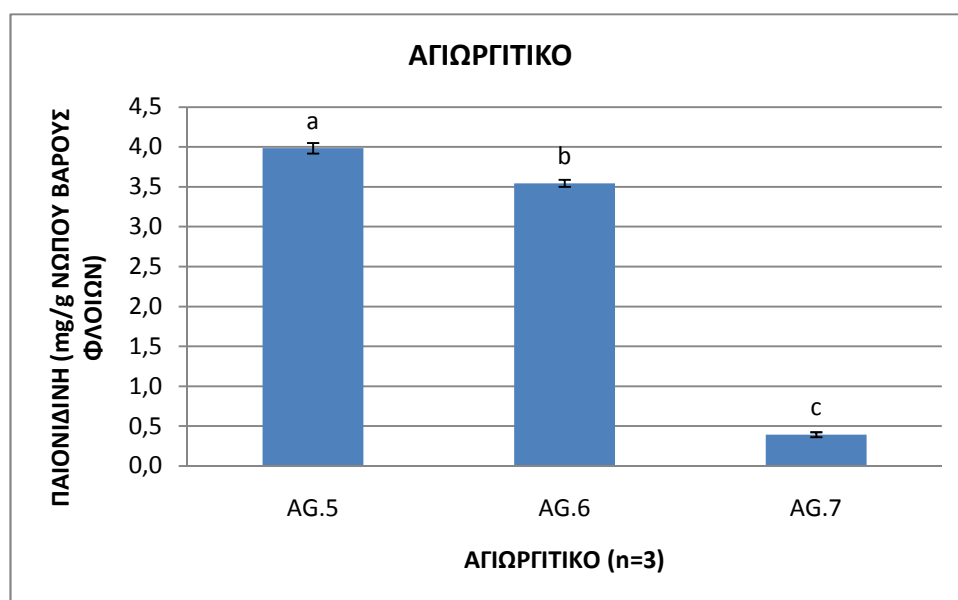
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της πετουνιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2006 παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερες τιμές από τις άλλες χρονιές, όπως και στην περίπτωση της δελφινιδίνης. Το Cabernet της Χίου το 2005 έχει επίσης πολύ μεγαλύτερες τιμές από τα υπόλοιπα. Στην περίπτωση του Merlot τα δείγματα του 2005 είναι αυτά που ξεκάθαρα υπερτερούν, κάτι που συμβαίνει και με τη Μανδηλαριά, όπως και στην περίπτωση της δελφινιδίνης. Στη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ποικιλιών φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2005 και το 2007 έχει πολύ χαμηλότερες τιμές από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες, όμοια με την περίπτωση της δελφινιδίνης. Το 2005 τις μεγαλύτερες τιμές έχουν τα Merlot και των δύο περιοχών μαζί με τη Μανδηλαριά, ενώ και το 2006 το Merlot Νεμέας προηγείται με διαφορά. Τέλος, το 2007 και πάλι το Merlot Νεμέας, αυτή τη φορά μαζί με το Cabernet Χίου, έχουν την περισσότερη πετουνιδίνη από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Συμπερασματικά μπορούμε διαπιστώνεται πως ξεχωρίζει το Merlot, αφού σε όλες τις περιπτώσεις βρίσκεται στις πρώτη θέση, από ποσοτική άποψη, το 2005 μαζί με τη Μανδηλαριά και το 2007 μαζί με το Cabernet Χίου, παρόμοια με τη δελφινιδίνη. Ακόμα αξίζει να σημειωθεί η πολύ μεγάλη ομοιότητα του προφίλ της πετουνιδίνης με αυτό της δελφινιδίνης, τόσο στις συγκρίσεις την ίδια χρονιά, όσο και μεταξύ διαφορετικών ετών. Η κατάταξη, το 2006 και το 2007, για την πετουνιδίνη είναι ίδια

με αυτή της δελφινιδίνης: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο.

Διαπιστώθηκε πως για την πετουινιδίνη η κατάταξη το 2005 είναι: Merlot>Μανδηλαριά>Cabernet Sauvignon>Αγιωργίτικο, ενώ το 2006 και το 2007: Merlot>Cabernet Sauvignon>Μανδηλαριά>Αγιωργίτικο. Φαίνεται πως η κοινή κατάταξη των δύο τελευταίων ετών είναι ίδια με την κατάταξη (κατά μέσο όρο) στην περίπτωση της δελφινιδίνης, ενώ και ο Makris (b) 2006 αναφέρει πως περισσότερη πετουινιδίνη έχει το Merlot, ακολουθεί το Cabernet Sauvignon και μετά έρχονται η Μανδηλαριά με το Αγιωργίτικο. Επίσης η Kallithraka, 2006 έρχεται σε συμφωνία, αφού διαπιστώνει πως προηγείται το Cabernet Sauvignon, ακολουθεί η Μανδηλαριά και τέλος το Αγιωργίτικο (Makris, D.P. *et al.*, 2006 (b), Kallithraka, S. *et al.*, 2006).

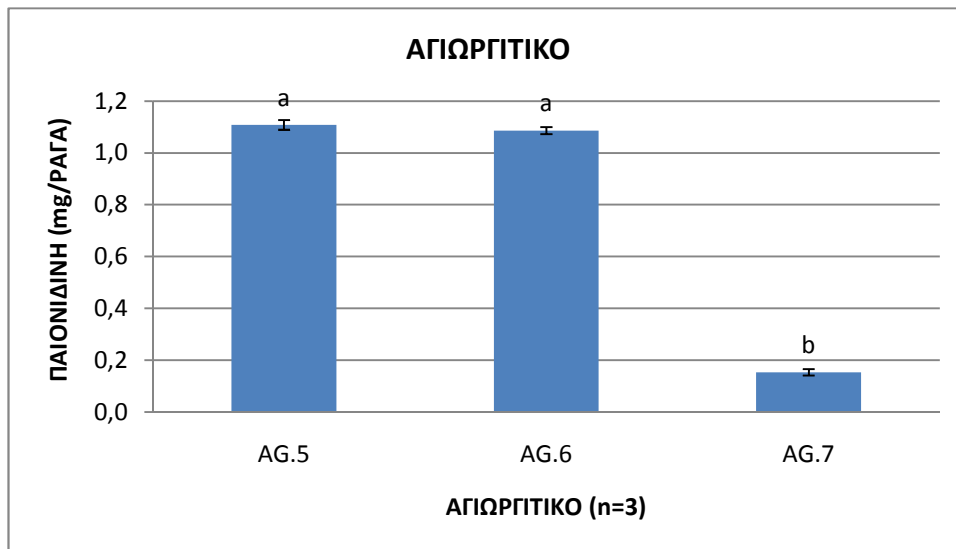
Παιονιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της παιονιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



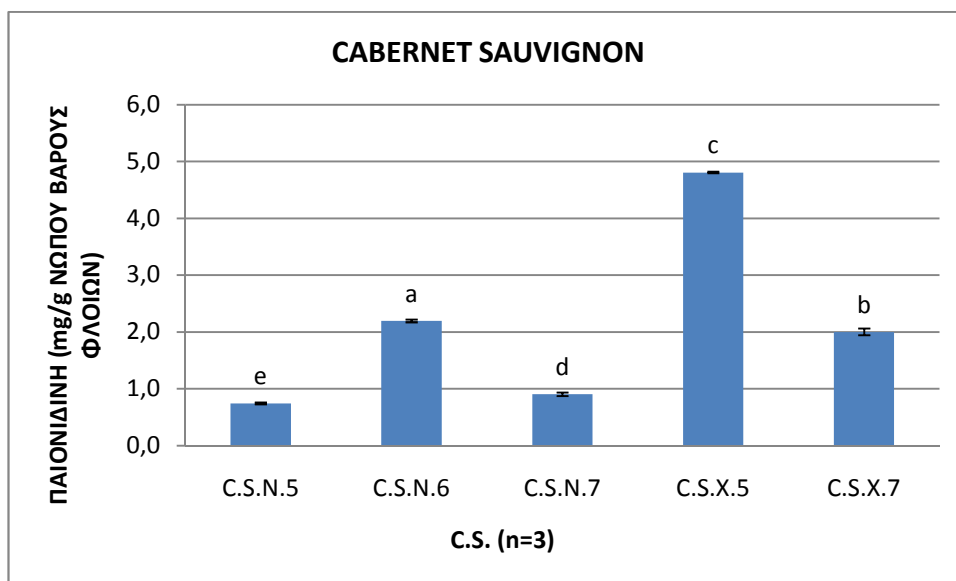
Σχήμα 108: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



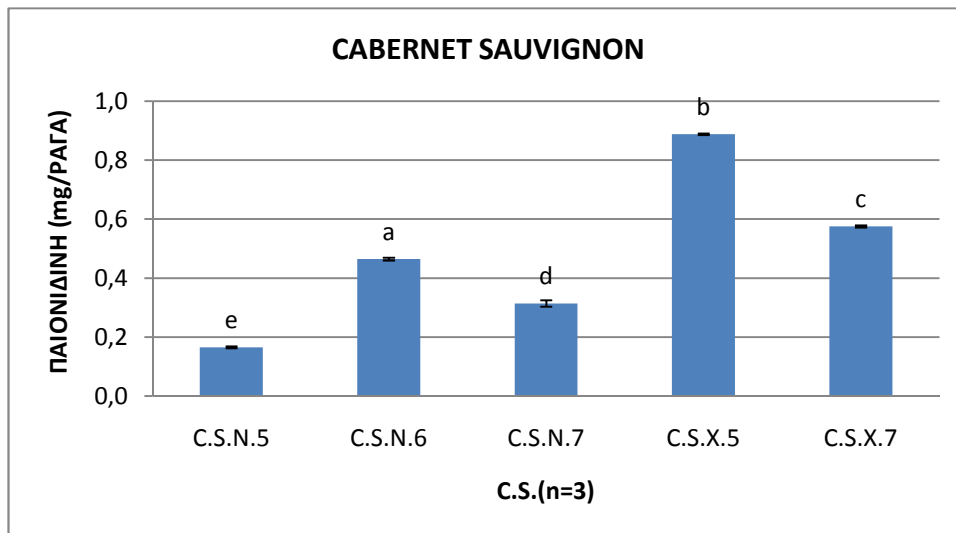
Σχήμα 109: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



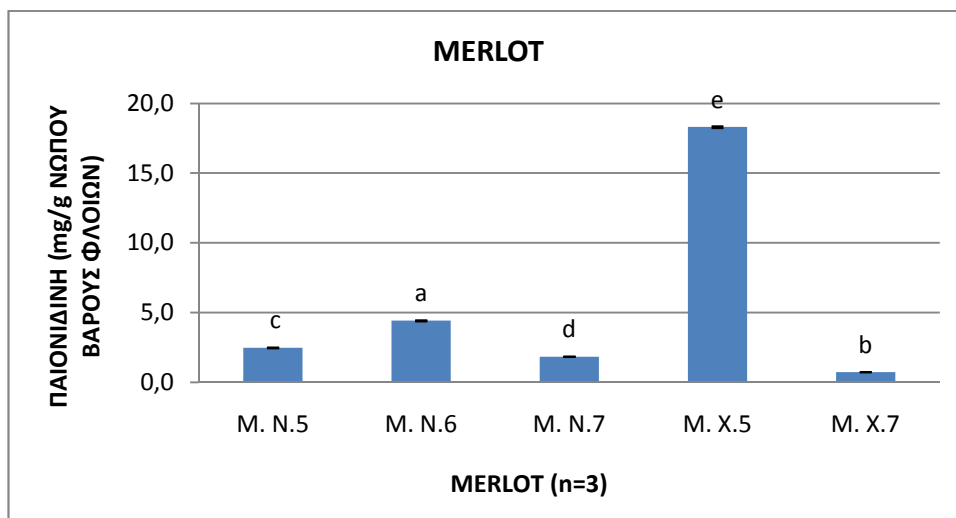
Σχήμα 110: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



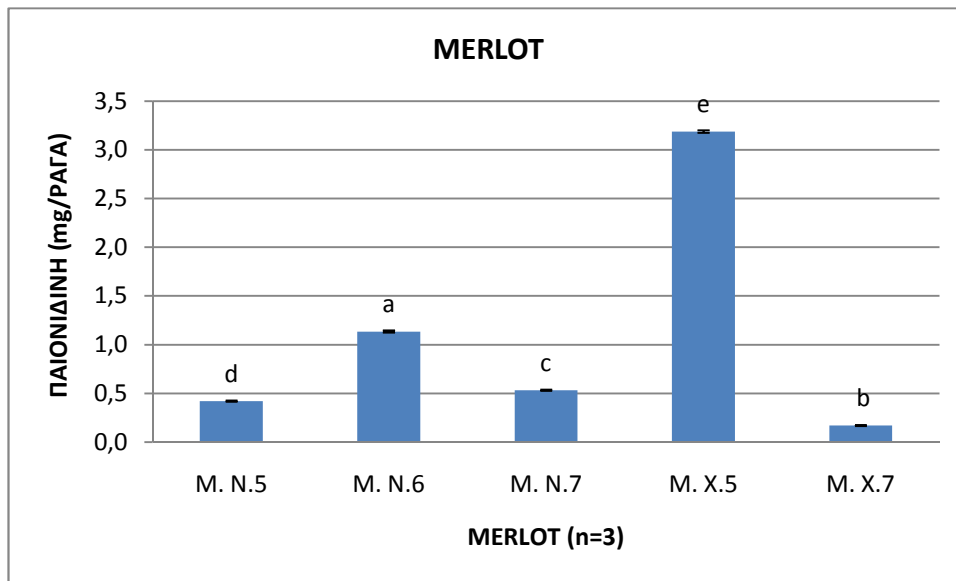
Σχήμα 111: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



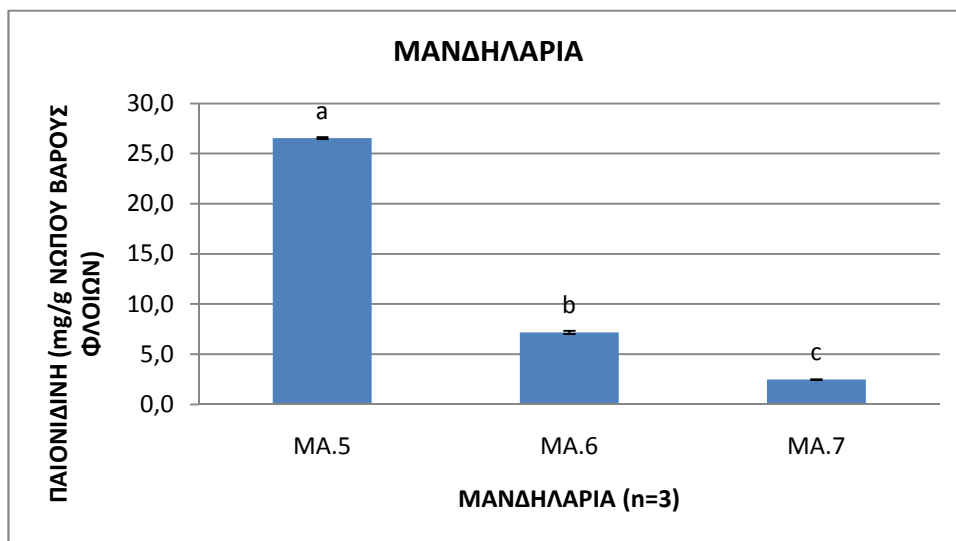
Σχήμα 112: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



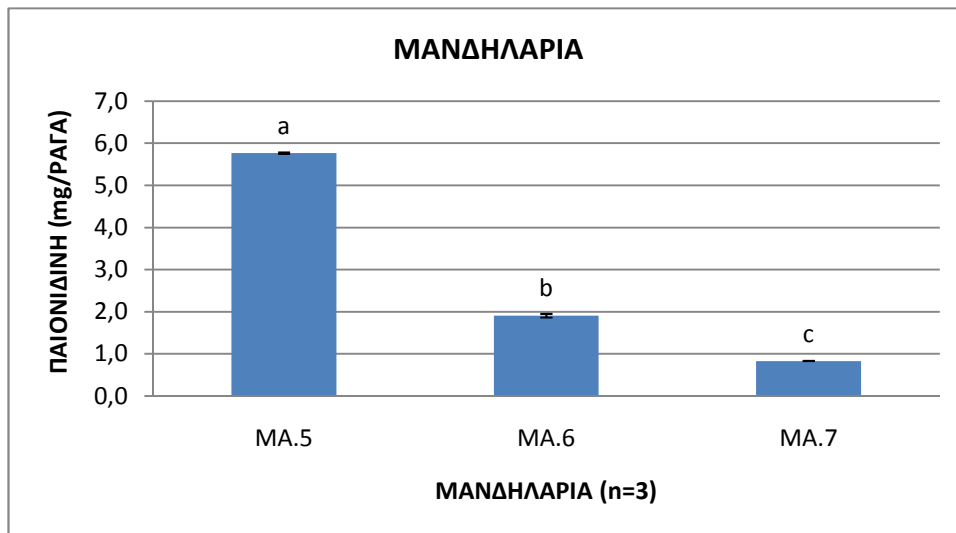
Σχήμα 113: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.

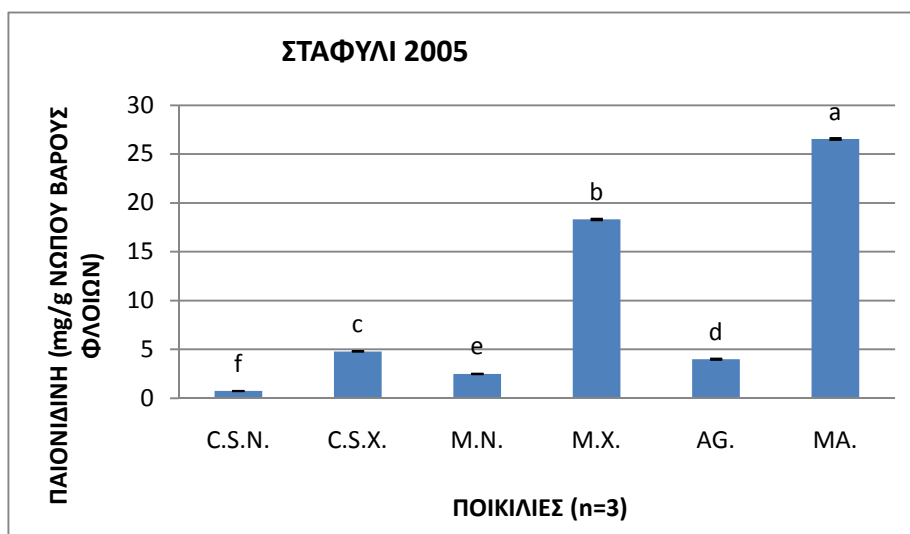


Σχήμα 114: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

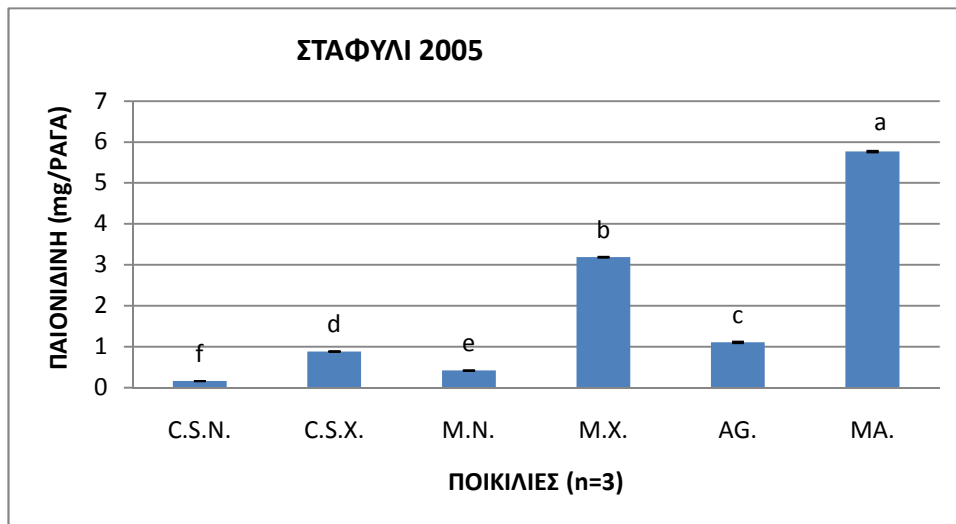
MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



Σχήμα 115: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.
 MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.

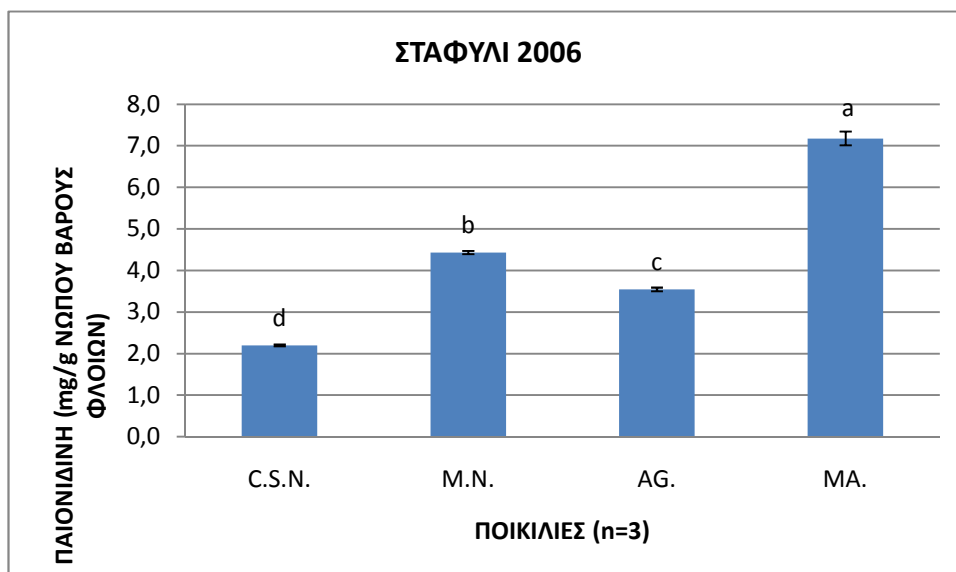


Σχήμα 116: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.
 C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
 M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



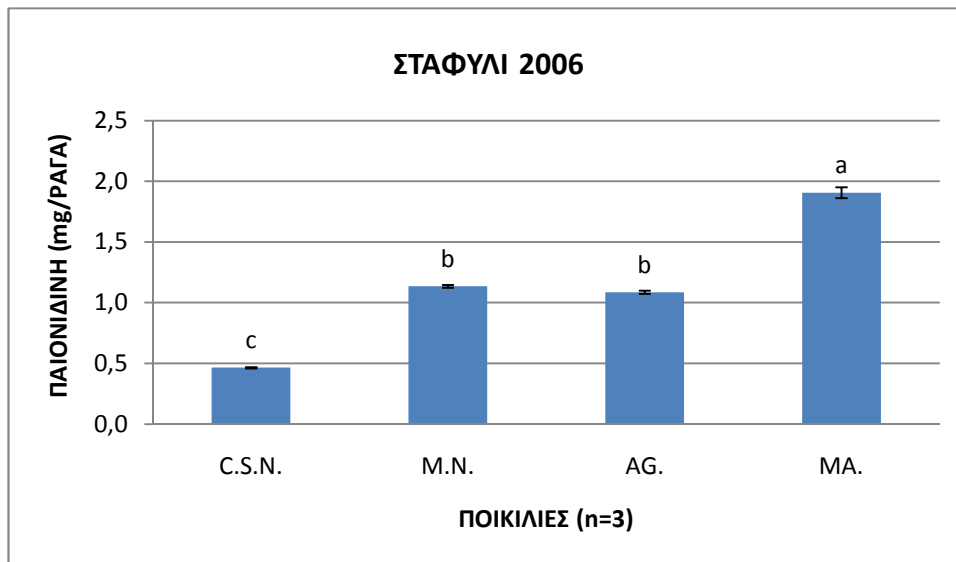
Σχήμα 117: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



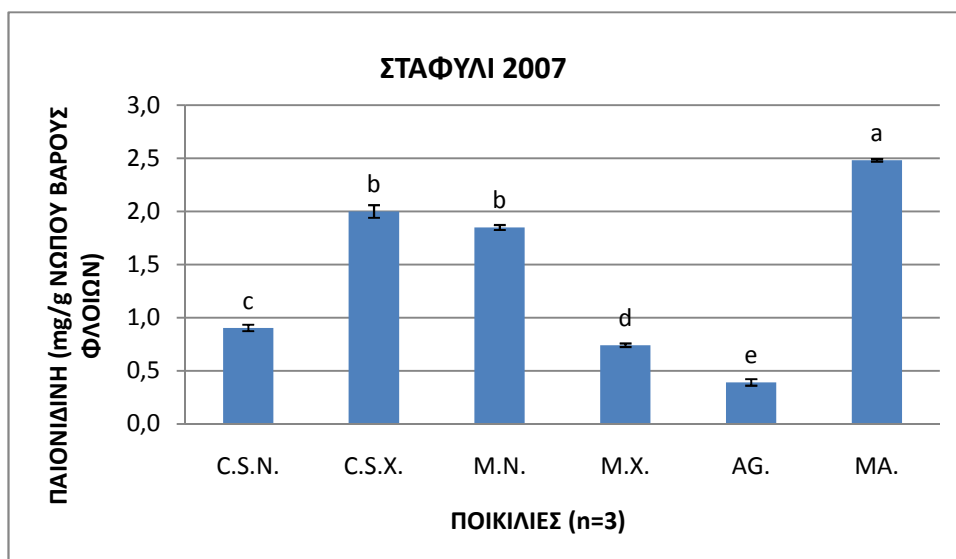
Σχήμα 118: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



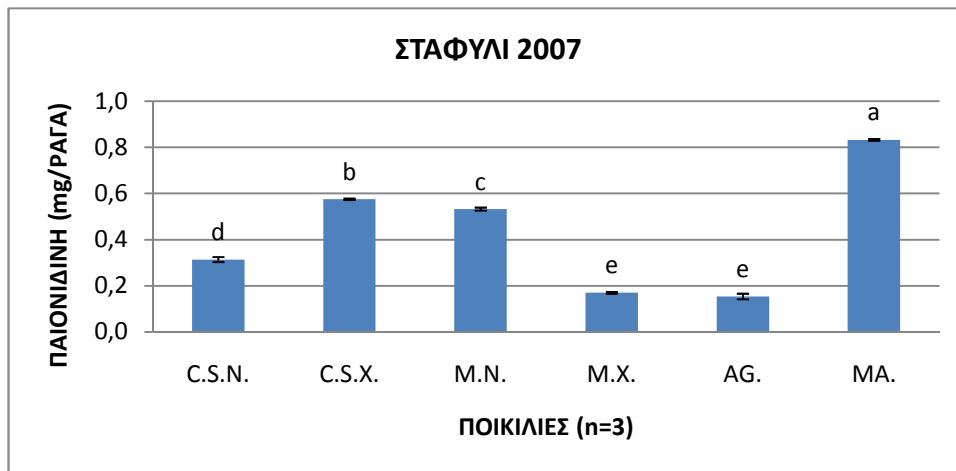
Σχήμα 119: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 120: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 121: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

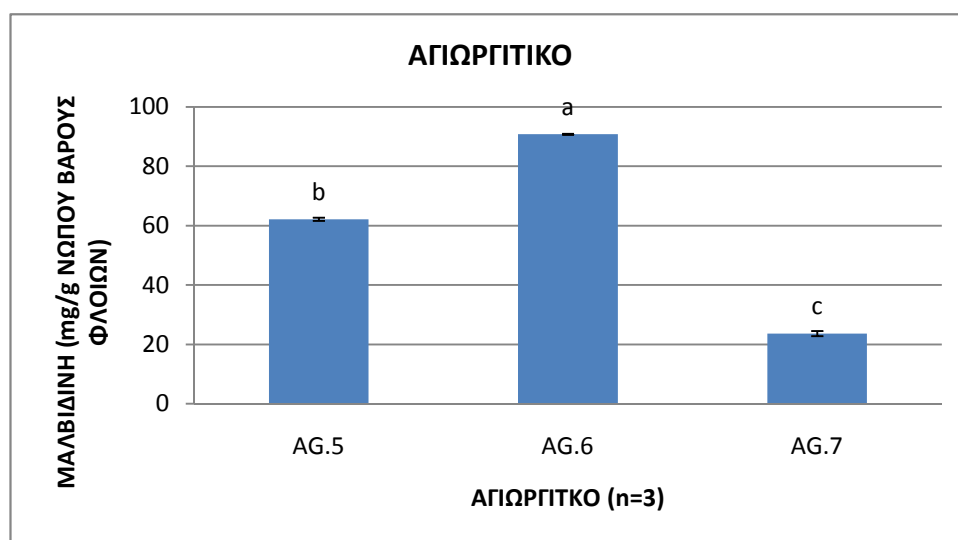
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της παιονιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2007 παρουσιάζει πολύ μικρότερες τιμές από τις άλλες χρονιές. Το Cabernet της Χίου το 2005 έχει πολύ μεγαλύτερες τιμές από τα υπόλοιπα Cabernet, όπως και στην περίπτωση της πετουινιδίνης. Στην περίπτωση του Merlot τα δείγματα της Χίου του 2005 είναι αυτά που ξεκάθαρα υπερτερούν. Ακόμα η Μανδηλαριά παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές το 2005, όπως και στις περιπτώσεις της δελφινιδίνης και της πετουινιδίνης. Στη σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ποικιλιών φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2005 και το 2007 παρουσιάζει πολύ χαμηλότερες τιμές από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες, όμοια με τις δύο προηγούμενες ανθοκυάνες. Το 2005 τις μεγαλύτερες τιμές έχει το Merlot Χίου μαζί με τη Μανδηλαριά, ενώ και το 2006 η Μανδηλαριά προηγείται με διαφορά. Τέλος, το 2007 και πάλι η Μανδηλαριά έχει τα πρωτεία, ενώ το Merlot Νεμέας, αυτή τη φορά μαζί με το Cabernet Χίου ακολουθούν. Συμπερασματικά φαίνεται πως ξεχωρίζει η Μανδηλαριά, αφού κάθε χρονιά παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές.

Για να γίνει ο συσχετισμός με τη βιβλιογραφία, συνοψίζονται οι κατατάξεις. Το 2005 και το 2006 είναι παρόμοια, αφού το 2005 ισχύει: Μανδηλαριά > Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο και το 2006: Μανδηλαριά > Merlot > Αγιωργίτικο > Cabernet Sauvignon, ενώ το 2007 διαφοροποιείται περισσότερο, αφού έχει:

Μανδηλαριά>Cabernet Sauvignon >Merlot>Αγιωργίτικο. Η Kallithraka 2005 παρουσιάζει αποτελέσματα που συμφωνούν απόλυτα με τις δύο πρώτες χρονιές, αφού αναφέρει πως περισσότερη πετουνιδίνη έχει η Μανδηλαριά, ακολουθεί το Merlot και τέλος έρχεται το Cabernet Sauvignon. Επίσης σε δημοσίευσή της το 2006 διαπιστώνει πως προηγείται η Μανδηλαριά, ακολουθεί το Cabernet Sauvignon και μετά το Αγιωργίτικο, ενώ και ο Makris (b) 2006 συμφωνεί πως το Cabernet Sauvignon έχει μεγαλύτερη ποσότητα της ανθοκυάνης από το Αγιωργίτικο (Makris, D.P. *et al.*, 2006 (b), Kallithraka, S. *et al.*, 2005 και 2006).

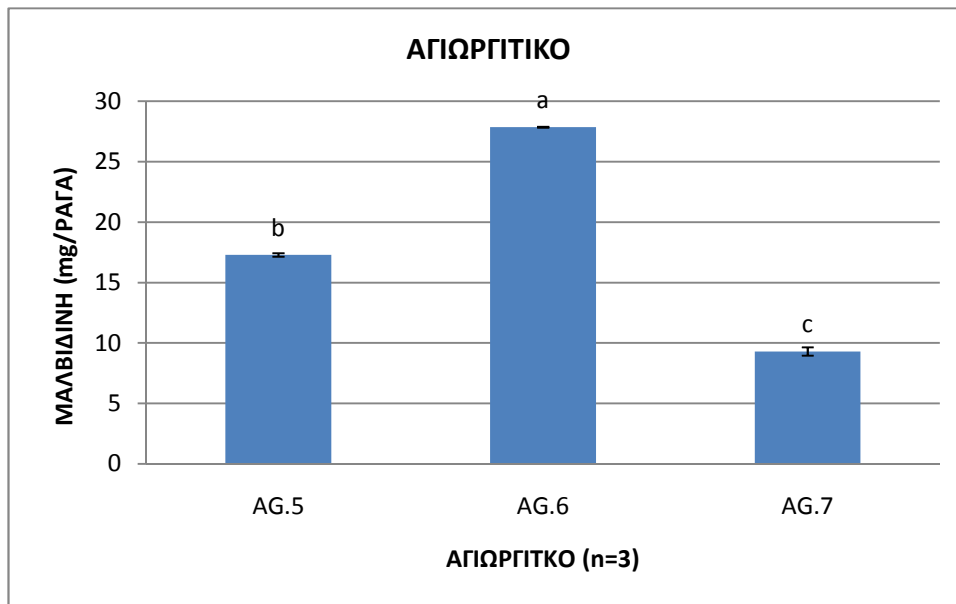
Μαλβιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της μαλβιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



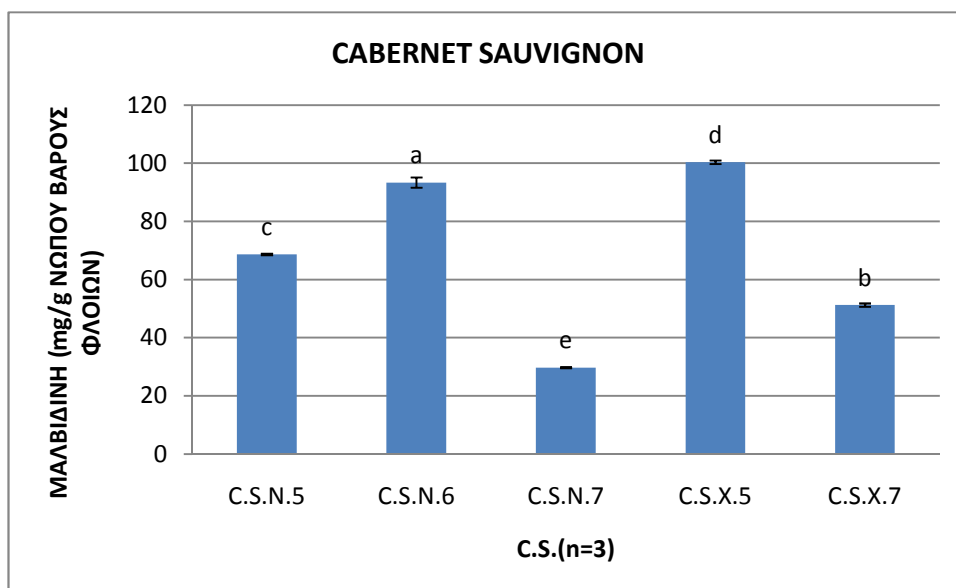
Σχήμα 122: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



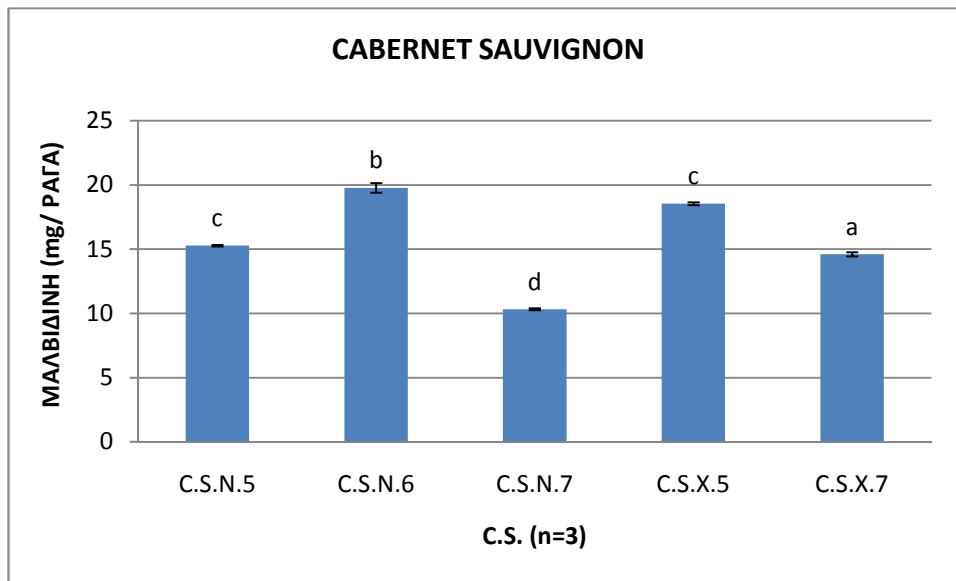
Σχήμα 123: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



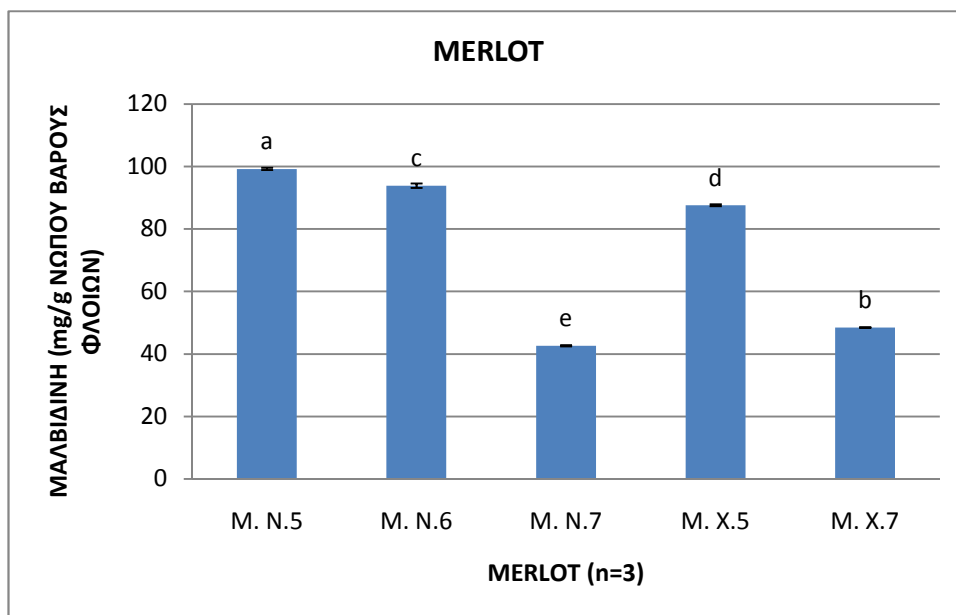
Σχήμα 124: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



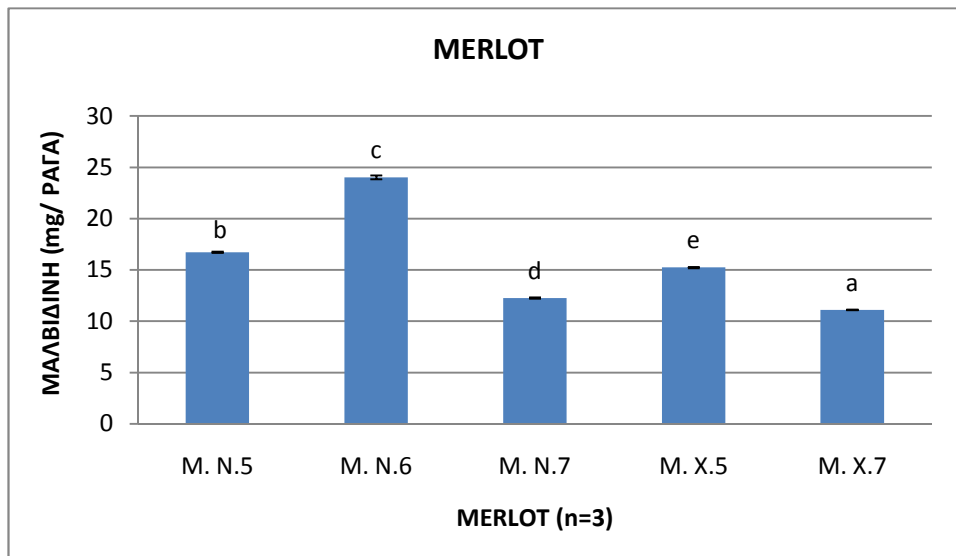
Σχήμα 125: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



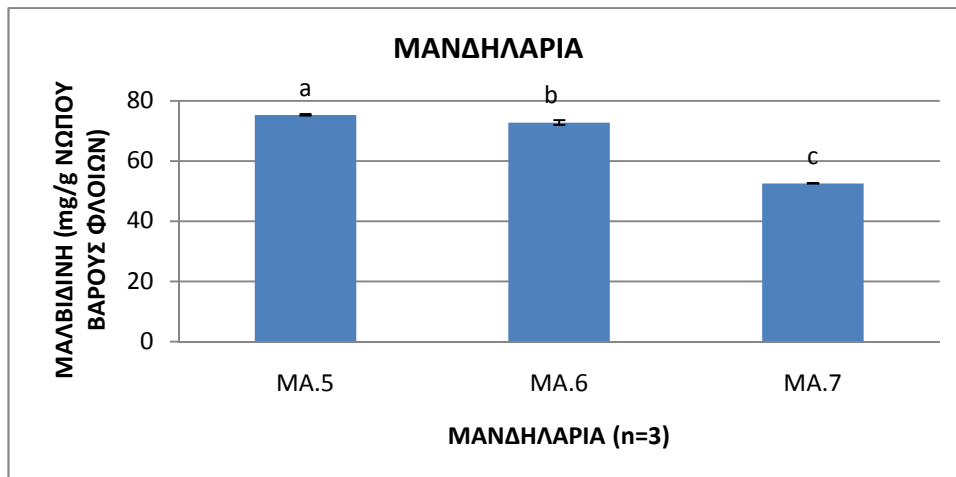
Σχήμα 126: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



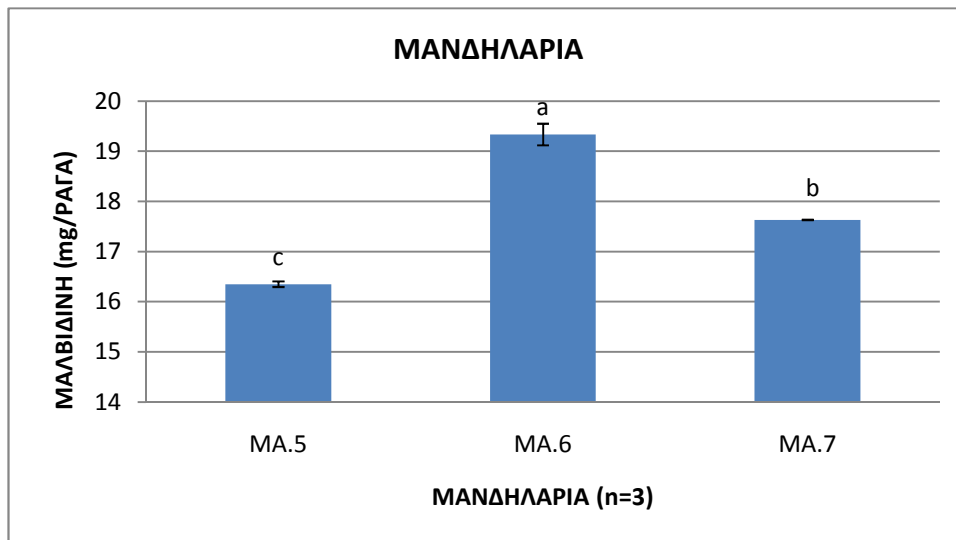
Σχήμα 127: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



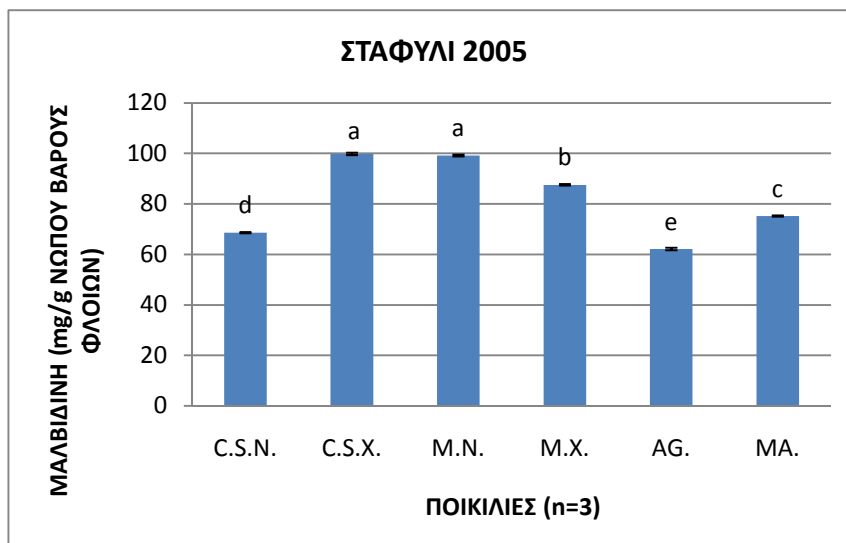
Σχήμα 128: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



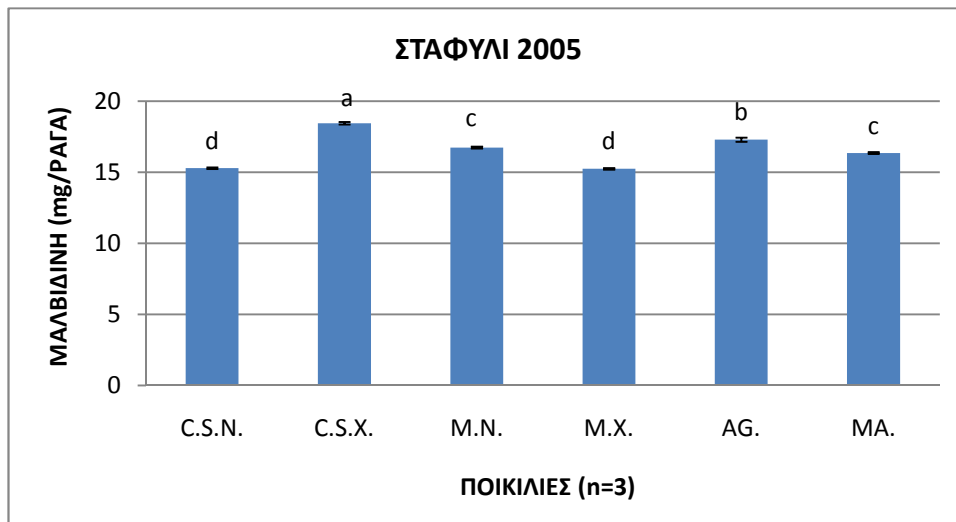
Σχήμα 129: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



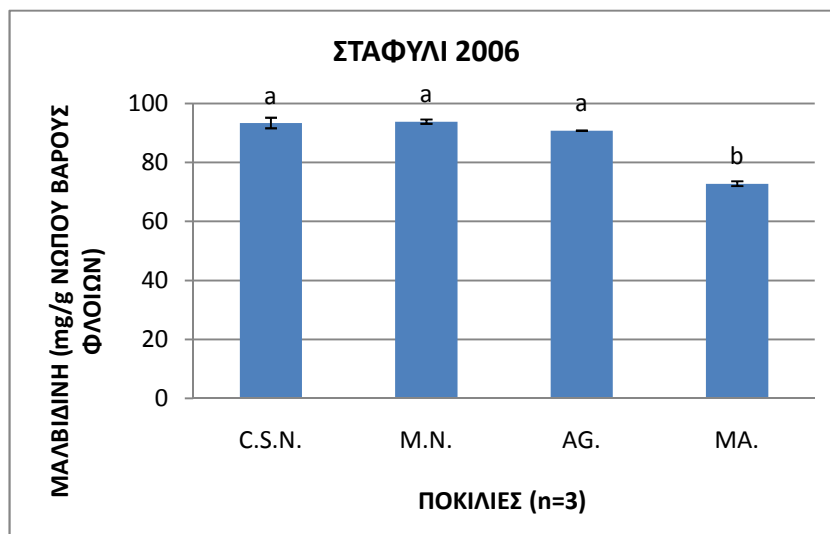
Σχήμα 130: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



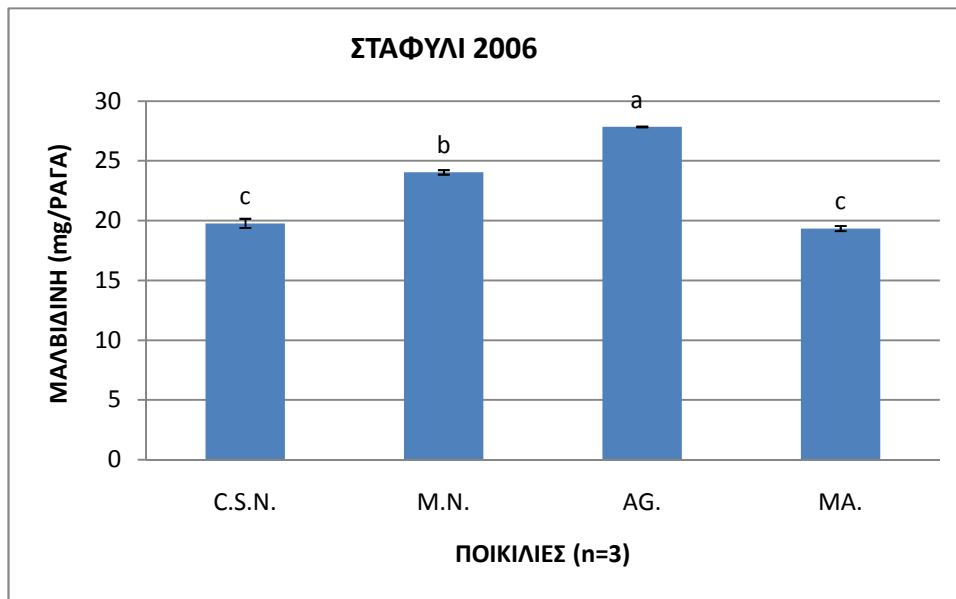
Σχήμα 131: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



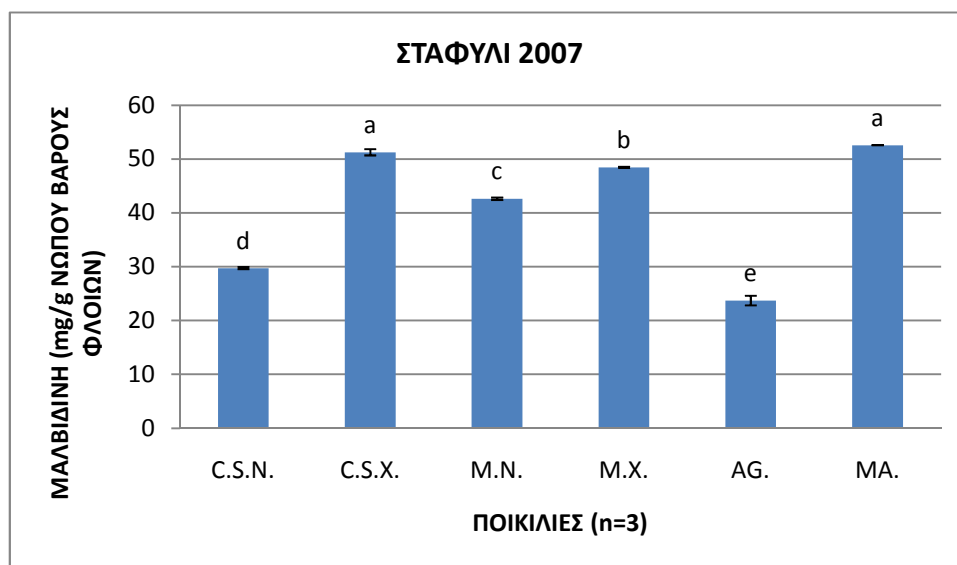
Σχήμα 132: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



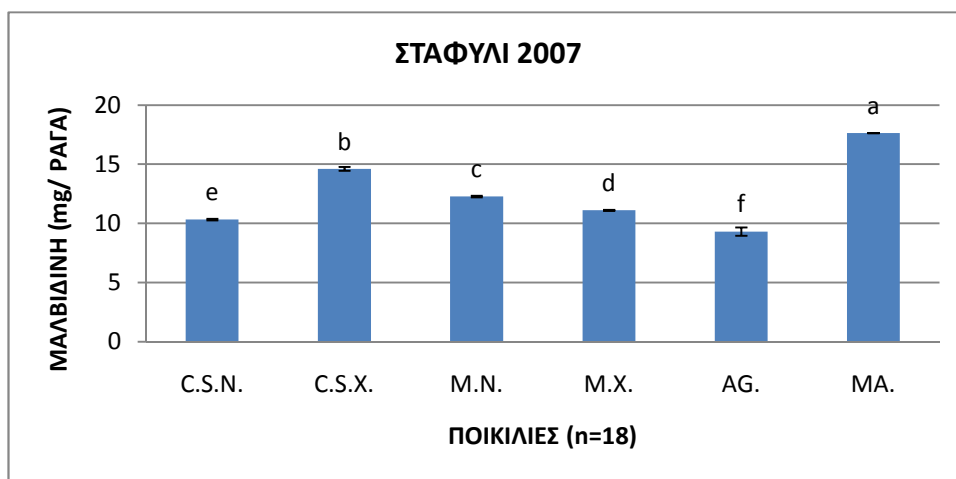
Σχήμα 133: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 134: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 135: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

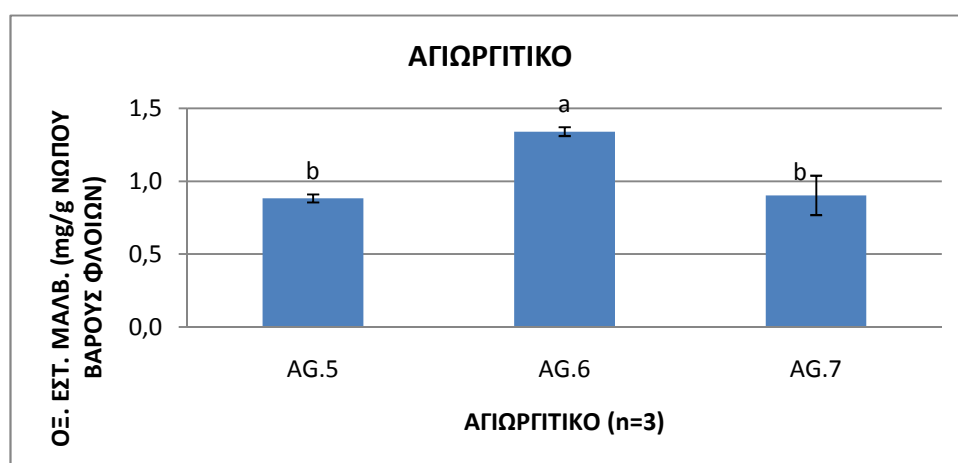
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της μαλβιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2007 παρουσιάζει πολύ μικρότερες τιμές από τις άλλες χρονιές, όπως και στην περίπτωση της παιονιδίνης. Όσον αφορά στο Cabernet, περισσότερη μαλβιδίνη έχει το δείγμα της Χίου του 2005, μαζί με της Νεμέας του 2006. Από τα Merlot, την πρώτη θέση έχει αυτό της Νεμέας του 2005 και ακολουθεί του 2006. Συγκρίνοντας τα δείγματα της ίδιας χρονιάς βλέπουμε πως έχουν σχετικά παρόμοιες τιμές τις δύο πρώτες χρονιές, οπότε συχνά οι διαφορές τους δεν είναι στατιστικά σημαντικές, πάντως το 2005 προηγείται το Cabernet Χίου μαζί με το Merlot Νεμέας, και το 2006 οι γαλλικές ποικιλίες στη Νεμέα. Οι μεγαλύτερες διαφορές παρατηρούνται το 2007, όπου η Μανδηλαριά μαζί με το Cabernet Χίου έχουν την πρώτη θέση, ποσοτικά. Το Αγιωργίτικο, αντίθετα, έχει τη λιγότερη μαλβιδίνη από όλα τα υπόλοιπα δείγματα του 2007. Τις δύο πρώτες χρονιές οι γαλλικές ποικιλίες έχουν μεγαλύτερες ποσότητες από τις ελληνικές, ενώ για τις ίδιες χρονιές, η ποσοτική κατάταξη είναι η ίδια με τις ολικές ανθοκυάνες: το 2005: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο και το 2006: Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά. Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των ολικών ανθοκυανών καταλαμβάνεται από τη μαλβιδίνη.

Όσον αφορά στις κατατάξεις φαίνεται πως το 2005 μοιάζει με το 2006, με κάποιες διαφορές, ενώ το 2007 διαφέρει πολύ. Συγκεκριμένα: 2005: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο, 2006: Merlot, Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά και 2007: Μανδηλαριά > Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο. Φαίνεται λοιπόν, πως στη σημαντικότερη από ποσοτική άποψη ανθοκυάνη που καθορίζει το χρώμα, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις κατατάξεις, κάτι που ισχύει και στη βιβλιογραφία, και μάλιστα σε αναφορές του ίδιου ερευνητή (Kallithraka S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006). Συγκεκριμένα με την κατάταξη του 2005 συμφωνούν τα αποτελέσματα της Kallithraka 2006, σύμφωνα με τα οποία: Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο, ενώ με αυτήν του 2006 έρχεται σε συμφωνία ο Makris (b) 2006: Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά. Τέλος με τη σειρά του 2007 συμφωνεί η Kallithraka 2001 και 2005, αφού αναφέρει πως: Μανδηλαριά > Merlot (2005) και Μανδηλαριά > Cabernet Sauvignon (2001) (Makris, D.P. *et al.*, 2006 (b), Kallithraka, S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006).

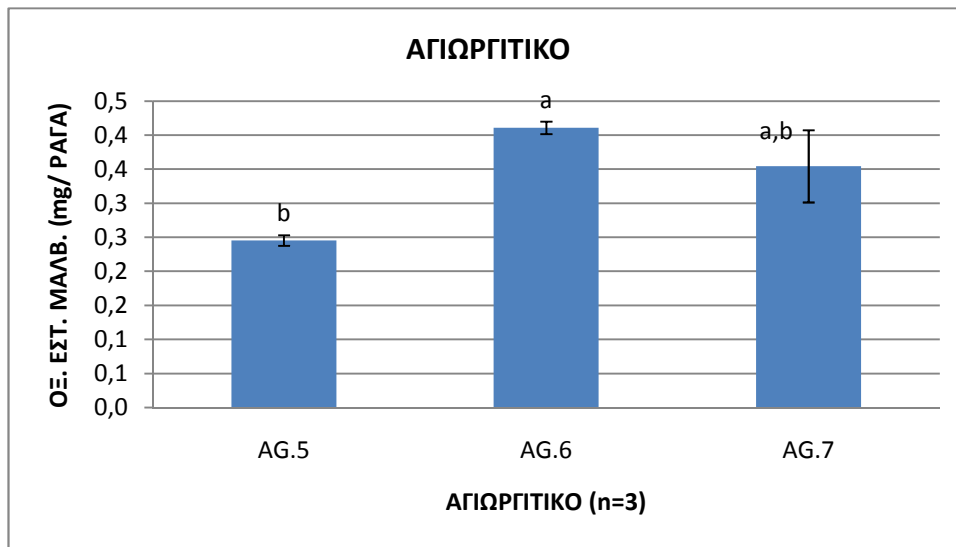
Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



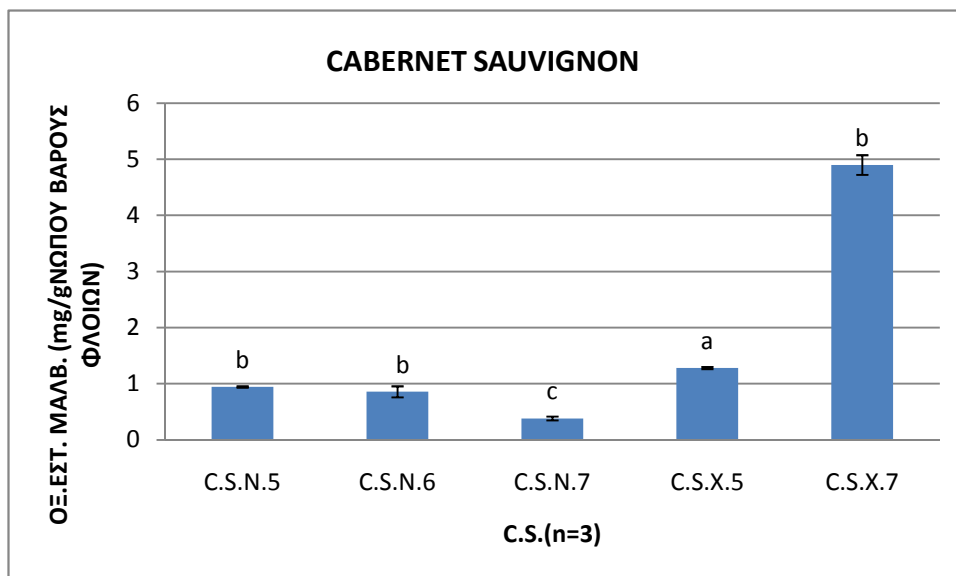
Σχήμα 136: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



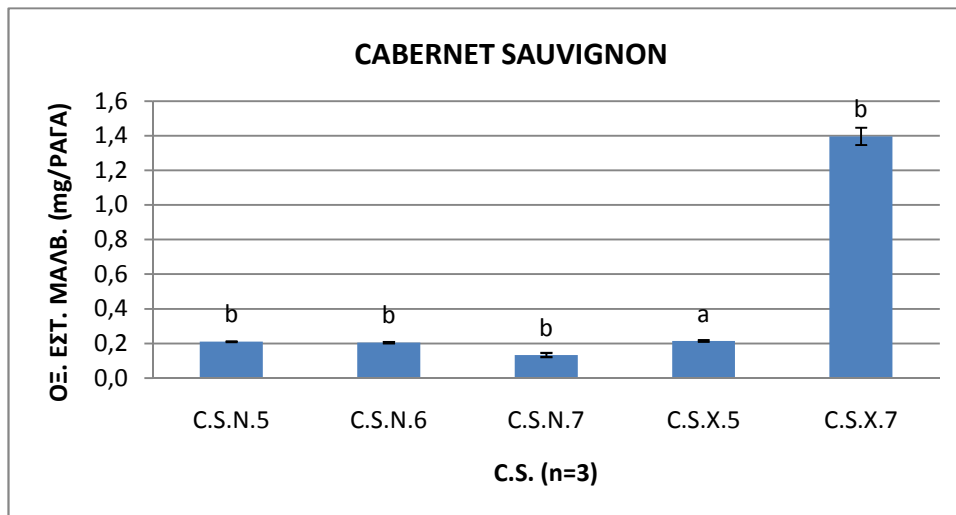
Σχήμα 137: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



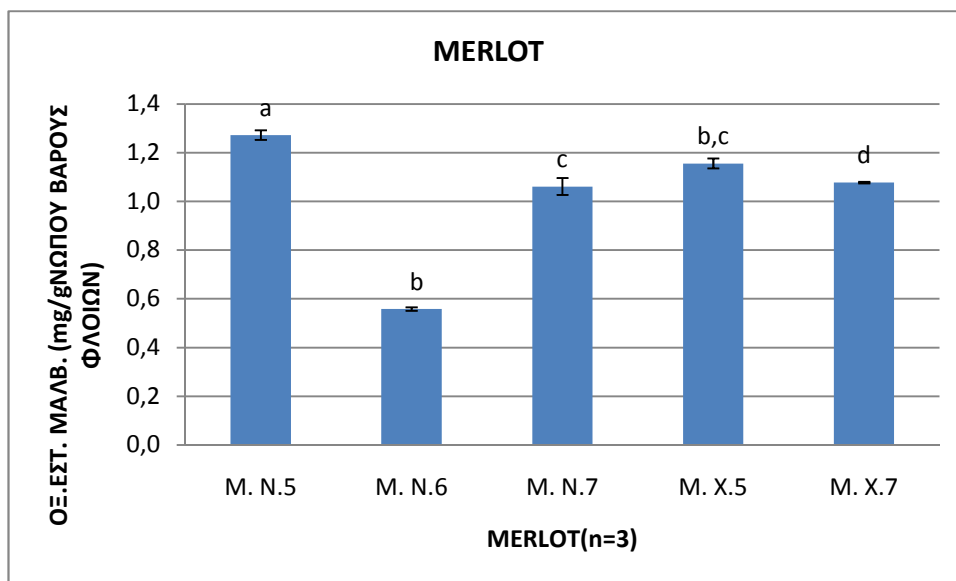
Σχήμα 138: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



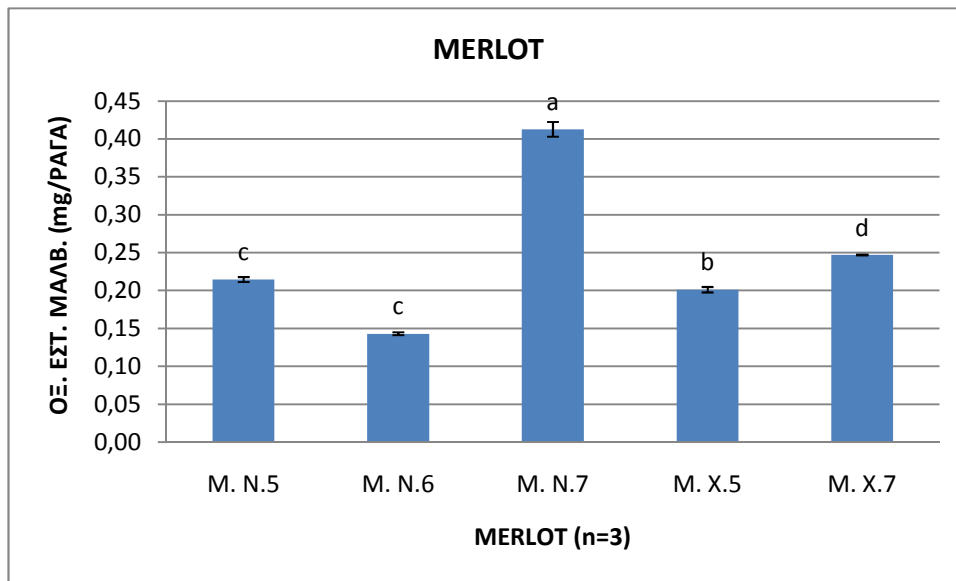
Σχήμα 139: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



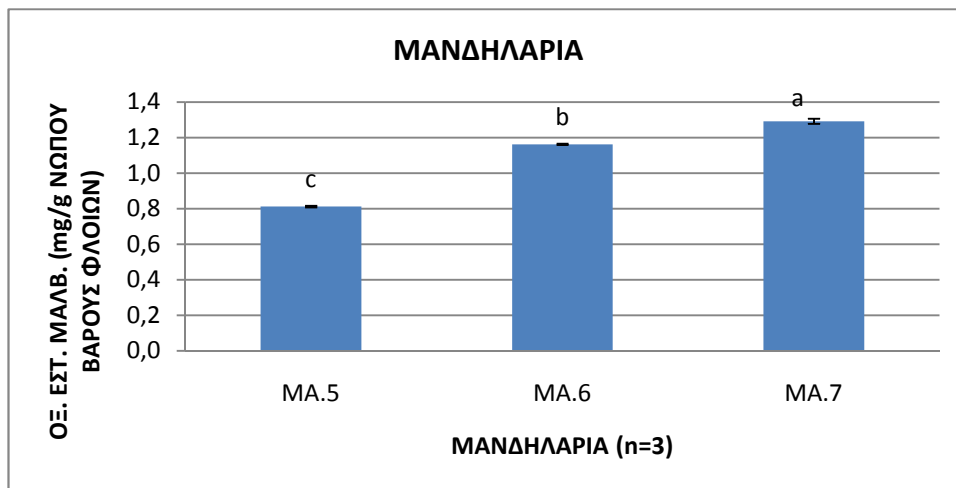
Σχήμα 140: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



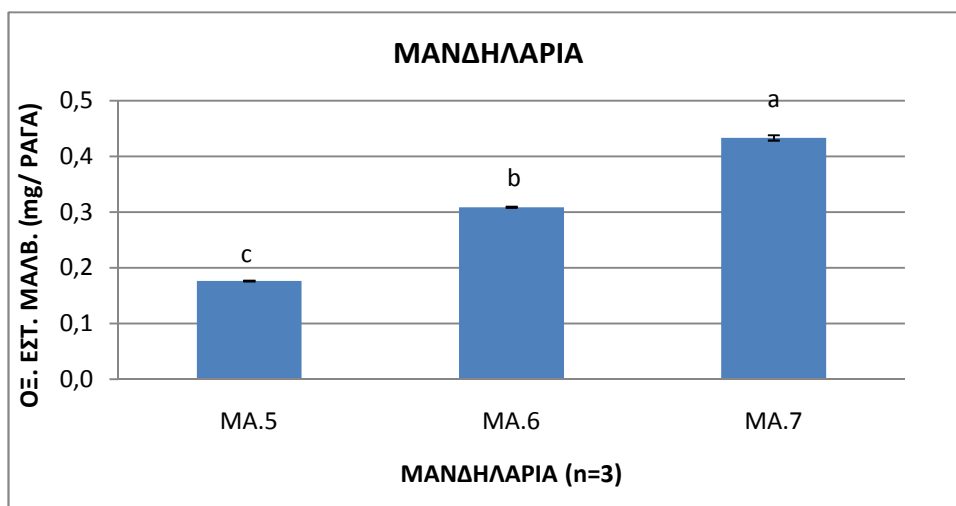
Σχήμα 141: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



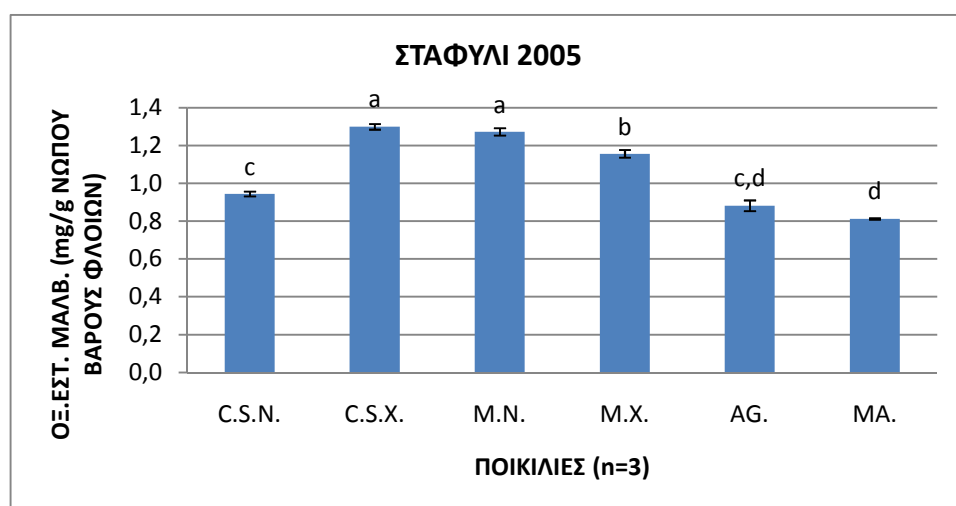
Σχήμα 142: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



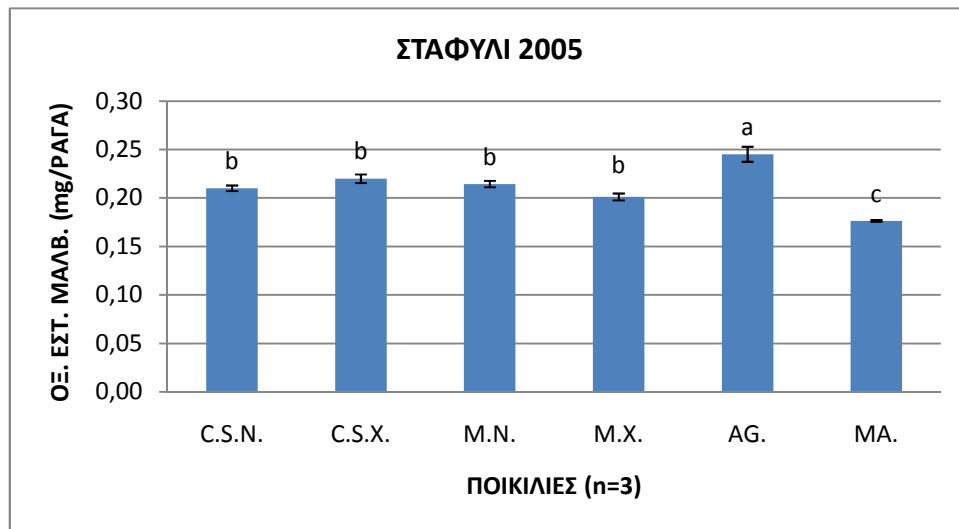
Σχήμα 143: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



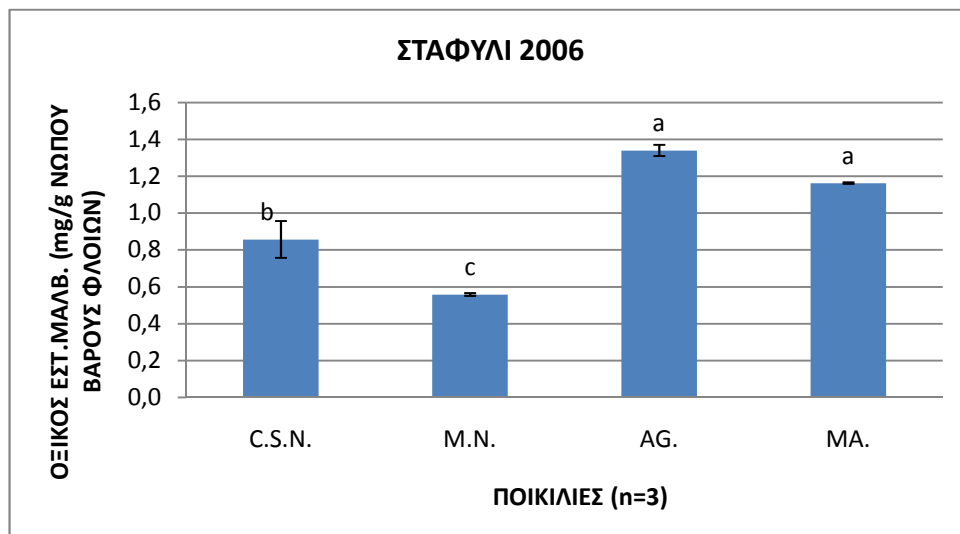
Σχήμα 144: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



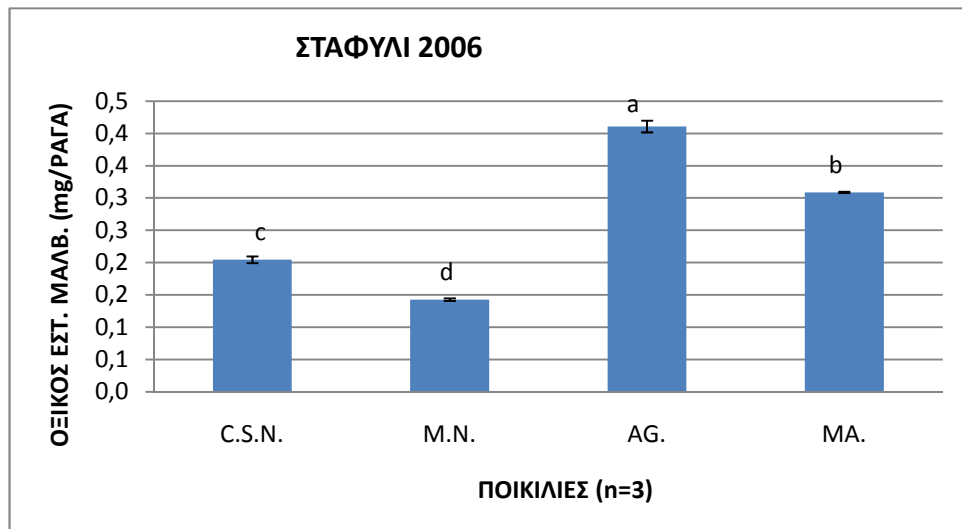
Σχήμα 145: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



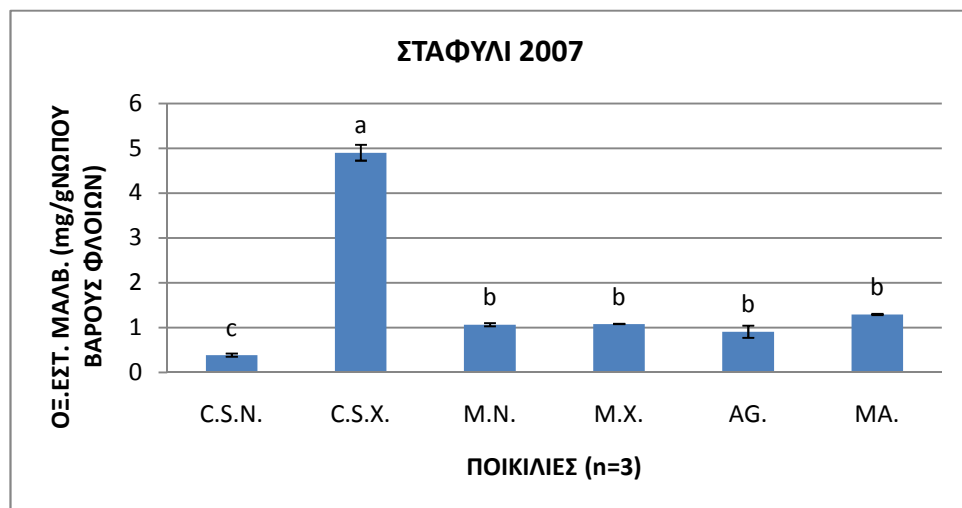
Σχήμα 146: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



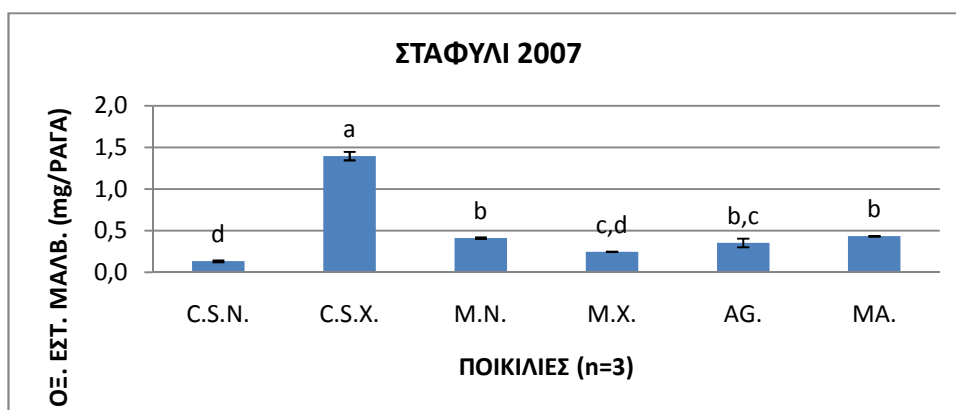
Σχήμα 147: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 148: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 149: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

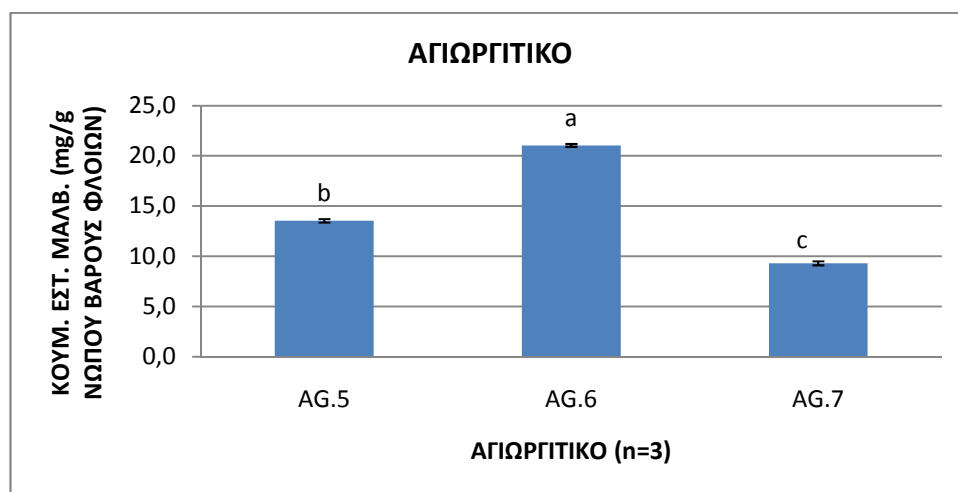
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο το 2006 έχει μεγαλύτερες τιμές από τις άλλες χρονιές, χωρίς όμως μεγάλη διαφορά. Όσον αφορά στο Cabernet, περισσότερο οξικό εστέρα της μαλβιδίνης έχει το δείγμα της Χίου του 2007 με πολύ μεγάλη διαφορά από τα υπόλοιπα, ενώ το δείγμα της Νεμέας της ίδιας χρονιάς έχει τη μικρότερη τιμή από όλα. Από τα Merlot, την πρώτη θέση έχει αυτό της Νεμέας του 2005, ενώ παρατηρείται η μικρότερη ποσότητα του εστέρα το 2006, στην ίδια περιοχή. Η συγκέντρωση του εστέρα της Μανδηλαριάς αυξάνεται με την πάροδο των ετών. Συγκρίνοντας τα δείγματα της ίδιας χρονιάς φαίνεται πως το 2005 έχουν σχετικά παρόμοιες τιμές με πρώτα το Cabernet Χίου και το Merlot Νεμέας, το 2006 προηγείται το Αγιωργίτικο και ακολουθεί η Μανδηλαριά, ενώ μεγαλύτερες διαφορές παρατηρούνται το 2007, όπου το Cabernet Χίου υπερέχει ξεκάθαρα.

Σχετικά με τις κατατάξεις, το 2005: Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά, 2006: Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά > Cabernet Sauvignon > Merlot και 2007: Cabernet Sauvignon >>> Μανδηλαριά > Merlot > Αγιωργίτικο. Εύκολα μπορεί να διαπιστωθεί πως μεταξύ των ετών υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην κατάταξη. Η Kallithraka 2006 αναφέρει πως, όσον αφορά στη συγκέντρωση του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης, ισχύει: Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά, κάτι που

φαίνεται και εδώ τις χρονιές 2005 και 2006, ενώ και ο Makris (b) 2006 καταλήγει πως Merlot > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά, όπως συμβαίνει και εδώ το 2005. Αυτό που έχει μεγάλη σημασία είναι πως και οι δύο ερευνητές καταλήγουν στο ότι το Cabernet Sauvignon έχει πάρα πολύ μεγαλύτερη συγκέντρωση οξικού εστέρα της μαλβιδίνης από τις υπόλοιπες ποικιλίες, όπως διαπιστώνουμε και εδώ το 2007 (Makris, D.P. *et al.*, 2006 (b), Kallithraka, S. *et al.*, 2006).

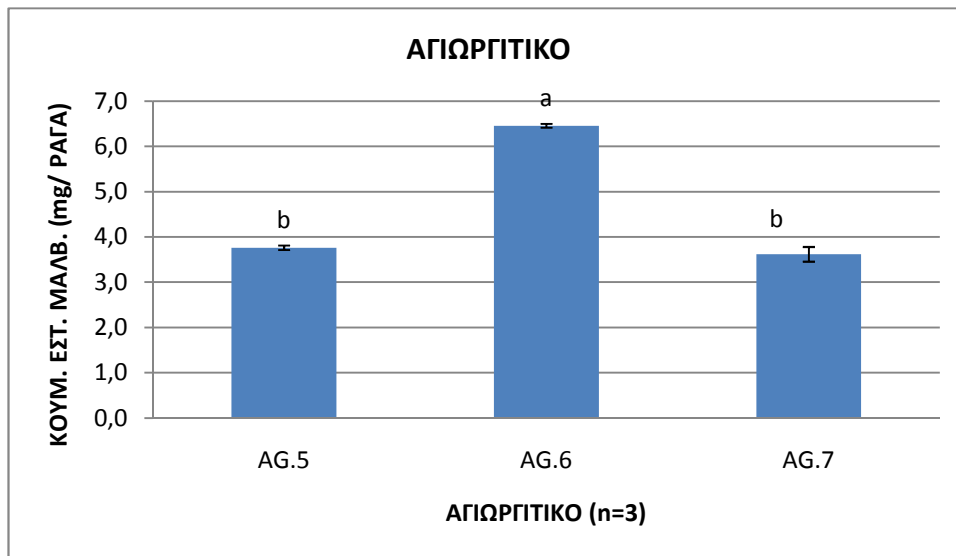
Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης των φλοιών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



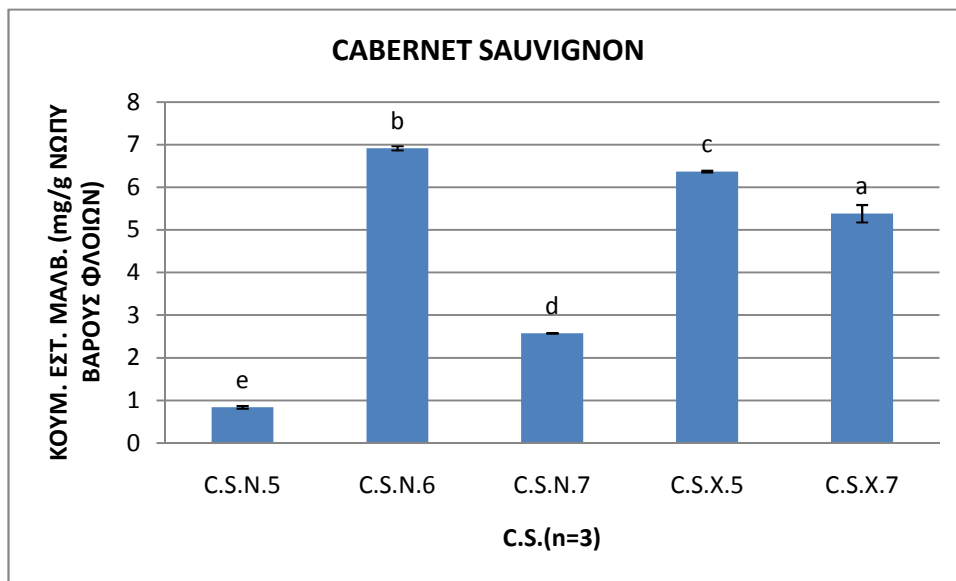
Σχήμα 150: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



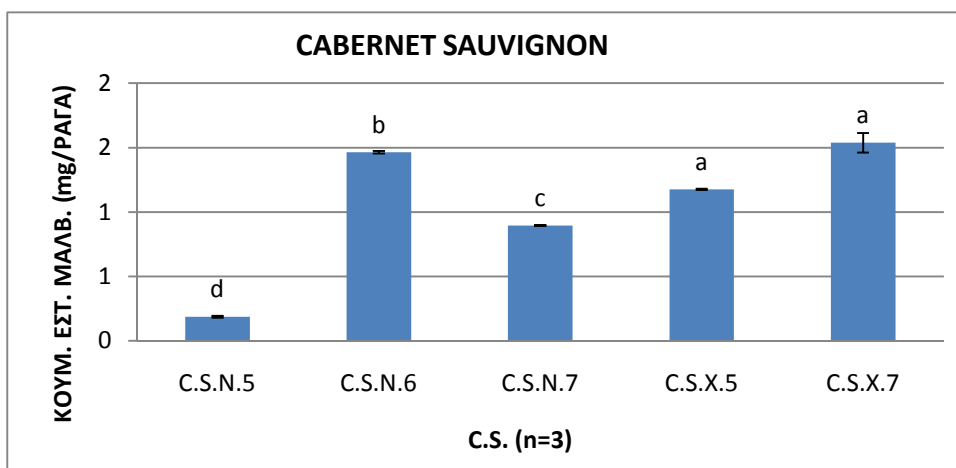
Σχήμα 151: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο.

AG.5=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, AG.6=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, AG.7=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007.



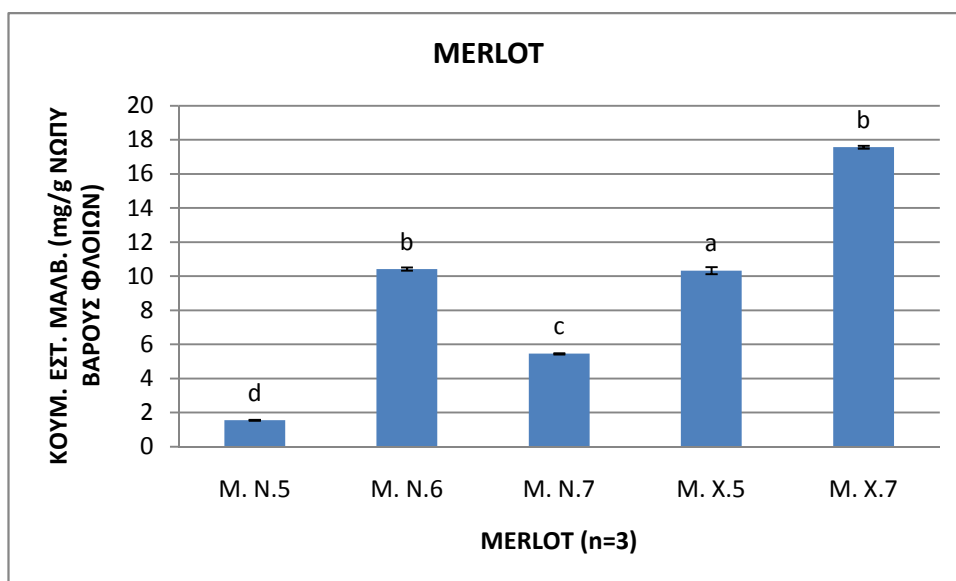
Σχήμα 152: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



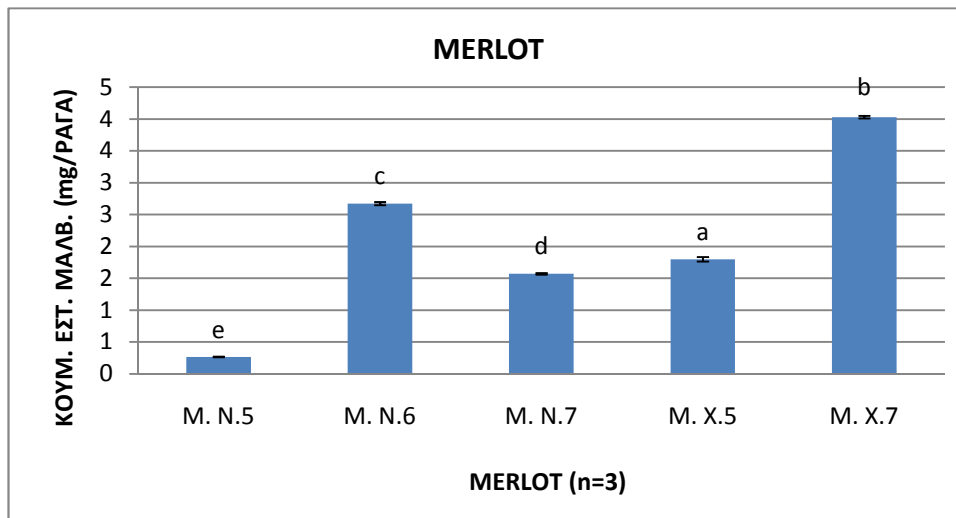
Σχήμα 153: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Cabernet Sauvignon.

C.S.N.5=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, C.S.N.6=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, C.S.N.7=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, C.S.X.5=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2005, C.S.X.7=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007.



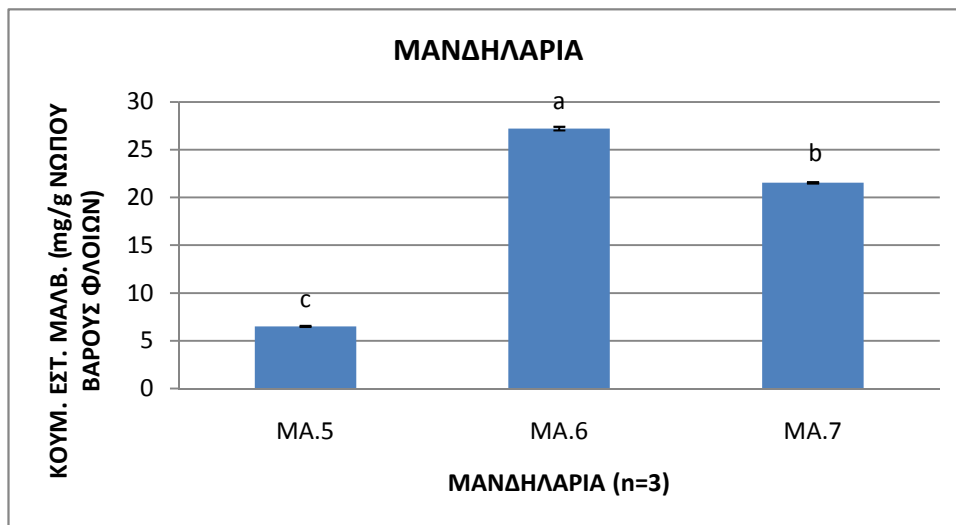
Σχήμα 154: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοίων) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



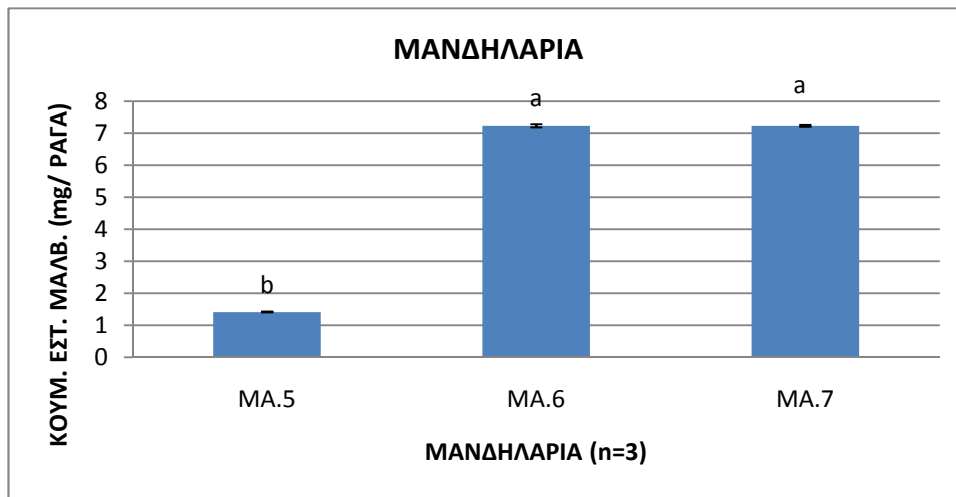
Σχήμα 155: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Merlot.

M.N.5=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, M.N.6=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, M.N.7=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, M.X.5=Merlot Χίου, τρύγος 2005, M.X.7=Merlot Χίου, τρύγος 2007.



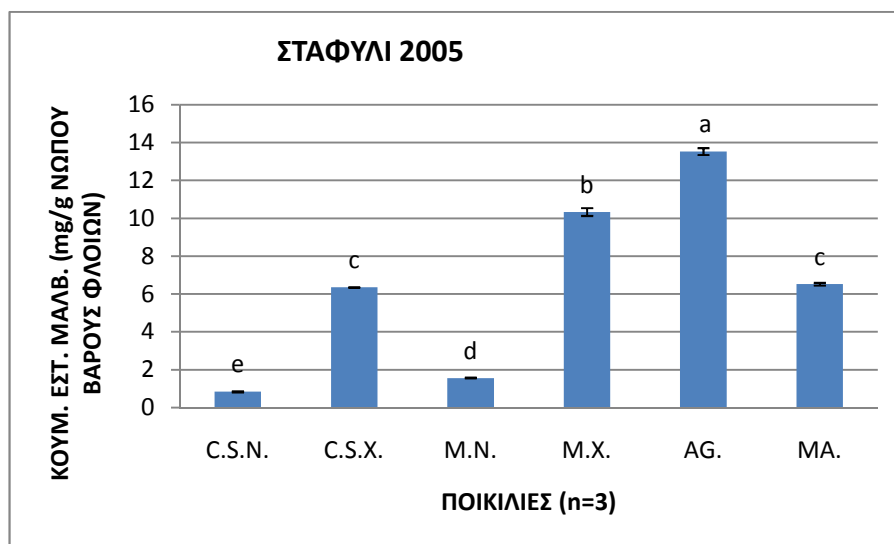
Σχήμα 156: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



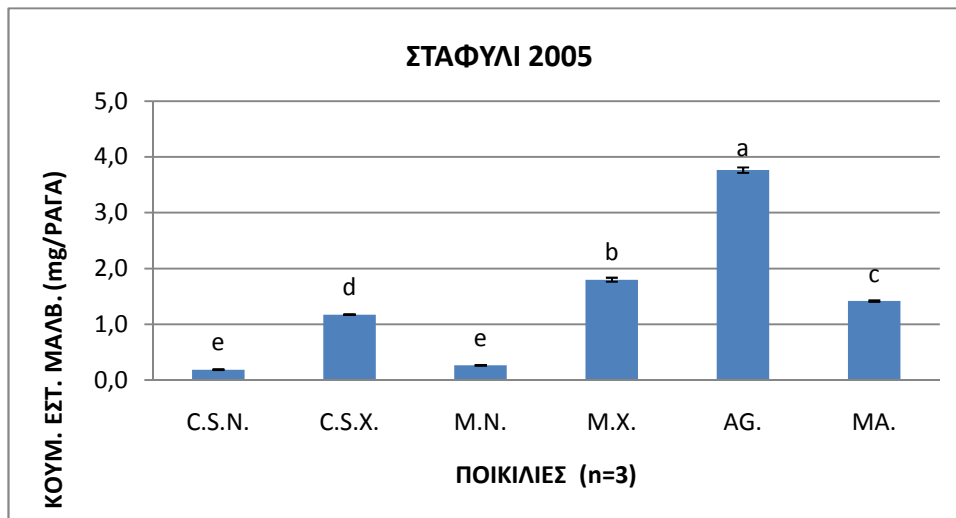
Σχήμα 157: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Μανδηλαριά.

MA.5=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, MA.6=Μανδηλαριά, τρύγος 2006, MA.7=Μανδηλαριά, τρύγος 2007.



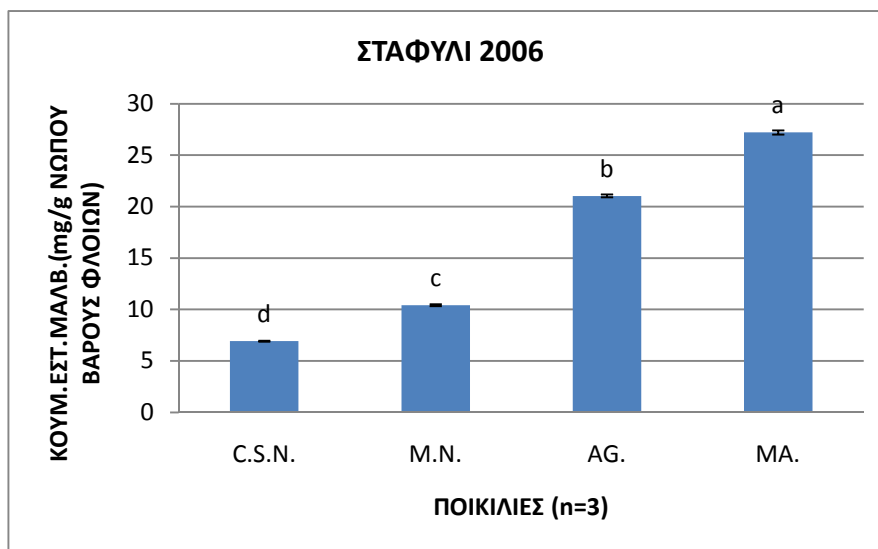
Σχήμα 158: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



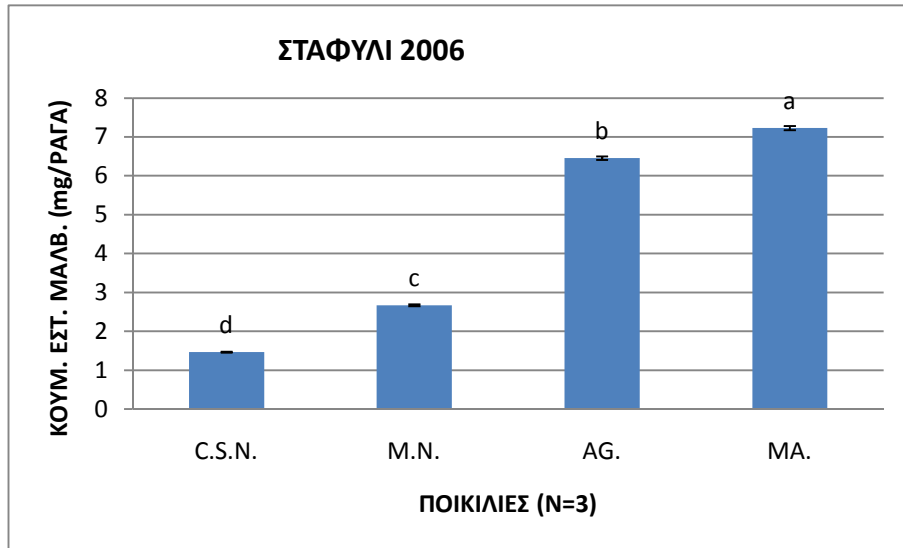
Σχήμα 159: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2005.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



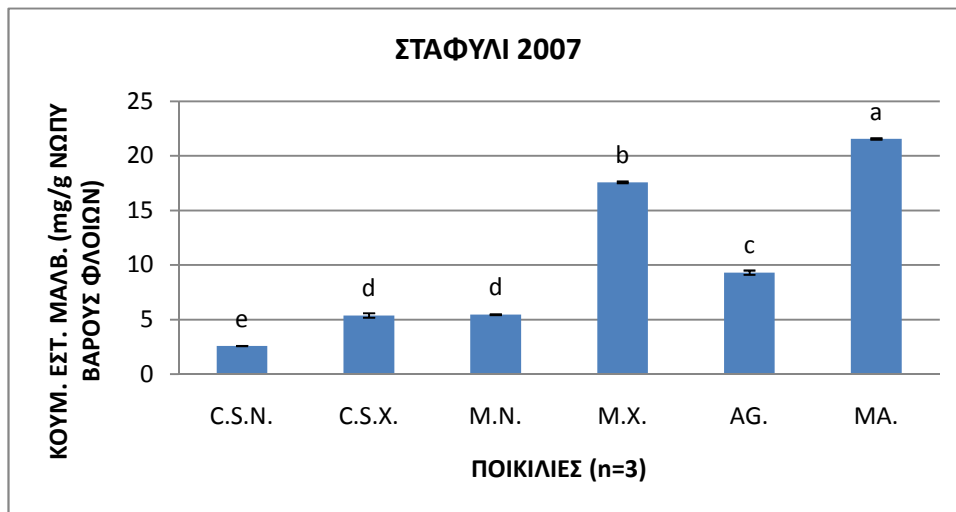
Σχήμα 160: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



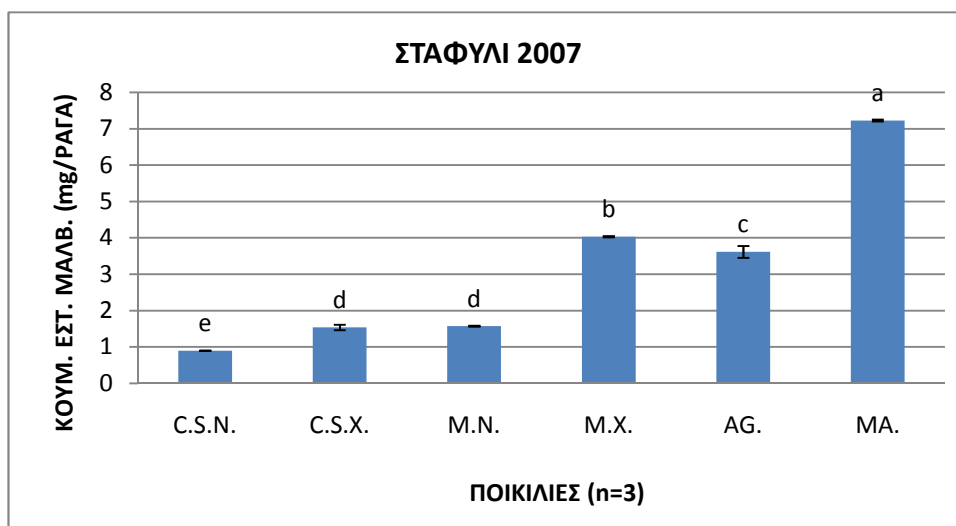
Σχήμα 161: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2006.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 162: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 163: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού του 2007.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Το Αγιωργίτικο έχει τη μεγαλύτερη τιμή το 2006. Το Cabernet Νεμέας του 2006 έχει επίσης τη μεγαλύτερη τιμή της ποικιλίας, ενώ στην ίδια περιοχή το 2005 παρατηρείται η μικρότερη ποσότητα του εστέρα. Για το Merlot, η Χίος το 2007 έχει τα πρωτεία, ενώ η Νεμέα το 2005 παρουσιάζει τη μικρότερη ποσότητα. Επίσης η Μανδηλαριά έχει τη μικρότερη τιμή το 2005. Στη σύγκριση μεταξύ ποικιλιών την ίδια χρονιά, το 2005 φαίνεται πως το Cabernet και το Merlot Νεμέας έχουν τις μικρότερες συγκεντρώσεις του εστέρα, με διαφορά από τις υπόλοιπες περιπτώσεις, ενώ το Αγιωργίτικο έχει τη μεγαλύτερη τιμή και ακολουθεί το Merlot Χίου. Το 2006 προηγείται η Μανδηλαριά και ακολουθεί το Αγιωργίτικο, ενώ η Μανδηλαριά είναι πρώτη και το 2007, ακολουθούμενη από το Merlot Χίου και το Cabernet της Νεμέας έχει κατά πολύ τη μικρότερη τιμή. Κάθε χρονιά τελευταίο ποσοτικά έρχεται το Cabernet Sauvignon.

Σχετικά με τις κατατάξεις, το 2005: Αγιωργίτικο > Merlot > Cabernet Sauvignon, Μανδηλαριά, 2006: Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο > Merlot > Cabernet Sauvignon και 2007: Μανδηλαριά > Merlot > Αγιωργίτικο > Cabernet Sauvignon. Η

Kallithraka, 2006 διαπιστώνει πως το Αγιωργίτικο έχει περισσότερο κουμαρικό εστέρα της μαλβιδίνης από τη Μανδηλαριά και ακολουθεί το Cabernet Sauvignon, όπως συνέβη και εδώ το 2005. Επίσης, σύμφωνα με δημοσίευση της ίδιας ερευνήτριας το 2005, η Μανδηλαριά προηγείται του Merlot και αυτό του Cabernet Sauvignon, κάτι που διαπιστώνεται στην παρούσα μελέτη τις χρονιές 2006 και 2007.

Συγκρίνοντας τις ανθοκυάνες μεταξύ τους βλέπουμε πως η ανθοκυάνη με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση είναι η μαλβιδίνη, που ακολουθείται από τον κουμαρικό της εστέρα και μετά έρχεται ο οξικός εστέρας της μαλβιδίνης. Τα συμπεράσματα συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006, Arnous, A. *et al.*, 2001 και 2002).

3.1.4 Σύγκριση αποτελεσμάτων ολικών, εκχυλίσμων και μονομερών ανθοκυανών του σταφυλιού

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να γίνει η σύγκριση των ολικών, εκχυλίσμων και μονομερών ανθοκυανών, ξεκινώντας από τη σχέση μεταξύ ολικών και εκχυλίσμων. Τα προφίλ των ολικών ανθοκυανών μοιάζουν πάρα πολύ με τα αντίστοιχα των εκχυλίσμων, και όσον αφορά την κάθε ποικιλία μεμονωμένα, αλλά και στην περίπτωση των συγκρίσεων όλων των ποικιλιών ανά χρονιά. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει και η σύγκριση των ανθοκυανών αυτών με τις μονομερείς.

Δελφινιδίνη

Αρχικά διαπιστώνεται πως και το προφίλ των ολικών και των εκχυλίσμων ανθοκυανών είναι πανομοιότυπο με αυτό της δελφινιδίνης στο Αγιωργίτικο, αφού σε κάθε περίπτωση η μεγαλύτερη συγκέντρωση παρατηρείται το 2006, ακολουθεί το 2007 και τέλος έρχεται το 2005. Στη σύγκριση ανά χρονιά φαίνεται πως το 2005 τη μέγιστη συγκέντρωση των ολικών ανθοκυανών έχουν τα Merlot Χίου και Νεμέας και την ελάχιστη το Αγιωργίτικο. Το ίδιο ακριβώς ισχύει για τη δελφινιδίνη, ενώ στις εκχυλίσμιμες ανθοκυάνες η μόνη διαφορά είναι πως η τιμή του Merlot Χίου δεν είναι τόσο μεγάλη. Το 2006 και στις τρεις κατηγορίες η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο Merlot Νεμέας και η μικρότερη στη Μανδηλαριά. Το 2007 τις περισσότερες ολικές ανθοκυάνες και δελφινιδίνη έχει το Cabernet Sauvignon Χίου, ενώ για τις εκχυλίσμιμες, τη μεγαλύτερη τιμή, μαζί με το Cabernet Sauvignon Χίου έχουν το

Cabernet Sauvignon Νεμέας και το Merlot Χίου. Τις μικρότερες τιμές έχει και στις τρεις περιπτώσεις το Αγιωργίτικο, μαζί με τη Μανδηλαριά για τις ολικές και τη δελφινιδίνη, η οποία έχει επίσης πολύ μικρή συγκέντρωση και στο Cabernet Sauvignon Νεμέας.

Πετουνιδίνη

Το Αγιωργίτικο του 2006 έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ολικών, εκχυλίσμων ανθοκυανών και πετουνιδίνης σε σχέση με τις υπόλοιπες χρονιές. Όσον αφορά τη σύγκριση ανά χρονιά, το 2005 για τις ολικές και την πετουνιδίνη, η μεγαλύτερες τιμές ανήκουν στα Merlot και των δύο περιοχών και η μικρότερη στο Αγιωργίτικο. Και για τις τρεις κατηγορίες το 2006 η μεγαλύτερη συγκέντρωση απαντάται στο Merlot Νεμέας. Τέλος, για το 2007 σε όλες τις περιπτώσεις, το Cabernet Sauvignon Χίου έχει τις μεγαλύτερες τιμές, ενώ στην πετουνιδίνη είναι μαζί με το Merlot Νεμέας. Η μικρότερη τιμή, και στις τρεις κατηγορίες ανήκει στο Αγιωργίτικο, ενώ στην περίπτωση των ολικών ανθοκυανών βρίσκεται μαζί του και η Μανδηλαριά και για την πετουνιδίνη τα ίδια επίπεδα έχει το Cabernet Sauvignon Νεμέας.

Παιονιδίνη

Σε ολικές, εκχυλίσμιμες ανθοκυανές και στην παιονιδίνη, για το 2007 σε κάθε περίπτωση η μικρότερη τιμή ανήκει στο Αγιωργίτικο.

Μαλβιδίνη

Στη μαλβιδίνη, μαζί με τις δύο κατηγορίες ανθοκυανών, για το Αγιωργίτικο, μεταξύ των ετών, τη μέγιστη τιμή την έχει το 2006. Στη σύγκριση όλων των ποικιλιών μεταξύ ετών, φαίνεται πως το 2005, για τις ολικές και εκχυλίσμιμες ανθοκυανές τη μέγιστη τιμή έχει το Merlot Νεμέας, για τη μαλβιδίνη βρίσκεται μαζί με το Cabernet Sauvignon Χίου, ενώ στη μαλβιδίνη και τις ολικές η πιο μικρή τιμή ανήκει στο Αγιωργίτικο. Το 2006 δεν υπάρχει καμία διαφοροποίηση μεταξύ των κατηγοριών και παρατηρείται πως οι γαλλικές ποικιλίες της Νεμέας παρουσιάζουν τις υψηλότερες τιμές και η Μανδηλαριά τη μικρότερη. Τέλος το 2007 σε όλες τις περιπτώσεις η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο Cabernet Sauvignon Χίου και στο Merlot

Χίου, στις εκχυλίσιμες μαζί με αυτά βρίσκεται το Cabernet Sauvignon Νεμέας και στη μαλβιδίνη η Μανδηλαριά. Η μικρότερη τιμή σε κάθε κατηγορία ανήκει στο Αγιωργίτικο, το οποίο, στις ολικές ανθοκυάνες βρίσκεται μαζί με τη Μανδηλαριά.

Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης

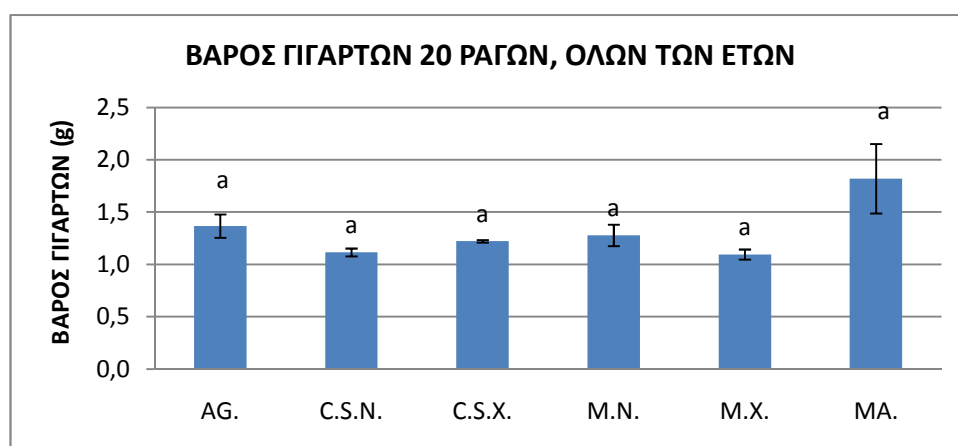
Σε όλες τις περιπτώσεις, το Αγιωργίτικο έχει την πιο μεγάλη τιμή το 2006, μεταξύ των Cabernet Sauvignon, αυτό της Χίου το 2007, και τέλος για τη Μανδηλαριά ισχύει $2005 < 2006 < 2007$. Στη σύγκριση ανά έτος, το 2005 για τις ολικές και τον εστέρα, οι γαλλικές ποικιλίες έχουν μεγαλύτερες τιμές από τις ελληνικές. Τέλος, το 2007, εκτός από τις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες, η μεγαλύτερη τιμή στις άλλες δύο κατηγορίες ανήκει στο Cabernet Sauvignon Χίου.

Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης

Σε όλες τις περιπτώσεις, για το Αγιωργίτικο ισχύει $2006 > 2007 > 2005$. Για το Merlot η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στη Χίο το 2007 και για τις τρεις περιπτώσεις, ενώ εκτός των εκχυλίσιμων, η Μανδηλαριά έχει τη μικρότερη τιμή το 2005.

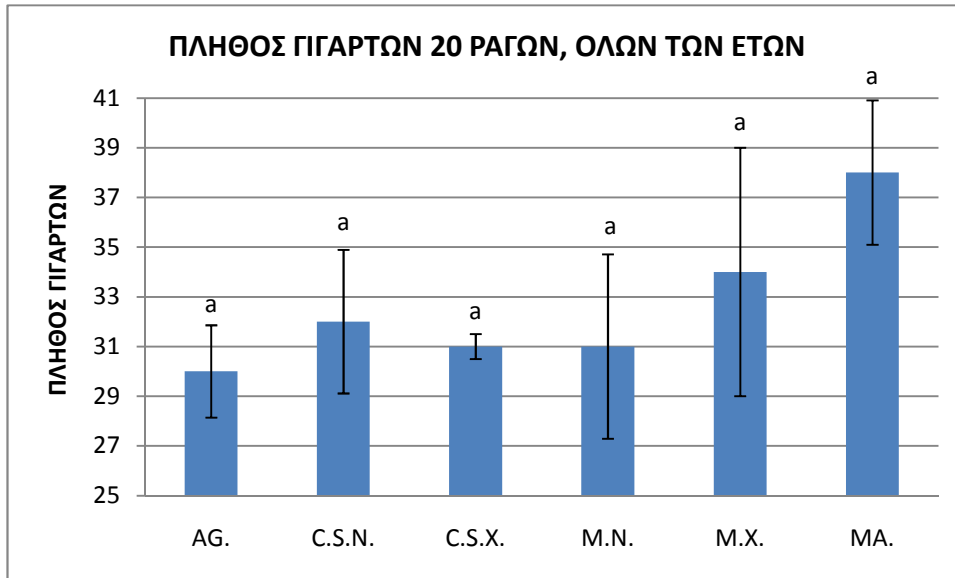
3.1.5 Σύγκριση των μέσων όρων των τιμών των σημαντικότερων μετρήσεων των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη στο σταφύλι.

Ακολουθούν τα διαγράμματα στα οποία απεικονίζονται οι μέσοι όροι των σημαντικότερων τιμών των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη.



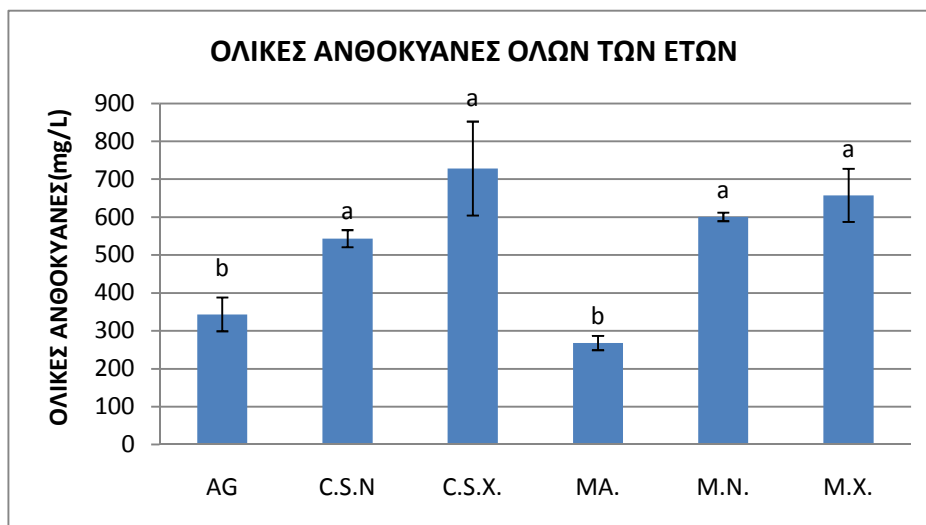
Σχήμα 164: Βάρος γιγάρτων 20 ραγών όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



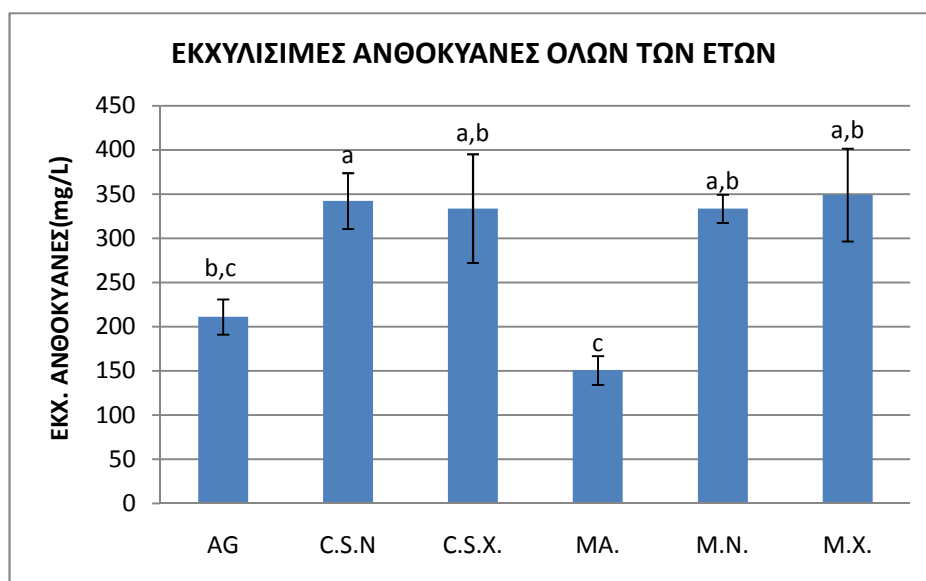
Σχήμα 165: Πλήθος γιγάρτων 20 ραγών όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



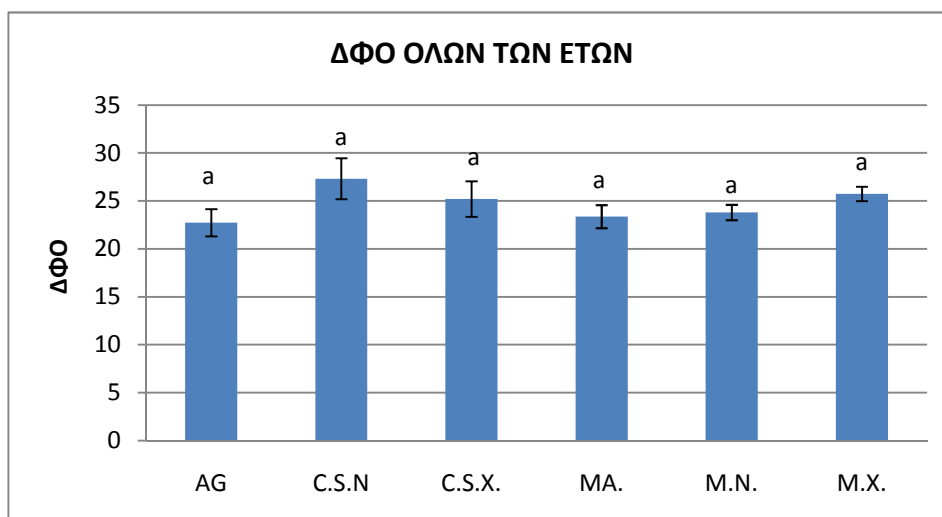
Σχήμα 166: Μέσοι όροι των Ολικών Ανθοκυανών όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



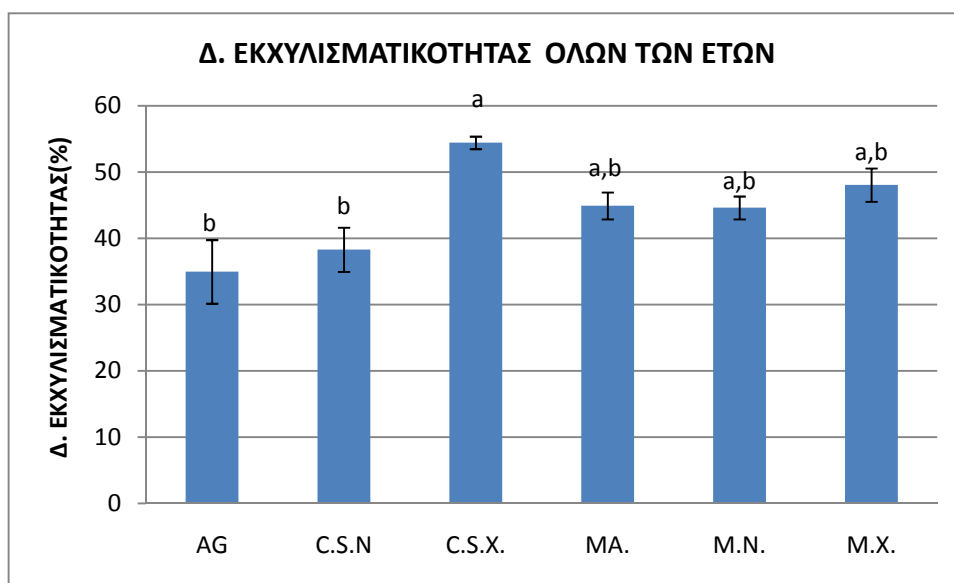
Σχήμα 167: Μέσοι όροι των Εκχυλίσιμων Ανθοκυανών όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



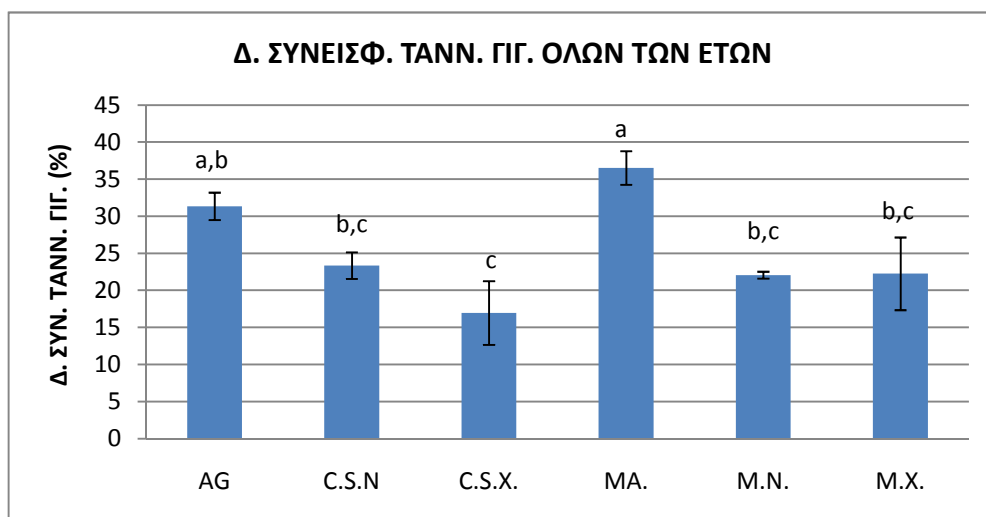
Σχήμα 168: Μέσοι όροι του ΔΦΟ όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



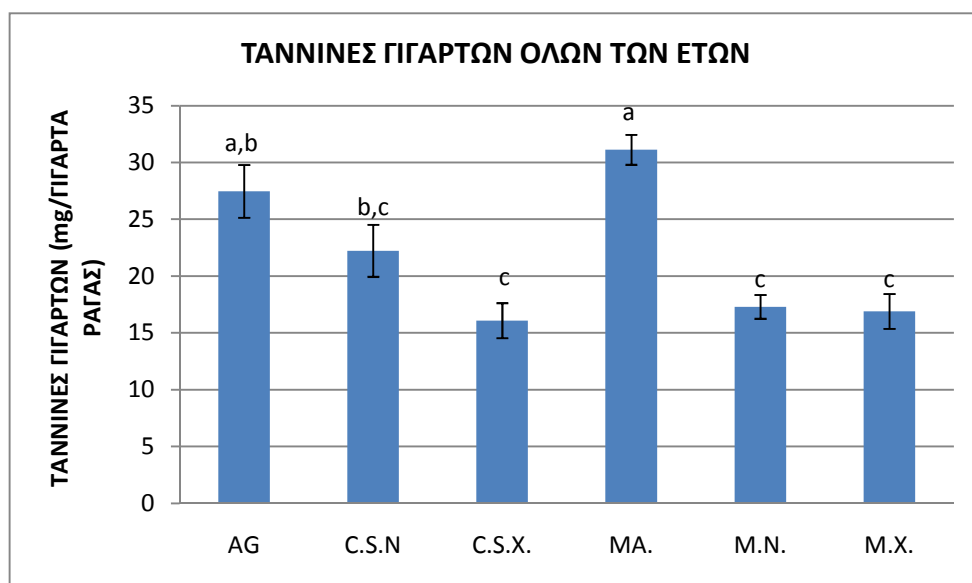
Σχήμα 169: Μέσοι όροι του Δ. Εκχυλισματικότητας όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



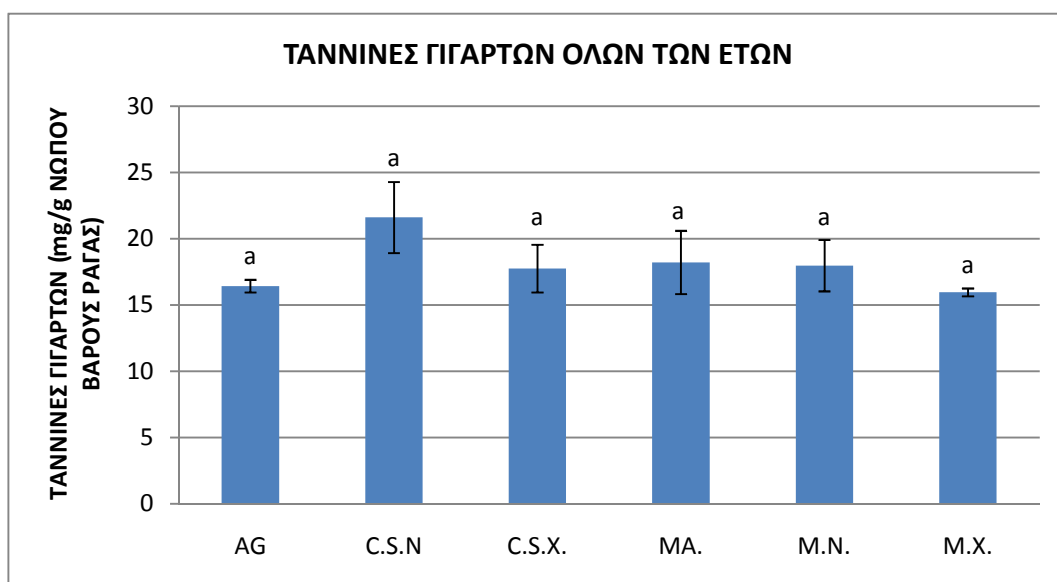
Σχήμα 170: Μέσοι όροι του Δ. Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



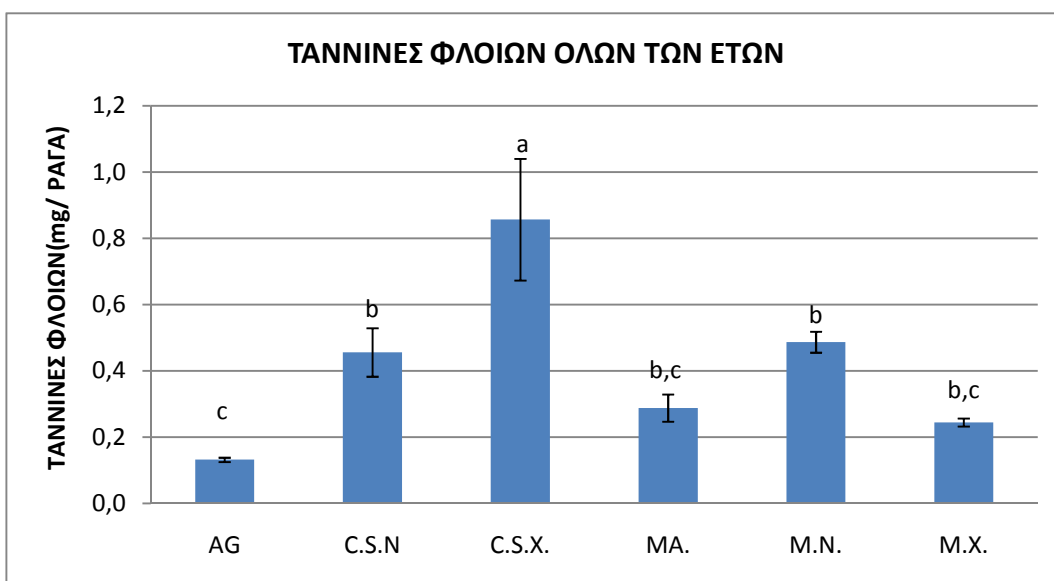
Σχήμα 171: Μέσοι όροι των ταννινών των γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



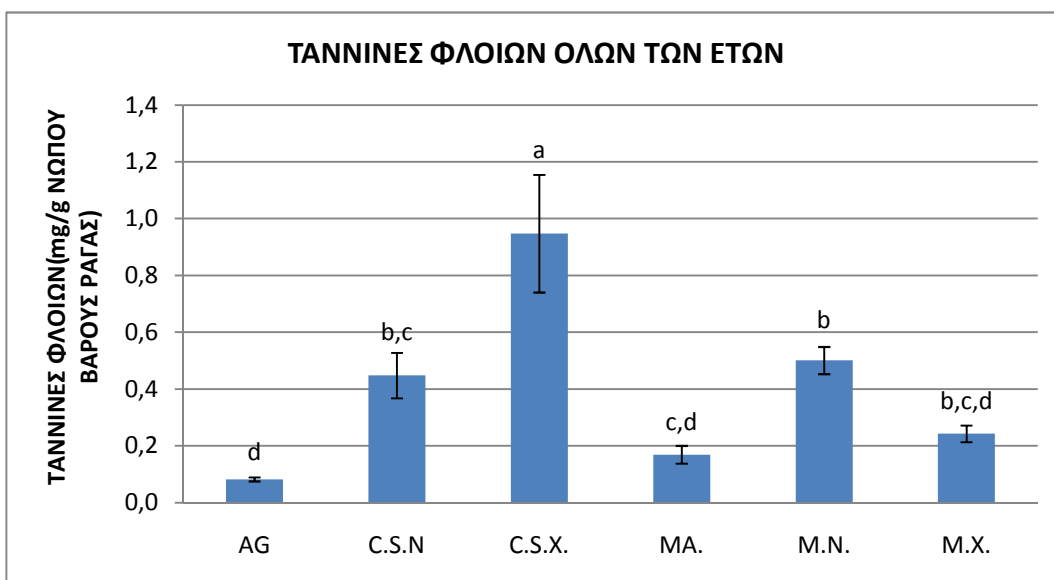
Σχήμα 172: Μέσοι όροι των ταννινών των γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



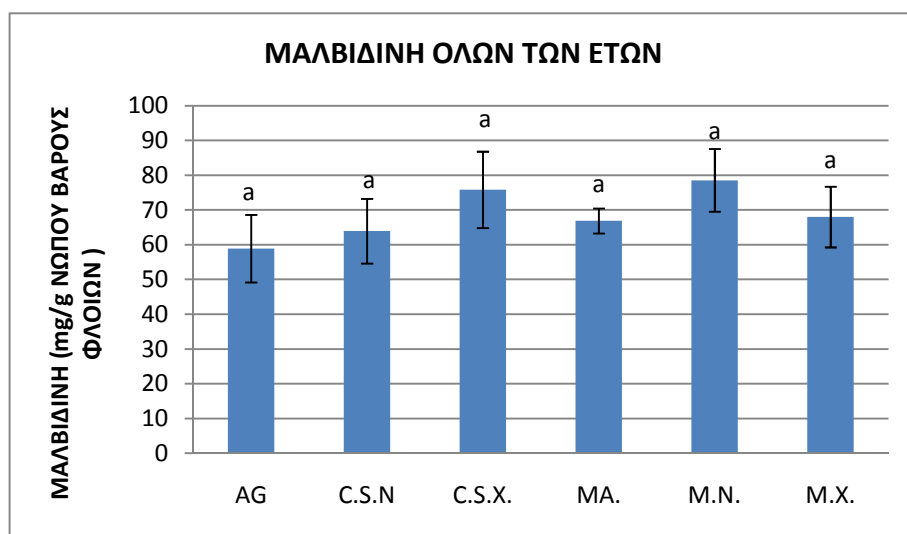
Σχήμα 173: Μέσοι όροι των ταννινών των φλοιών (mg/ράγα) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



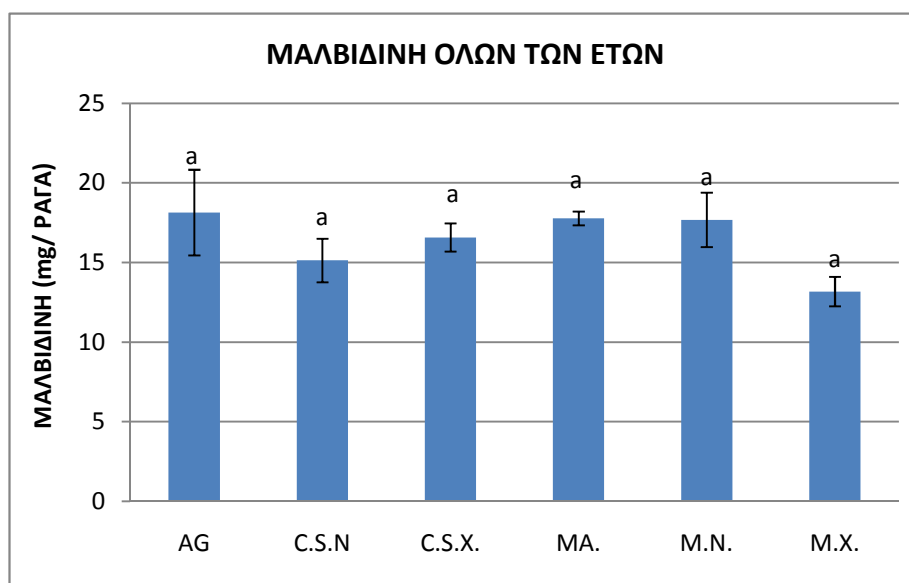
Σχήμα 174: Μέσοι όροι των ταννινών των φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



Σχήμα 175: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.



Σχήμα 176: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης (mg/ράγα) όλων των ετών.

AG.=Αγιωργίτικο, C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου,
MA.=Μανδηλαριά., M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου.

Στα παραπάνω σχήματα φαίνεται ποιες είναι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων των τιμών των πιο σημαντικών μετρήσεων των

τεσσάρων ποικιλιών. Αρχικά παρατηρείται πως το Αγιωργίτικο και η Μανδηλαριά έχουν τις μικρότερες τιμές των ολικών ανθοκυανών με στατιστικά σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, ενώ και στις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες η Μανδηλαριά έχει τη μικρότερη τιμή επίσης με στατιστικά σημαντική διαφορά. Στο Δείκτη Εκχυλισματικότητας το Cabernet Sauvignon Χίου έχει μεγαλύτερη τιμή με στατιστικά σημαντική διαφορά από το αντίστοιχο της Νεμέας, ενώ στις ταννίνες φλοιών το Cabernet Sauvignon Χίου έχει και πάλι τη μεγαλύτερη τιμή από όλες τις ποικιλίες αυτή τη φορά, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων και στις ταννίνες γιγάρτων, εκπεφρασμένες σε mg/γίγαρτα ράγας, η Μανδηλαριά έχει τη μεγαλύτερη τιμή από όλα και ακολουθείται από το Αγιωργίτικο, μάλιστα η διαφορά της Μανδηλαριάς με τις υπόλοιπες ποικιλίες, εκτός από το Αγιωργίτικο, έχει στατιστική σημασία. Στις τιμές του ΔΦΟ και της μαλβιδίνης δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές.

3.1.6 Συζήτηση για τα σταφύλια των τεσσάρων ποικιλιών

Στις ολικές και τις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες τα αποτελέσματα παρουσιάζουν την ίδια τάση. Και στις δύο περιπτώσεις, το 2007 έχουμε τις μέγιστες τιμές, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο που έχει τις μεγαλύτερες τιμές το 2006. Φαίνεται ακόμα πως το Merlot και το Cabernet της Χίου έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από τα αντίστοιχα της Νεμέας, το 2007. Και τις τρεις χρονιές το Merlot και το Cabernet έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, των οποίων οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές. Το 2005 και το 2006, το Merlot έχει πιο μεγάλη τιμή ολικών ανθοκυανών από το Cabernet, ενώ το 2007 το Cabernet Χίου έχει τη μεγαλύτερη τιμή από όλα.

Όσον αφορά στο Δείκτη Εκχυλισματικότητας, το Cabernet Χίου έχει μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη από το Cabernet Νεμέας και από τις υπόλοιπες ποικιλίες, άρα έχει και τα μεγαλύτερα προβλήματα κατά την εκχύλιση των ανθοκυανών, αντίθετα με το Cabernet Νεμέας, του οποίου οι τιμές είναι οι μικρότερες, σε σχέση και με τις υπόλοιπες ποικιλίες. Αυτό αποτελεί ενδιαφέρουσα παρατήρηση, μιας και η ίδια ποικιλία, σε διαφορετικές περιοχές εμφανίζεται να έχει ακραίες τιμές του Δείκτη. Είναι αναμενόμενο να συναντάμε στο Cabernet μεγάλες τιμές, αφού χαρακτηρίζεται από λεπτούς και σκληρούς φλοιούς.

Το Αγιωργίτικο στις ολικές, τις εκχυλίσιμες και τις μονομερείς ανθοκυάνες παρουσιάζει μεγάλες ομοιότητες. Συγκεκριμένα, σε ολικές και εκχυλίσιμες, αλλά και σε όλες τις μονομερείς ανθοκυάνες, εκτός από την παιονιδίνη, τη μεγαλύτερη τιμή την έχει το 2006. Ακόμα, σε ολικές, εκχυλίσιμες, δελφινιδίνη και κουμαρικό εστέρα της μαλβιδίνης, η ποσοτική κατάταξη για το Αγιωργίτικο είναι : 2006 > 2007 > 2005.

Στη σύγκριση των μονομερών ανθοκυανών ανά χρονιά φαίνεται πως συνήθως το Αγιωργίτικο έρχεται τελευταίο ποσοτικά, σε σχέση με τις υπόλοιπες ποικιλίες. Η κατάταξη, το 2006 και το 2007, για τη δελφινιδίνη και την πετουνιδίνη είναι: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο. Η πετουνιδίνη είναι η μόνη ανθοκυάνη στην οποία η Μανδηλαριά έχει τις μεγαλύτερες ποσότητες και τις τρεις χρονιές. Στον κουμαρικό εστέρα της μαλβιδίνης, τελευταίο ποσοτικά έρχεται κάθε χρονιά το Cabernet Sauvignon. Όσον αφορά στη μαλβιδίνη, την πιο σημαντική ανθοκυάνη που υπερτερεί ποσοτικά και καθορίζει το χρώμα των οίνων, τις δύο πρώτες χρονιές οι γαλλικές ποικιλίες έχουν μεγαλύτερες ποσότητες από τις ελληνικές, ενώ για τις ίδιες χρονιές, η ποσοτική κατάταξη είναι η ίδια με τις ολικές ανθοκυάνες: το 2005: Merlot > Cabernet Sauvignon > Μανδηλαριά > Αγιωργίτικο και το 2006: Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο > Μανδηλαριά. Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των ολικών ανθοκυανών καταλαμβάνεται από τη μαλβιδίνη.

Σχετικά με το Δ.Φ.Ο., 2005 το Cabernet και το Merlot της Χίου έχουν μεγαλύτερη τιμή από τα αντίστοιχα της Νεμέας, κάτι το οποίο αντιστρέφεται το 2007. Το 2006 μπορούμε να ξεχωρίσουμε το Cabernet της Νεμέας, το οποίο έχει μεγαλύτερη τιμή ΔΦΟ από όλα.

Ο προσδιορισμός του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων καθιστά φανερό πως η Μανδηλαριά παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές, άρα θα έχει τις περισσότερες ταννίνες γιγάρτων, κάτι το οποίο είναι αναμενόμενο, αφού έχει το μεγαλύτερο πλήθος και βάρος γιγάρτων (ανά 20 ράγες) από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Ακολουθεί το Αγιωργίτικο και τελευταία έρχονται το Merlot και το Cabernet .

Όσον αφορά στις ταννίνες φλοιών, αξίζει να αναφερθεί πως το Cabernet Χίου 2007 έχει σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από όλα τα υπόλοιπα, σε αντίθεση με την περίπτωση του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, στον οποίο παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές. Αυτό σημαίνει πως το Cabernet Χίου 2007 έχει λίγες ταννίνες γιγάρτων και αρκετές ταννίνες φλοιών, άρα δεν θα έχει πρόβλημα στυφάδας, ενώ δεν θα του λείπει και η αίσθηση του σώματος που αποδίδεται στις ταννίνες. Ακόμα φαίνεται για τη Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο, πως ενώ έχουν μεγάλο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, δεν έχουν πολλές ταννίνες φλοιών, εκτός από τη Μανδηλαριά 2006. Συνεπώς το Αγιωργίτικο και τις τρεις χρονιές και η Μανδηλαριά το 2005 και το 2007, έχουν κυρίως ταννίνες γιγάρτων, οπότε ενδεχομένως να είναι αρκετά στυφός ο παραγόμενος οίνος.

Αξίζει να παρατηρηθεί πως και τις τρεις χρονιές, η Μανδηλαριά, αλλά και το Αγιωργίτικο με εξαίρεση το 2007, έχουν τις μεγαλύτερες τιμές ταννινών των γιγάρτων, κάτι που είναι αναμενόμενο, αφού οι δύο ποικιλίες αυτές είχαν και το μεγαλύτερο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων. Άρα όπως ήδη αναφέρθηκε περιμένουμε από τους οίνους που θα προκύψουν από τις ποικιλίες αυτές να έχουν μια σχετική στυφάδα. Μάλιστα, παρατηρώντας τις τιμές των ταννινών των φλοιών που έχει το Αγιωργίτικο που είναι πολύ μικρές, η υπεροχή των ταννινών των γιγάρτων είναι ξεκάθαρη. Σχετικά με τη Μανδηλαριά, ισχύει το ίδιο, εκτός από το 2006, όπου και οι ταννίνες των φλοιών είναι αυξημένες και οι ταννίνες των γιγάρτων το ίδιο, οπότε και υπάρχει ισορροπία μεταξύ τους. Γνωρίζοντας συνεπώς το δυναμικό της πρώτης ύλης, ο οινολόγος δύναται να κατευθύνει ανάλογα την εκχύλιση κατά την οινοποίηση προσπαθώντας να εκχυλίσει επιλεκτικά τις 'επιθυμητές' και όχι τις 'μη επιθυμητές' ταννίνες και αυτή είναι η σημασία των παραπάνω αναλύσεων. Συνοψίζοντας, η Μανδηλαριά έχει τις περισσότερες ταννίνες γιγάρτων, ακολουθούμενη από το Αγιωργίτικο και τέλος έρχεται το Cabernet και μετά το Merlot, πρόκειται δηλαδή για την ίδια κατάταξη με το Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων.

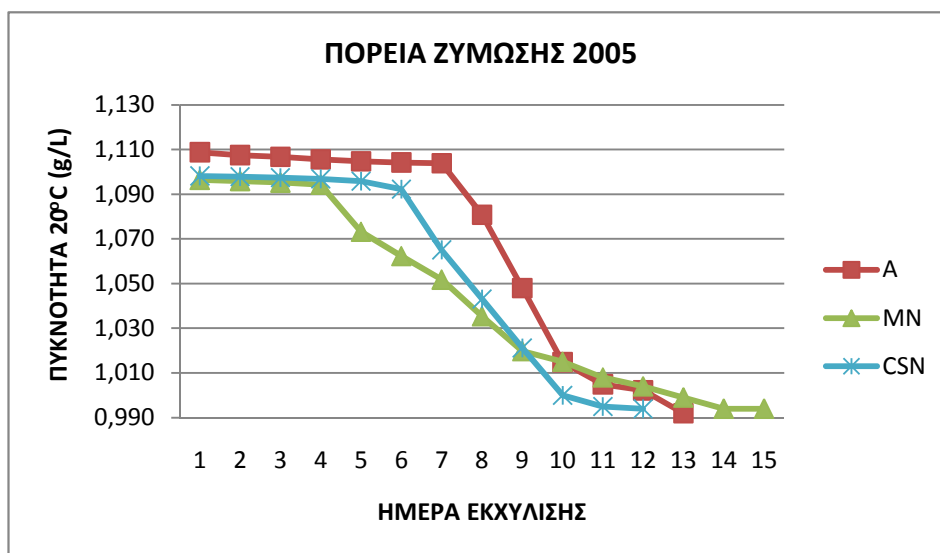
Αξίζει ακόμα η παρατήρηση των στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των τιμών των πιο σημαντικών μετρήσεων των τεσσάρων ποικιλιών. Αρχικά φαίνεται πως το Αγιωργίτικο και η Μανδηλαριά έχουν τις

μικρότερες τιμές των ολικών ανθοκυανών με στατιστικά σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, ενώ και στις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες η Μανδηλαριά έχει τη μικρότερη τιμή επίσης με στατιστικά σημαντική διαφορά. Στο Δείκτη Εκχυλισματικότητας το Cabernet Sauvignon Χίου έχει μεγαλύτερη τιμή με στατιστικά σημαντική διαφορά από το αντίστοιχο της Νεμέας, ενώ στις ταννίνες φλοιών το Cabernet Sauvignon Χίου έχει και πάλι τη μεγαλύτερη τιμή από όλες τις ποικιλίες αυτή τη φορά, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων και στις ταννίνες γιγάρτων, εκπεφρασμένες σε mg/γίγαρτα ράγας, η Μανδηλαριά έχει τη μεγαλύτερη τιμή από όλα και ακολουθείται από το Αγιωργίτικο, μάλιστα η διαφορά της Μανδηλαριάς με τις υπόλοιπες ποικιλίες, εκτός από το Αγιωργίτικο, έχει στατιστική σημασία. Στις τιμές του ΔΦΟ και της μαλβιδίνης δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές.

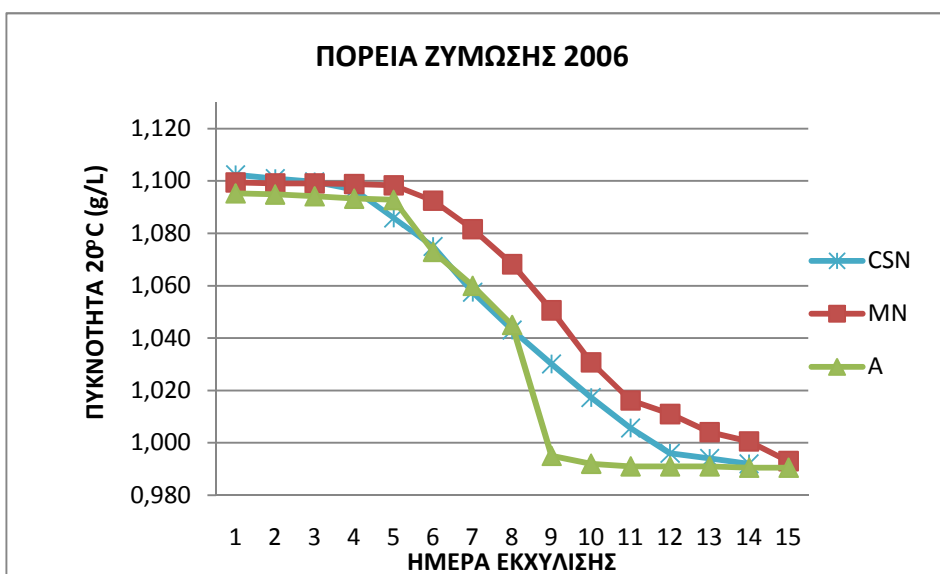
3.2 Αναλύσεις δειγμάτων γλευκών

3.2.1 Πορεία ζύμωσης

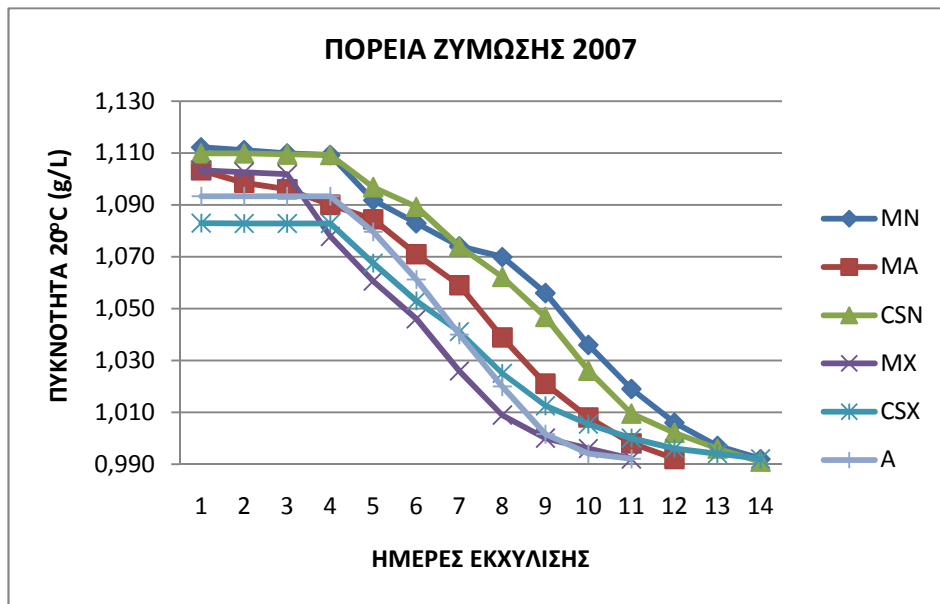
Όπως ήδη αναφέρθηκε, η παρακολούθηση της πορείας της ζύμωσης των γλευκών έγινε με την παρακολούθηση της εξέλιξης της πυκνότητάς τους, η οποία παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.



Σχήμα 177: Πορεία Ζύμωσης 2005.



Σχήμα 178: Πορεία Ζύμωσης 2006.

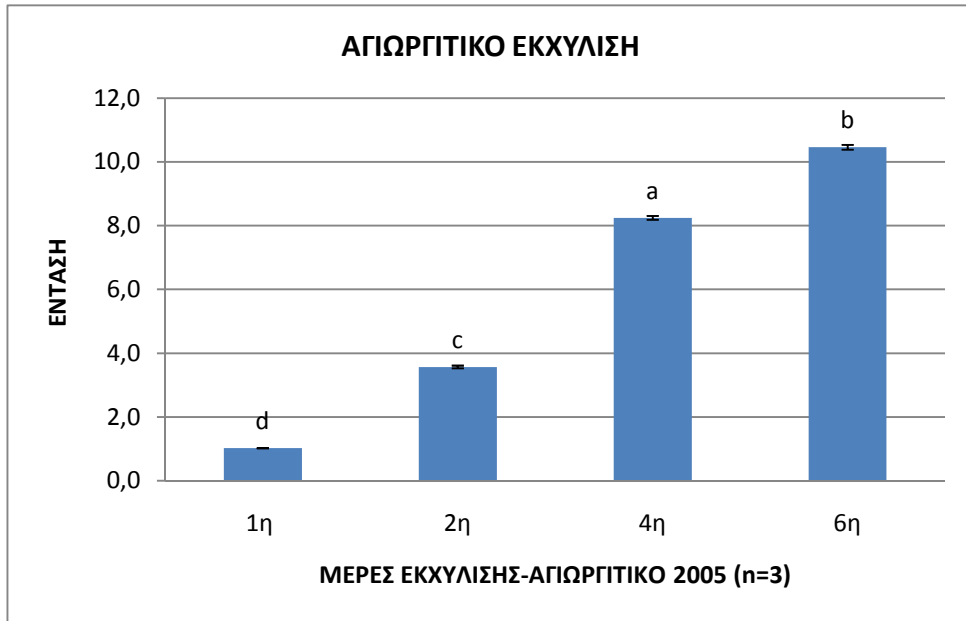


Σχήμα 179: Πορεία Ζύμωσης 2007.

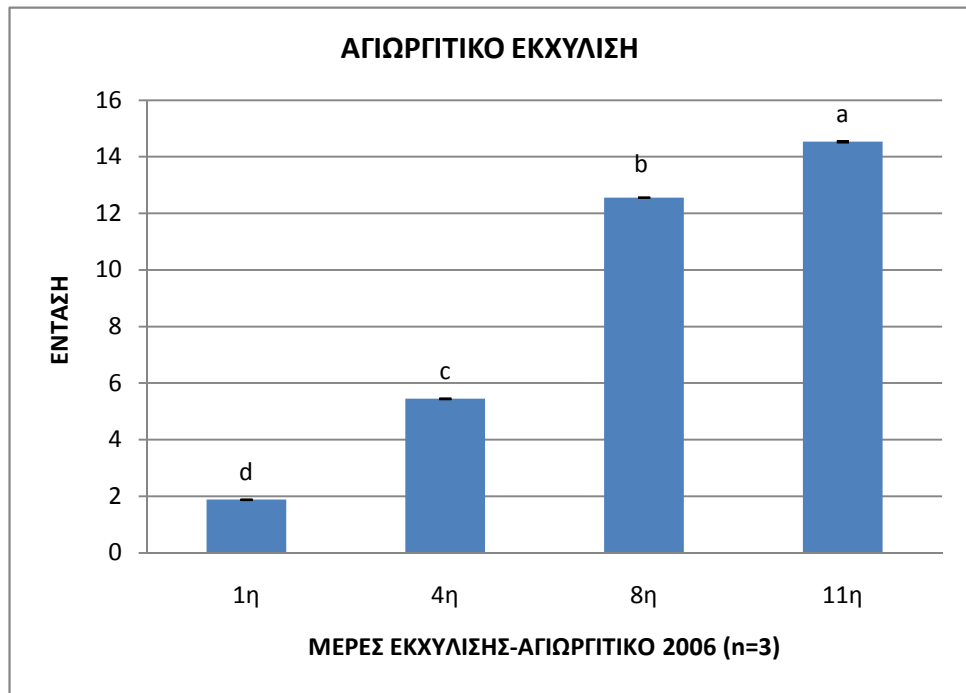
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζεται η πορεία της ζύμωσης των γλευκών μέσα από τη μεταβολή της πυκνότητάς τους. Σε όλες τις περιπτώσεις έχει πραγματοποιηθεί κρυσταλλοποίηση (φαίνεται από την σταθερή πυκνότητα για 4 μέρες στις πιο πολλές περιπτώσεις), η οποία συμβάλλει στην αύξηση της έντασης, στη μείωση της απόχρωσης, στην αύξηση του Δείκτη Ολικών Φαινολών και των ολικών ανθοκυανών και τέλος στη μείωση της στυφάδας (Jackson, R.S., 2008, Γκουράβας, Δ., 2004).

3.2.2 Ένταση χρώματος

Η ένταση του χρώματος των δειγμάτων των γλευκών κατά τη διάρκεια της εκχύλισής τους παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα. Όλες οι μετρήσεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της εκχύλισης πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα που λήφθηκαν από το γλεύκος σε τέσσερις δειγματοληψίες, στην αρχή, ενδιάμεσα και στο τέλος της εκχύλισης.



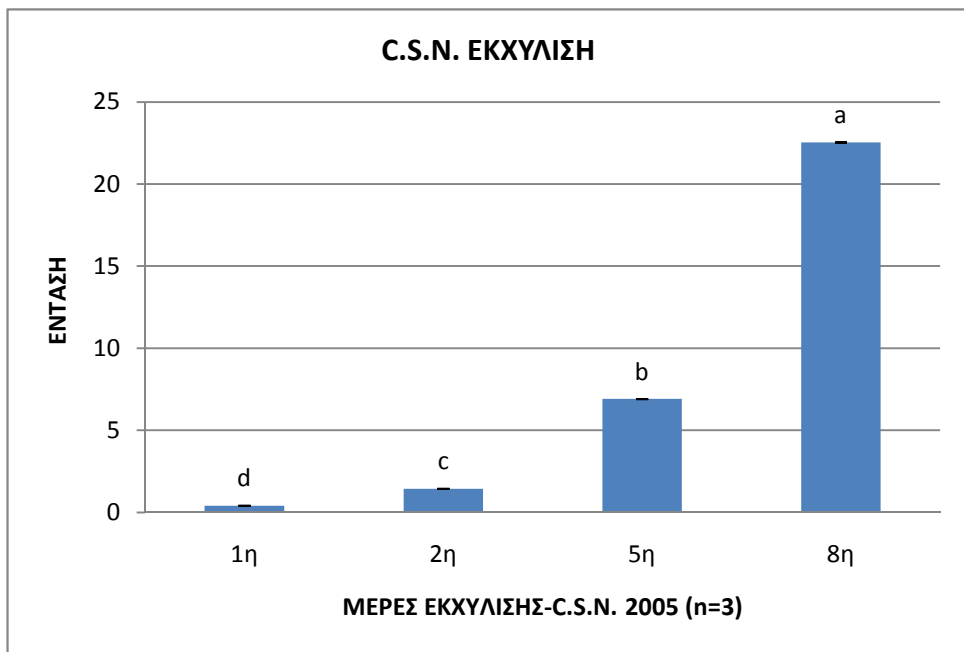
Σχήμα 180: Ένταση του Αγωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



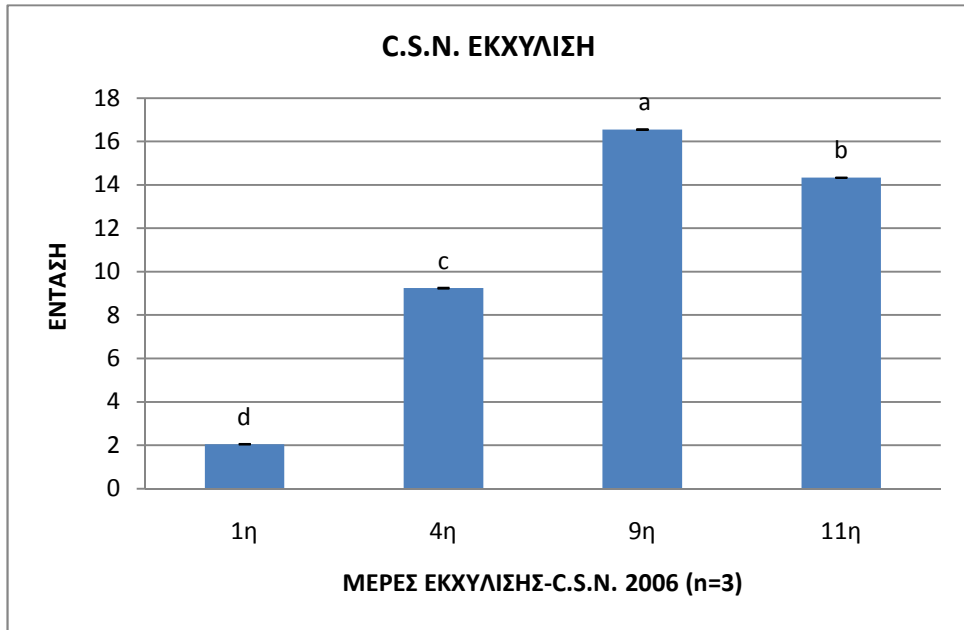
Σχήμα 181: Ένταση του Αγωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



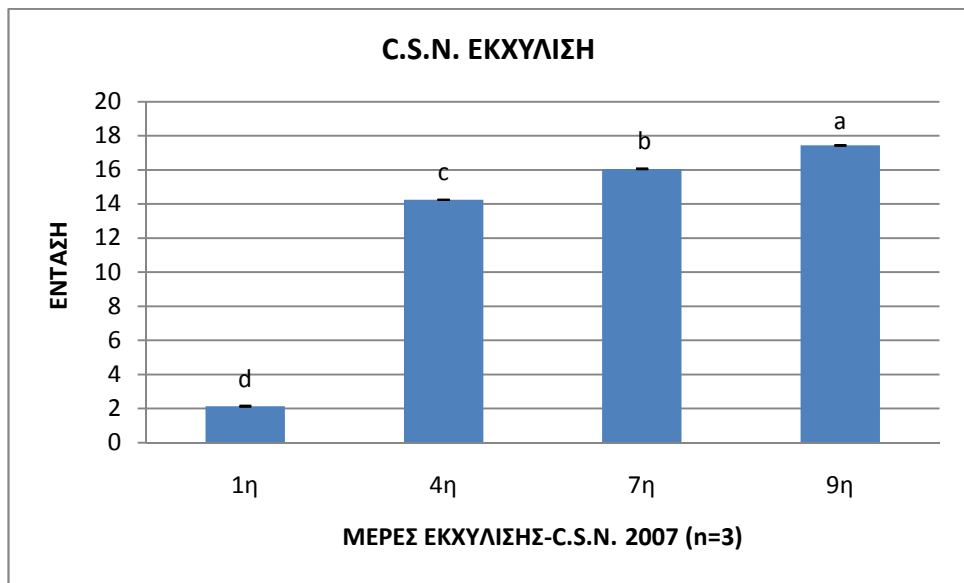
Σχήμα 182: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



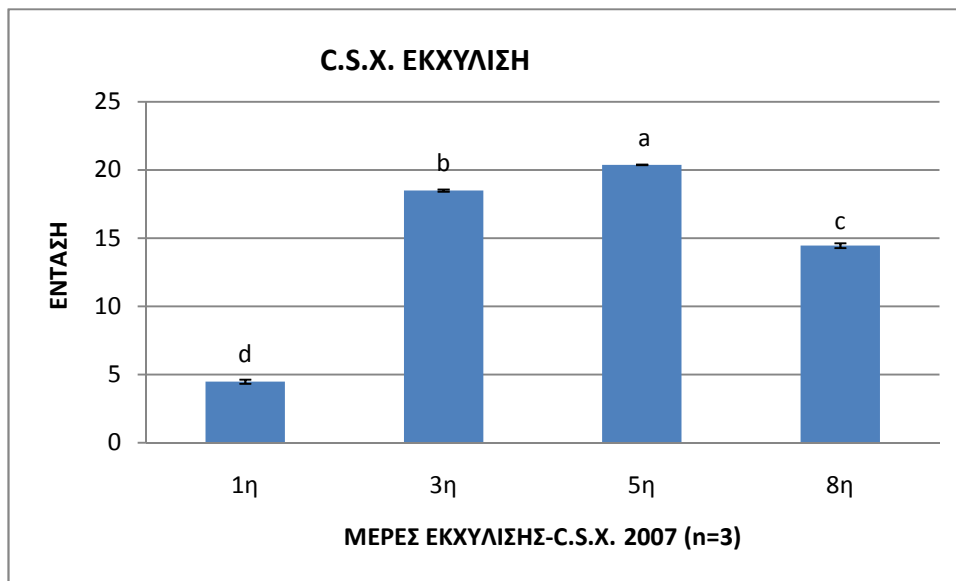
Σχήμα 183: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



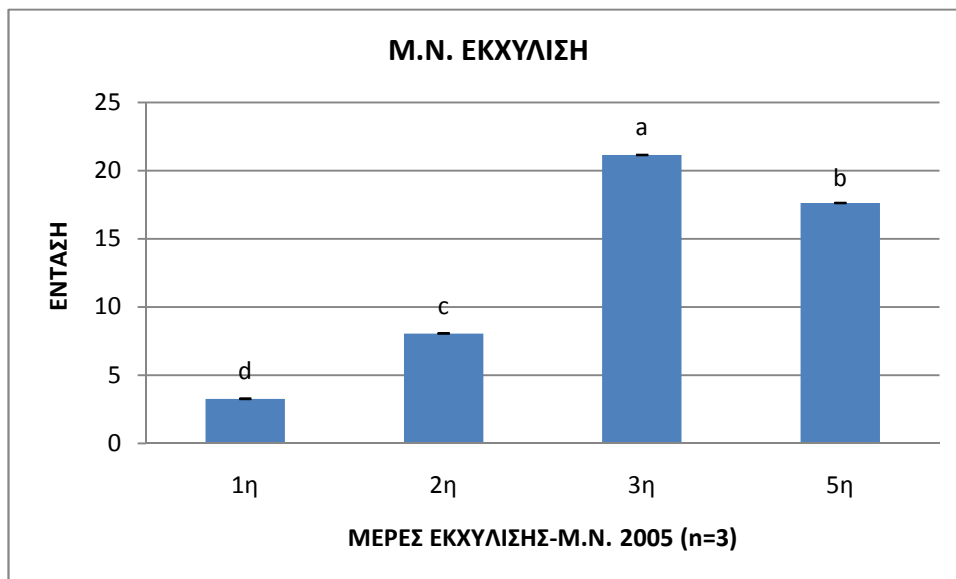
Σχήμα 184: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



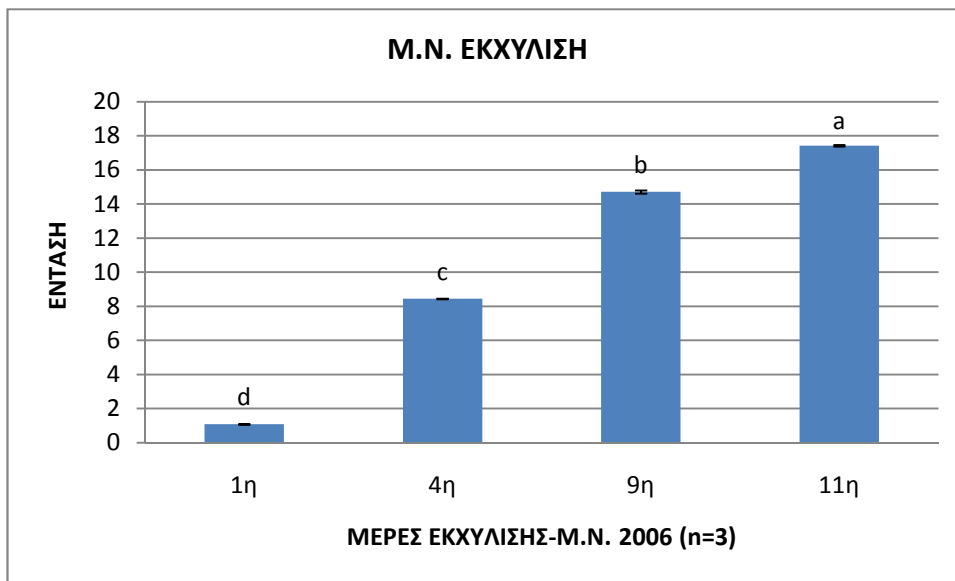
Σχήμα 185: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



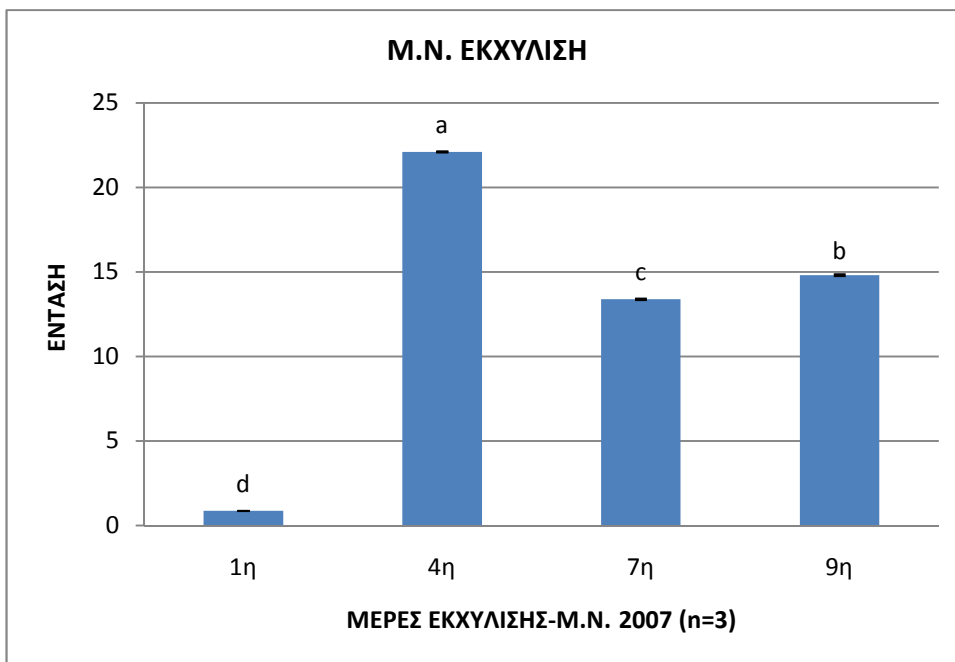
Σχήμα 186: Ένταση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



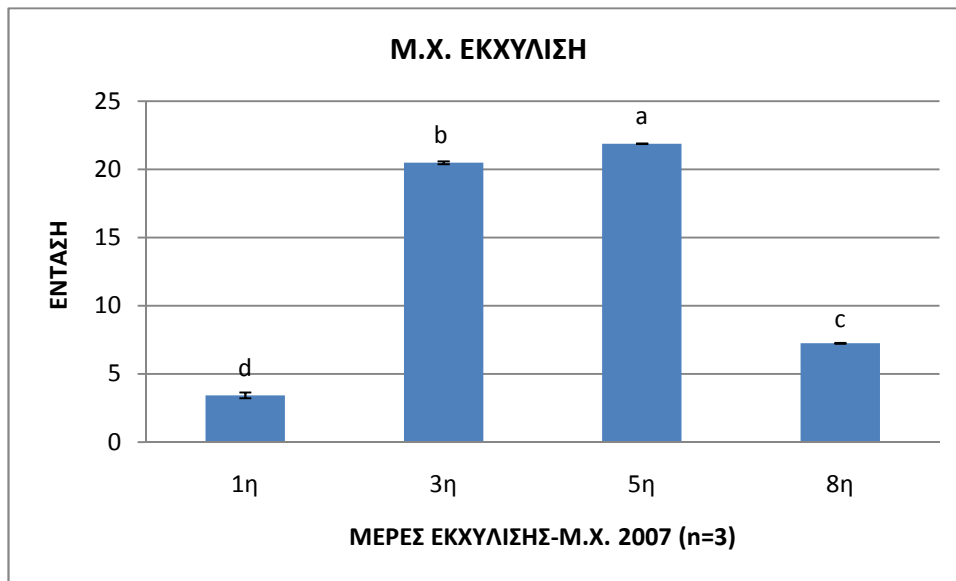
Σχήμα 187: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



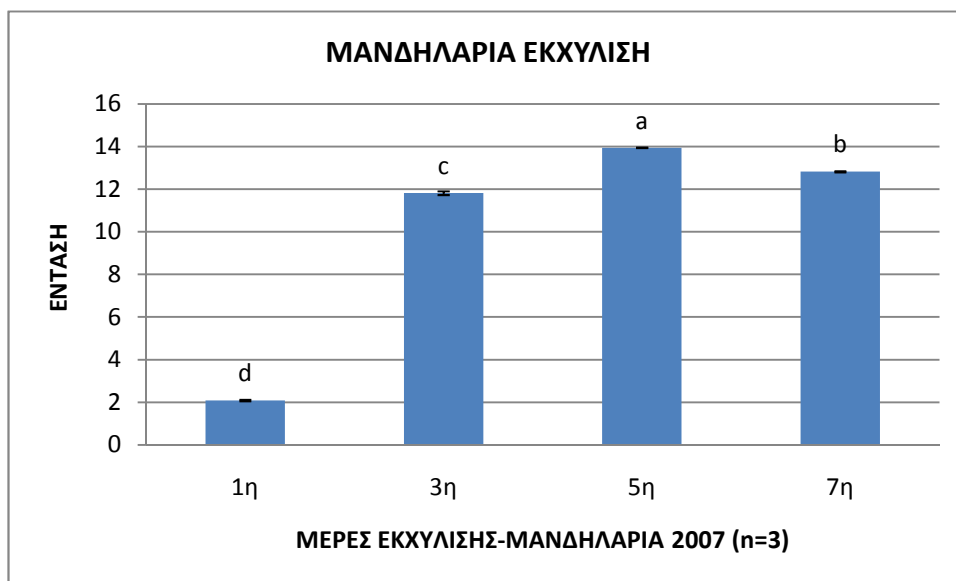
Σχήμα 188: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 189: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 190: Ένταση του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 191: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παρακολούθησης της εξέλιξης της έντασης κατά την εκχύλιση. Αρχικά πρέπει να αναφερθεί πως σε όλες τις περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των μετρήσεων είναι στατιστικά σημαντικές. Όσον αφορά στα αποτελέσματα και τις τρεις χρονιές φαίνεται πως το Αγιωργίτικο παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή της έντασης την 6^η, 11^η και 7^η μέρα της εκχύλισης, το Cabernet Νεμέας την 8^η και δύο φορές την 9^η μέρα, το Cabernet Χίου την 5^η, το Merlot Νεμέας την 3^η, 11^η και 4^η (για το 2005, 2006 και

2007 αντίστοιχα) το Merlot Χίου την 5^η και η Μανδηλαριά την 5^η μέρα. Τα διαφορετικά αυτά προφίλ αύξησης της έντασης είναι κάτι αναμενόμενο, αφού η κινητική της εκχύλισης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και οι διάφορες πηγές αναφέρουν πως το μέγιστο της έντασης μπορεί να πραγματοποιηθεί από την 3^η μέρα εκχύλισης και μετά.

Σε γενικές γραμμές το Αγιωργίτικο παρουσιάζει μέγιστη ένταση την 7^η-8^η μέρα, ενώ σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη που έγινε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας, η μεγαλύτερη τιμή παρατηρήθηκε την 9^η μέρα (Ζαχαριά, Α. 2009). Στην παρούσα μελέτη η μέγιστη τιμή της έντασης πραγματοποιήθηκε την 6^η, 11^η και 7^η μέρα της εκχύλισης, το 2005, 2006 και 2007 αντίστοιχα.

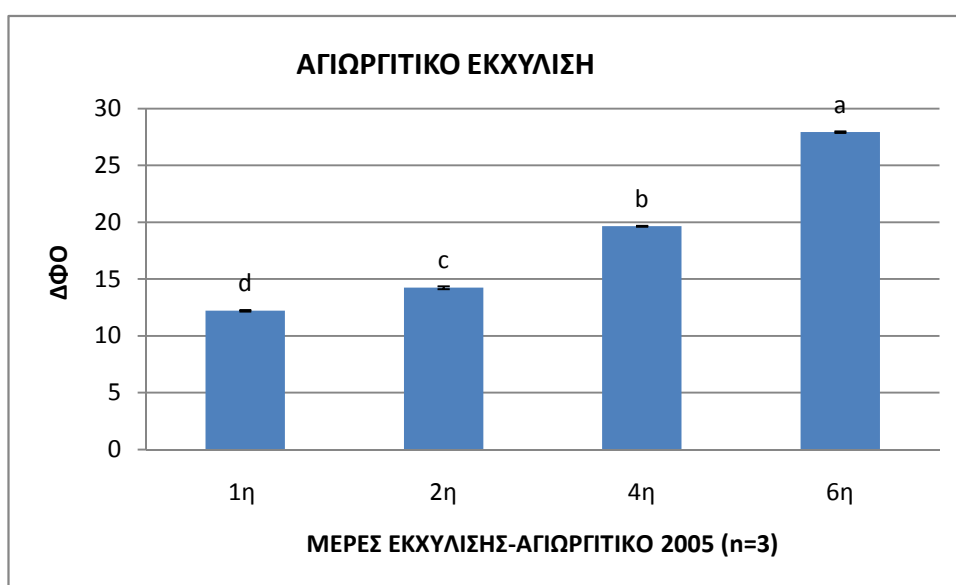
Το γεγονός ότι η ένταση αυξάνεται είναι αναμενόμενο, γιατί το χρώμα του ζυμούμενου γλεύκους αυξάνεται, λόγω της σταδιακής εκχύλισης των ανθοκυανών από τα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών. Έτσι η ένταση του χρώματος αυξάνεται γρήγορα στα πρώτα στάδια της παραγωγής αιθανόλης κατά τη ζύμωση και στη συνέχεια παρουσιάζει μια ελάττωση, λιγότερο ή περισσότερο απότομη. Η ελάττωση αυτή συμβαίνει όταν η αιθανόλη φτάσει σε ορισμένα επίπεδα. Τότε η εκχύλιση των ανθοκυανών έχει σχεδόν ολοκληρωθεί και αρχίζουν να ενεργοποιούνται διάφοροι μηχανισμοί οι οποίοι έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους. Πρόκειται για την προσρόφηση των ανθοκυανών από τους φλοιούς των ραγών και τα κύτταρα των ζυμών, αλλά και την καταστροφή των έγχρωμων ενώσεων ταννινών-ανθοκυανών από τη σχηματιζόμενη αλκοόλη (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Κουράκου, Σ., 1998, Zoecklein, B.W. *et al.*, 1995, Χαρβαλιά, Α. και Μπενά-Τζούρου, Ε. 1982, Kelebek, H. *et al.*, 2007).

Αξίζει ακόμα να αναφερθεί πως, κατά μέσο όρο των μεγαλύτερων τιμών κάθε εκχύλισης, η ένταση του Cabernet φθάνει σε μεγαλύτερη τιμή σε σχέση με το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά και το Merlot φθάνει σε μεγαλύτερη τιμή από το Cabernet, παρόμοια με τις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών και σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Οι δύο γαλλικές ποικιλίες στη Χίο έχουν μεγαλύτερες τιμές έντασης από ότι στη Νεμέα, όπως και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών το 2007 (Arnous, A. *et al.*, 2002, Kallithraka, S. *et al.*, 2006, Makris, D. *et al.*, 2002). Τέλος,

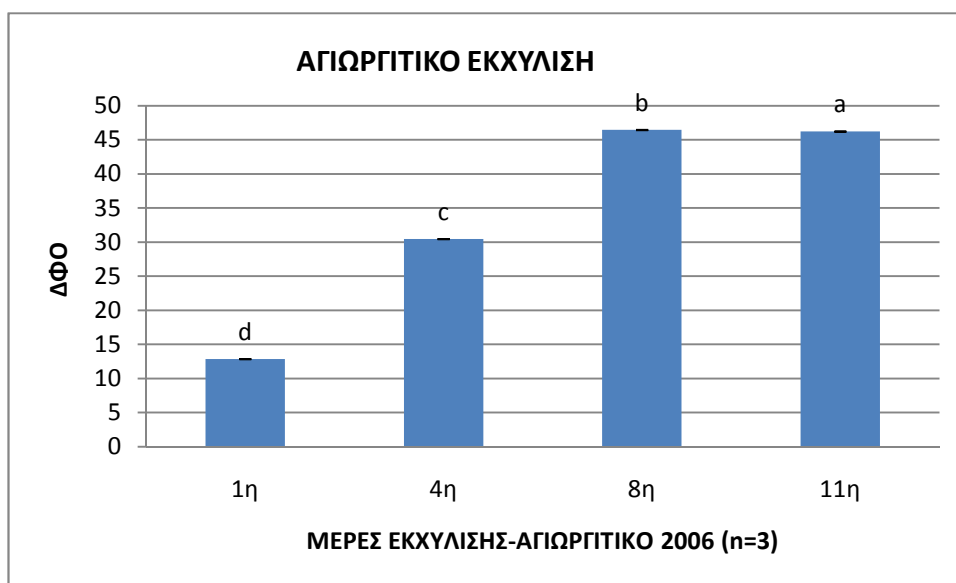
φαίνεται πως το Merlot δείχνει να παρουσιάζει πιο γρήγορη εκχύλιση από το Cabernet Sauvignon, κάτι που συνάδει με το γεγονός ότι χαρακτηρίζεται από λεπτούς και σκληρούς φλοιούς και έχει μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη Εκχυλισματικότητας από το Merlot, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης και τη βιβλιογραφία (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

3.2.3 Δείκτης Ολικών Φαινολών (ΔΦΟ)

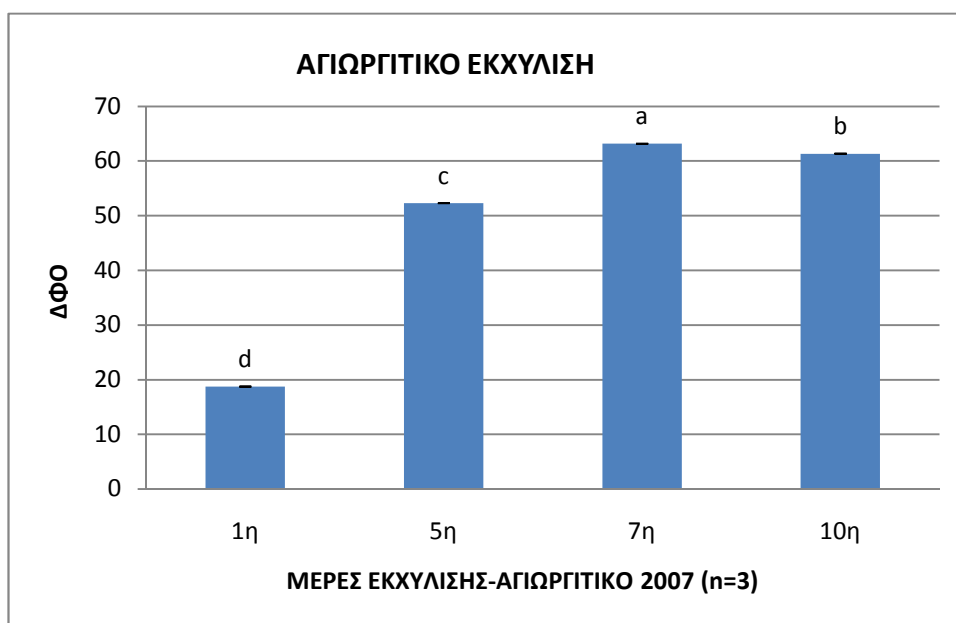
Οι ολικές φαινόλες των γλευκών κατά τη διάρκεια της εκχύλισης προσδιορίστηκαν με το Δείκτη Ολικών Φαινολών και απεικονίζονται στα ακόλουθα σχήματα.



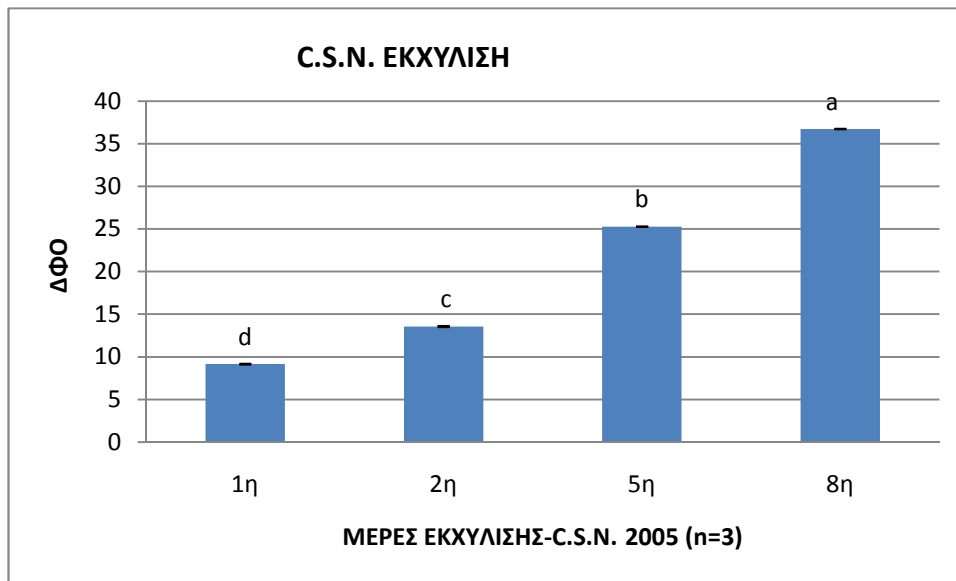
Σχήμα 192: ΔΦΟ του Αγωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



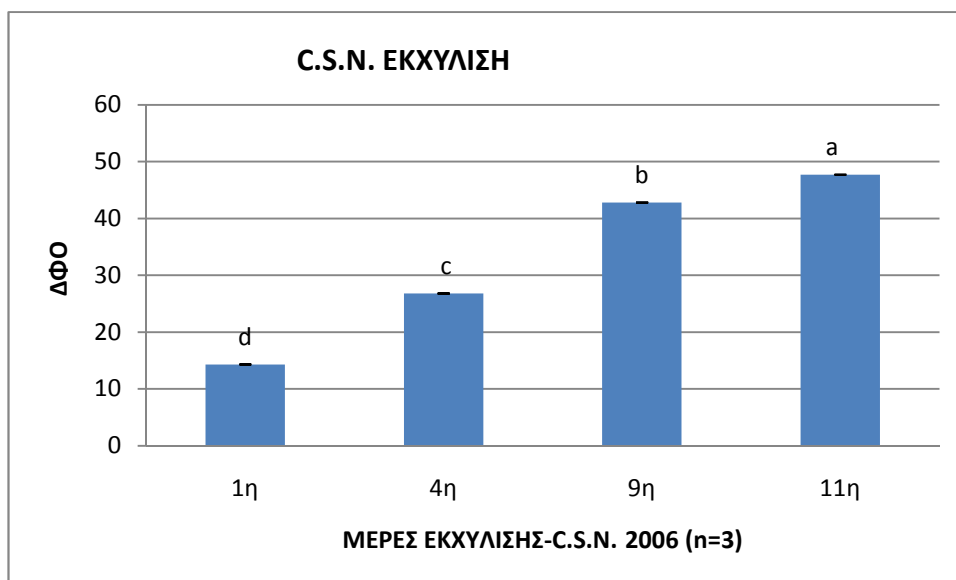
Σχήμα 193: ΔΦΟ του Αγωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



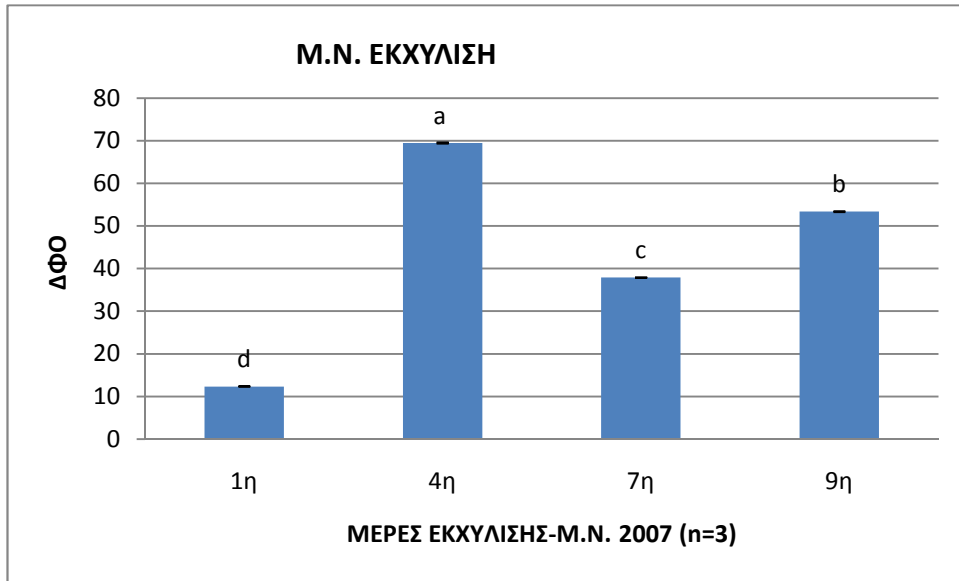
Σχήμα 194: ΔΦΟ του Αγωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



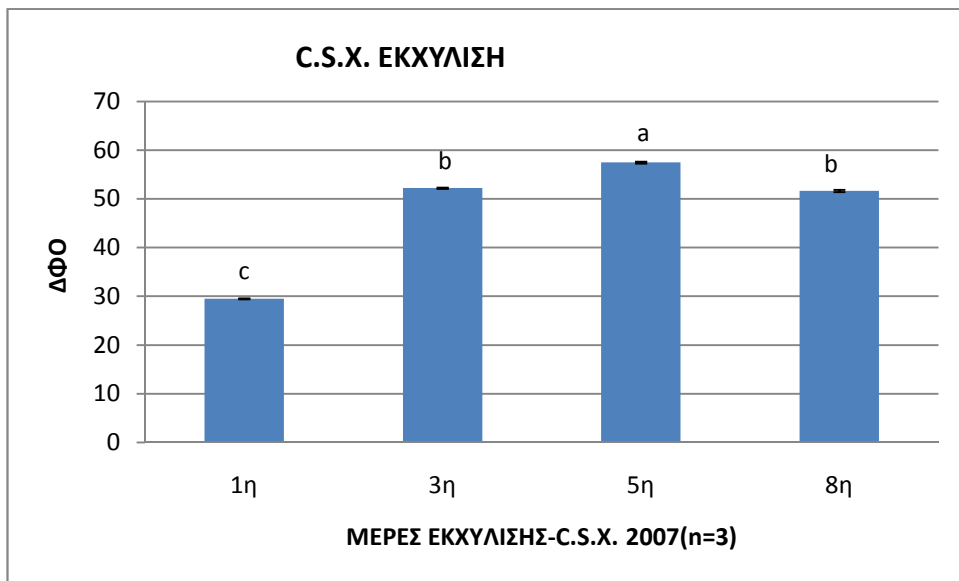
Σχήμα 195: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



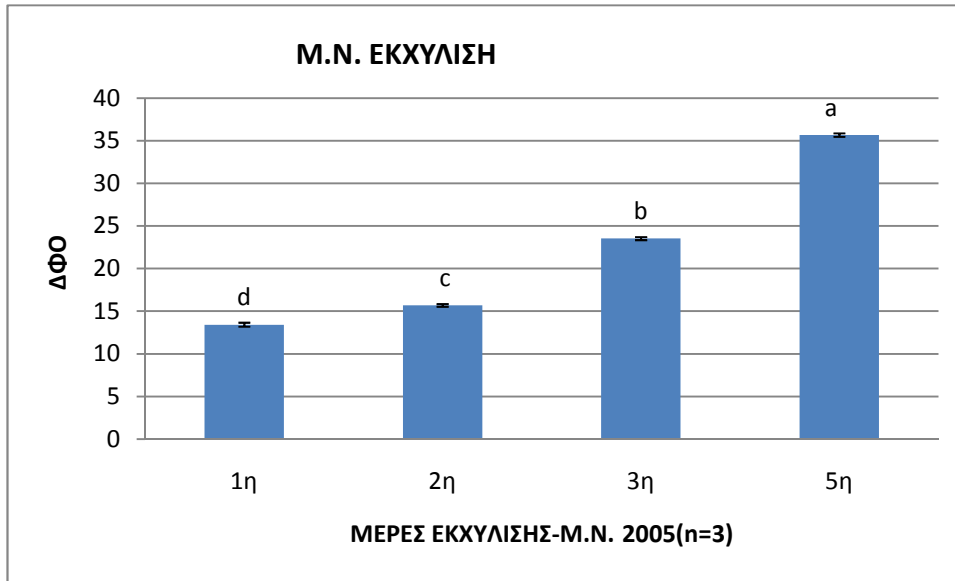
Σχήμα 196: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



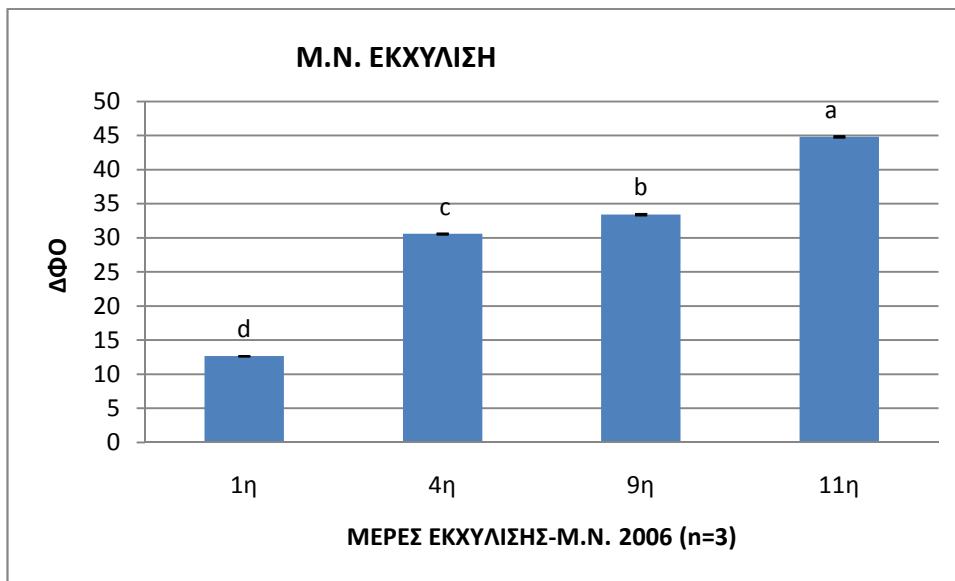
Σχήμα 197: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



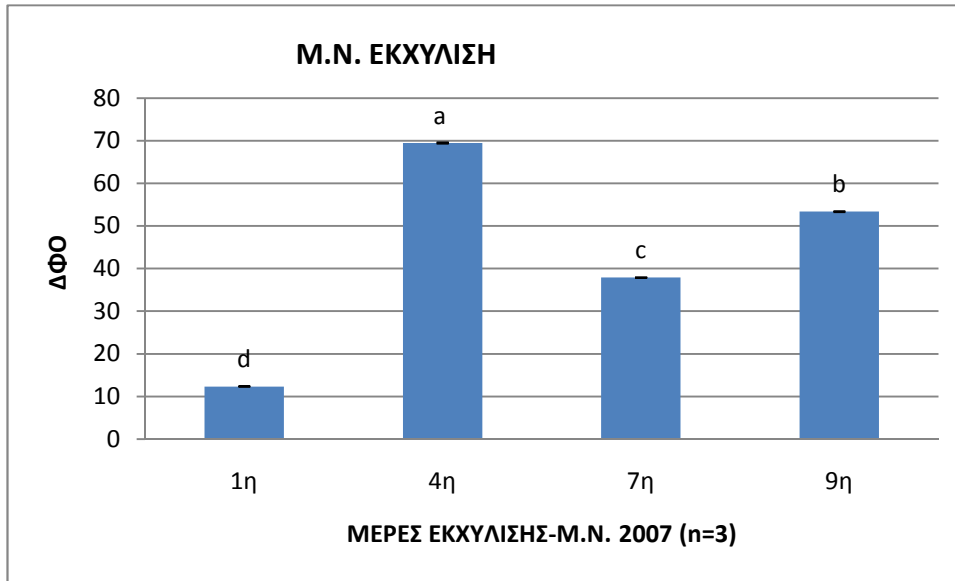
Σχήμα 198: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



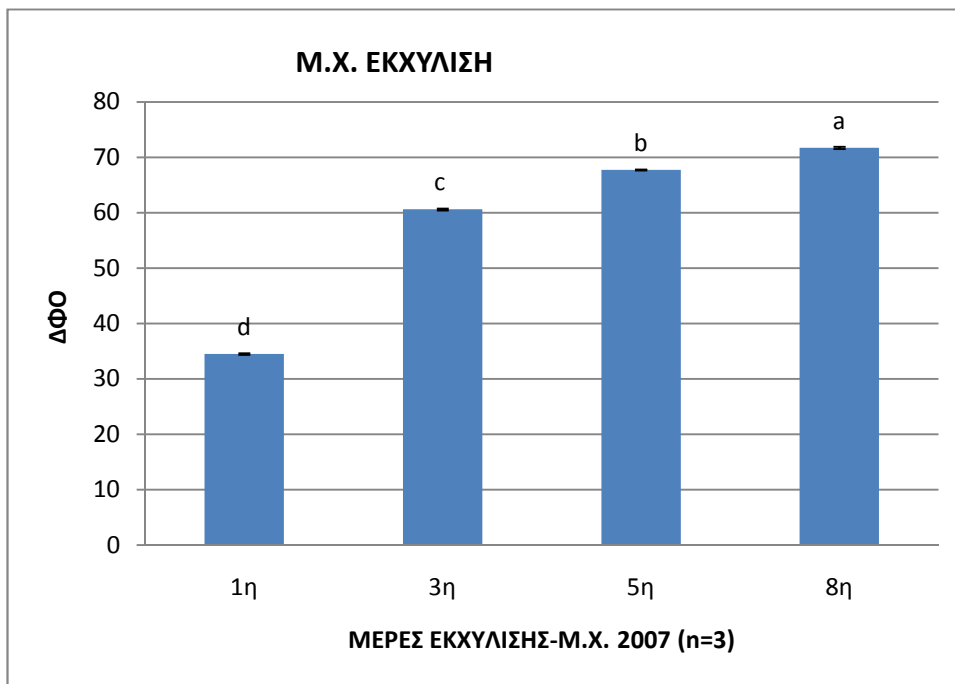
Σχήμα 199: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



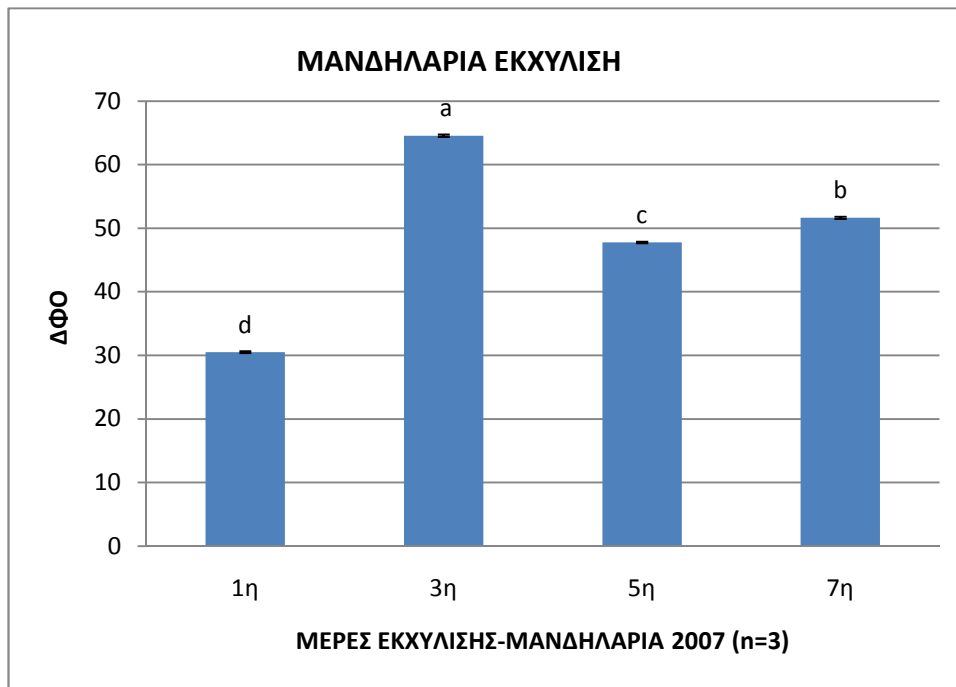
Σχήμα 200: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 201: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 202: ΔΦΟ του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 203: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παρακολούθησης της εξέλιξης του Δείκτη Ολικών Φαινολών κατά την εκχύλιση. Για τις χρονιές 2005, 2006, 2007 αντίστοιχα, φαίνεται πως το Αγιωργίτικο παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή της έντασης την 6^η, 11^η και 7^η μέρα της εκχύλισης, το Cabernet Νεμέας την 8^η, 11^η και 4^η μέρα, το Cabernet Χίου την 5^η, το Merlot Νεμέας την 5^η, 11^η και 4^η, το Merlot Χίου την 8^η και η Μανδηλαριά την 3^η μέρα. Στις περισσότερες περιπτώσεις το μέγιστο της τιμής του ΔΦΟ πραγματοποιείται αργότερα από το μέγιστο της τιμής της έντασης.

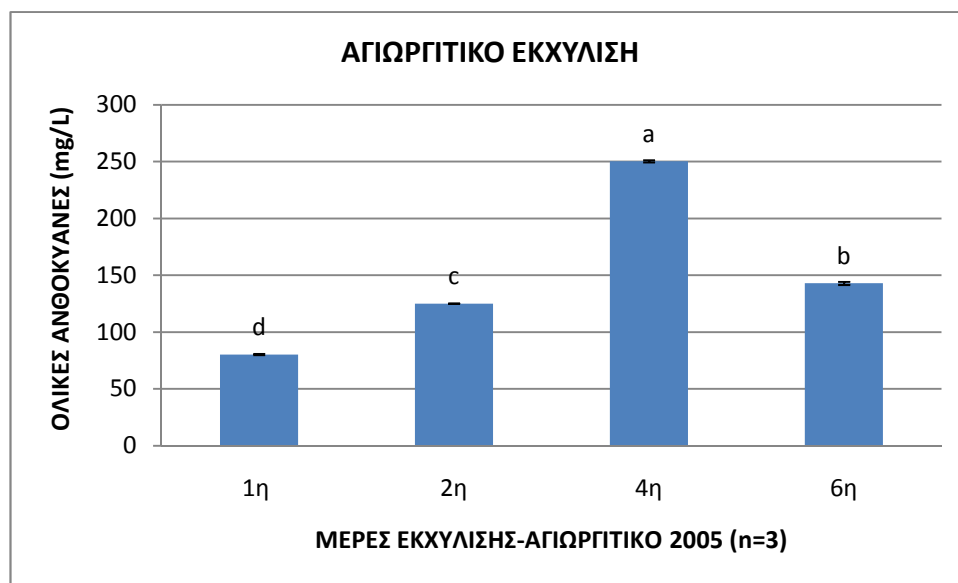
Η διαφορά εκχύλισης των ανθοκυανών και των ολικών φαινολών οφείλεται στο γεγονός ότι οι ανθοκυάνες, που είναι ευδιάλυτες και σε υδατικά διαλύματα, βρίσκονται αποκλειστικά στα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών, στις τρεις με τέσσερις εξωτερικές σειρές κυττάρων, από όπου διαχέονται εύκολα στο γλεύκος, αμέσως μόλις υποστούν πλασμόλυση τα κύτταρα. Αφού η εκχύλισή τους δεν απαιτεί την παρουσία αλκοόλης, παραλαμβάνονται πρώτες. Αντίθετα, οι ταννοειδείς ουσίες, που αποτελούν το σημαντικότερο μέρος των ολικών φαινολών των ερυθρών οίνων, βρίσκονται κυρίως στα γίγαρτα και λιγότερο στους φλοιούς και στους βοστρύχους και η εκχύλισή τους διευκολύνεται από την παραγόμενη αλκοόλη. Έτσι, ενώ οι ταννοειδείς ουσίες των φλοιών παραλαμβάνονται σχετικά

γρήγορα, αυτές των γιγάρτων διαχέονται με μικρότερο ρυθμό, ανάλογα με το στάδιο ωριμότητας των γιγάρτων, οπότε για την παραλαβή τους απαιτείται παρατεταμένη παραμονή με τα στέμφυλα.

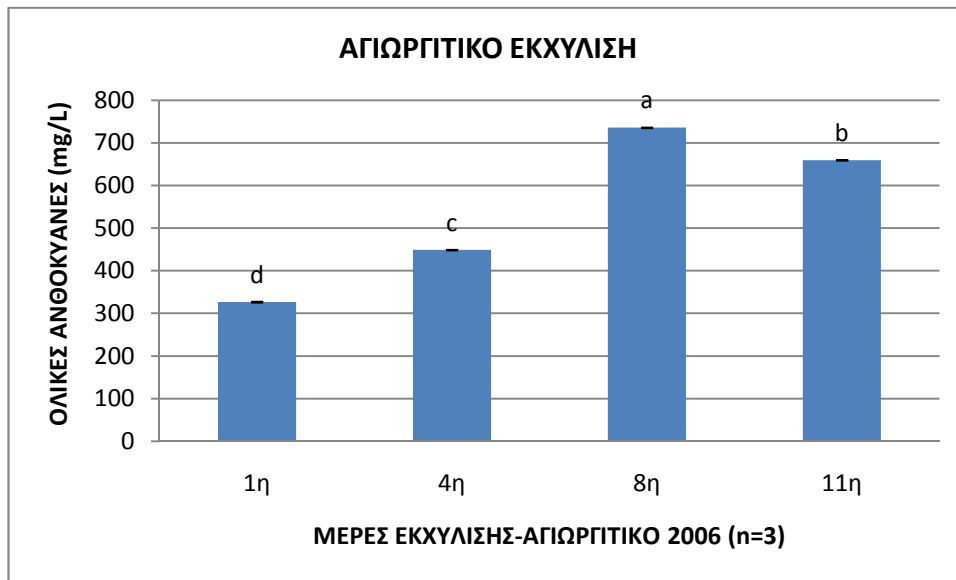
Πρέπει επίσης να αναφερθεί πως το Αγιωργίτικο έχει μικρότερες τιμές ΔΦΟ από τη Μανδηλαριά, σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία (Kallithraka, S. et al., 2001). Ακόμα η μείωση της έντασης είναι πιο έντονη σε σχέση με τη μείωση του Δ.Φ.Ο. που είναι ηπιότερη, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις δεν παρατηρείται καθόλου μείωση του Δ.Φ.Ο. Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με τη βιβλιογραφία (Ribéreau-Gayon, P. et al., 2006, Κοτσερίδης, Γ., 2005, Κουράκου, Σ., 1998, Natzel, M. et al., 2003, Kelebek, H. et al., 2007, Gomez-Plaza, E. et al., 2002).

3.2.4 Ολικές ανθοκυάνες

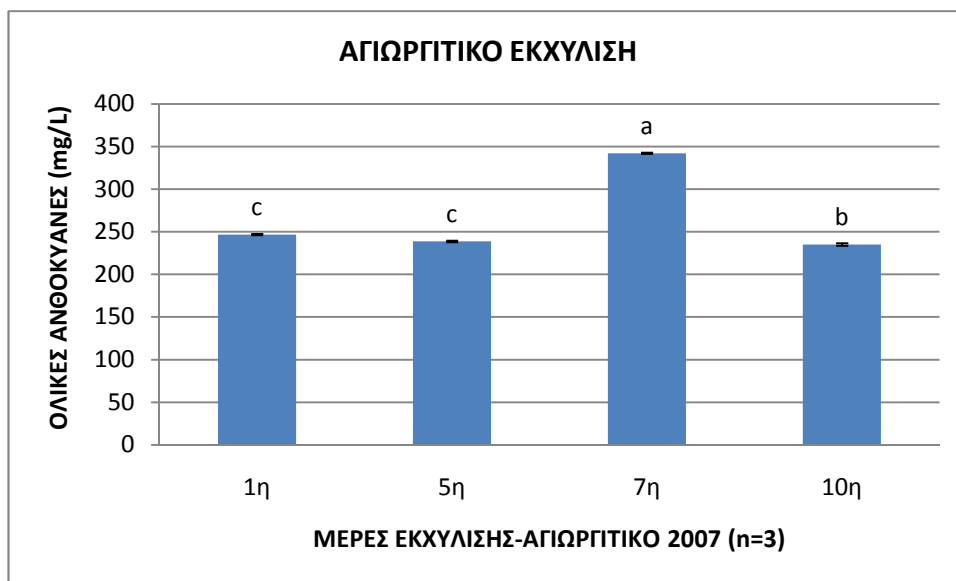
Ο προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών των γλευκών κατά τη διάρκεια της οινοποίησης μαζί με τα στέμφυλα παριστάνεται στα ακόλουθα σχήματα.



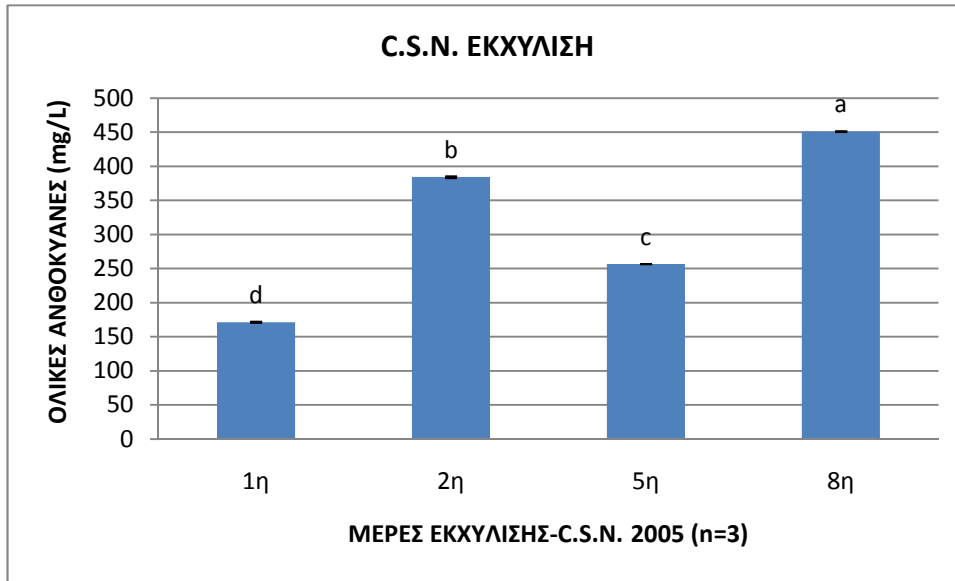
Σχήμα 204: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



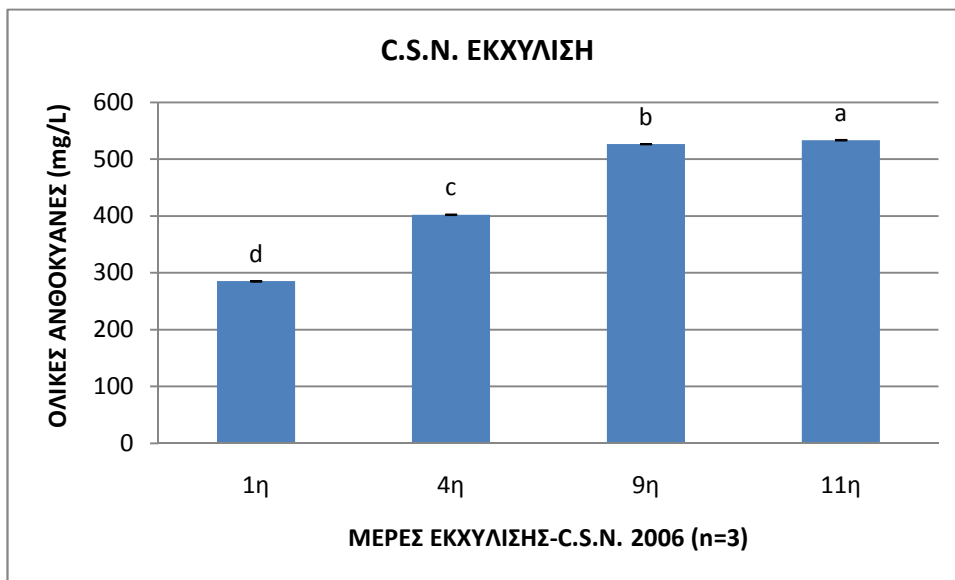
Σχήμα 205: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



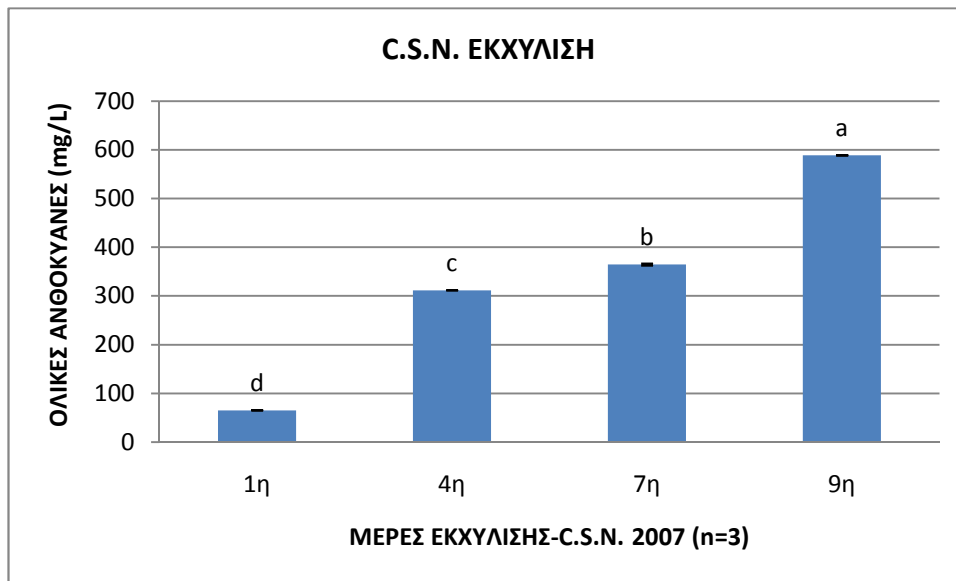
Σχήμα 206: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



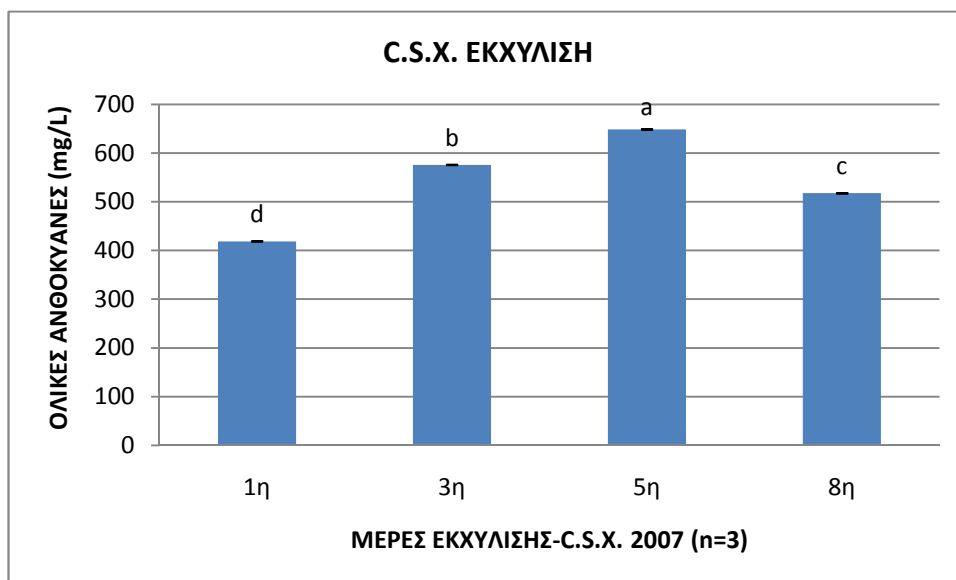
Σχήμα 207: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



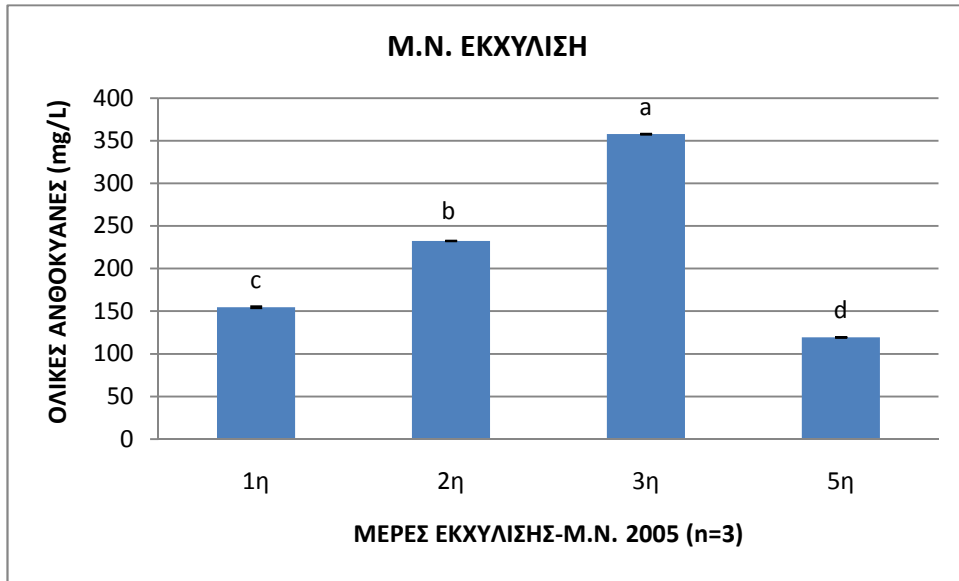
Σχήμα 208: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



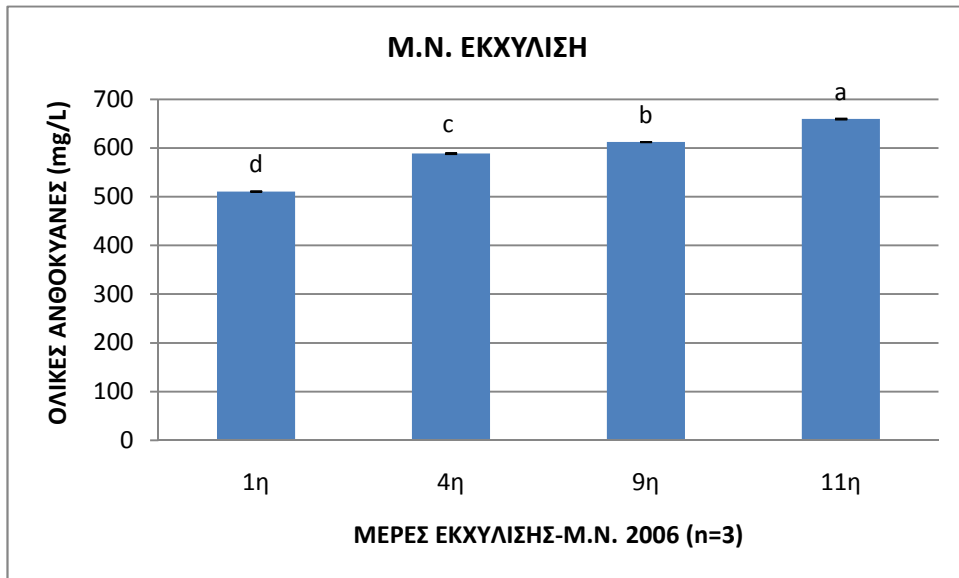
Σχήμα 209: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



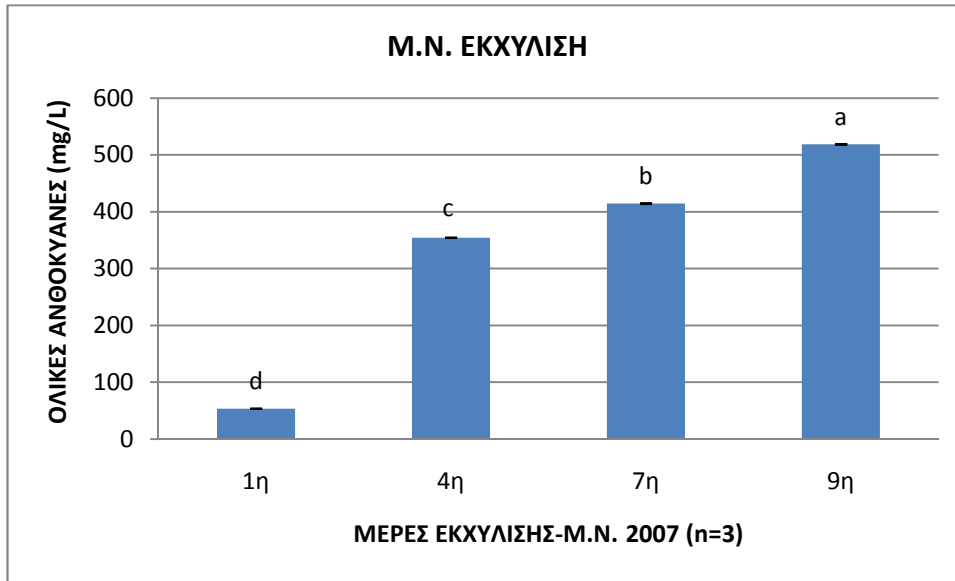
Σχήμα 210: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



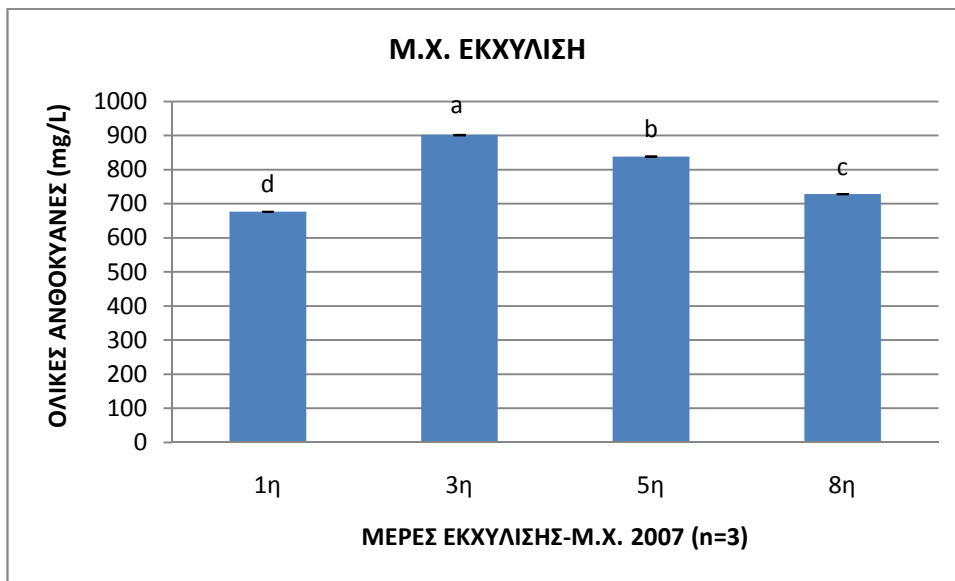
Σχήμα 211: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



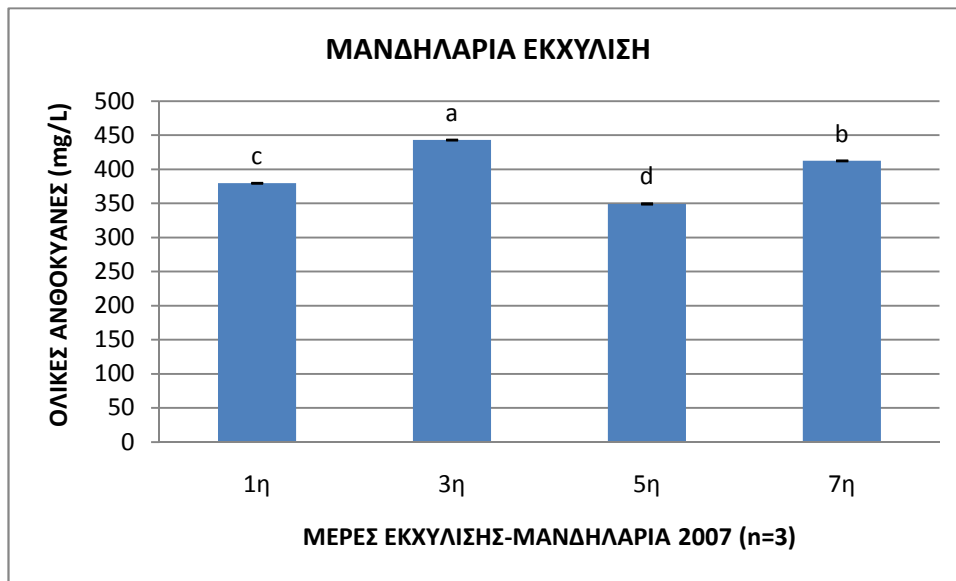
Σχήμα 212: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 213: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 214: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 215: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ολικών ανθοκυανών κατά τη διάρκεια της εκχύλισης. Οι τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε κάθε περίπτωση. Φαίνεται πως το Αγιωργίτικο παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή της έντασης την 4^η, 8^η και 7^η μέρα της εκχύλισης, το Cabernet Νεμέας την 8^η, 11^η και 9^η μέρα, το Cabernet Χίου την 5^η, το Merlot Νεμέας την 3^η, 11^η και 9^η, για το 2005, 2006 και 2007 αντίστοιχα, το Merlot Χίου την 3^η και η Μανδηλαριά την 3^η μέρα. Αξίζει να σχολιαστεί πως σε αρκετές περιπτώσεις, το μέγιστο των ολικών ανθοκυανών συμπίπτει χρονικά με το μέγιστο της έντασης, χωρίς όμως αυτό να συμβαίνει πάντα. Παρατηρείται πως, όπως και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών, η ποσοτική κατάταξη των ολικών ανθοκυανών της εκχύλισης για το Αγιωργίτικο είναι : 2006 > 2007 > 2005, ενώ ταύτιση της κατάταξης των ολικών ανθοκυανών μεταξύ σταφυλιού και εκχύλισης παρατηρείται και στο Cabernet Sauvignon, όπου ισχύει : 2005 < 2006 < 2007. Φαίνεται ακόμα πως το Merlot και το Cabernet της Χίου έχουν σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από τα αντίστοιχα της Νεμέας, όπως και στην περίπτωση των σταφυλιών. Τέλος, κατά μέσο όρο το Merlot και το Cabernet έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, ενώ το Merlot έχει πιο μεγάλη τιμή από το Cabernet, όπως και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών και σύμφωνα με τη

βιβλιογραφία (Kallithraka, S. *et al.*, 2006, Makris, D. *et al.*, 2002, Arnous, A. *et al.*, 2002, Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

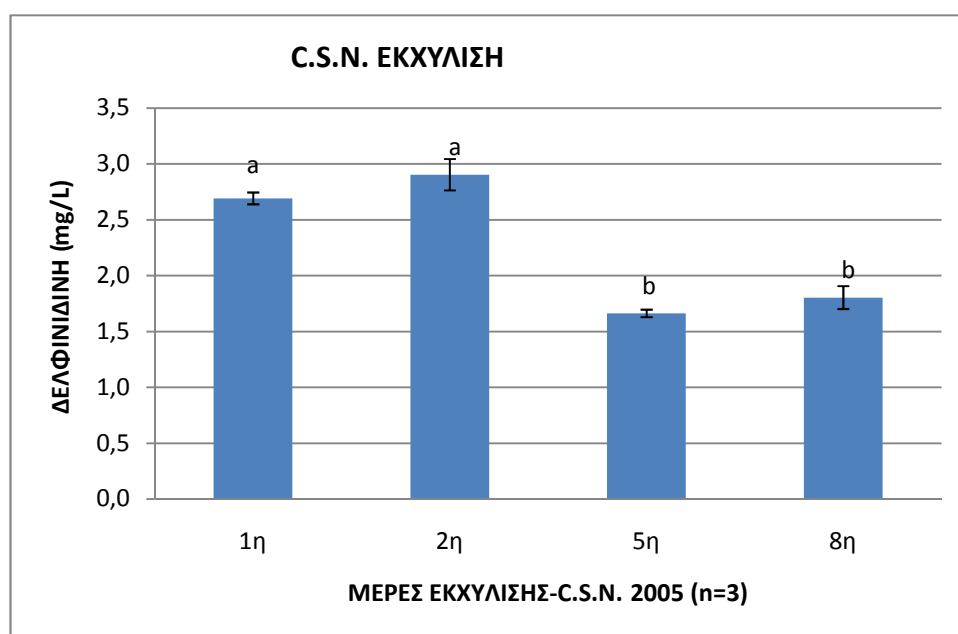
3.2.5 Ανθοκυάνες γλευκών με HPLC

Ο ποσοτικός και ποιοτικός προσδιορισμός των μονογλυκοζιτών των ανθοκυανών κατά τη διάρκεια της εκχύλισης έγινε με τη μέθοδο της Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης (HPLC) και τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.

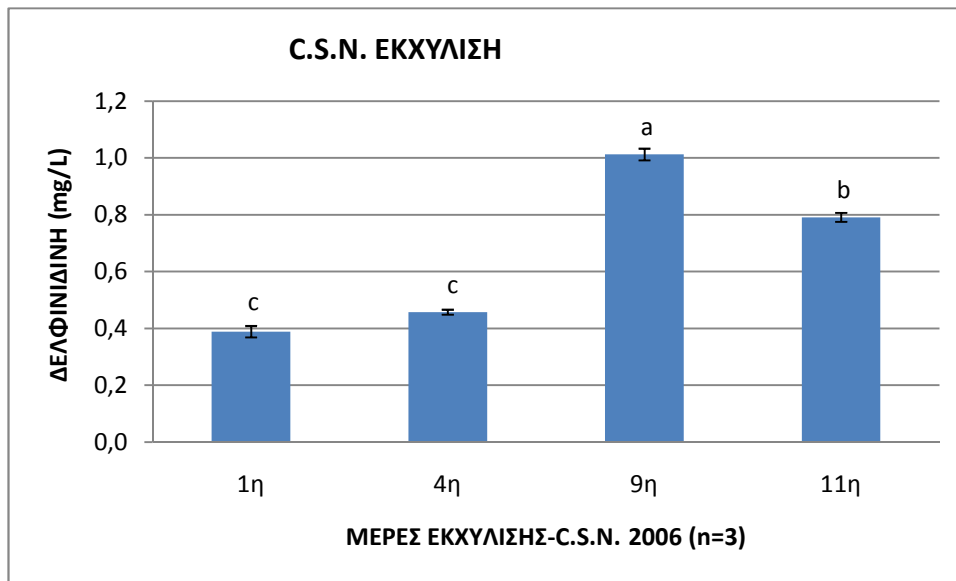
Μονομερείς Ανθοκυάνες των γλευκών

Δελφινιδίνη

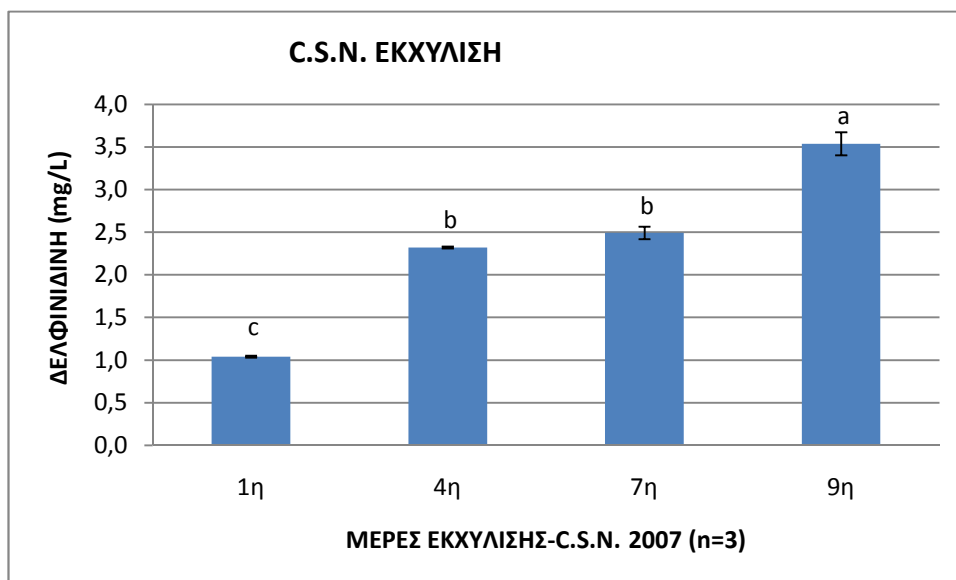
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της δελφινιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



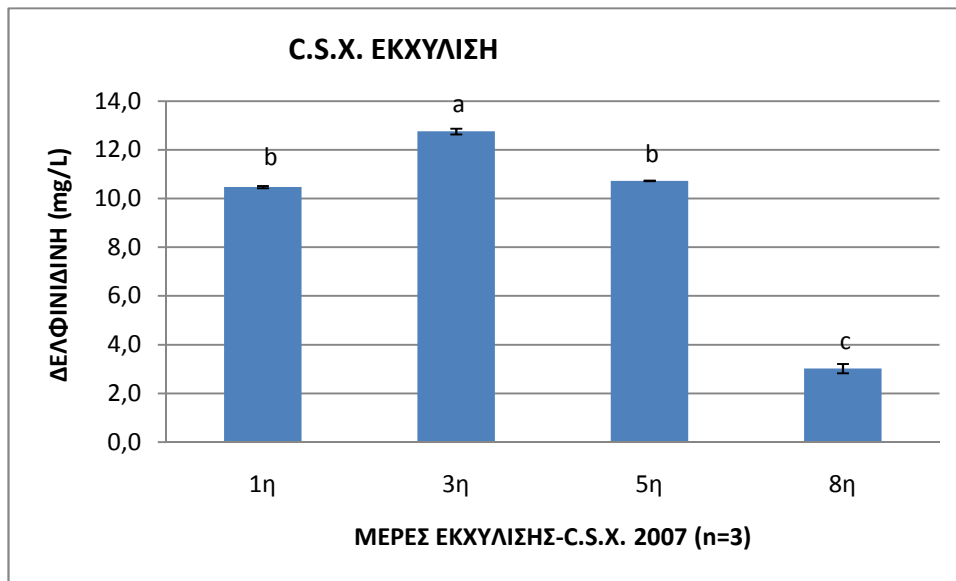
Σχήμα 216: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



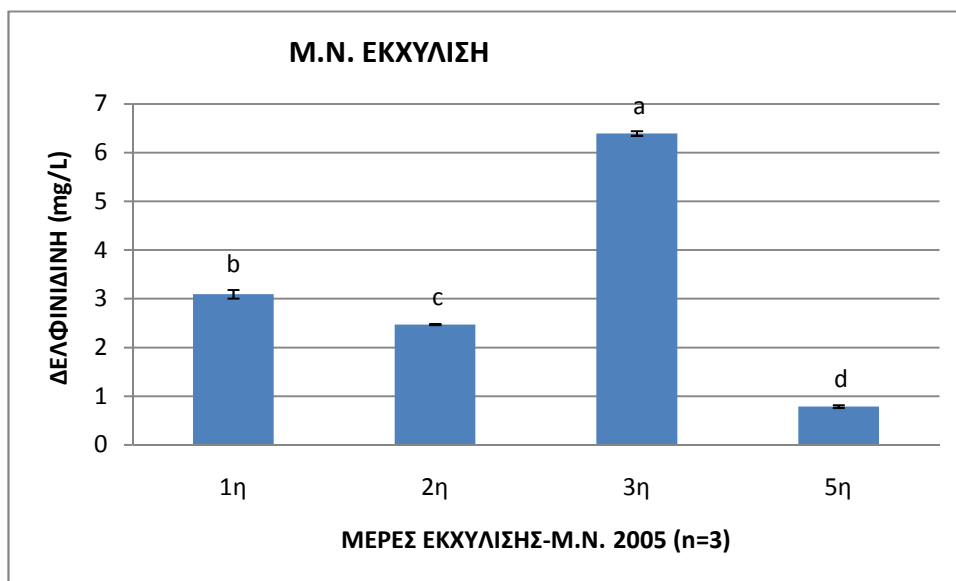
Σχήμα 217: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



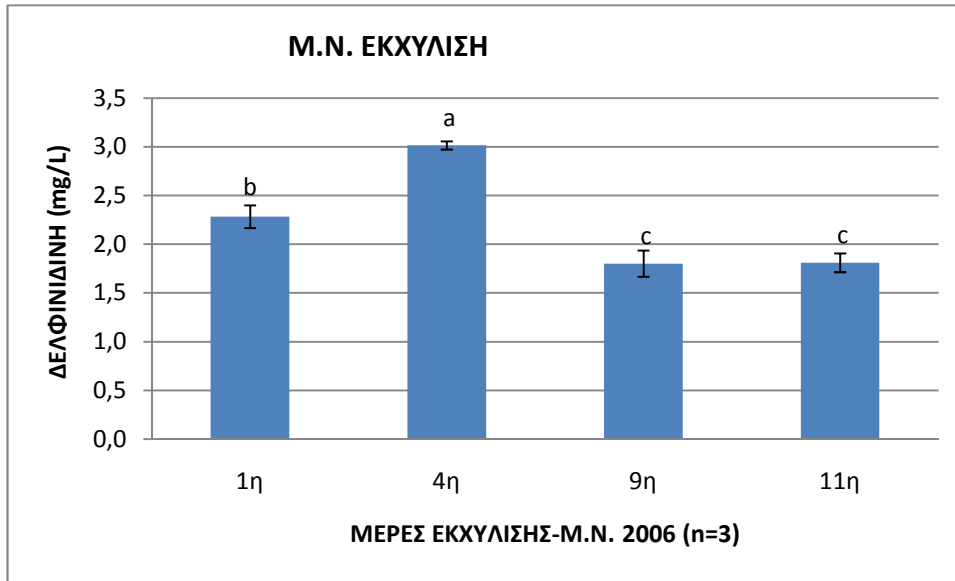
Σχήμα 218: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



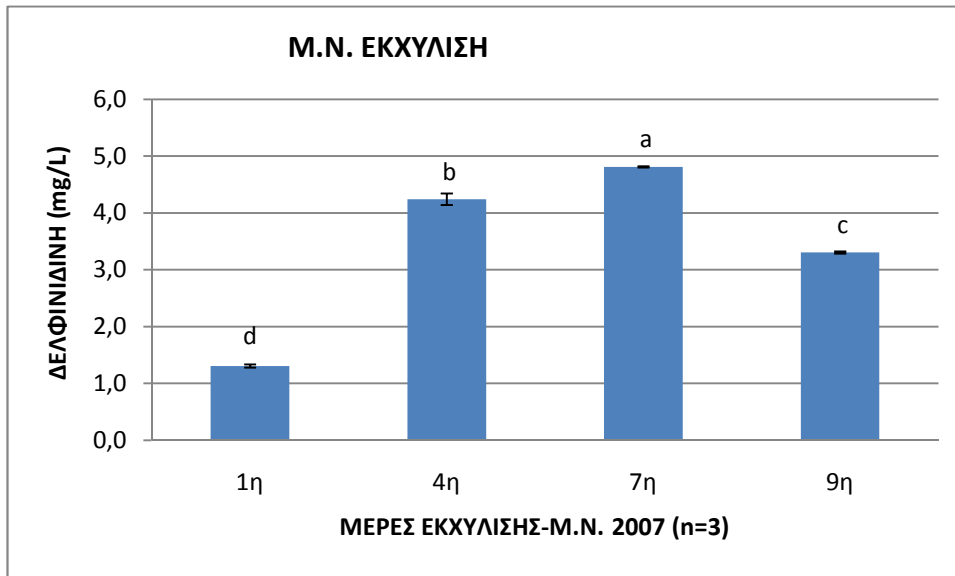
Σχήμα 219: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



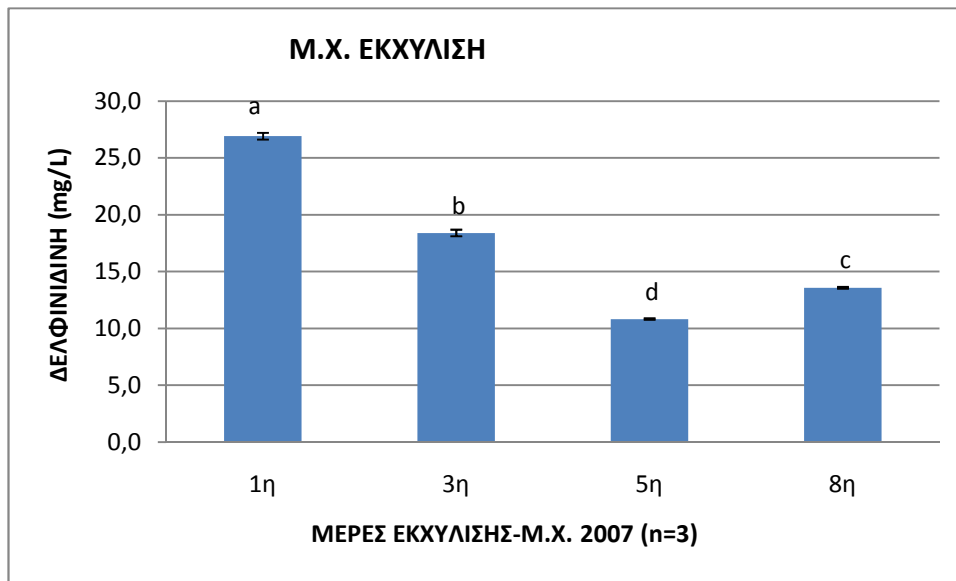
Σχήμα 220: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



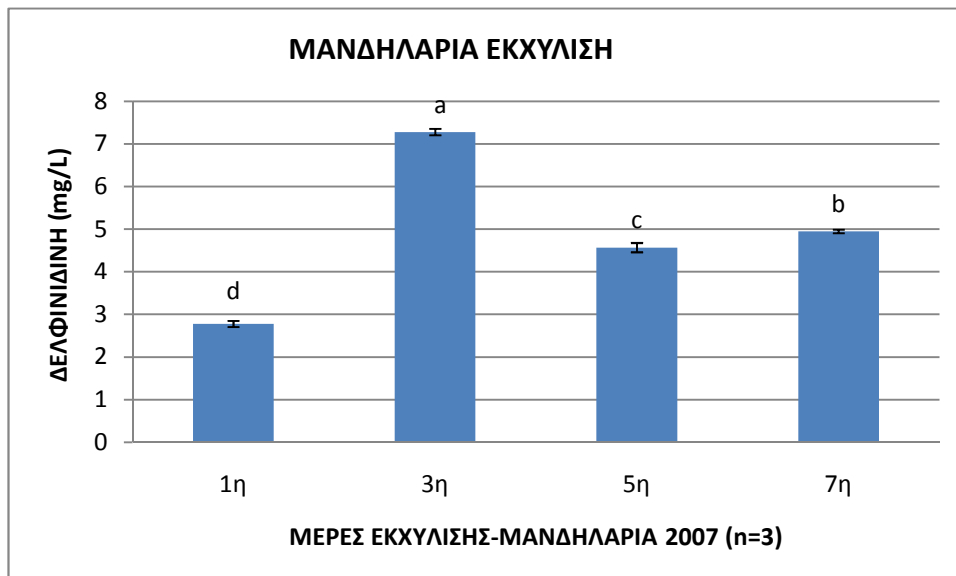
Σχήμα 221: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 222: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 223: Δελφινιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



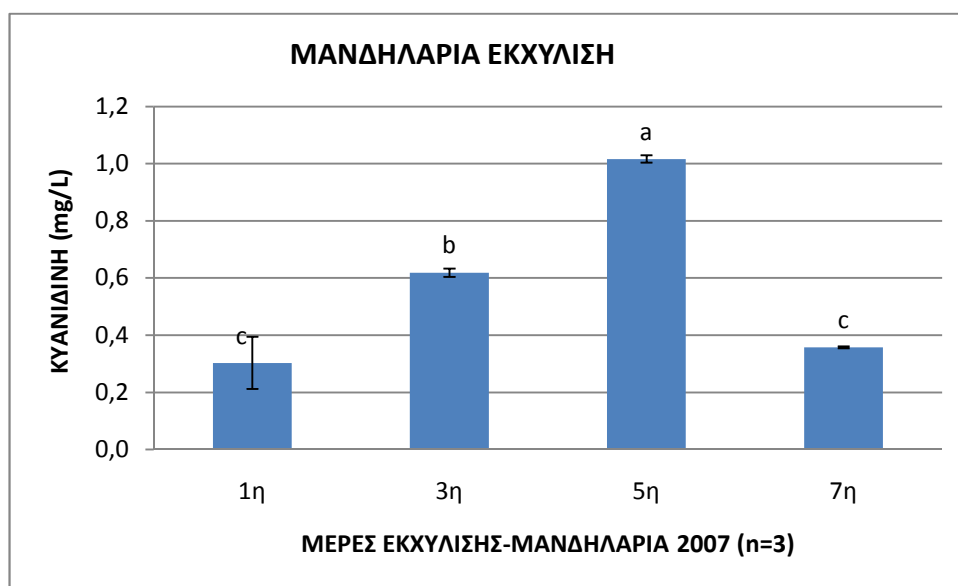
Σχήμα 224: Δελφινιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της δελφινιδίνης με τη μέθοδο HPLC. Φαίνεται πως η τιμή της ανθοκυάνης φτάνει μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει. Το Αγιωργίτικο κατά την εκχύλιση δεν έχει καθόλου την ανθοκυάνη αυτή, σε αντίθεση με το σταφύλι, όπου υπήρχε δελφινιδίνη. Το Cabernet της Χίου έχει πολύ μεγαλύτερες τιμές από αυτό της Νεμέας, ενώ στην περίπτωση του Merlot Νεμέας τα δείγματα του 2005 είναι αυτά που ξεκάθαρα υπερτερούν, κάτι που συμβαίνει και με τη δελφινιδίνη των σταφυλιών, και στις δύο περιπτώσεις. Ποσοτικά στην κατάταξη προηγείται το

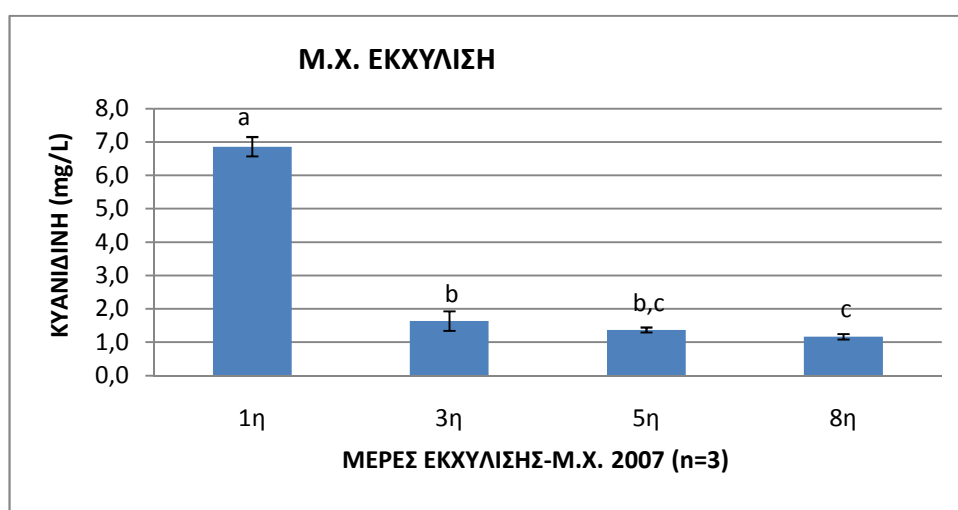
Merlot Χίου κατά πολύ, ακολουθεί το Cabernet Χίου, μετά έρχεται η Μανδηλαριά, το Merlot Νεμέας και τέλος το Cabernet Νεμέας. Συμπερασματικά είναι ξεκάθαρο πως όλες οι ποικιλίες της Χίου έχουν πολύ μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από τις ποικιλίες της Νεμέας, ενώ το Αγιωργίτικο δεν έχει καθόλου.

Κυανιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της κυανιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



Σχήμα 225: Κυανιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

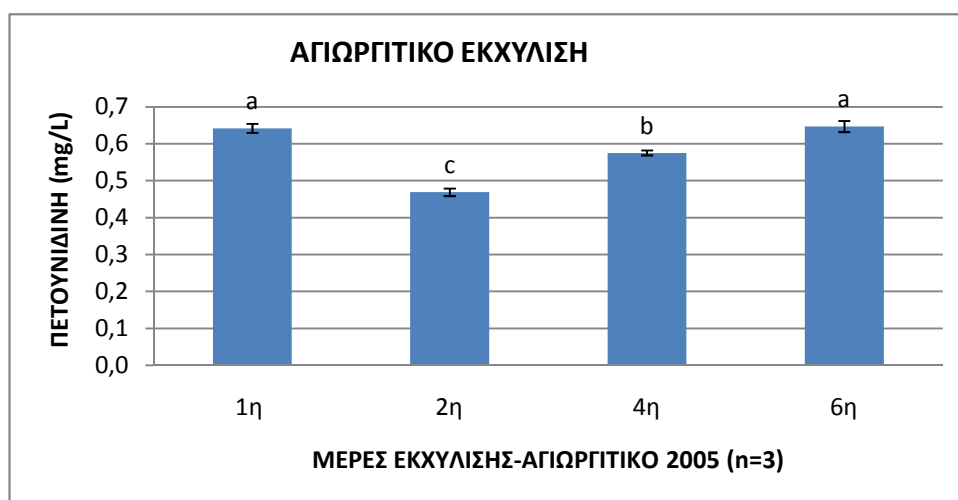


Σχήμα 226: Κυανιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.

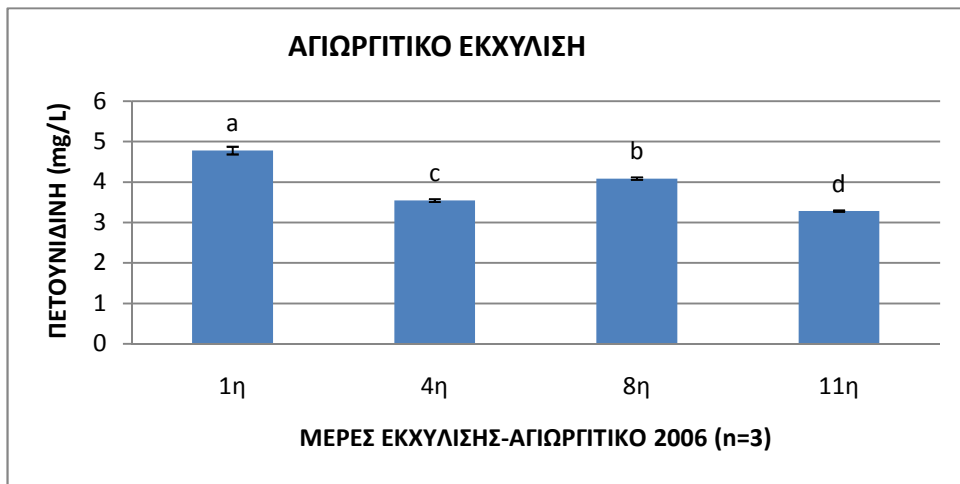
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της κυανιδίνης. Όπως φαίνεται μόνο η Μανδηλαριά και το Merlot Χίου έχουν την ανθοκυάνη αυτή, ενώ στο Cabernet Χίου και σε όλες τις ποικιλίες της Νεμέας δεν υπάρχει καθόλου. Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού και στη βιβλιογραφία αναφέρεται πως η κυανιδίνη, μεταξύ των ανθοκυανών, είναι η τελευταία από ποσοτική άποψη. Φαίνεται πως η τιμή της ανθοκυάνης φτάνει μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει στην περίπτωση της Μανδηλαριάς, όπως και με τη δελφινιδίνη (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006, Arnous, A. *et al.*, 2001 και 2002).

Πετουνιδίνη

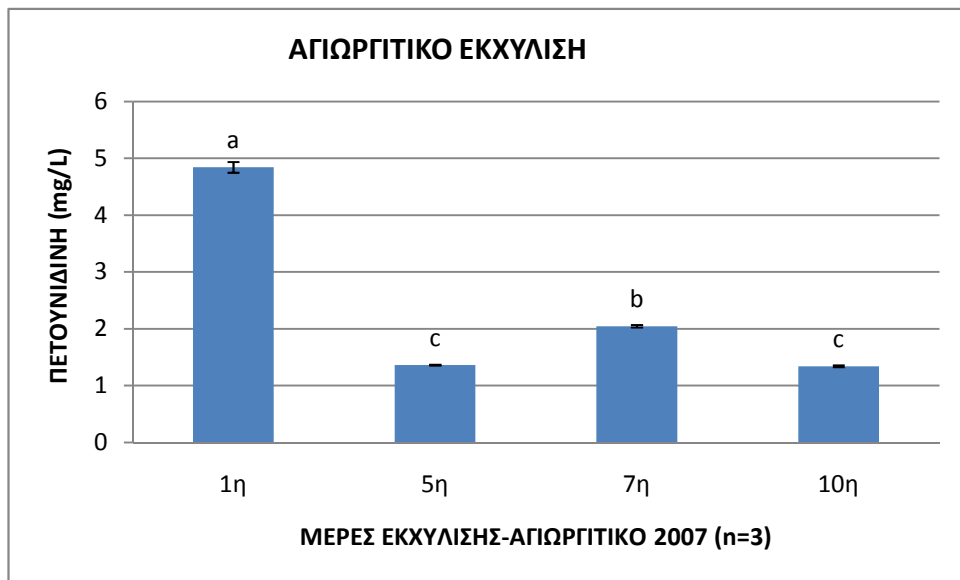
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της πετουνιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



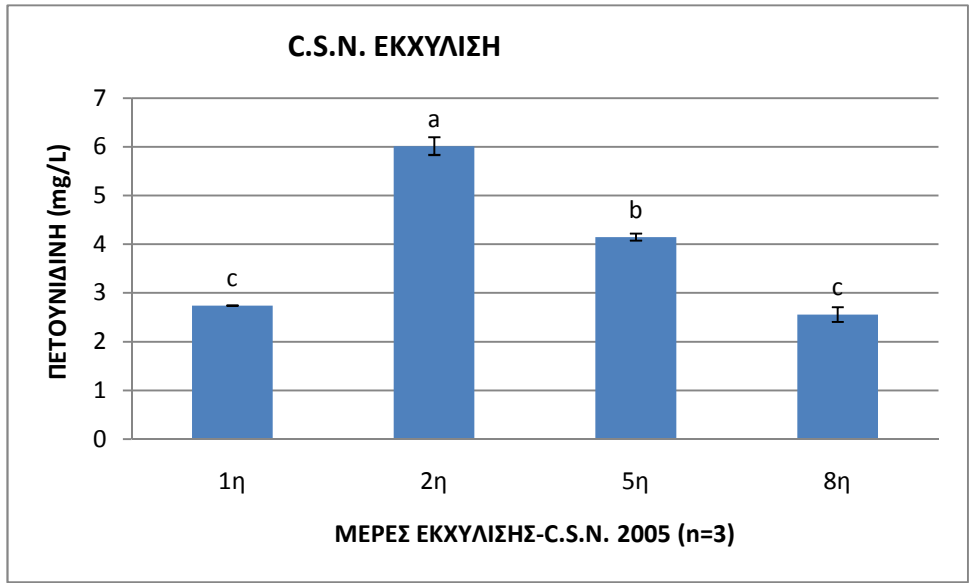
Σχήμα 227: Πετουνιδίνη του Αγιοργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



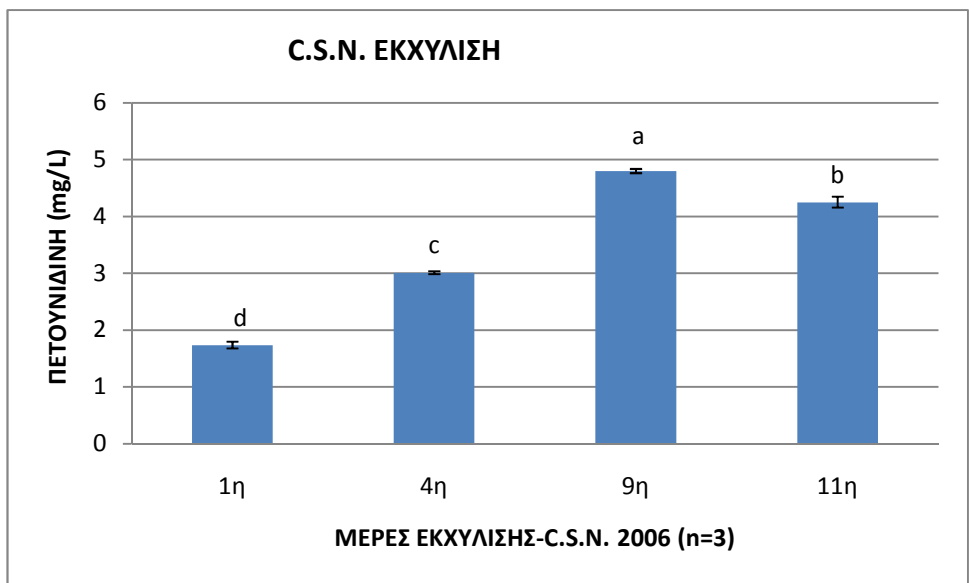
Σχήμα 228: Πετουनिδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



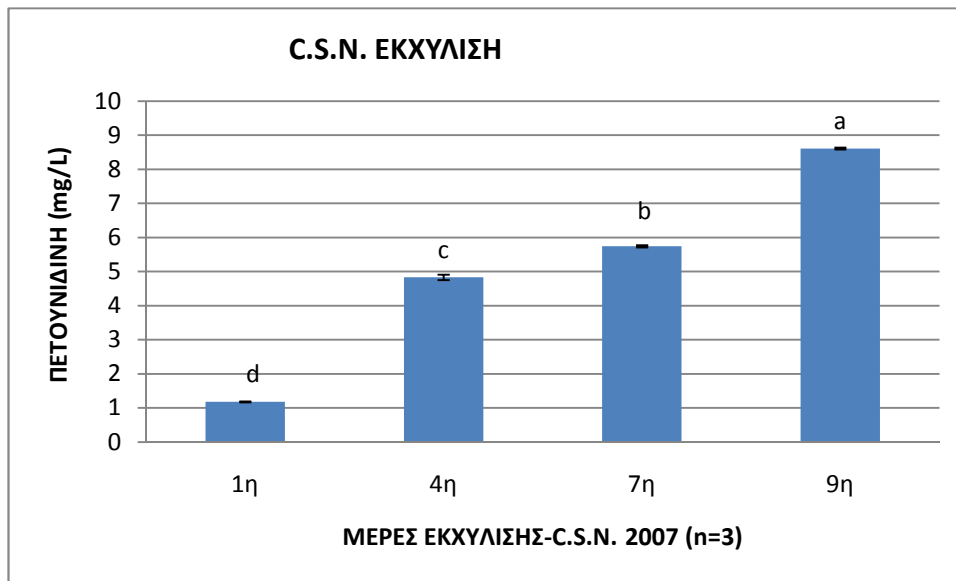
Σχήμα 229: Πετουनिδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



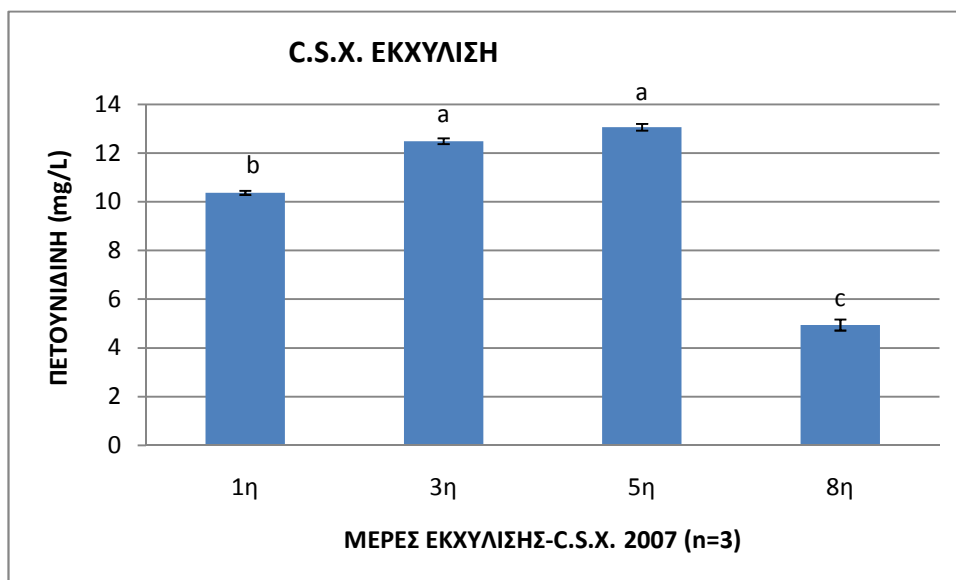
Σχήμα 230: Πετουनिδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



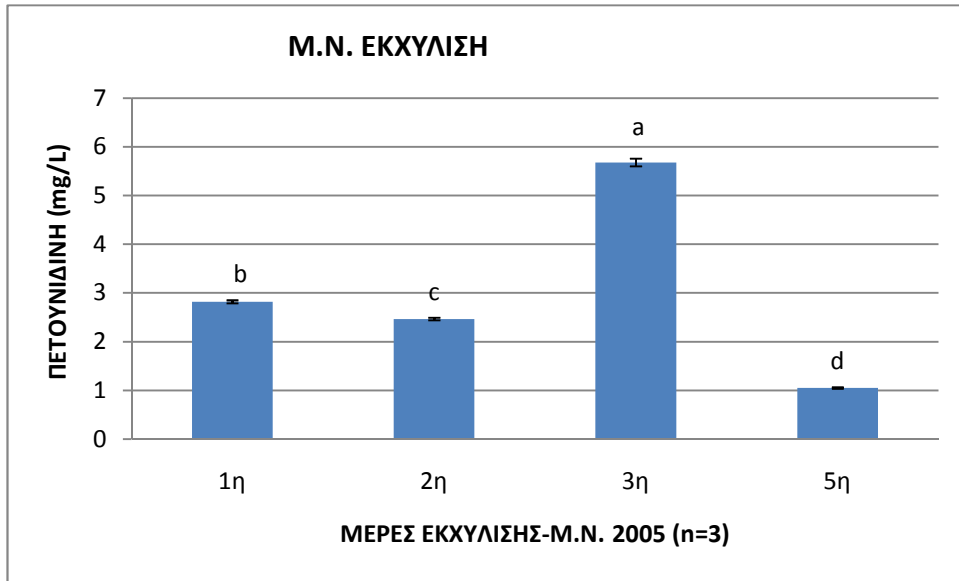
Σχήμα 231: Πετουनिδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



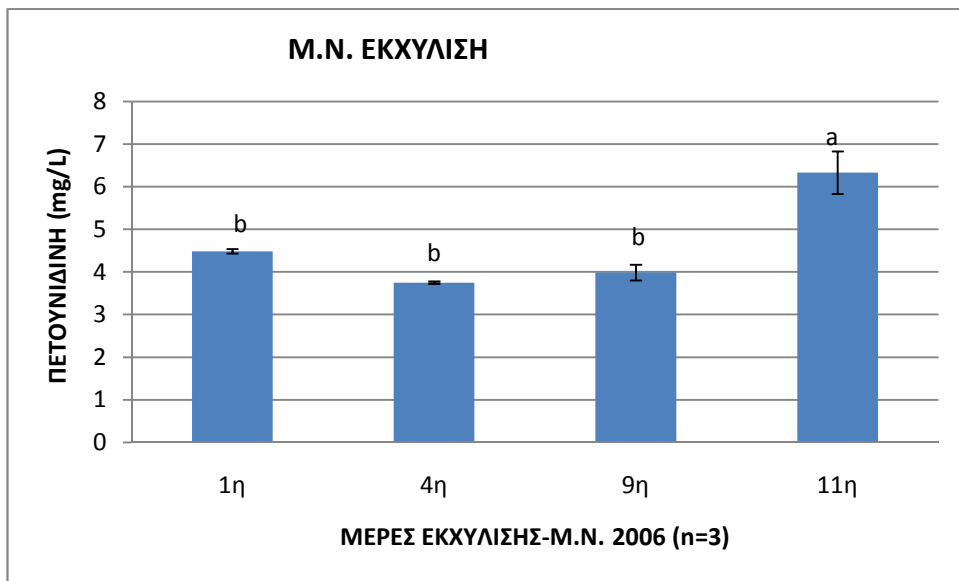
Σχήμα 232: Πετουνιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



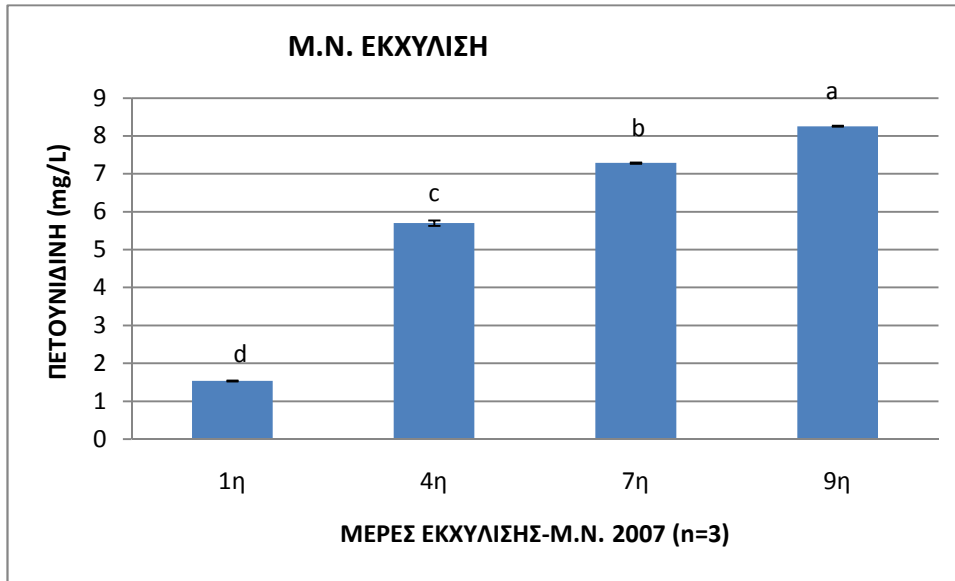
Σχήμα 233: Πετουνιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



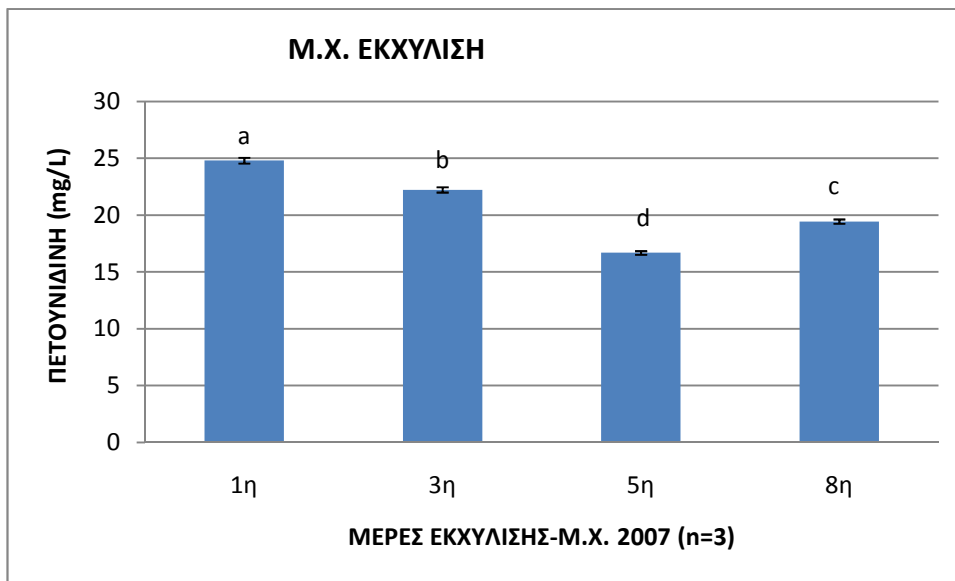
Σχήμα 234: Πετουνιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



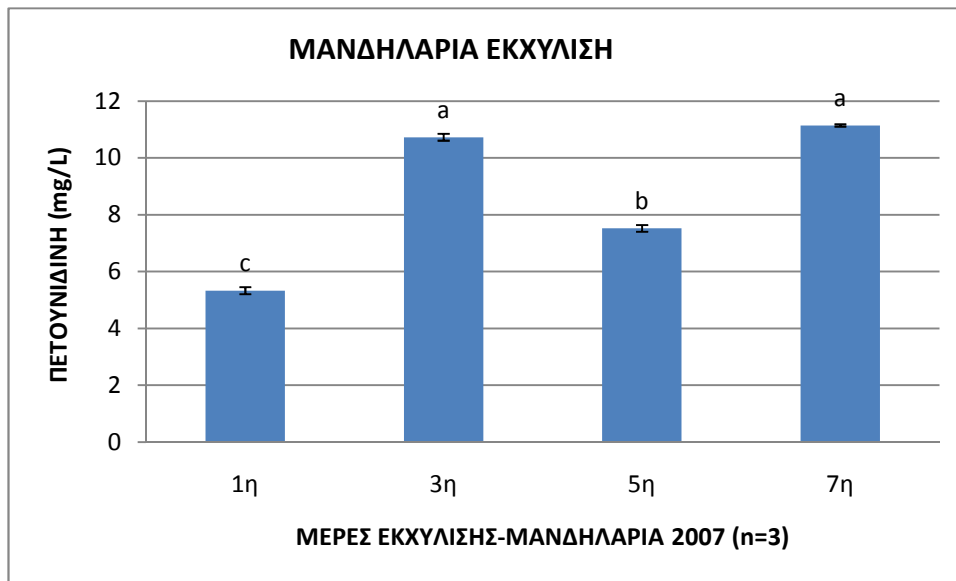
Σχήμα 235: Πετουνιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 236: Πετουινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 237: Πετουινιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.

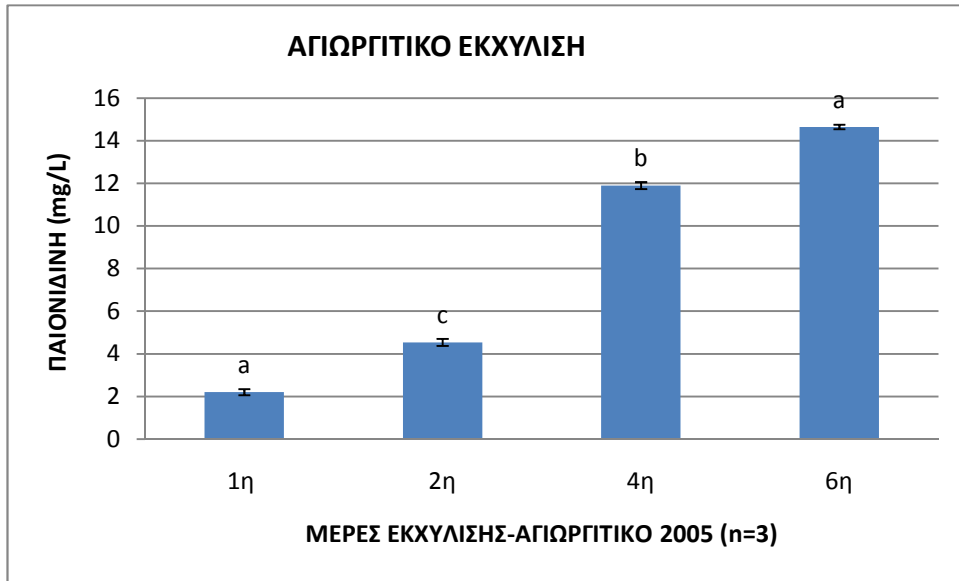


Σχήμα 238: Πετουνιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

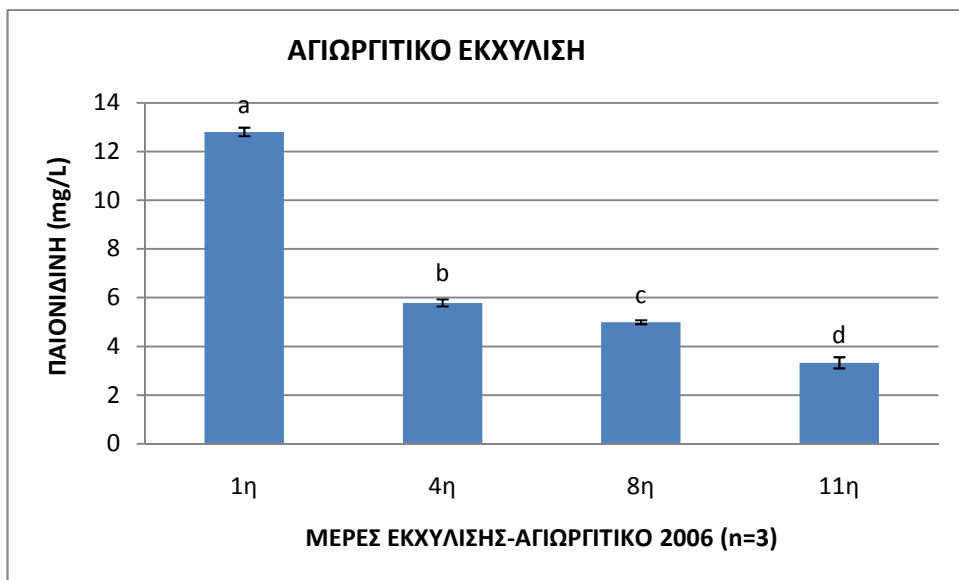
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της πετουνιδίνης. Φαίνεται πως, όπως και στην περίπτωση της δελφινιδίνης, αλλά και της κυανιδίνης, υπάρχει ξεκάθαρη ποσοτική υπεροχή των δειγμάτων της Χίου. Συγκεκριμένα πρώτο έρχεται το Merlot Χίου, μετά το Cabernet Χίου και η Μανδηλαριά και ακολουθούν το Merlot Νεμέας, το Cabernet Νεμέας και το Αγιωργίτικο. Ακόμα, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, τις περισσότερες φορές η συγκέντρωση της πετουνιδίνης φτάνει μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει.

Παιονιδίνη

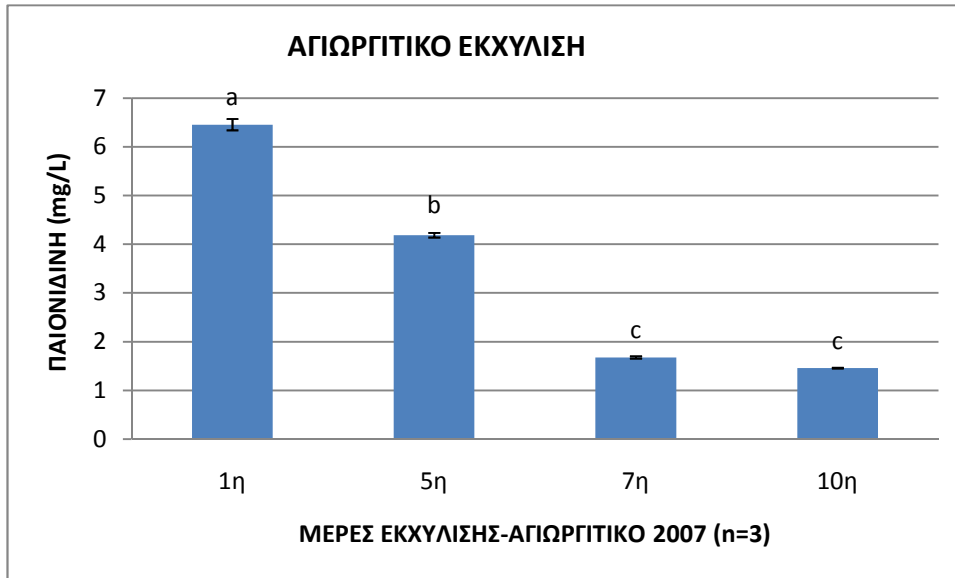
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της παιονιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



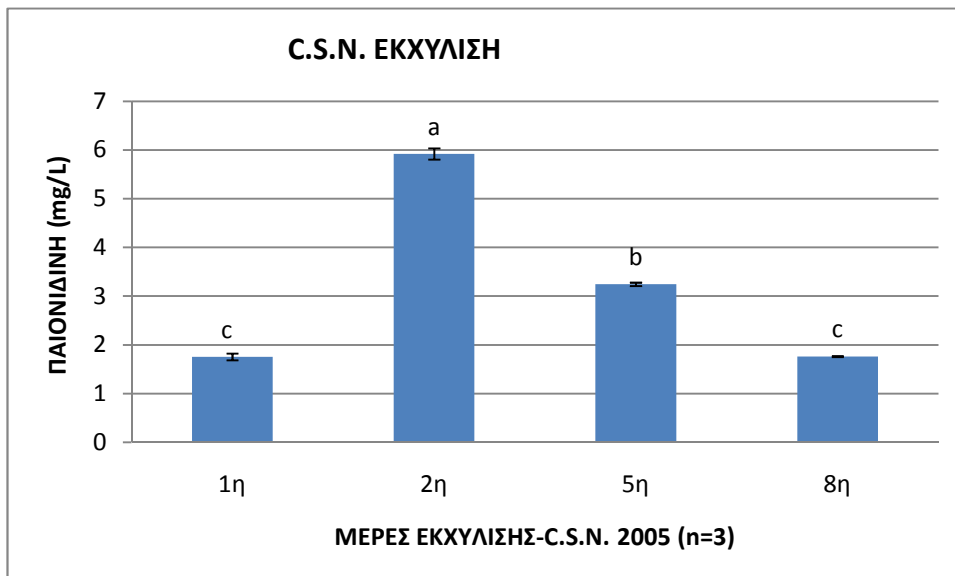
Σχήμα 239: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



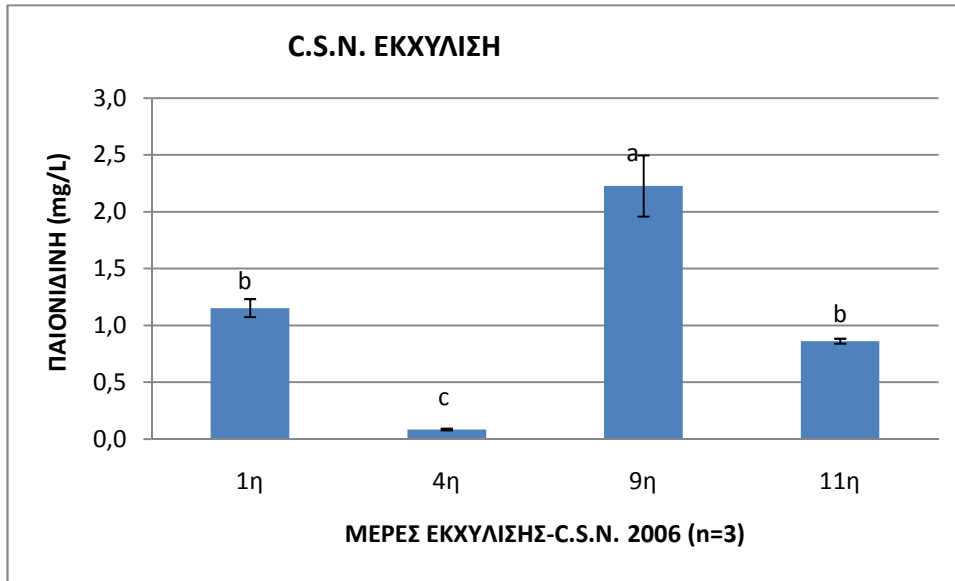
Σχήμα 240: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



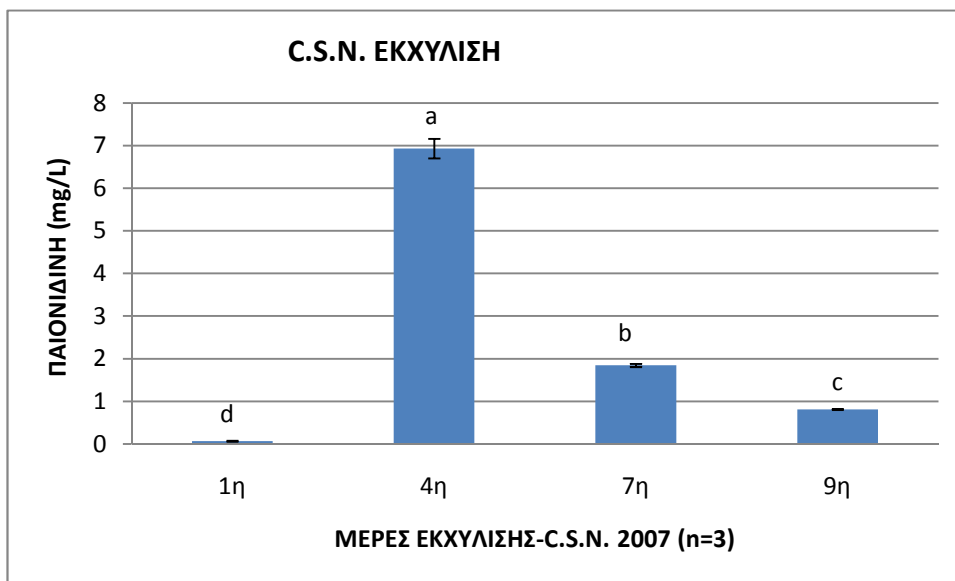
Σχήμα 241: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



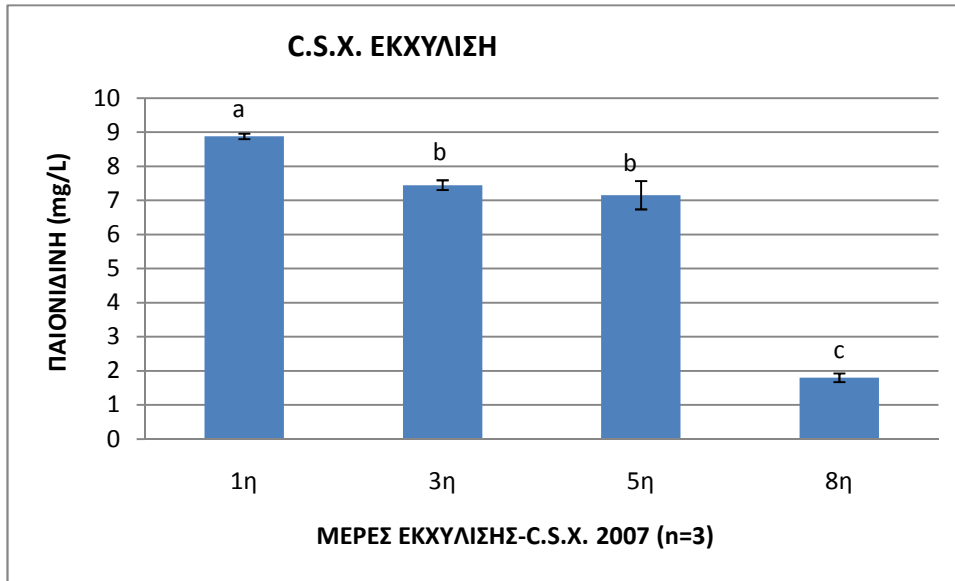
Σχήμα 242: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



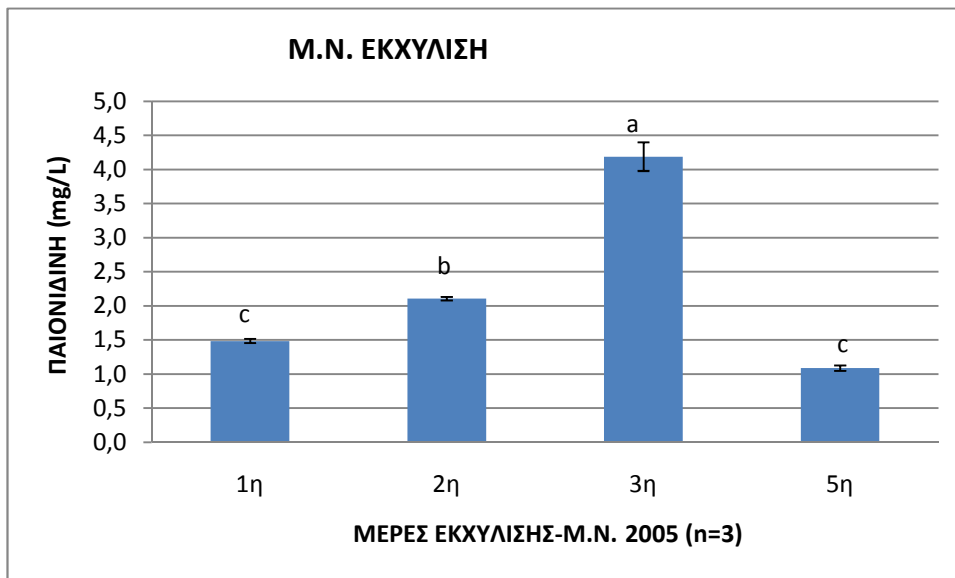
Σχήμα 243: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



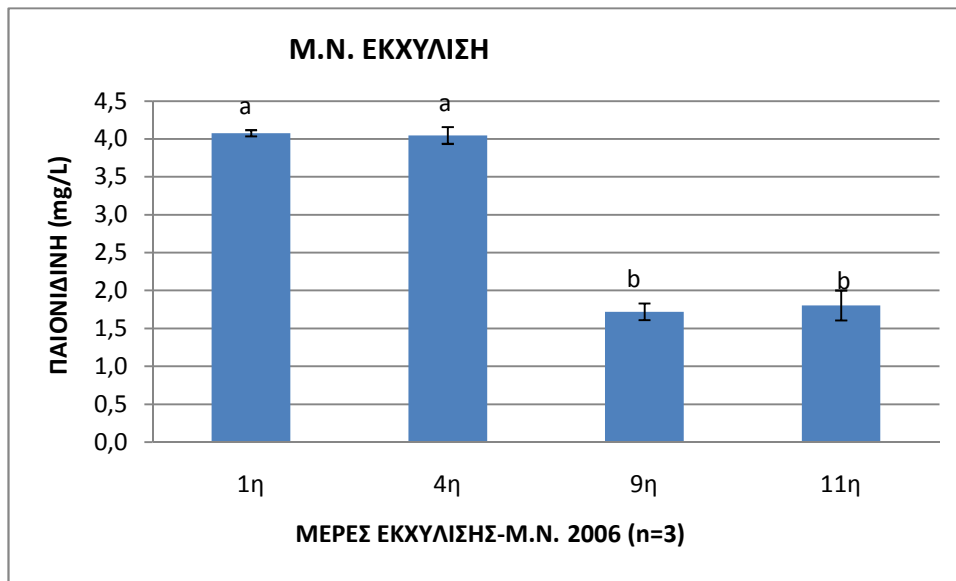
Σχήμα 244: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



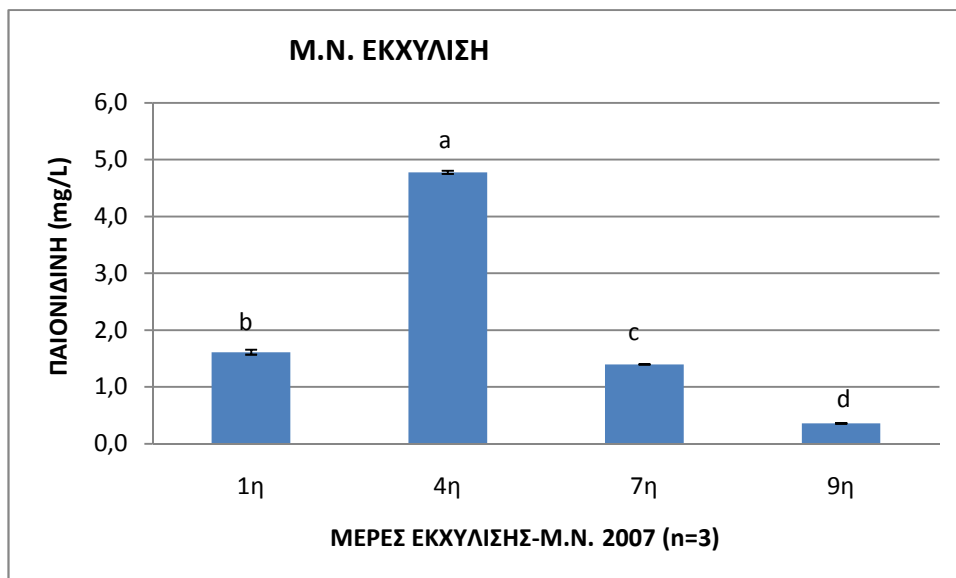
Σχήμα 245: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



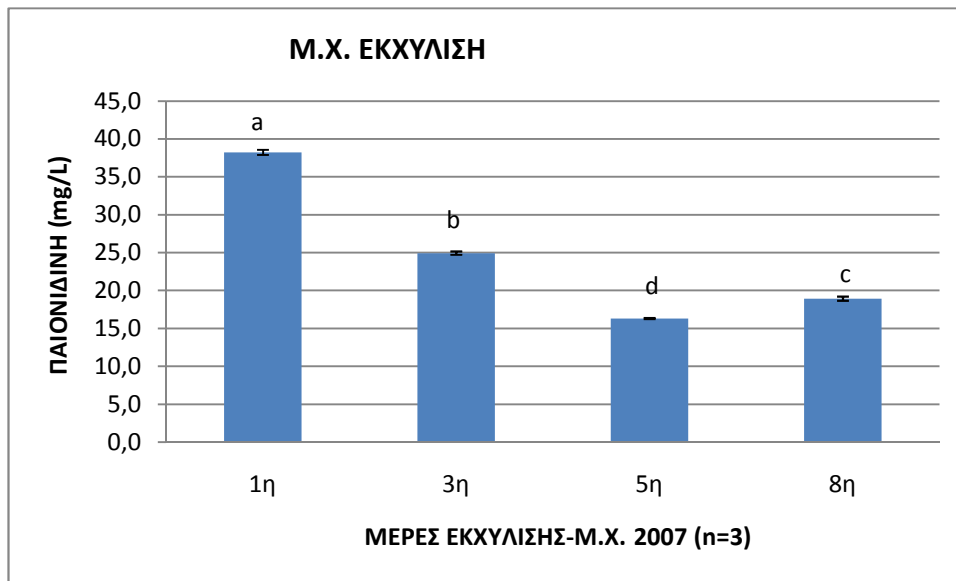
Σχήμα 246: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



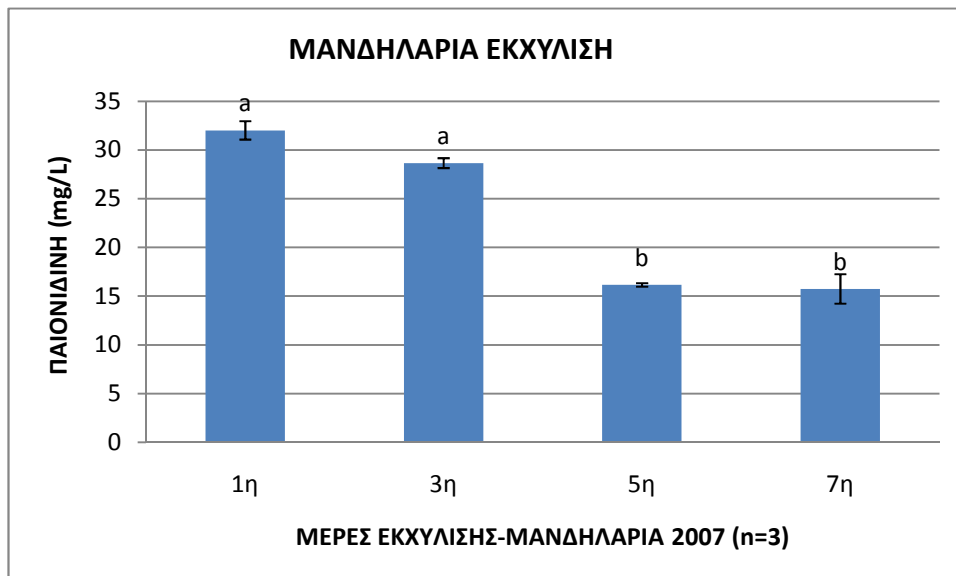
Σχήμα 247: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 248: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 249: Παιονιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.

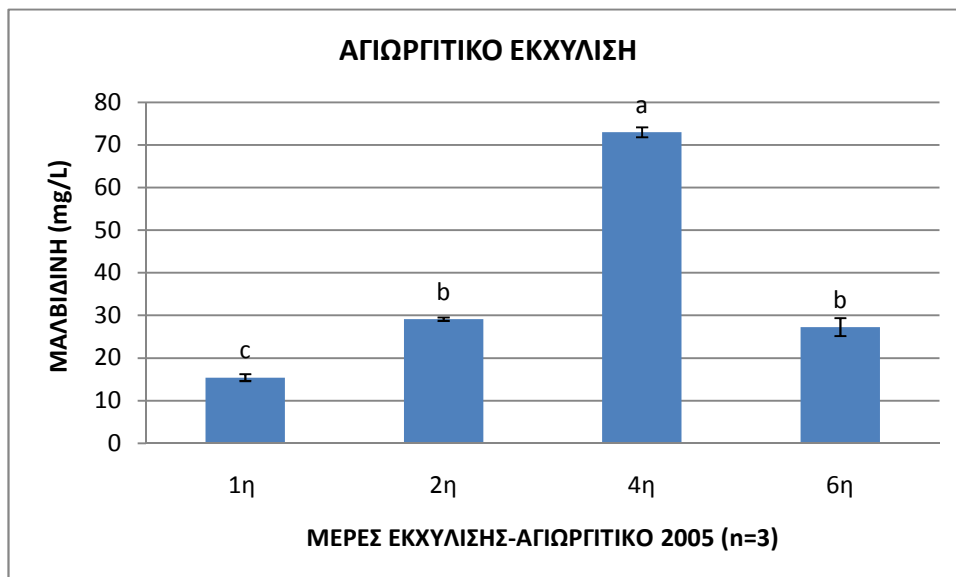


Σχήμα 250: Παιονιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

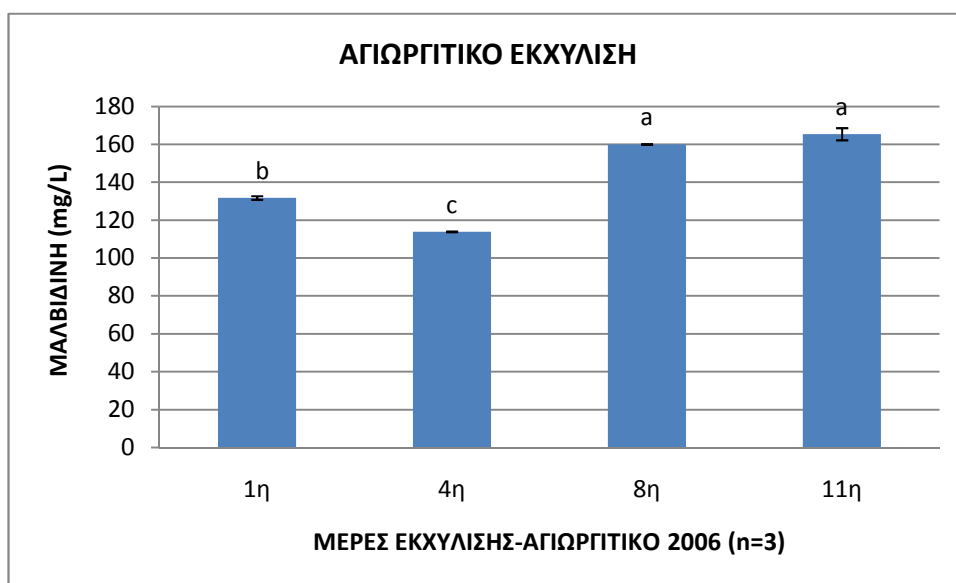
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της παιονιδίνης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όπως και προηγουμένως, υπάρχει μια κορύφωση της συγκέντρωσης, η οποία μετά φθίνει. Η ποσοτική κατάταξη των ποικιλιών μοιάζει με τις προηγούμενες περιπτώσεις, όπου κυριαρχούσε η Χίος, αλλά με μια διαφορά. Συγκεκριμένα, πρώτο έρχεται και πάλι το Merlot Χίου, ακολουθεί η Μανδηλαριά, αλλά το επόμενο είναι το Αγιωργίτικο και μετά έρχεται το Cabernet Χίου. Τέλος ακολουθούν τα Cabernet και Merlot Νεμέας.

Μαλβιδίνη

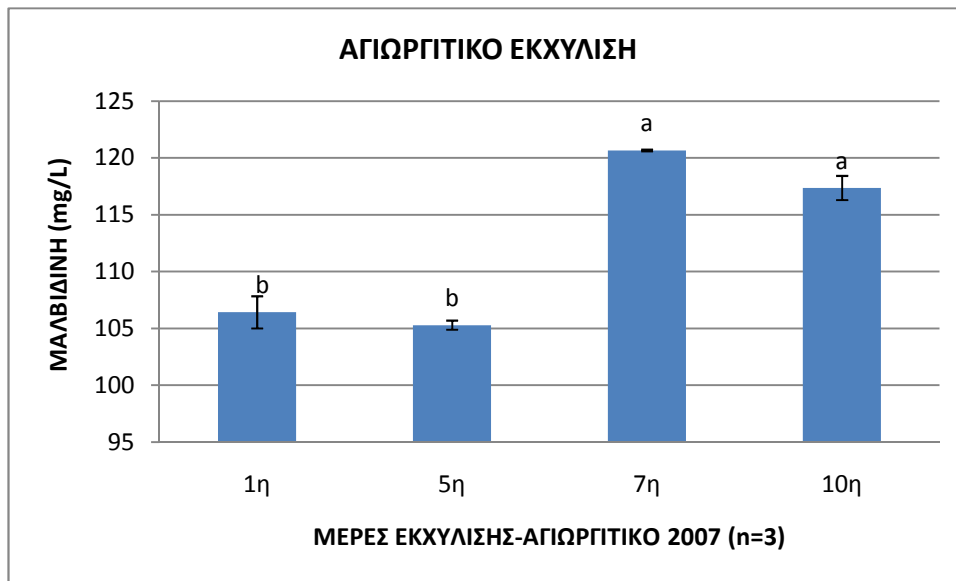
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της μαλβιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



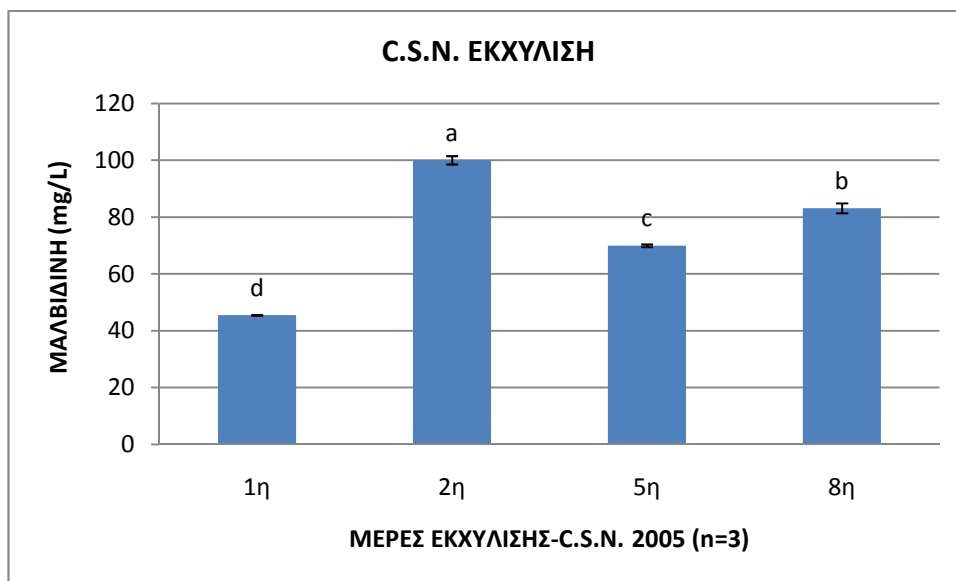
Σχήμα 251: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



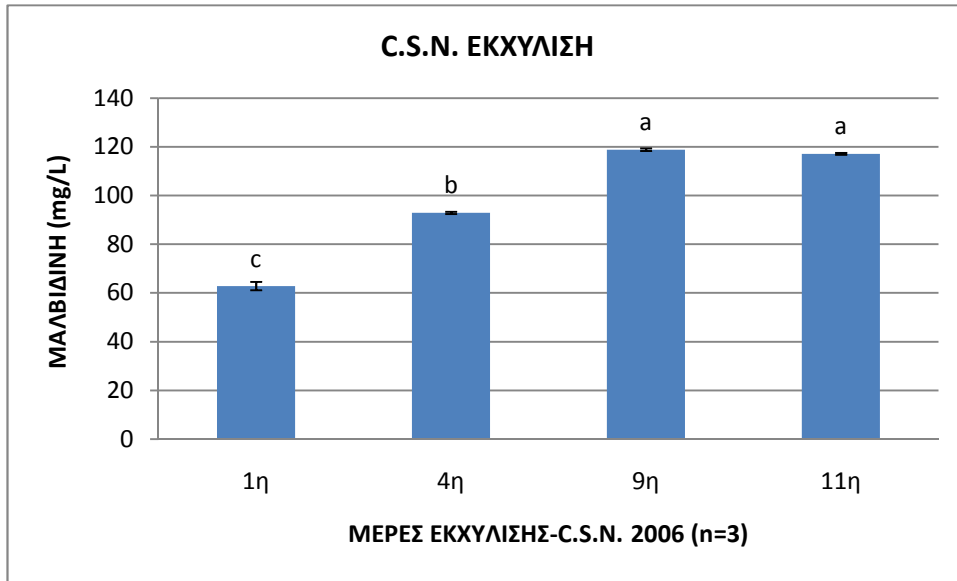
Σχήμα 252: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



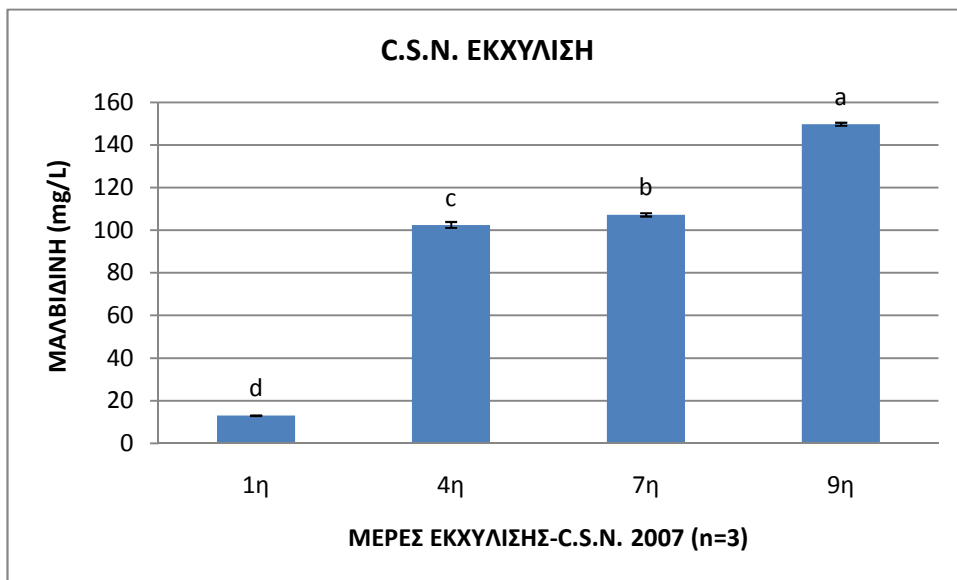
Σχήμα 253: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



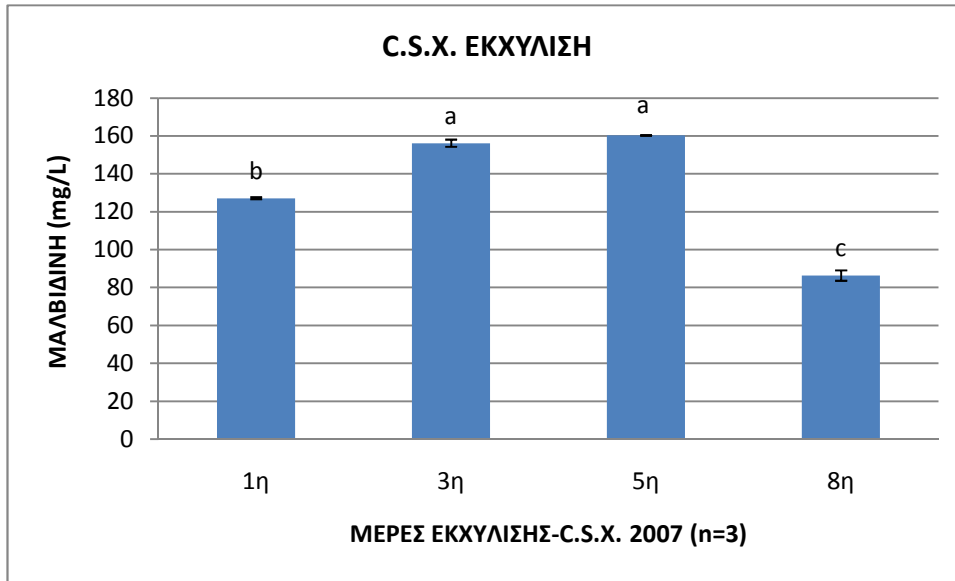
Σχήμα 254: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



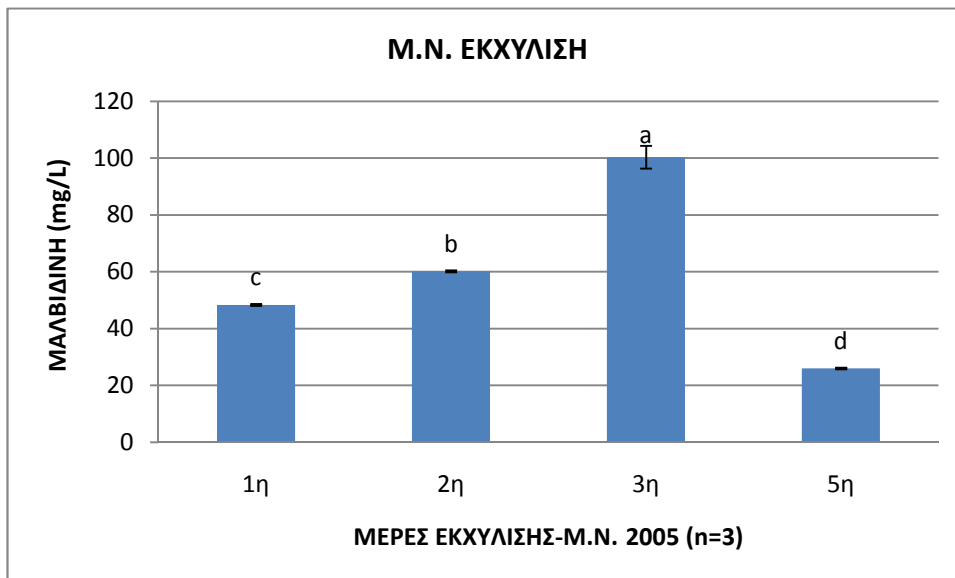
Σχήμα 255: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



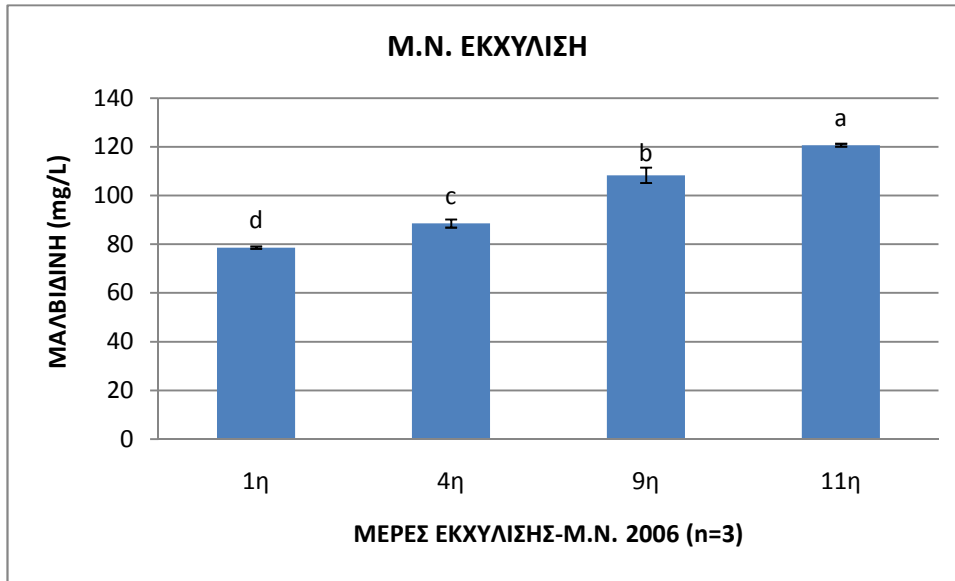
Σχήμα 256: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



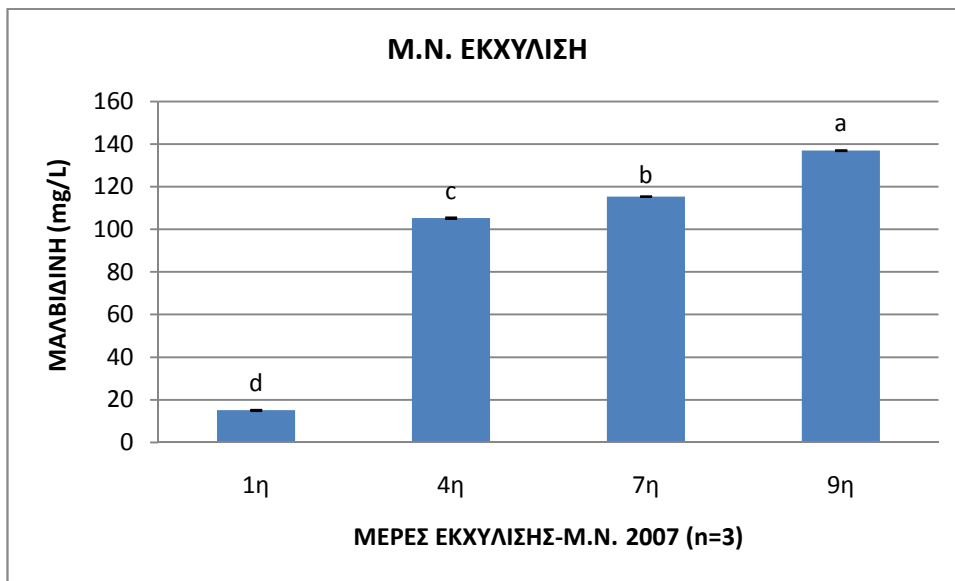
Σχήμα 257: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



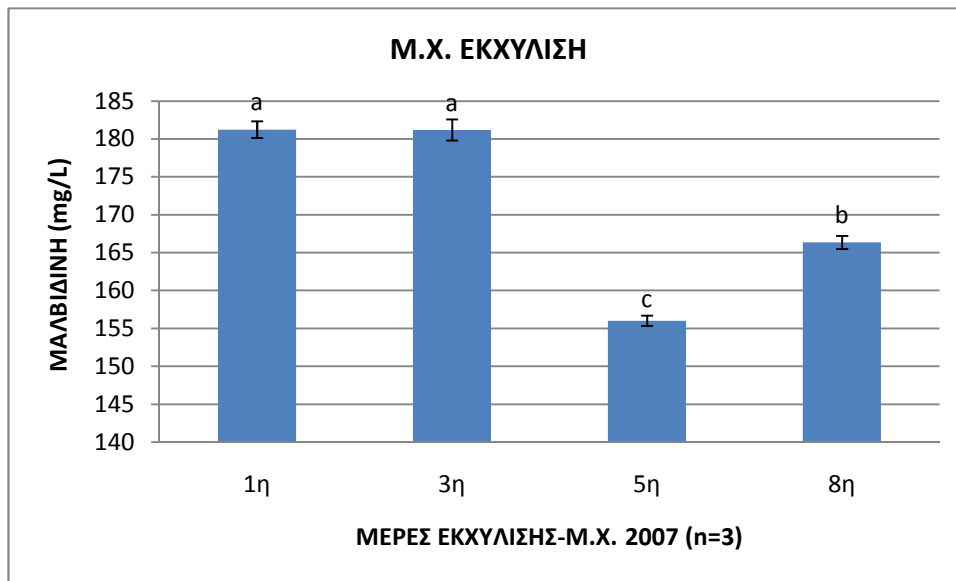
Σχήμα 258: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



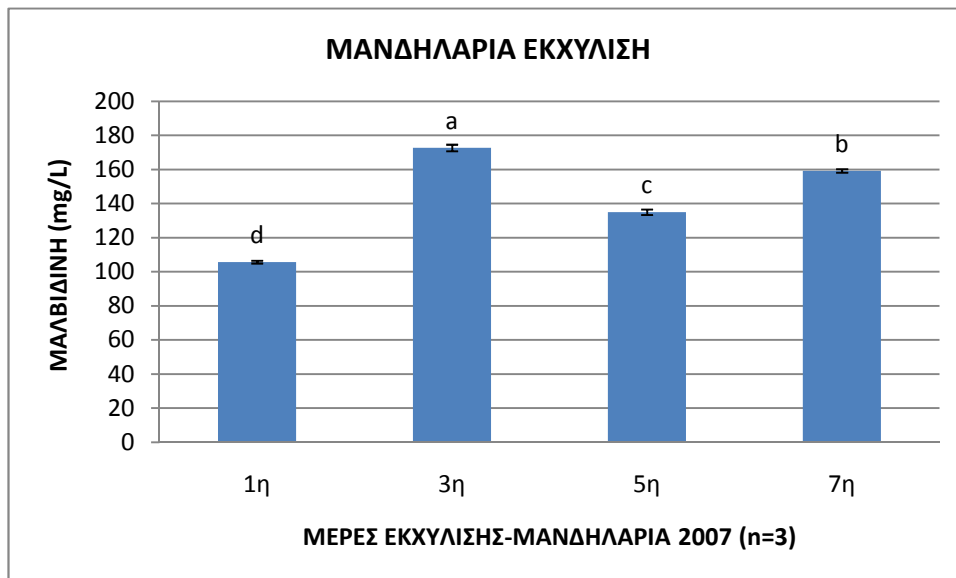
Σχήμα 259: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 260: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 261: Μαλβιδίνη του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



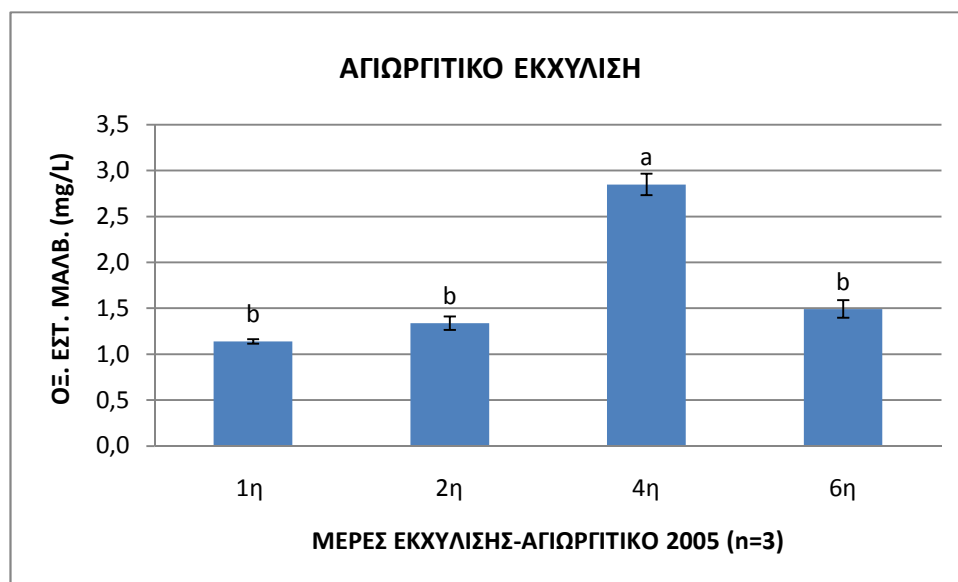
Σχήμα 262: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της μαλβιδίνης. Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, τις περισσότερες φορές η τιμή της ανθοκυάνης φτάνει σε μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει. Και στην περίπτωση της μαλβιδίνης, είναι ξεκάθαρο πως η Χίος προηγείται ποσοτικά της Νεμέας και για τις δύο γαλλικές ποικιλίες, όμοια με τις προηγούμενες ανθοκυάνες. Συγκεκριμένα και πάλι έχουμε πρώτο το Merlot Χίου, μετά τη Μανδηλαριά, το Cabernet Χίου και ακολουθεί η Νεμέα, με πρώτο το Αγιωργίτικο και μετά το Cabernet και το Merlot.

Αξίζει στο σημείο αυτό να γίνει μια σύγκριση μεταξύ της μαλβιδίνης που είναι η σημαντικότερη ανθοκυάνη από ποσοτική άποψη και καθορίζει το χρώμα των οίνων, με τις ολικές ανθοκυάνες κατά την εκχύλιση. Όσον αφορά στο Αγιωργίτικο φαίνεται πως το 2005 και το 2007 έχουμε τις μέγιστες τιμές των ολικών ανθοκυανών και της μαλβιδίνης την ίδια ημέρα εκχύλισης, ενώ και η ποσοτική κατάταξη είναι η ίδια και στις δύο περιπτώσεις: 2006 > 2007 > 2005. Για το Cabernet Sauvignon Νεμέας επίσης παρατηρείται η ίδια ποσοτική κατάταξη μεταξύ ετών: 2005 < 2006 < 2007, ενώ μόνο το 2007 συμπίπτει το μέγιστο της μαλβιδίνης με το μέγιστο των ολικών ανθοκυανών την ίδια ημέρα εκχύλισης. Στην περίπτωση του Merlot Νεμέας, αντίθετα, και τις τρεις χρονιές την ίδια μέρα εκχύλισης παρατηρείται η μέγιστη τιμή και για τις ολικές ανθοκυάνες και για τη μαλβιδίνη, κάτι που ισχύει και για τη Μανδηλαριά, μόνο που στην περίπτωση αυτή υπάρχει δείγμα μόνο μια χρονιά.

Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης

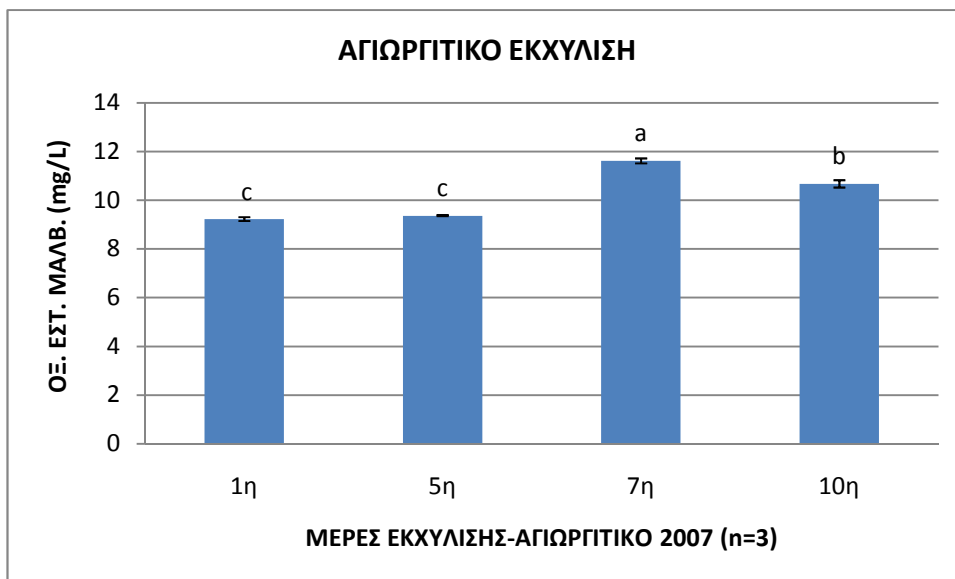
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



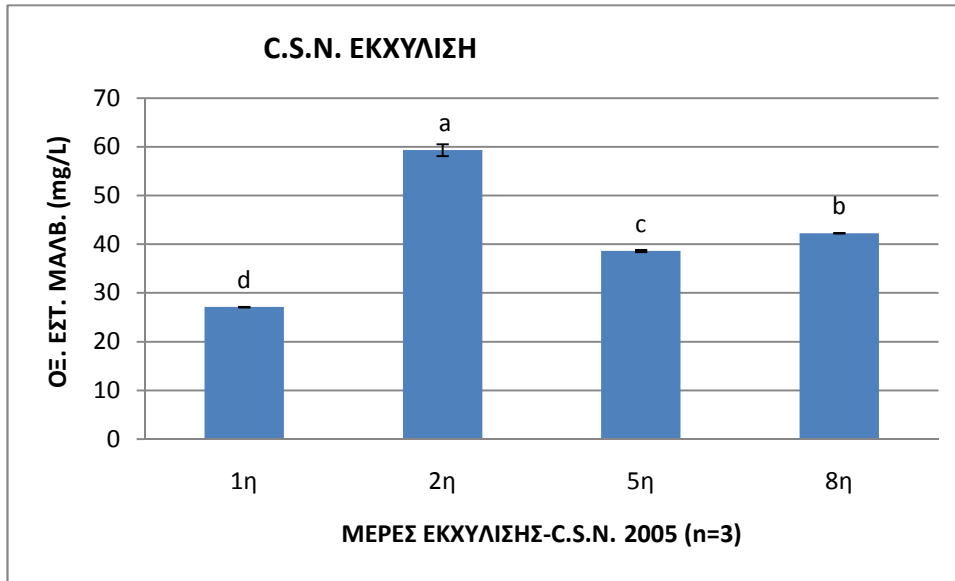
Σχήμα 263: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



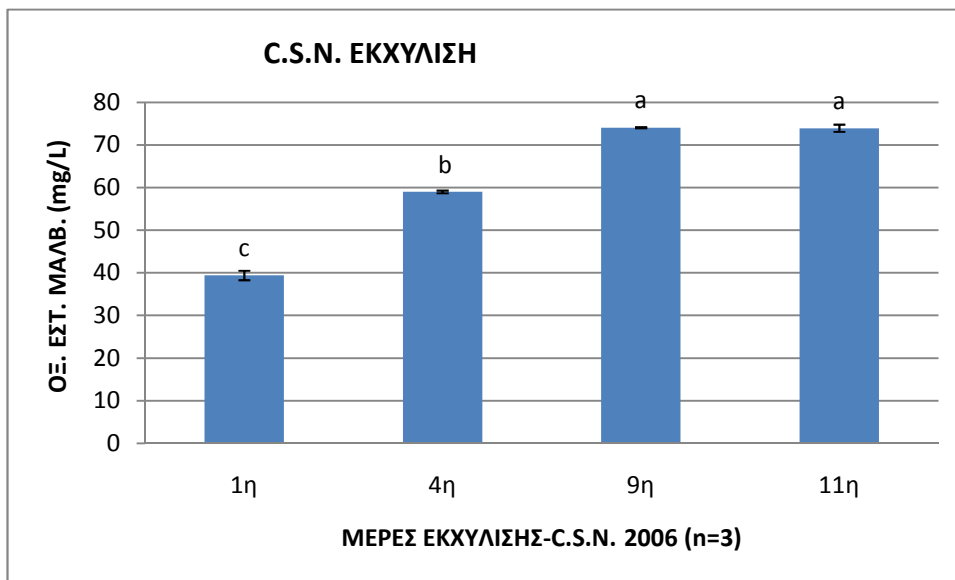
Σχήμα 264: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



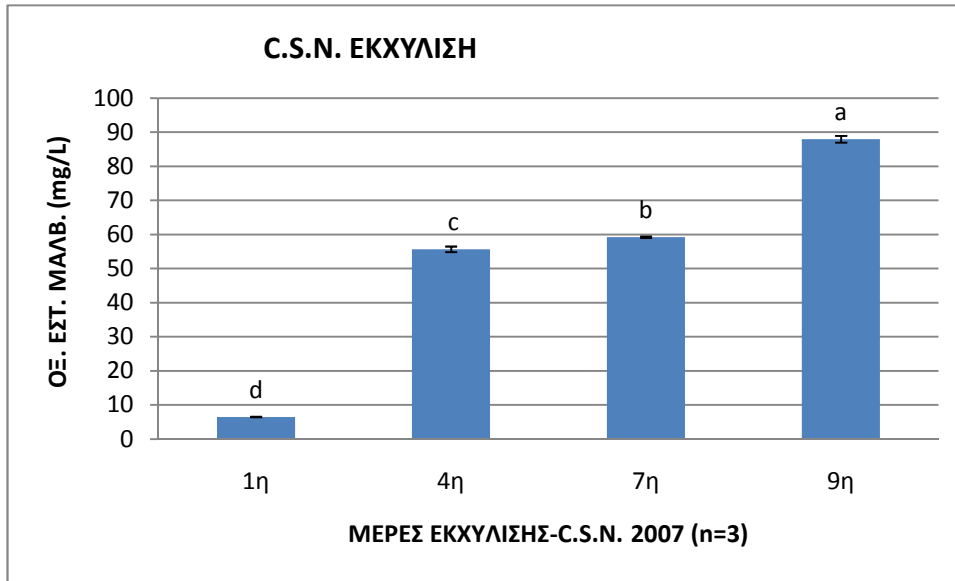
Σχήμα 265: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



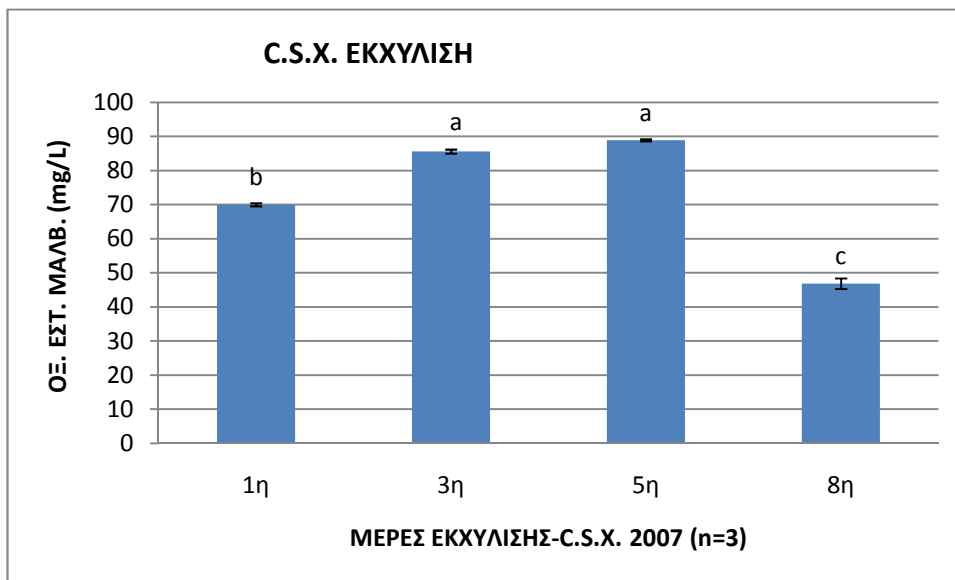
Σχήμα 266: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



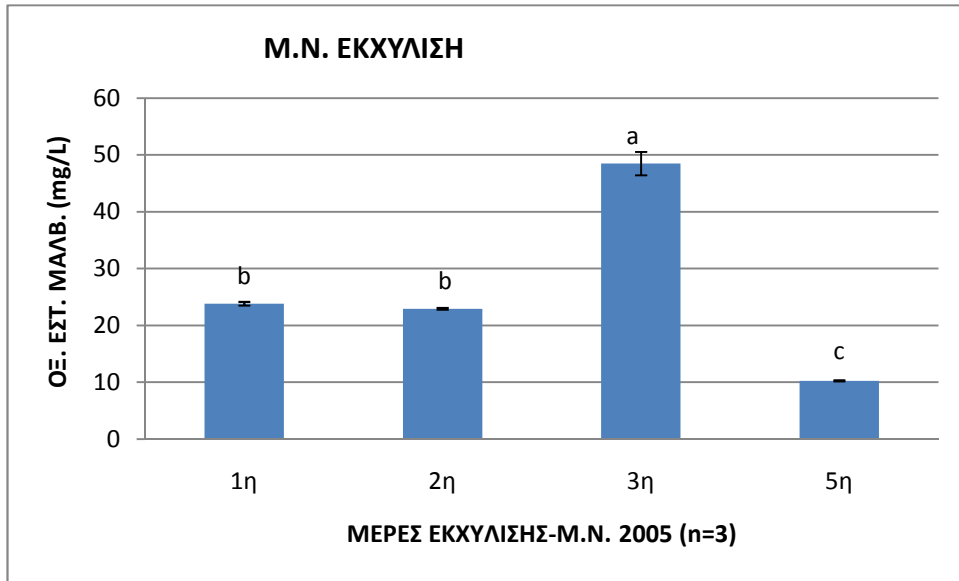
Σχήμα 267: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



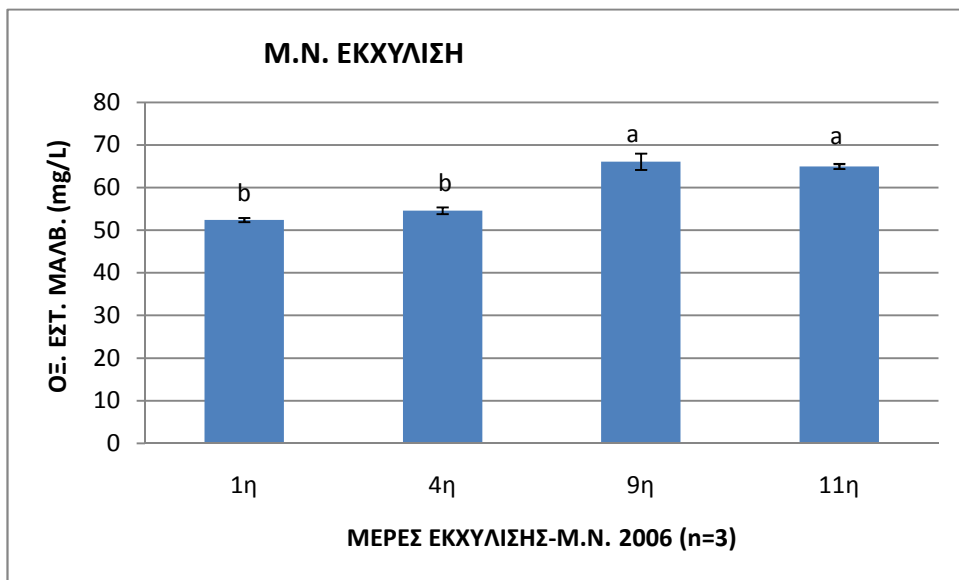
Σχήμα 268: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



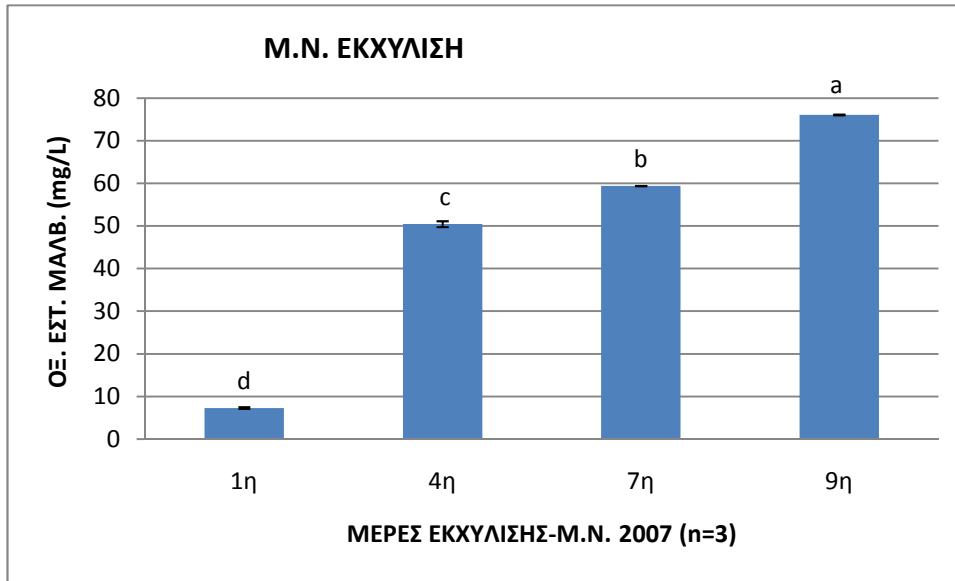
Σχήμα 269: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



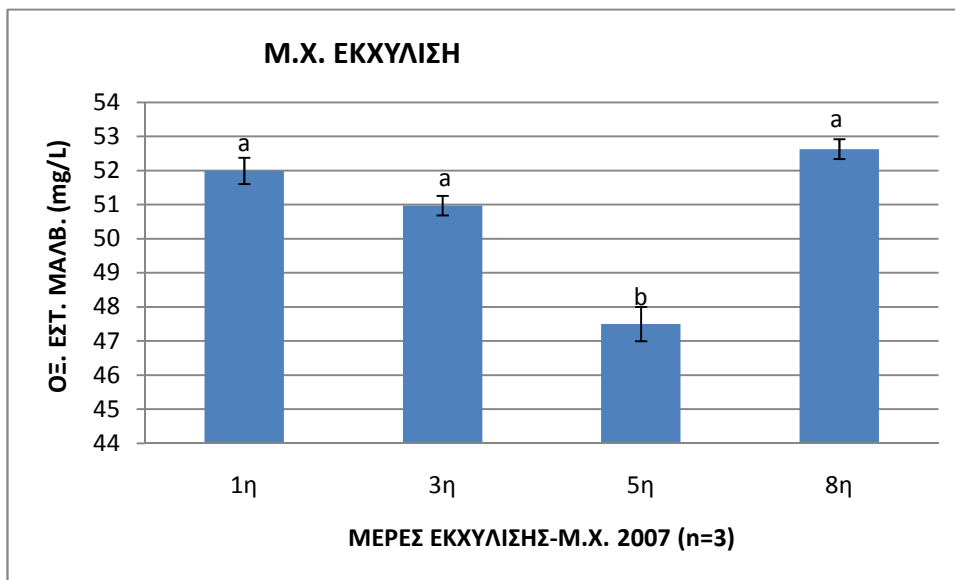
Σχήμα 270: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



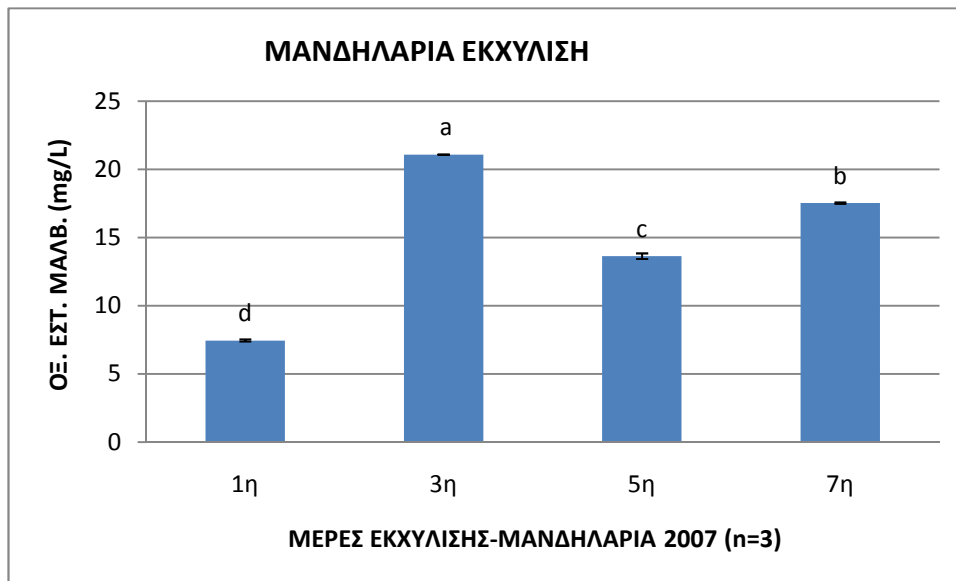
Σχήμα 271: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 272: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 273: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.

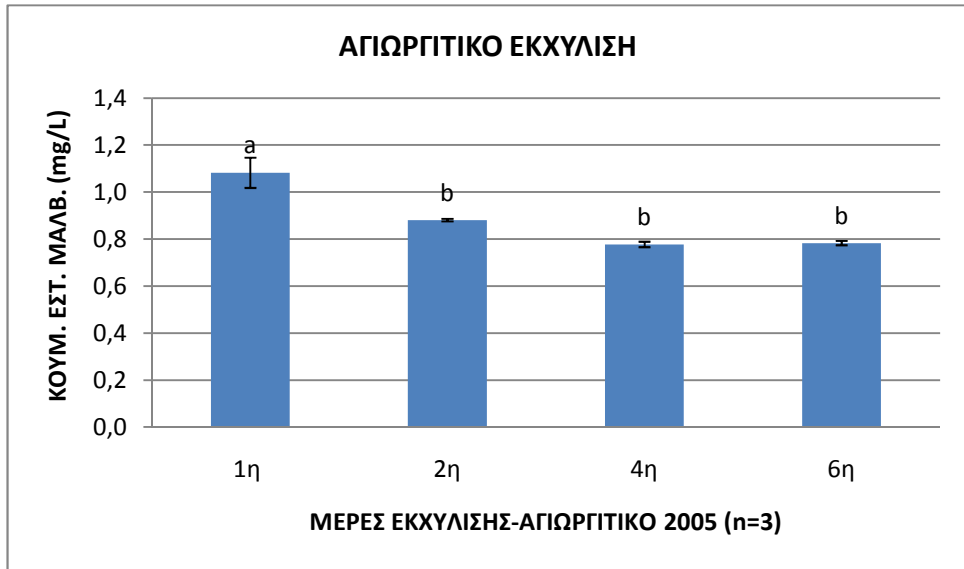


Σχήμα 274: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

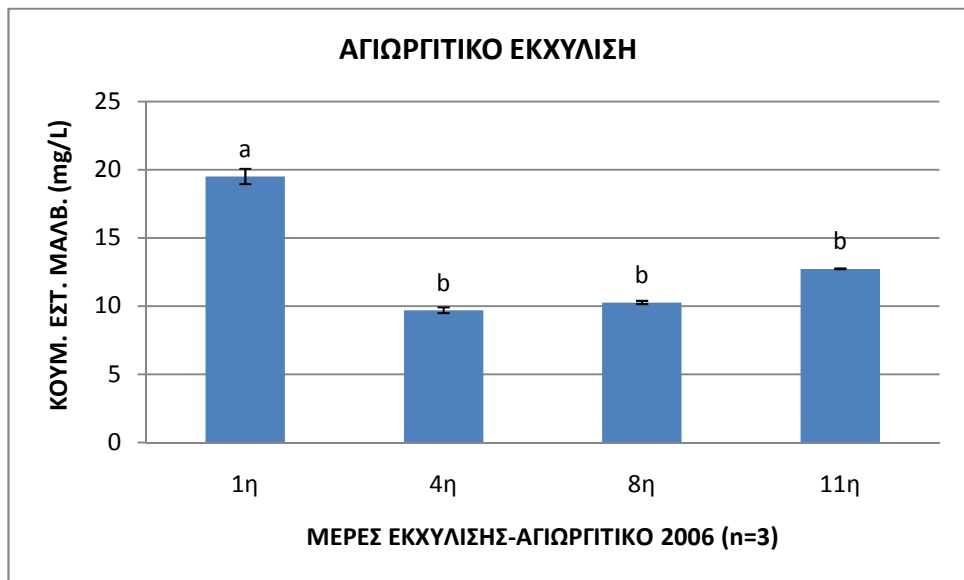
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης. Όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, τις περισσότερες φορές η τιμή της ανθοκυάνης φτάνει σε μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει. Αντίθετα με τις προηγούμενες περιπτώσεις, δεν υπάρχει προβάδισμα της Χίου, αλλά τις πρώτες θέσεις καταλαμβάνει το Cabernet, πρώτα της Χίου και μετά της Νεμέας. Ακολουθούν τα δύο Merlot, πρώτα της Νεμέας, σε αυτή την περίπτωση και μετά της Χίου. Τελευταία στη σειρά έρχονται η Μανδηλαριά και μετά το Αγιωργίτικο. Φαίνεται λοιπόν πως τον περισσότερο οξικό εστέρα της μαλβιδίνης τον έχει και πάλι γλεύκος της Χίου, αλλά όχι το Merlot όπως προηγουμένως, αλλά το Cabernet.

Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης

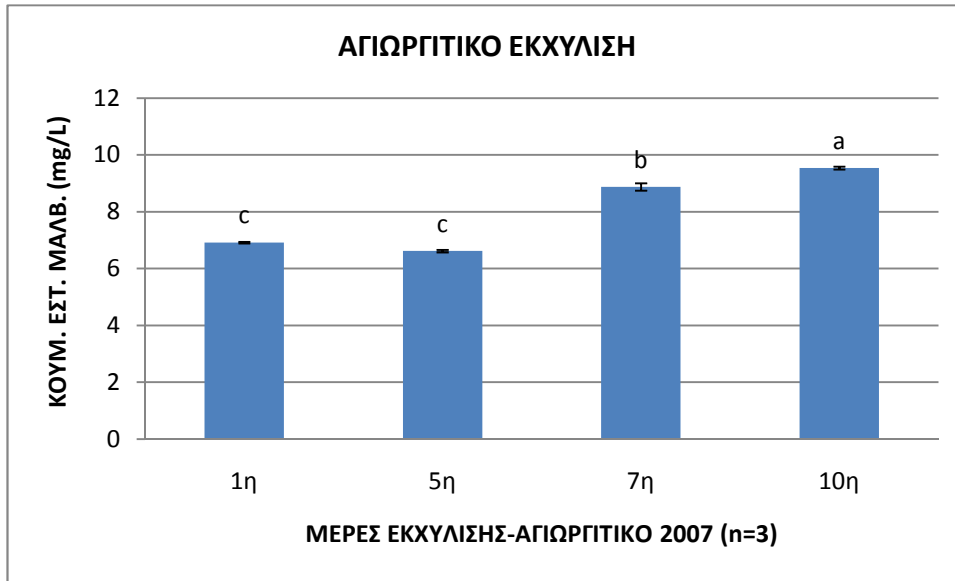
Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης των γλευκών των ποικιλιών που μελετήθηκαν.



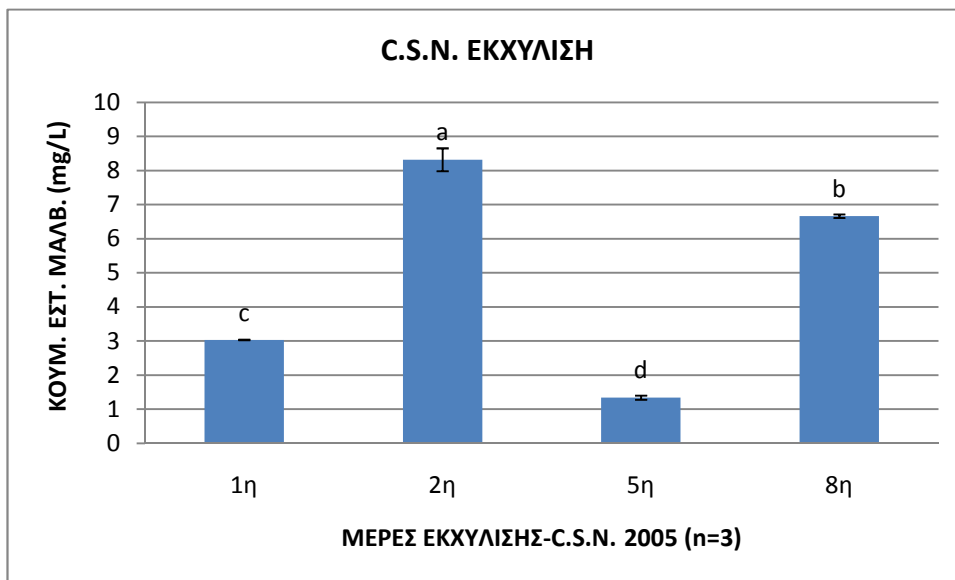
Σχήμα 275: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2005 κατά την εκχύλιση.



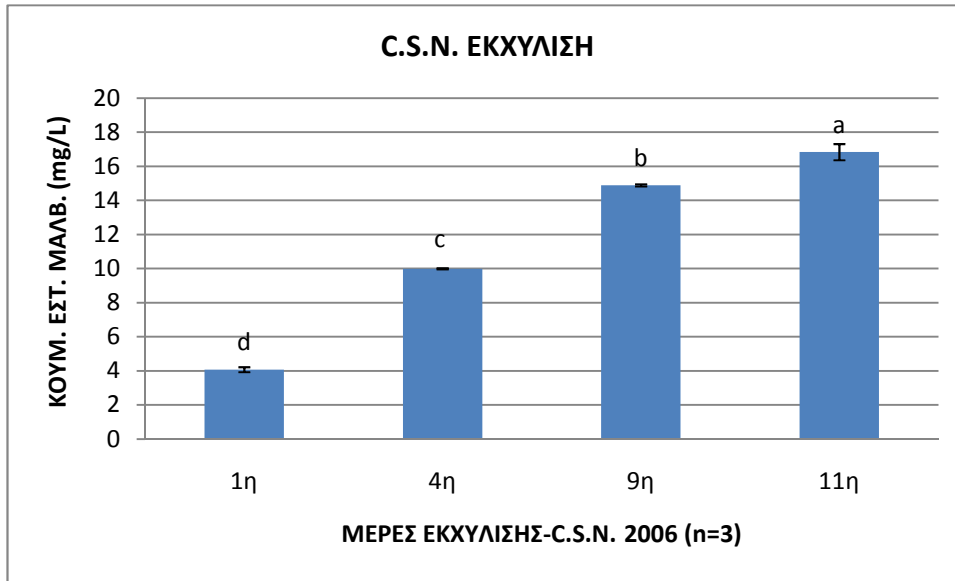
Σχήμα 276: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2006 κατά την εκχύλιση.



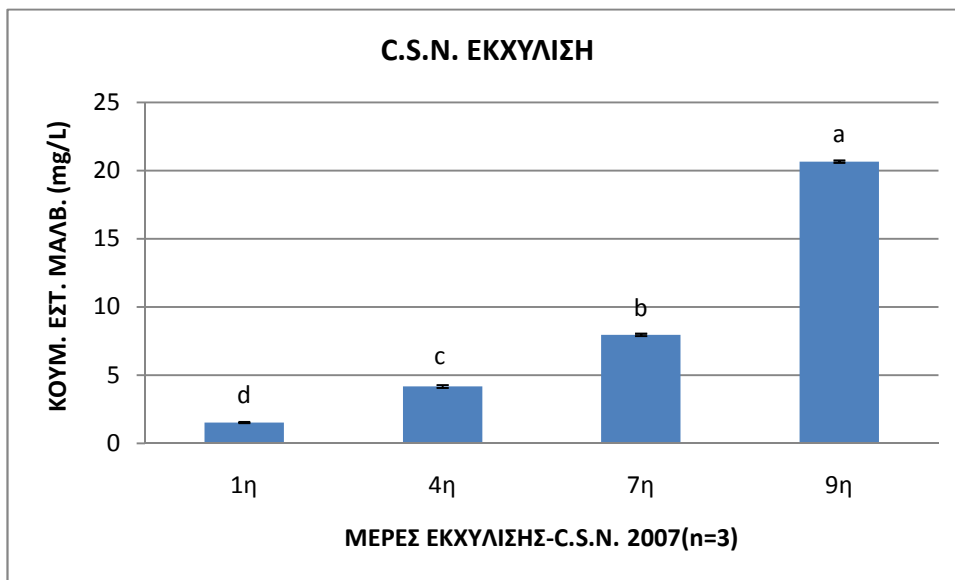
Σχήμα 277: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιοργίτικου του 2007 κατά την εκχύλιση.



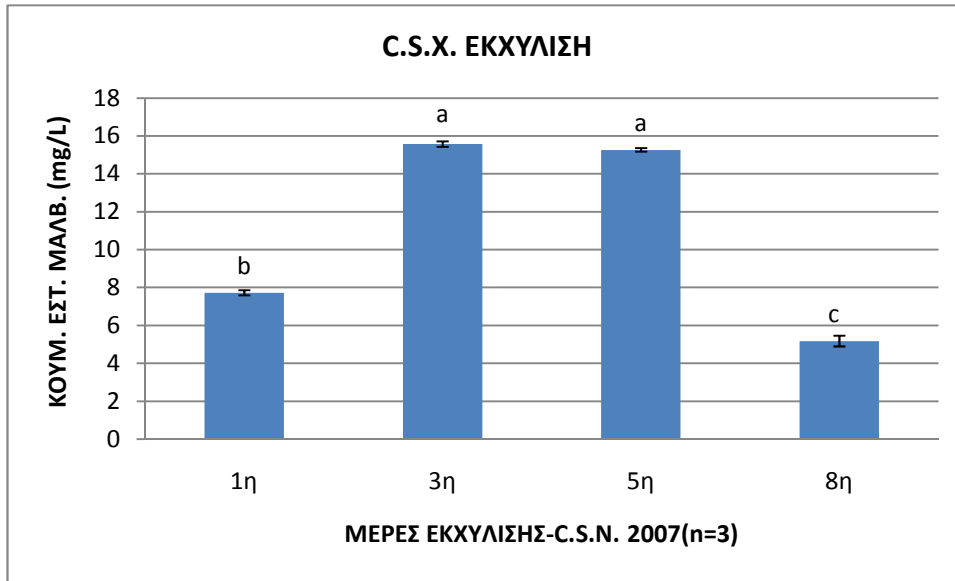
Σχήμα 278: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



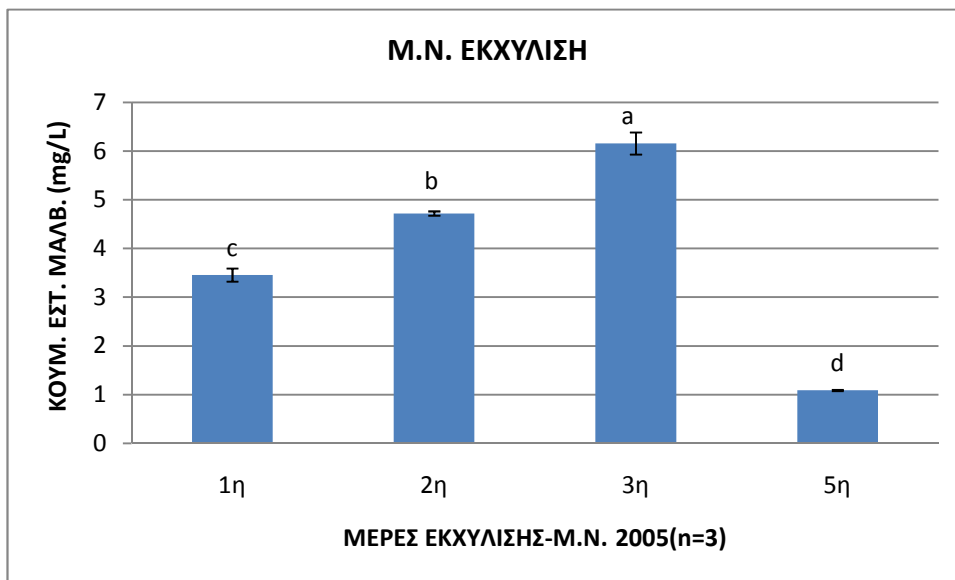
Σχήμα 279: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



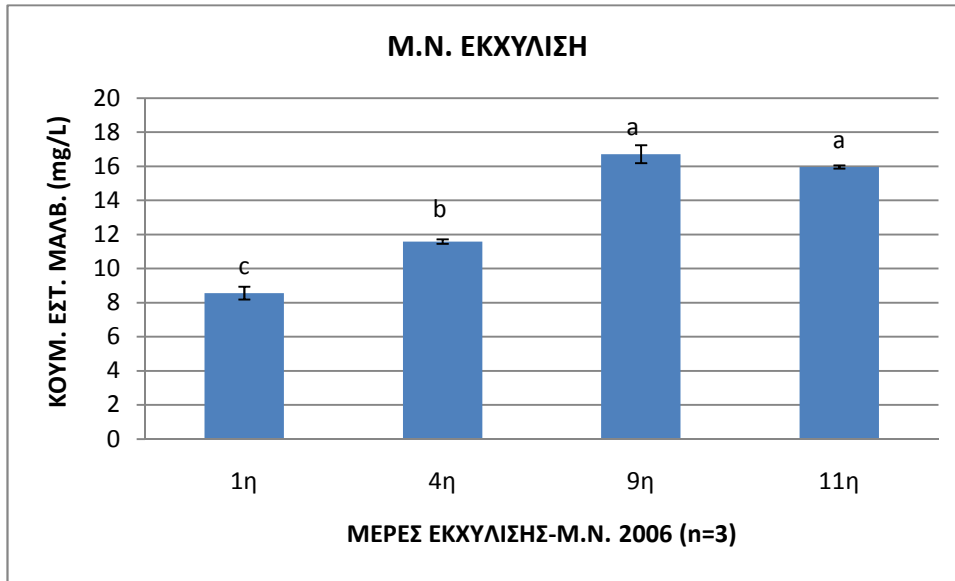
Σχήμα 280: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



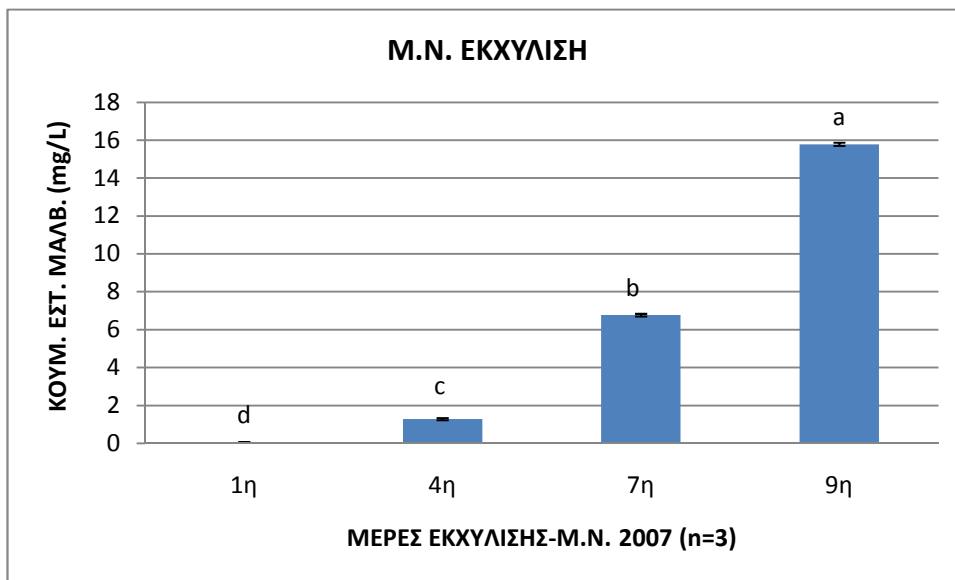
Σχήμα 281: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



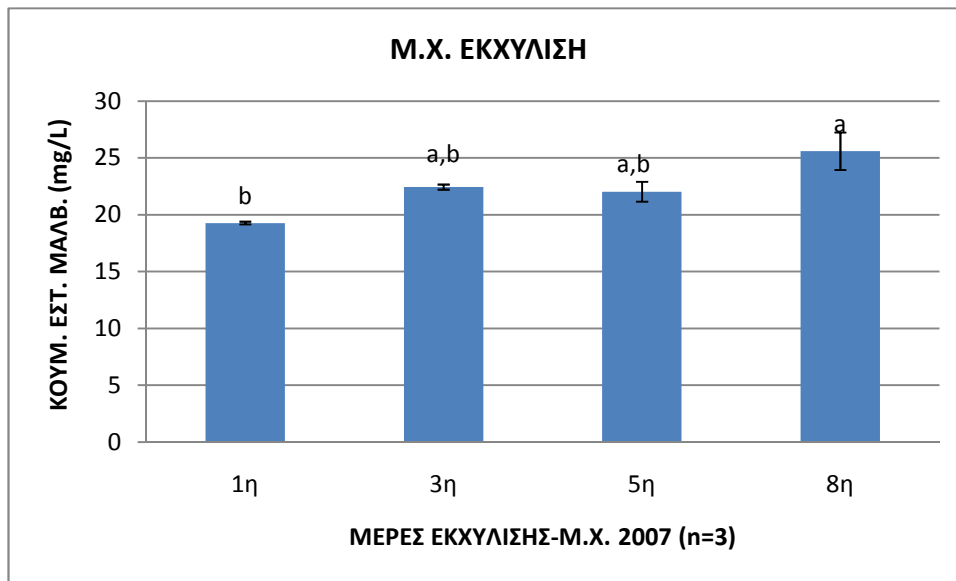
Σχήμα 282: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005 κατά την εκχύλιση.



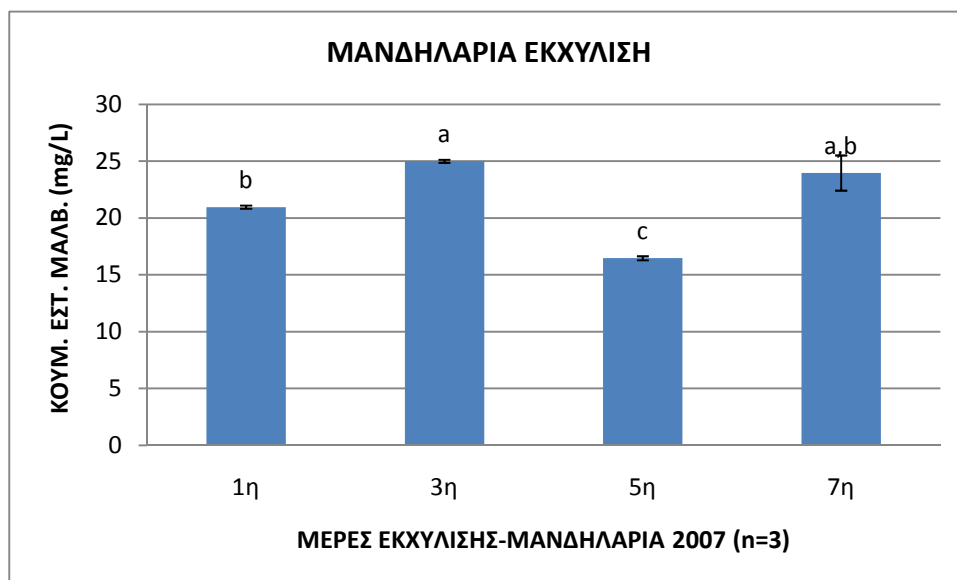
Σχήμα 283: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 284: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 285: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007 κατά την εκχύλιση.



Σχήμα 286: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007 κατά την εκχύλιση.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης. Όπως και στις προηγούμενες ανθοκυάνες, τις περισσότερες φορές η τιμή της ανθοκυάνης φτάνει σε μια μέγιστη τιμή και μετά φθίνει. Ακόμα, όπως και σε αρκετές ακόμα ανθοκυάνες, τη μεγαλύτερη ποσότητα την έχει το Merlot Χίου, μαζί με τη Μανδηλαριά και ακολουθεί το Cabernet Χίου, οπότε και πάλι υπάρχει προβάδισμα στα γλεύκη από τη Χίο. Μετά έρχεται το Cabernet Νεμέας, το Merlot Νεμέας και

τέλος το Αγιωργίτικο, το οποίο σε πολλές περιπτώσεις είδαμε πως καταλαμβάνει μια από τις τελευταίες θέσεις.

3.2.6 Συζήτηση για τις μονομερείς ανθοκυάνες των γλευκών των τεσσάρων ποικιλιών

Συνοψίζοντας, σε σχέση με τις μονομερείς ανθοκυάνες των γλευκών, μπορεί να διαπιστωθεί πως, παρόμοια με την περίπτωση των ολικών ανθοκυανών των γλευκών, και οι τρεις ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο έχουν μεγαλύτερες τιμές από τις ποικιλίες της Νεμέας. Μάλιστα, σε πέντε περιπτώσεις, το Merlot Χίου είναι το πλουσιότερο, ενώ σε τέσσερις από αυτές ακολουθείται από τη Μανδηλαριά. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις το Αγιωργίτικο αποδεικνύεται το πιο φτωχό, ενώ οι ποσότητες του Cabernet και του Merlot Νεμέας είναι παραπλήσιες με τη δική του. Το ότι η Χίος έδωσε τιμές σημαντικά μεγαλύτερες από τη Νεμέα το είδαμε και στην περίπτωση των σταφυλιών το 2007. Τέλος, το ότι το Merlot έχει μεγαλύτερες τιμές από το Cabernet και το Αγιωργίτικο παρατηρήθηκε και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών και είναι σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία.

Συγκρίνοντας τις ανθοκυάνες μεταξύ τους φαίνεται πως η ανθοκυάνη με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση είναι η μαλβιδίνη, που ακολουθείται από τον οξικό της εστέρα, μετά έρχεται ο κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης και τελευταία έρχεται η κυανιδίνη. Τα συμπεράσματα αυτά επίσης συμφωνούν με τη βιβλιογραφία, όπως και το γεγονός πως σε αρκετές περιπτώσεις η συγκέντρωση των ανθοκυανών παρουσιάζει μια κορύφωση και στη συνέχεια μειώνεται (Kallithraka, S. *et al.*, 2001, 2005 και 2006, Arnous, A. *et al.*, 2001 και 2002, Makris, D. *et al.*, 2002, Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004, Gil-Munoz, P. *et al.*, 1999, Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006, Natzel, M. *et al.*, 2003, Kelebek, E. *et al.*, Gomez-Plaza, E. *et al.*, 2001, 2006 Κοτσερίδης, Γ. 2005, Κουράκου, Σ. 1998).

3.2.7 Συζήτηση για τις εκχυλίσεις των τεσσάρων ποικιλιών

Σε όλες τις περιπτώσεις ζύμωσης έχει πραγματοποιηθεί κρυσταλλοποίηση. Για το Αγιωργίτικο, η μέγιστη τιμή της έντασης πραγματοποιήθηκε 2006 πολύ πιο αργά σε σχέση με τις άλλες χρονιές. Ακόμα στις αναλύσεις των σταφυλιών διαπιστώθηκε πως ο Δείκτης Εκχυλισματικότητας έχει τη μικρότερη τιμή το 2005, άρα τη χρονιά αυτή η εκχύλιση είναι πιο εύκολη από τις υπόλοιπες, κάτι που όντως συμβαίνει εδώ, αφού το 2005 η ένταση φτάνει στη μέγιστη τιμή της νωρίτερα από τις υπόλοιπες χρονιές. Ακόμα, η κατάταξη του μέσου όρου (των τριών ετών) των μέγιστων τιμών της έντασης είναι: Merlot > Cabernet Sauvignon > Αγιωργίτικο, Μανδηλαριά και είναι παρόμοια με την κατάταξη των ολικών ανθοκυανών του σταφυλιού, ενώ και οι δύο γαλλικές ποικιλίες της Χίου έχουν μεγαλύτερες τιμές έντασης από αυτές της Νεμέας, όπως και στις ολικές ανθοκυανές των σταφυλιών το 2007. Τέλος, φαίνεται πως το Merlot δείχνει να παρουσιάζει πιο γρήγορη εκχύλιση από το Cabernet Sauvignon, κάτι που συνάδει με το γεγονός ότι χαρακτηρίζεται από λεπτούς και σκληρούς φλοιούς και έχει μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη Εκχυλισματικότητας από το Merlot, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης. Σε σχέση με το Δείκτη Ολικών Φαινολών, στις περισσότερες περιπτώσεις το μέγιστο της τιμής του πραγματοποιείται αργότερα από το μέγιστο της τιμής της έντασης, όπως είναι αναμενόμενο, λόγω της θέσης και της σύστασης των ανθοκυανών και των ταννοειδών ουσιών.

Για τις ολικές ανθοκυανές, σε αρκετές περιπτώσεις το μέγιστο της τιμής τους συμπίπτει χρονικά με το μέγιστο της έντασης, αλλά όχι πάντα. Ακόμα, υπάρχει ταύτιση της κατάταξης των ολικών ανθοκυανών μεταξύ σταφυλιού και εκχύλισης στο Αγιωργίτικο και στο Cabernet Sauvignon. Φαίνεται ακόμα πως το Merlot και το Cabernet της Χίου έχουν σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από τα αντίστοιχα της Νεμέας, όπως και στην περίπτωση των σταφυλιών. Τέλος, κατά μέσο όρο το Merlot και το Cabernet έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από το Αγιωργίτικο και τη Μανδηλαριά, ενώ το Merlot έχει πιο μεγάλη τιμή από το Cabernet, παρόμοια με τις ολικές ανθοκυανές των σταφυλιών.

Σχετικά με τις μονομερείς ανθοκυανές παρατηρείται πως, ενώ το Αγιωργίτικο στο σταφύλι είχε δελφινιδίνη, κατά την εκχύλιση δεν έχει καθόλου. Στο

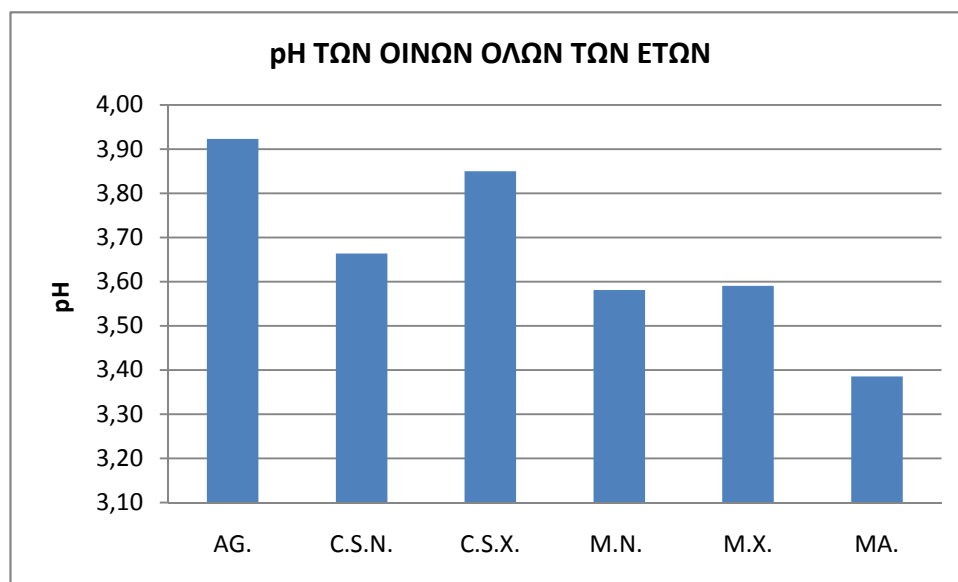
Merlot Νεμέας τα δείγματα του 2005 έχουν πολύ περισσότερη δελφινιδίνη από τις άλλες χρονιές, κάτι που συμβαίνει και στα σταφύλια. Η Μανδηλαριά και το Merlot Χίου είναι οι μόνες ποικιλίες που έχουν κυανιδίνη. Όσον αφορά στο Αγιωργίτικο, το 2005 και το 2007 παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές των ολικών ανθοκυανών και της μαλβιδίνης την ίδια ημέρα εκχύλισης, ενώ και η ποσοτική κατάταξη ετών είναι η ίδια και στις δύο περιπτώσεις. Για το Cabernet Sauvignon Νεμέας επίσης παρατηρείται την ίδια ποσοτική κατάταξη ετών, ενώ μόνο το 2007 συμπίπτει το μέγιστο της μαλβιδίνης με το μέγιστο των ολικών ανθοκυανών την ίδια ημέρα εκχύλισης. Στην περίπτωση του Merlot Νεμέας και τις τρεις χρονιές την ίδια μέρα εκχύλισης παρατηρείται η μέγιστη τιμή και για τις ολικές ανθοκυάνες και για τη μαλβιδίνη, κάτι που ισχύει και για τη Μανδηλαριά, μόνο που στην περίπτωση αυτή έχουμε δείγμα μόνο μια χρονιά. Τέλος, σε αρκετές περιπτώσεις η συγκέντρωση των ανθοκυανών παρουσιάζει μια κορύφωση και στη συνέχεια μειώνεται.

Συνοψίζοντας για τις μονομερείς ανθοκυάνες, παρόμοια με τις ολικές ανθοκυάνες των γλευκών, και οι τρεις ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο έχουν μεγαλύτερες τιμές από τις ποικιλίες της Νεμέας. Μάλιστα, στις πέντε από τις έξι περιπτώσεις, το Merlot Χίου είναι το πλουσιότερο, ενώ σε τέσσερις από αυτές ακολουθείται από τη Μανδηλαριά. Επίσης, αρκετές φορές το Αγιωργίτικο αποδεικνύεται το πιο φτωχό, ενώ οι ποσότητες του Cabernet και του Merlot Νεμέας είναι παραπλήσιες με τη δική του. Το ότι η Χίος έδωσε τιμές σημαντικά μεγαλύτερες από τη Νεμέα το είδαμε και στην περίπτωση των σταφυλιών το 2007. Τέλος, το ότι το Merlot έχει μεγαλύτερες τιμές από το Cabernet και το Αγιωργίτικο παρατηρήθηκε και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών.

3.3 Αναλύσεις στα δείγματα των τελικών οίνων

3.3.1 pH

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των τιμών του pH της πρώτης δειγματοληψίας των οίνων όλων των ετών.



Σχήμα 287: Μέσοι όροι του pH των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

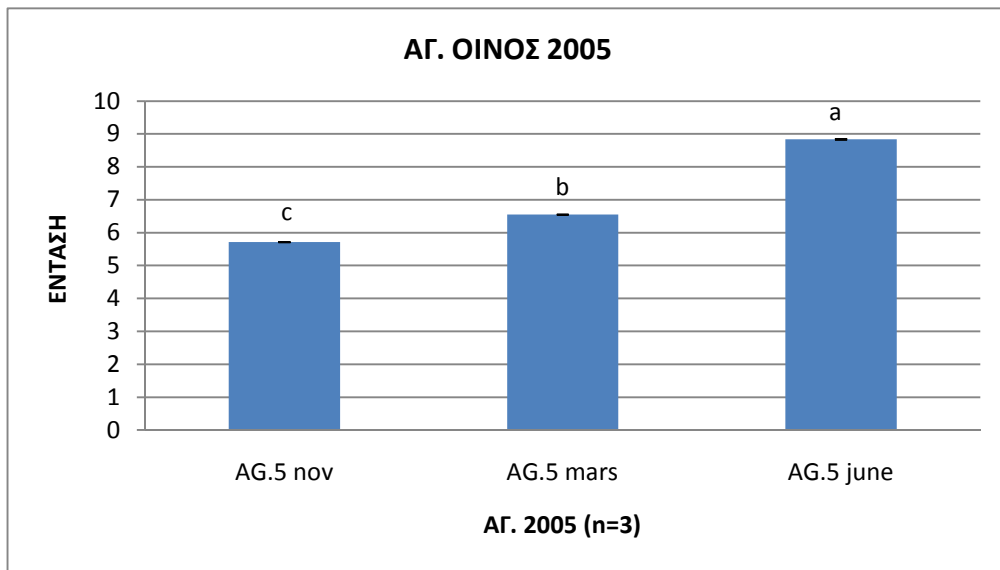
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Μπορούμε να διαπιστώσουμε πως η μεγαλύτερη τιμή του pH αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο και η μικρότερη στη Μανδηλαριά.

3.3.2 Ένταση-Απόχρωση

Ένταση

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της έντασης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

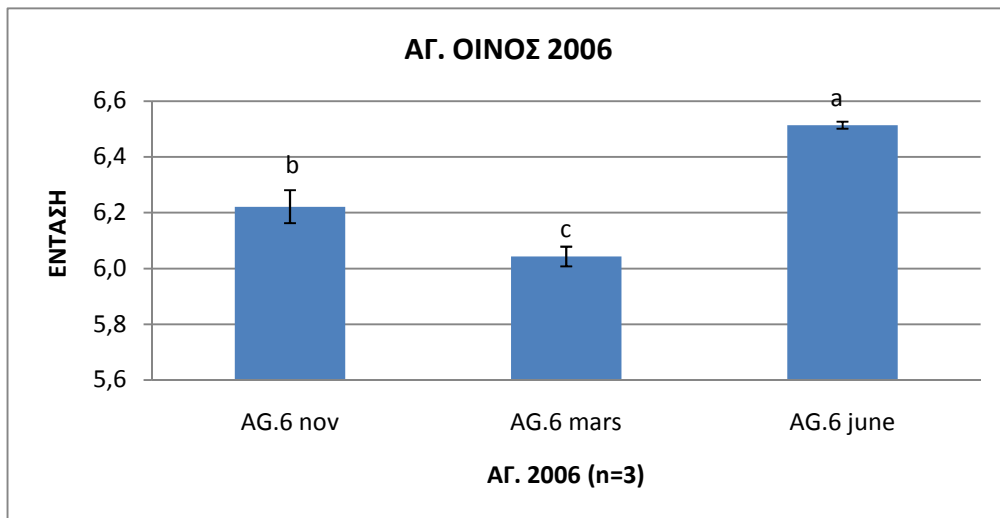


Σχήμα 288: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

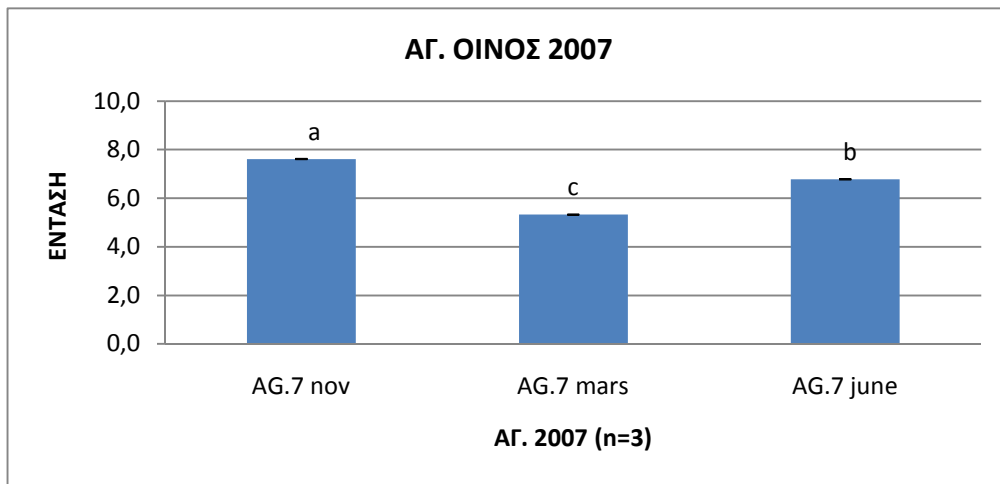


Σχήμα 289: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

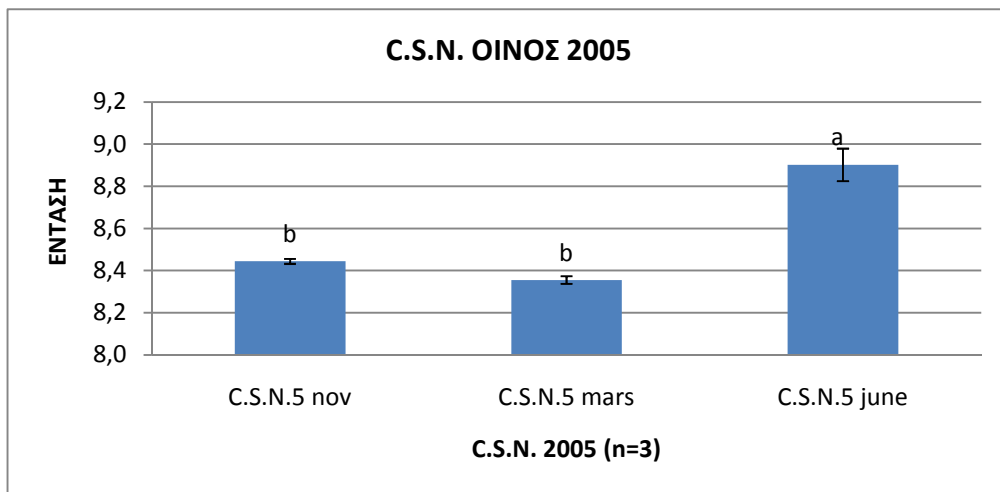


Σχήμα 290: Ένταση του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

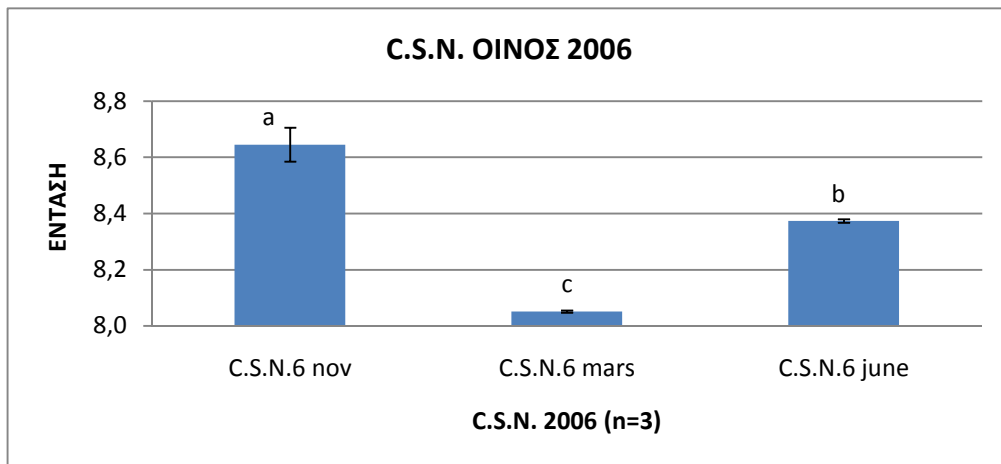


Σχήμα 291: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

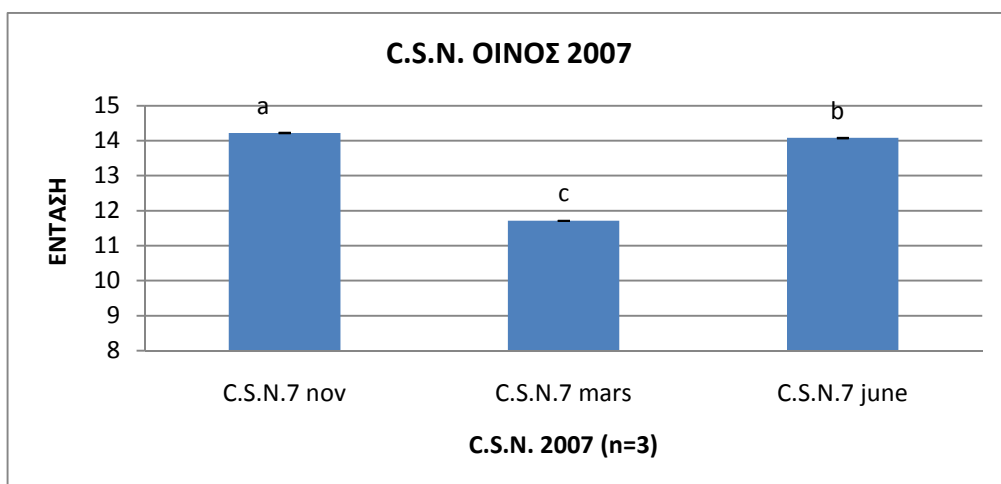


Σχήμα 292: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

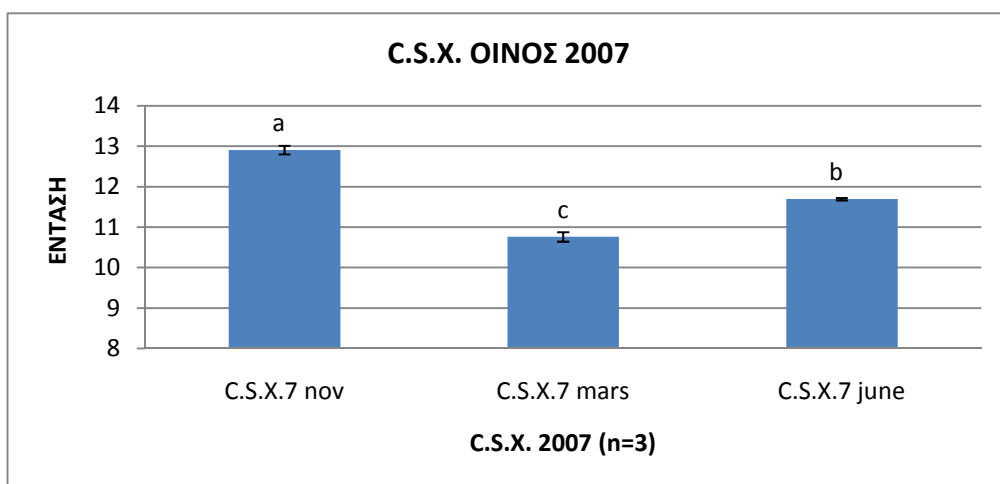


Σχήμα 293: Ένταση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

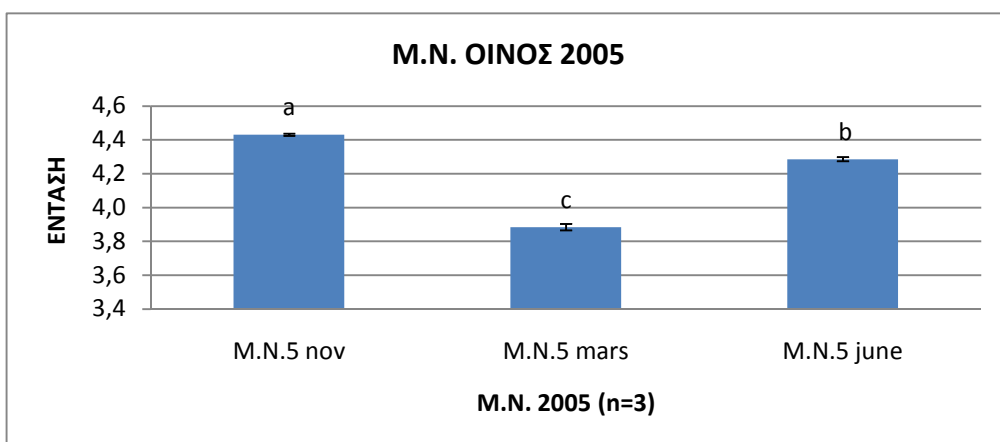


Σχήμα 294: Ένταση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

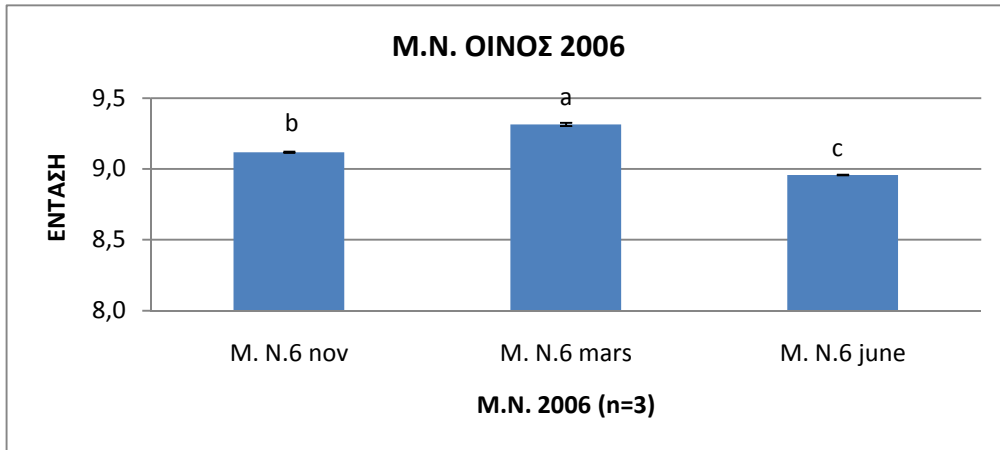


Σχήμα 295: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

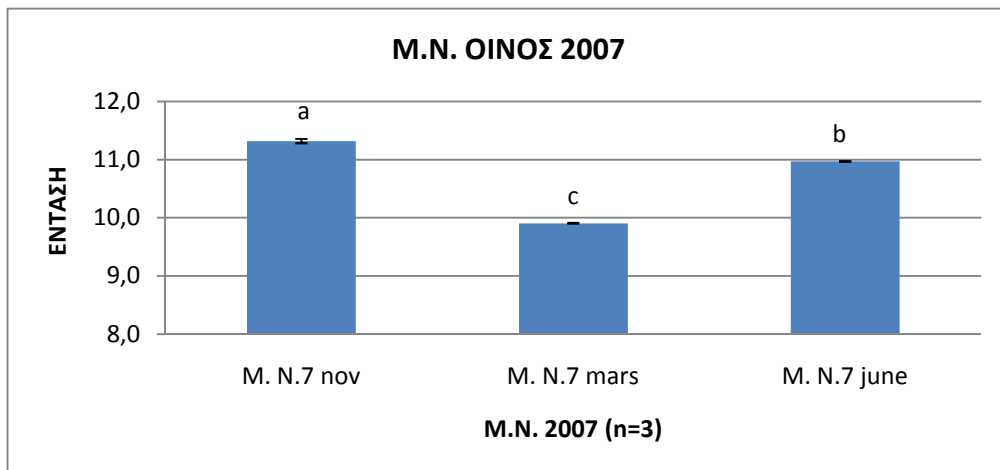


Σχήμα 296: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

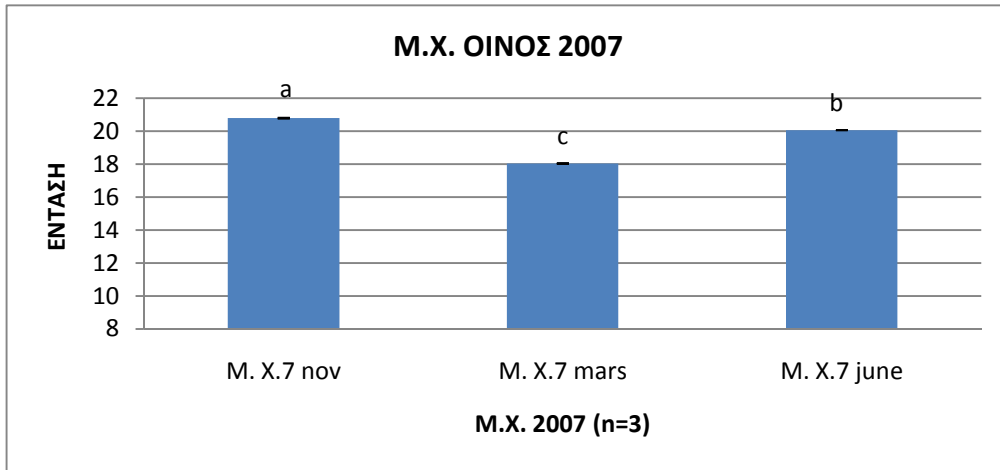


Σχήμα 297: Ένταση του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

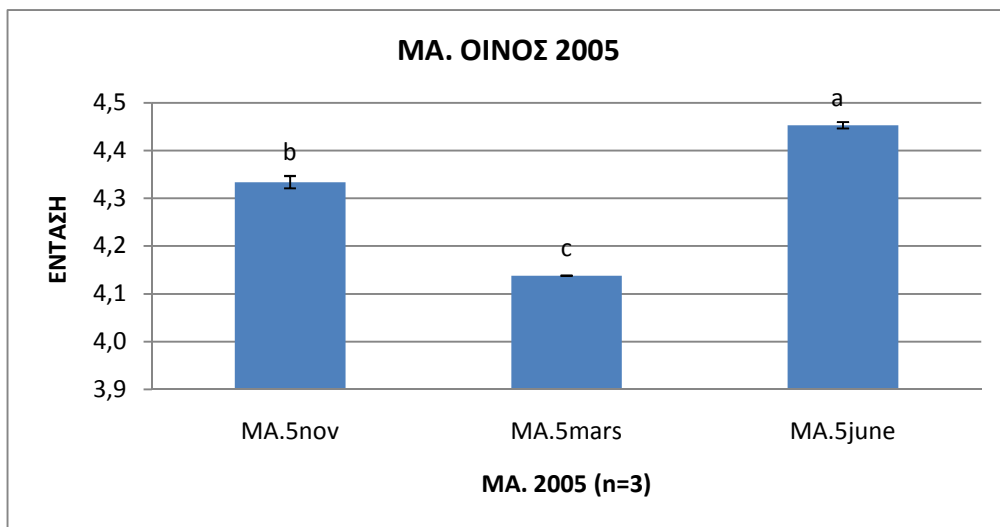


Σχήμα 298: Ένταση του Merlot Χίου του 2007.

M.Χ.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.Χ.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.Χ.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

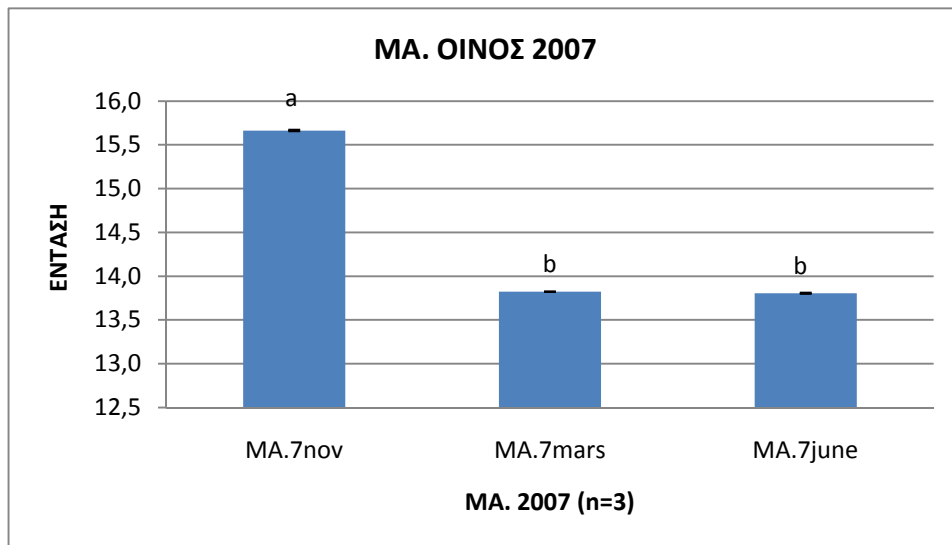


Σχήμα 299: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2005.

ΜΑ.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

ΜΑ.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

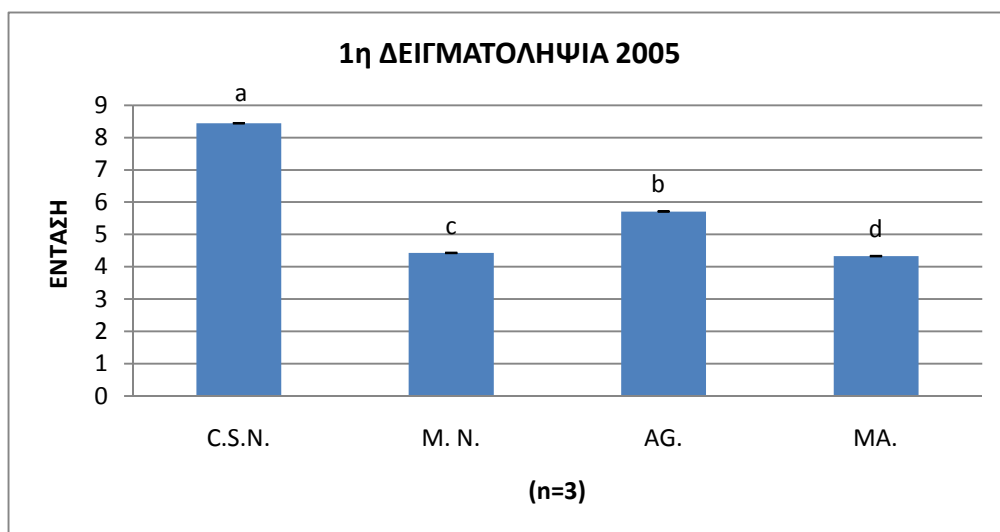


Σχήμα 300: Ένταση της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

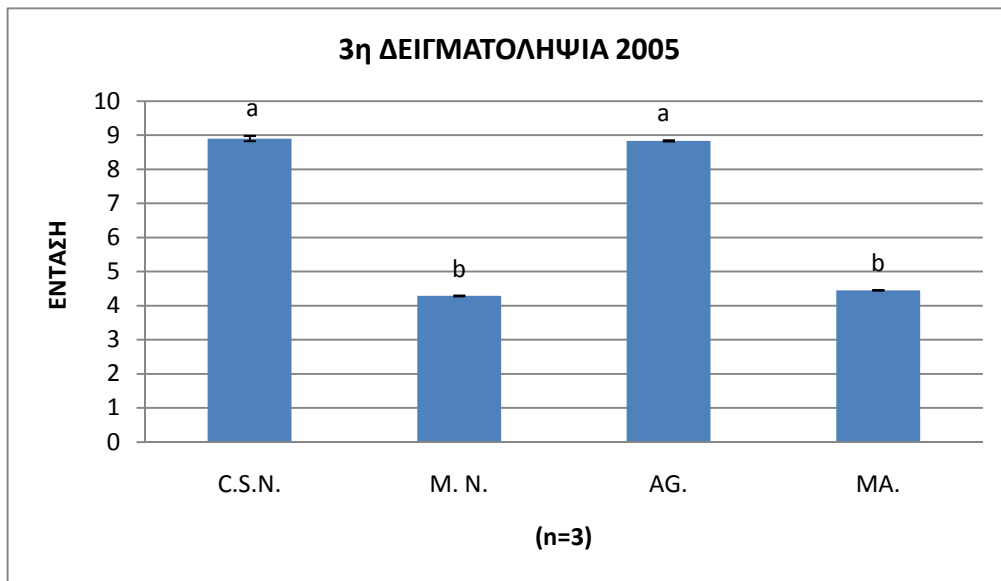
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



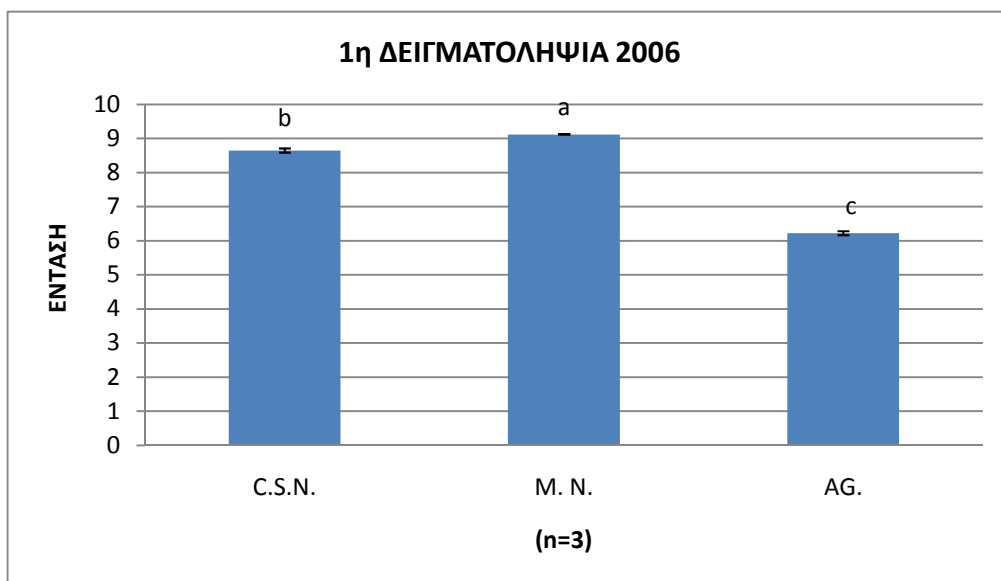
Σχήμα 301: Ένταση των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



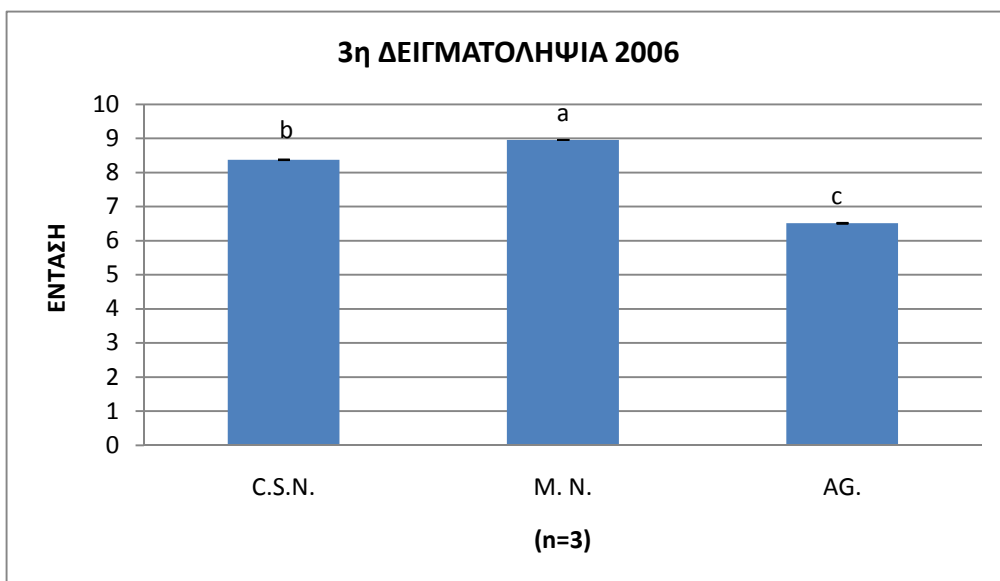
Σχήμα 302: Ένταση των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



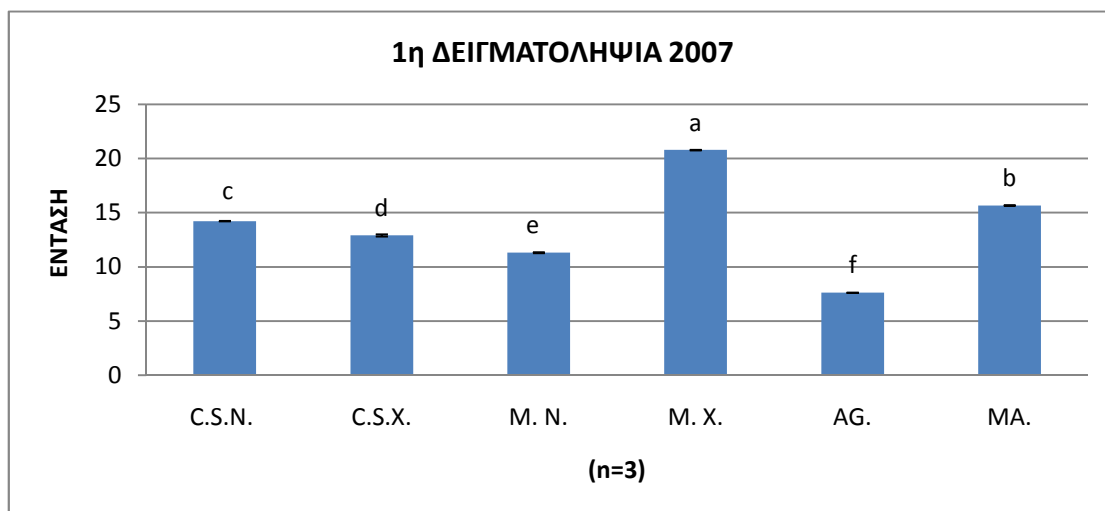
Σχήμα 303: Ένταση των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



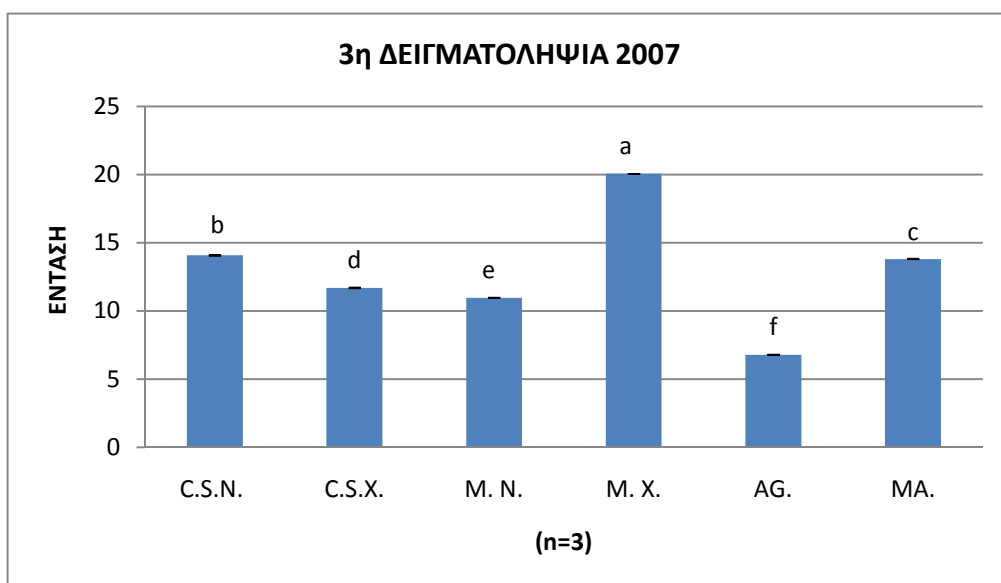
Σχήμα 304: Ένταση των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



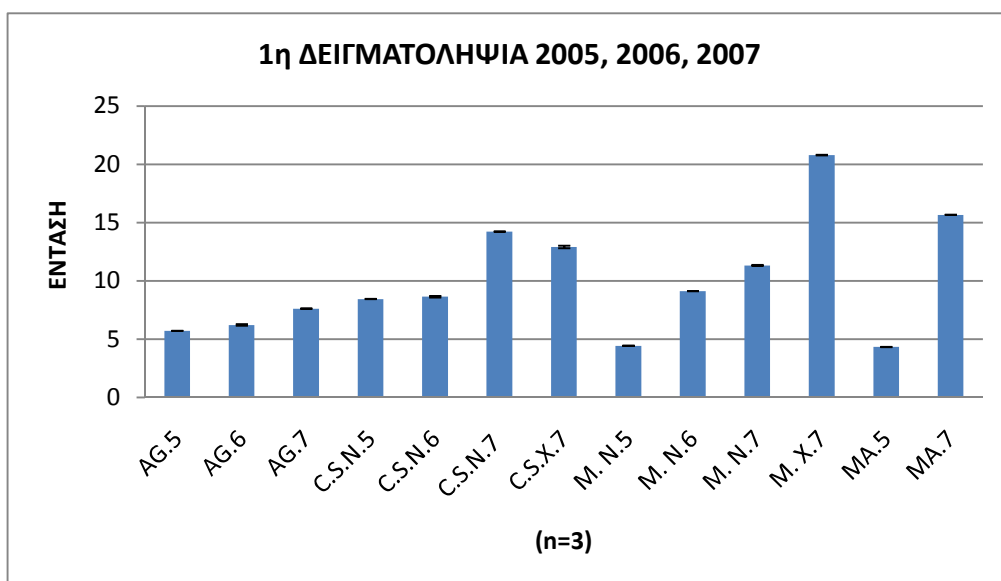
Σχήμα 305: Ένταση των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 306: Ένταση των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 307: Ένταση των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές των εντάσεων των οίνων. Οι τιμές διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις. Στην 1^η δειγματοληψία του 2005, τη μεγαλύτερη τιμή της έντασης, με διαφορά, την έχει το

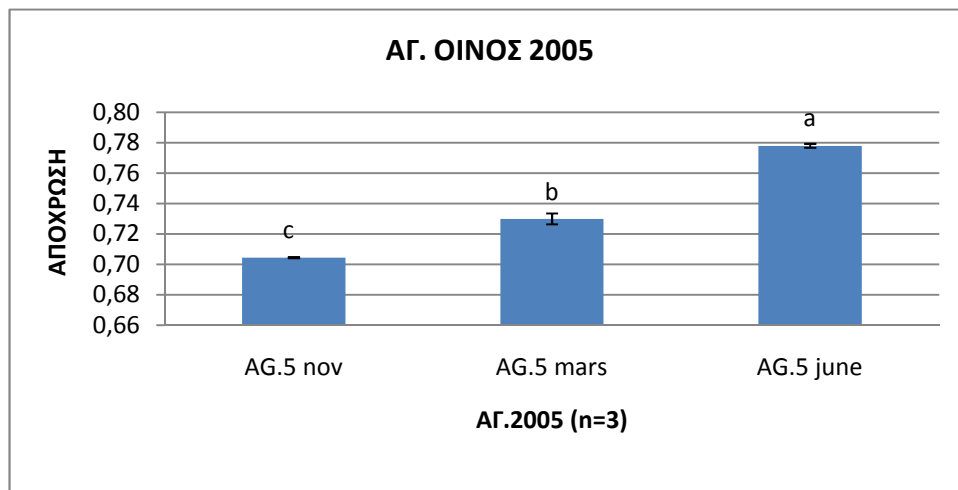
Cabernet Sauvignon Νεμέας, ενώ στην 3^η δειγματοληψία του ίδιου έτους και πάλι προηγείται ποσοτικά το Cabernet Sauvignon Νεμέας, αλλά αυτή τη φορά μαζί με το Αγιωργίτικο, η τιμή της έντασης του οποίου αυξάνεται σημαντικά. Το 2006 φαίνεται πως οι δύο γαλλικές ποικιλίες έχουν μεγαλύτερη ένταση από το Αγιωργίτικο. Το 2007 τις μεγαλύτερες τιμές έντασης έχει το Merlot Χίου. Τέλος και τις τρεις χρονιές, με δύο μόνο εξαιρέσεις, βλέπουμε πως το Αγιωργίτικο έχει μικρότερη τιμή έντασης από τους υπόλοιπους οίνους. Τα αποτελέσματα είναι σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

Σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρούμε πως η ένταση αυξάνεται με την παλαίωση. Αυτό συμβαίνει γιατί το φάσμα των ερυθρών οίνων παρουσιάζει ένα μέγιστο στα 520 nm, το οποίο ελαττώνεται με την παλαίωση, ενώ στα 420 nm παρουσιάζεται ένα ελάχιστο, που κατά την παλαίωση παραμένει σταθερό ή αυξάνεται, οπότε σε κάποιες περιπτώσεις το άθροισμα αυξάνεται. Το μέγιστο της απορρόφησης που παρουσιάζουν οι νέοι ερυθροί οίνοι στα 520 nm οφείλεται στο καθαρό ερυθρό χρώμα των ελεύθερων ανθοκυανών υπό τη μορφή του φλαβυλίου. Με την πάροδο του χρόνου οι ανθοκυάνες καθιζάνουν ή σχηματίζουν σύμπλοκα με τις ταννίνες, τα οποία έχουν χρώμα καφεκόκκινο, οπότε επέρχεται μείωση της απορρόφησης σε αυτό το μήκος κύματος. Όσο για την απορρόφηση που προκαλείται στα 420 nm, χαρακτηριστικό μήκος κύματος του κίτρινου χρώματος, αυτή οφείλεται κυρίως στις διάφορες μορφές ταννινών, το χρώμα των οποίων επικρατεί στους παλαιωμένους οίνους.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως η τιμή της έντασης όλων των ποικιλιών ακολουθεί την κατάταξη: 2005 < 2006 < 2007, κάτι που ισχύει και για τις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών όλων των ποικιλιών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο. Η συμφωνία μεταξύ των ολικών ανθοκυανών των σταφυλιών και της έντασης των αντίστοιχων οίνων αποδεικνύει πως μελετώντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων που γίνονται στο σταφύλι μπορούμε να προβλέψουμε κάποια από τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.

Απόχρωση

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της απόχρωσης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

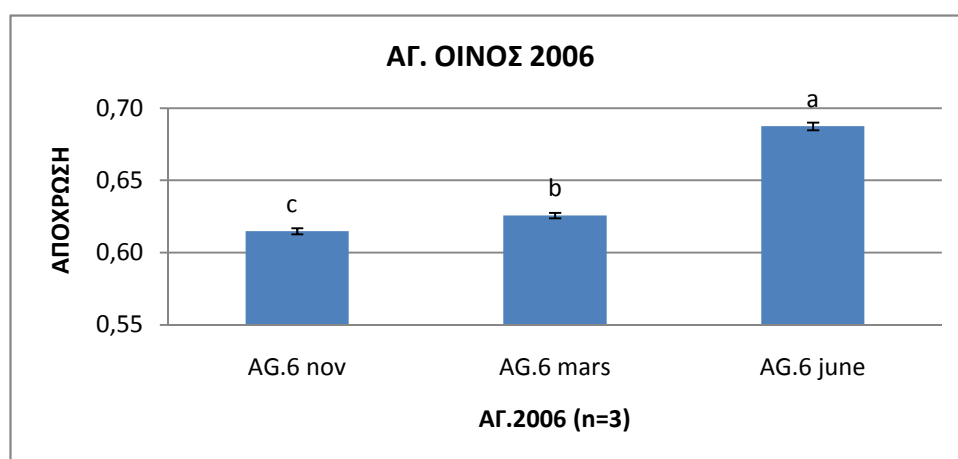


Σχήμα 308: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

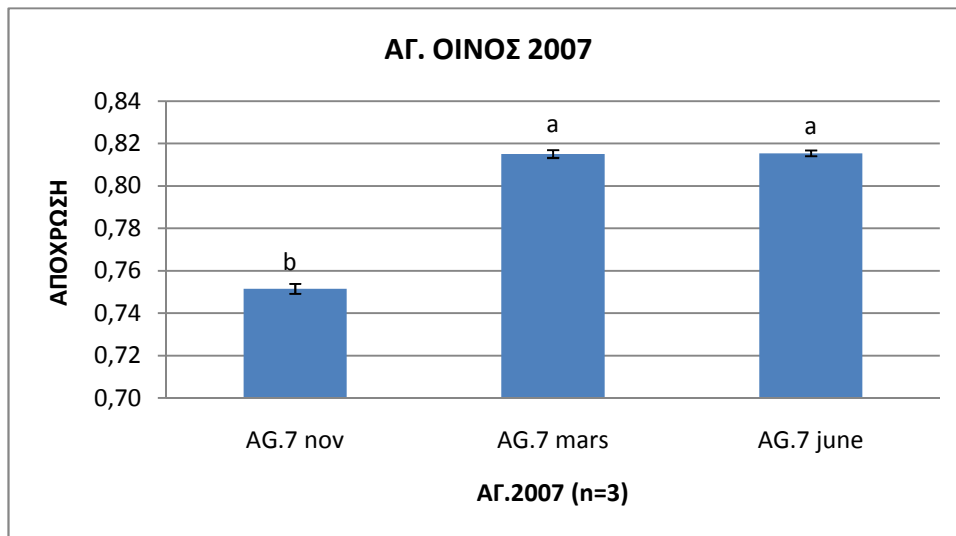


Σχήμα 309: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

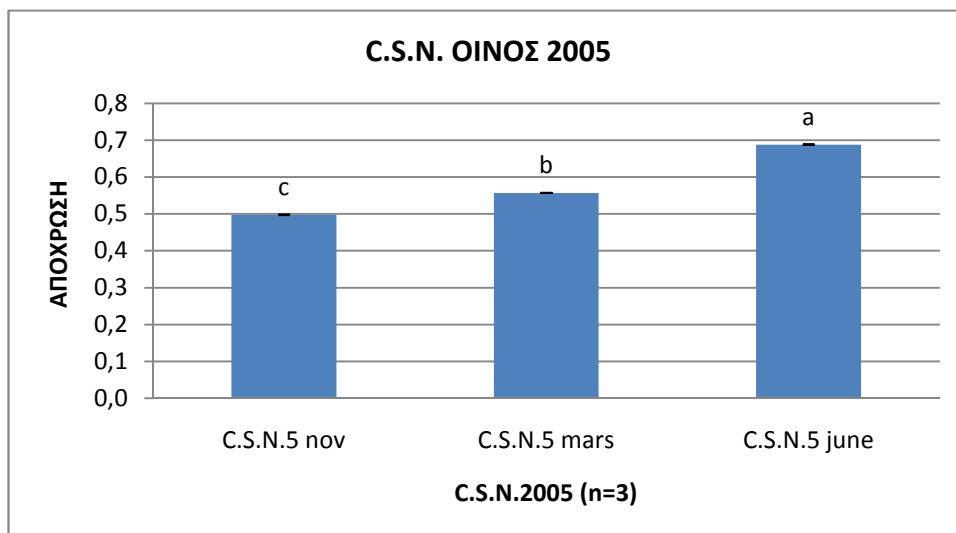


Σχήμα 310: Απόχρωση του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

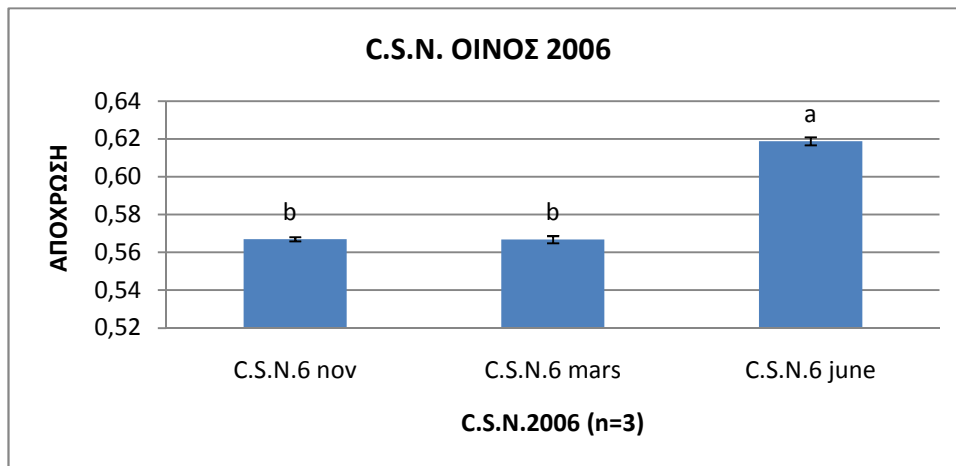


Σχήμα 311: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

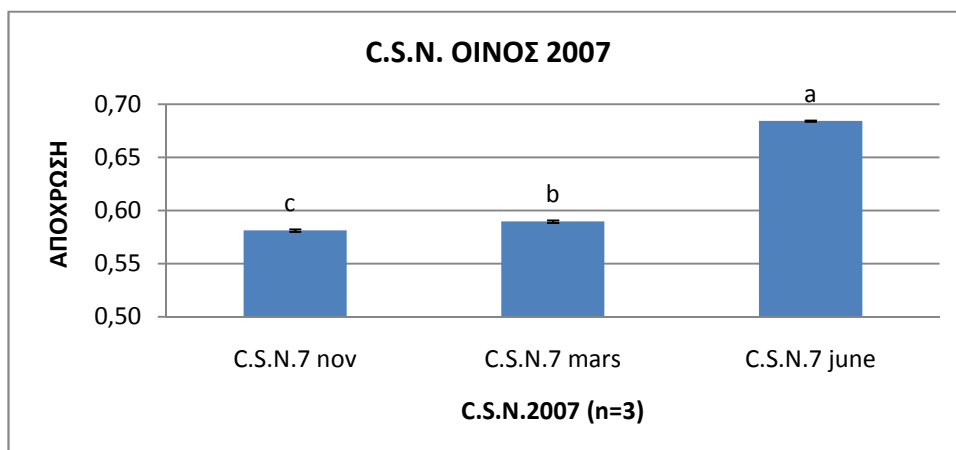


Σχήμα 312: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

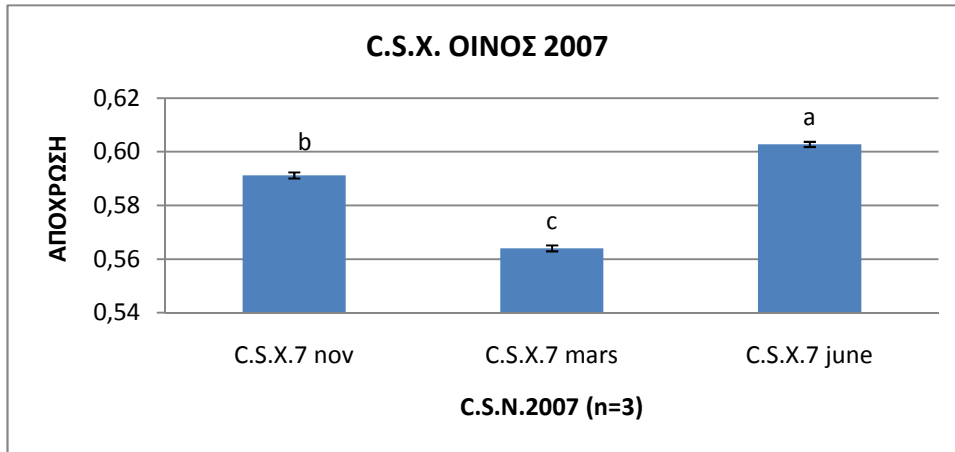


Σχήμα 313: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

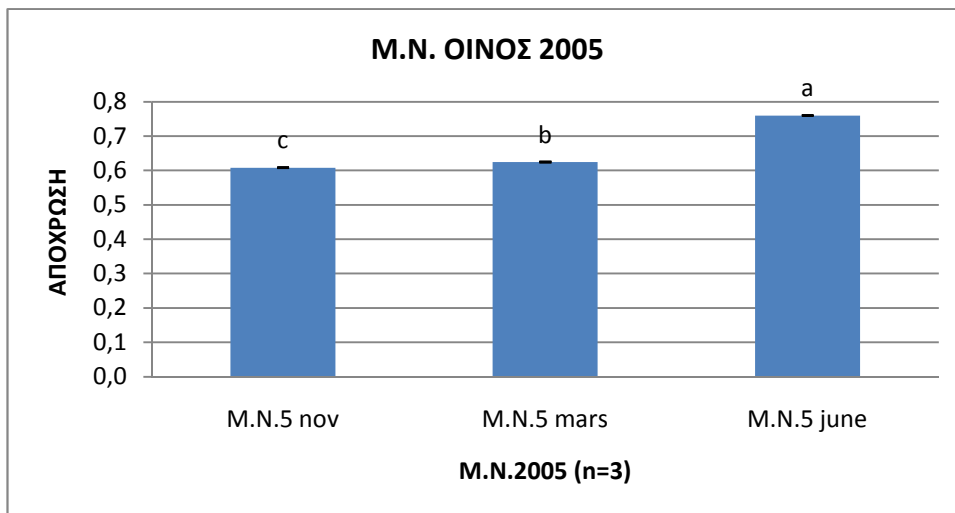


Σχήμα 314: Απόχρωση του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

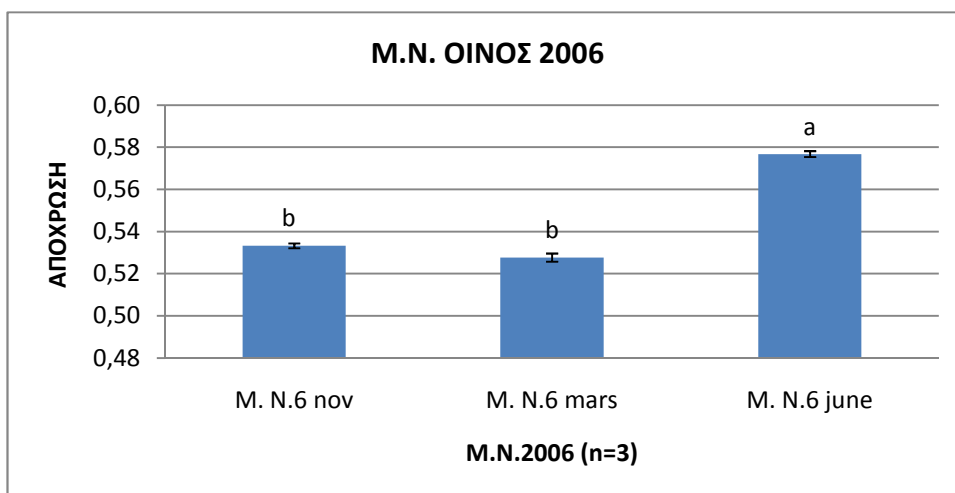


Σχήμα 315: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

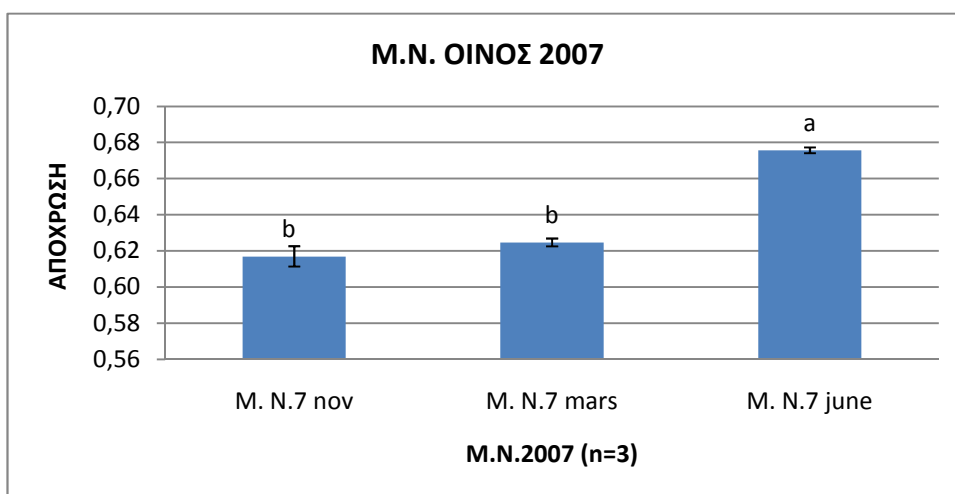


Σχήμα 316: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

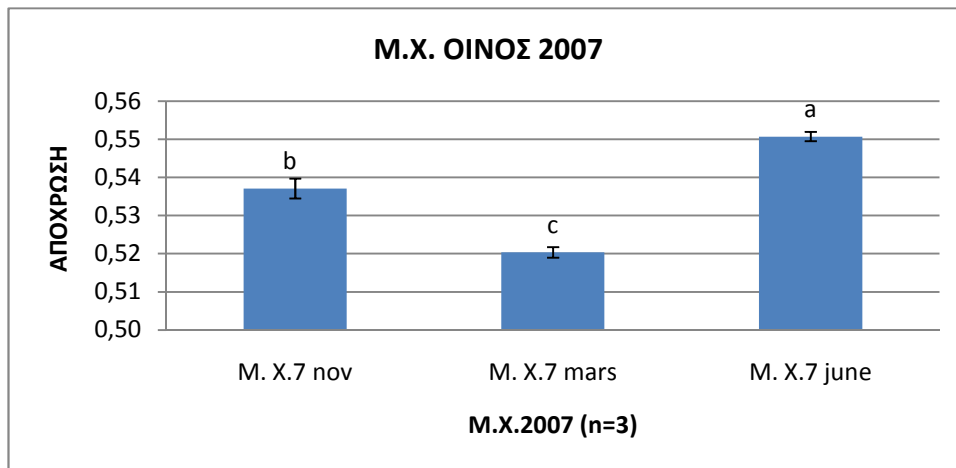


Σχήμα 317: Απόχρωση του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

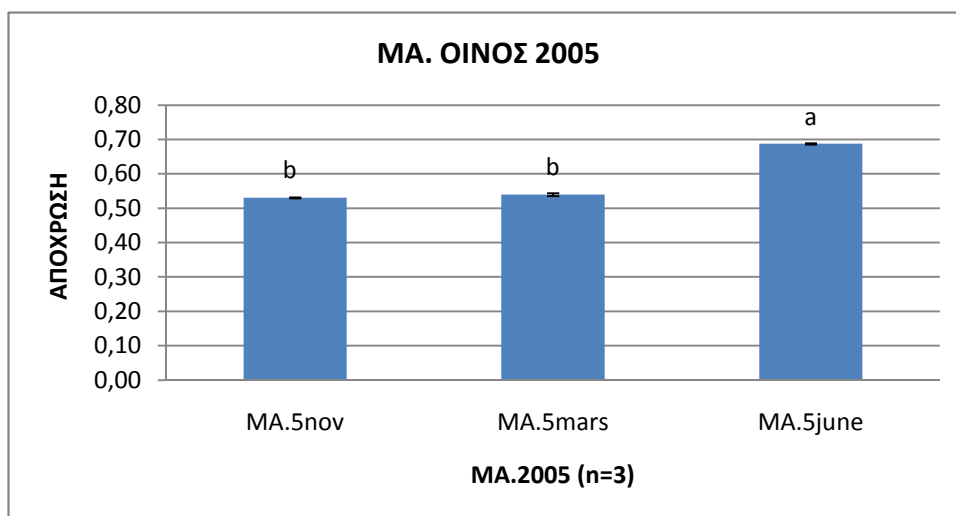


Σχήμα 318: Απόχρωση του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

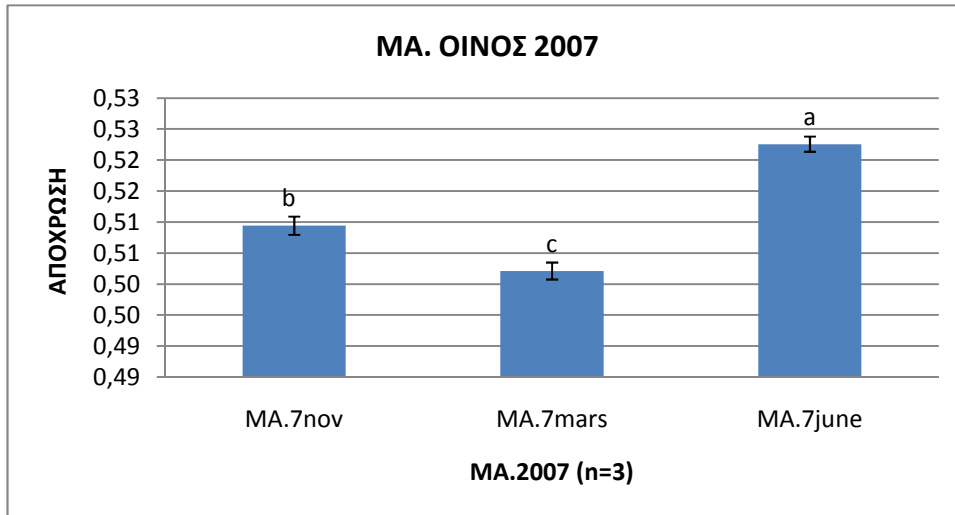


Σχήμα 319: Απόχρωση της Μανδηλαριάς του 2005.

ΜΑ.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

ΜΑ.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

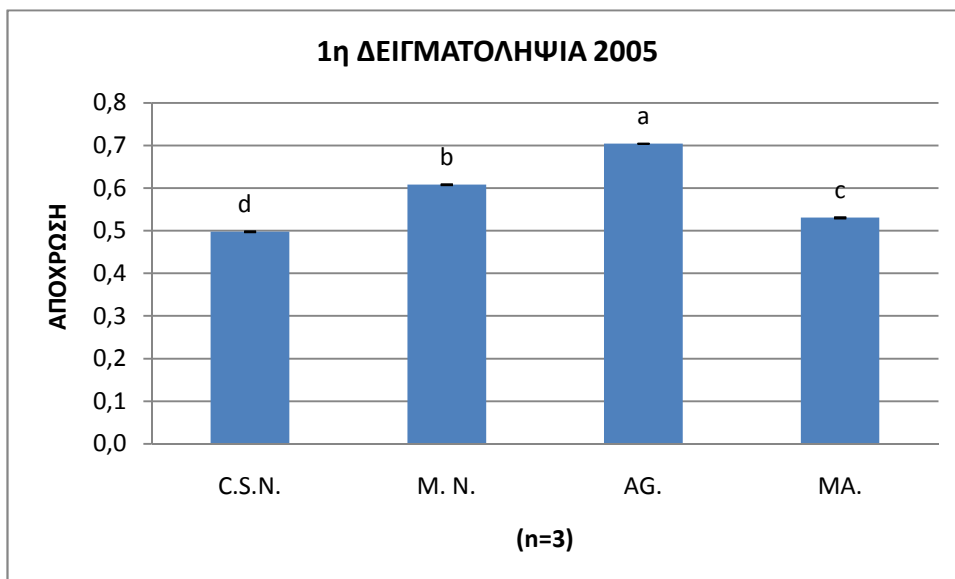


Σχήμα 320: Απόχρωση της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

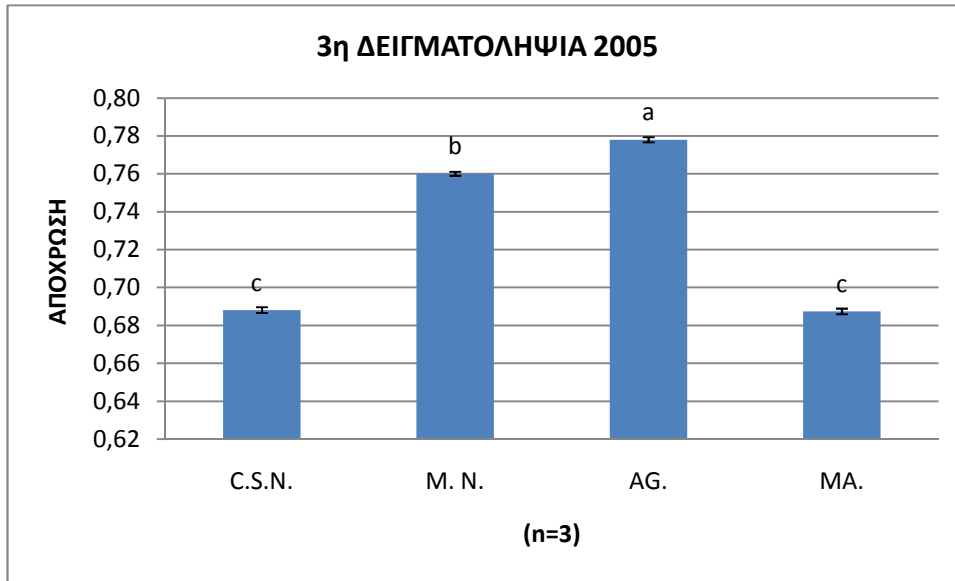
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



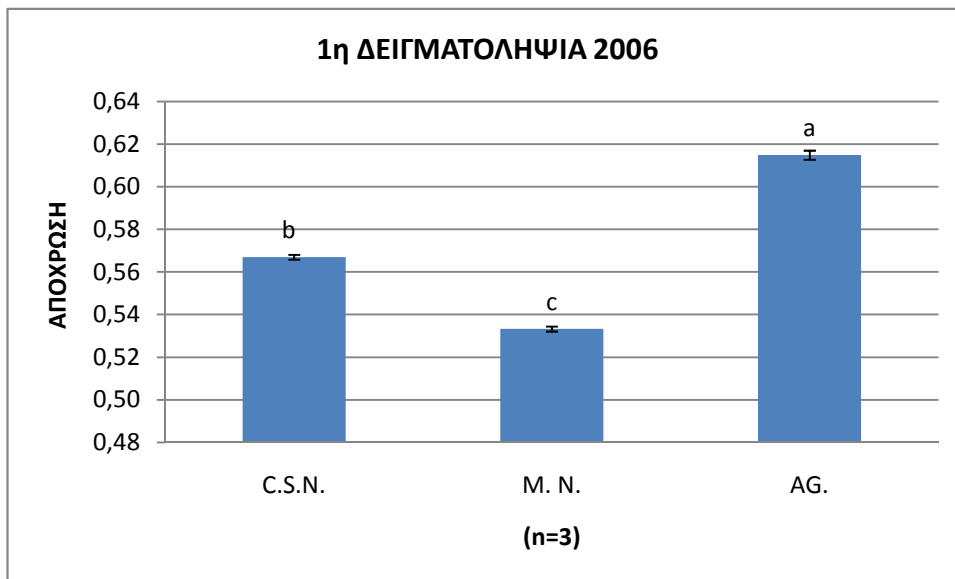
Σχήμα 321: Απόχρωση των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



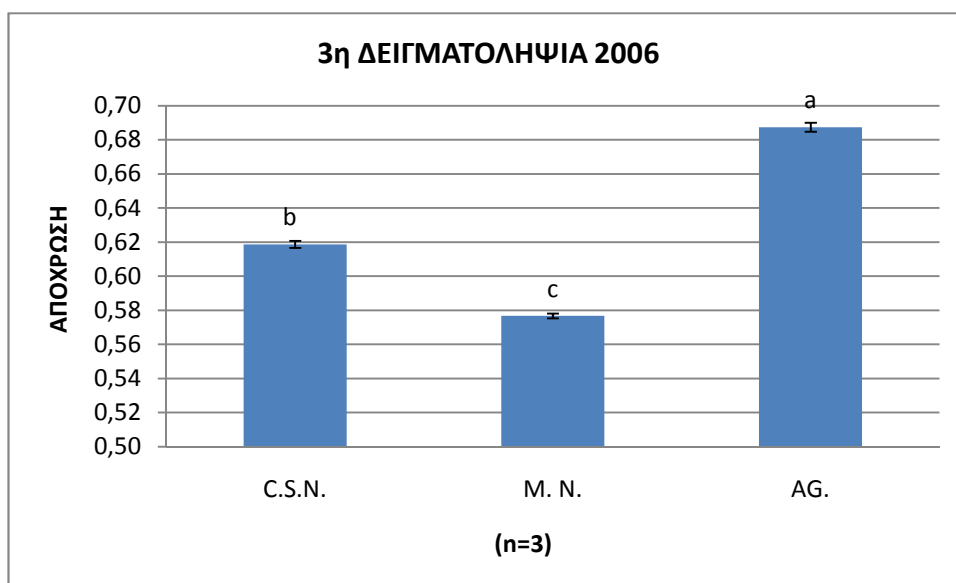
Σχήμα 322: Απόχρωση των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



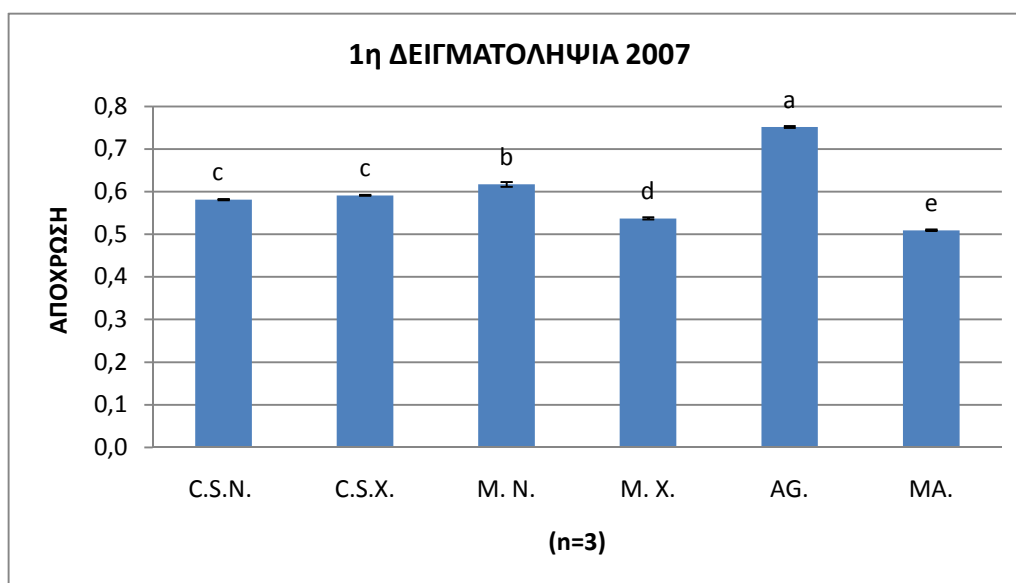
Σχήμα 323: Απόχρωση των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



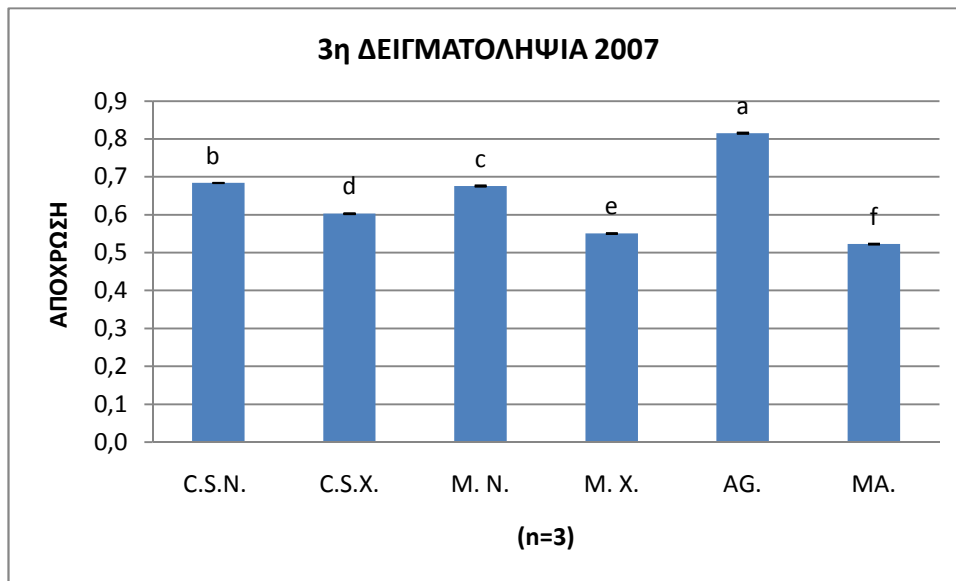
Σχήμα 324: Απόχρωση των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



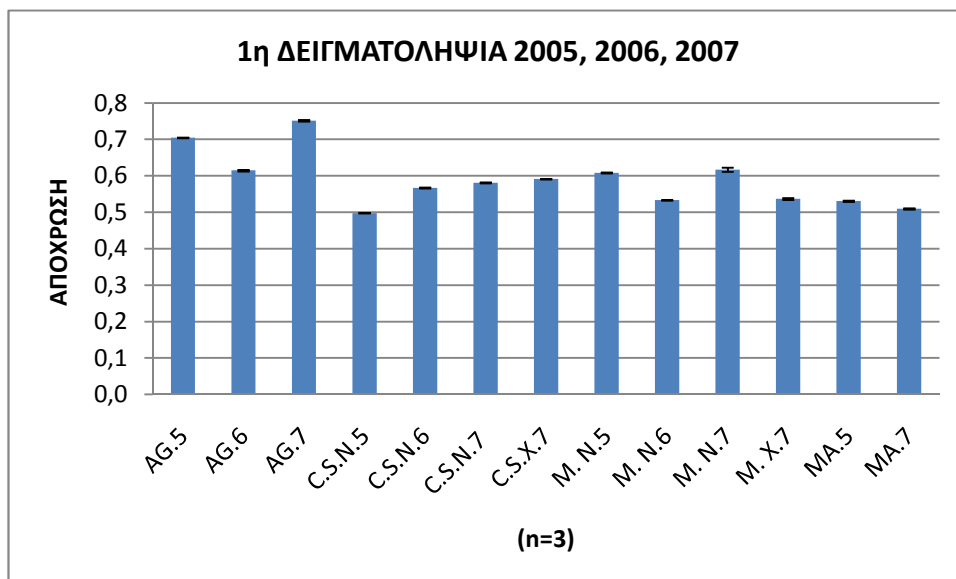
Σχήμα 325: Απόχρωση των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 326: Απόχρωση των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 327: Απόχρωση των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

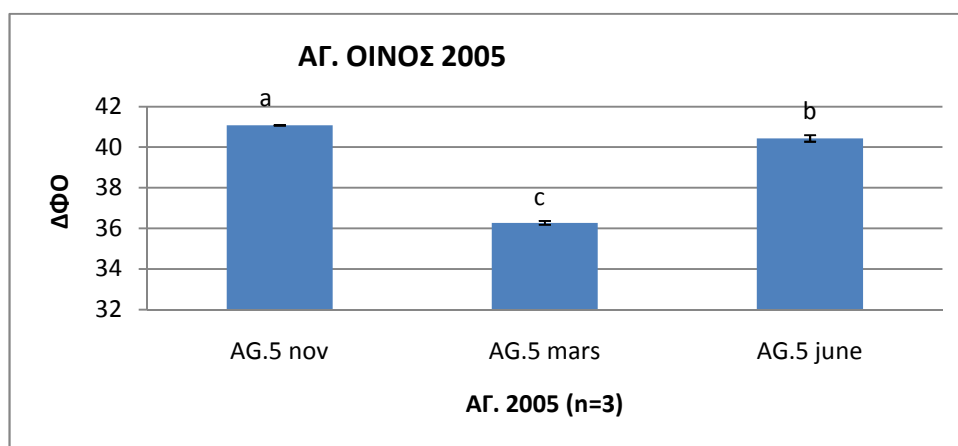
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζεται η εξέλιξη της απόχρωσης των οίνων. Φαίνεται πως η τιμή της απόχρωσης, σε γενικές γραμμές αυξάνεται με τον χρόνο, κάτι που είναι αναμενόμενο, αφού η απόχρωση αντιπροσωπεύει την εξέλιξη του χρώματος προς το πορτοκαλί και εκφράζει το βαθμό οξείδωσης των οίνων. Όσο πιο

οξειδωμένος/ εξελιγμένος είναι ο οίνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της απόχρωσης, γιατί η απόχρωση αυξάνεται όταν αυξάνεται η απορρόφηση στα 420 nm, κάτι που συμβαίνει όταν πραγματοποιούνται αντιδράσεις οξείδωσης των ανθοκυανών. Ακόμα τη μεγαλύτερη τιμή απόχρωσης έχει το Αγιωργίτικο, κάτι που σημαίνει πως σε σχέση με τους υπόλοιπους οίνους είναι το πιο ευοξειδωτο/εξελιγμένο. Τέλος σε αρκετές περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των τιμών δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

3.3.3 Ολικές φαινόλες

Δείκτης Ολικών Φαινολών (Δ.Φ.Ο)

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του Δ.Φ.Ο. των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

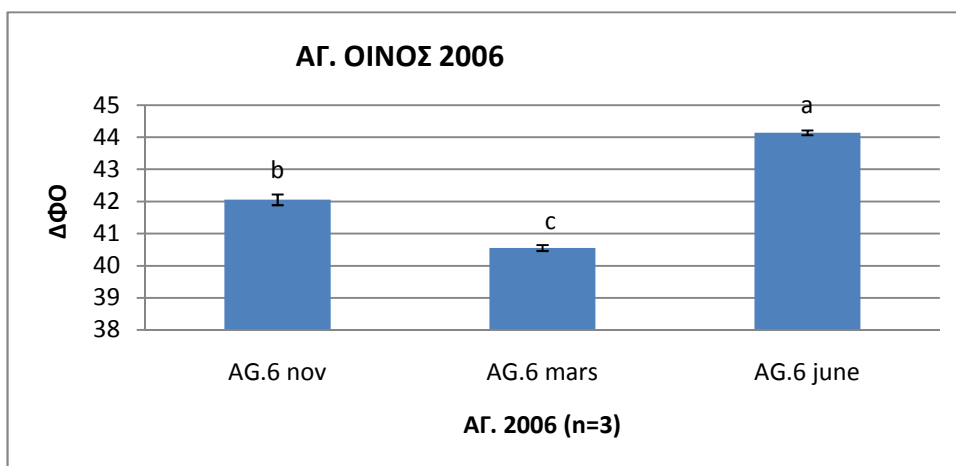


Σχήμα 328: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

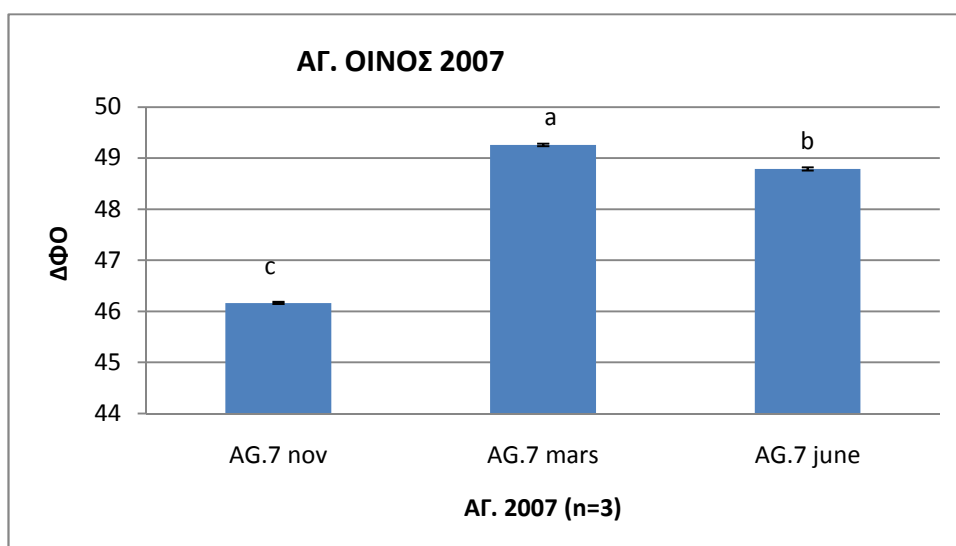


Σχήμα 329: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

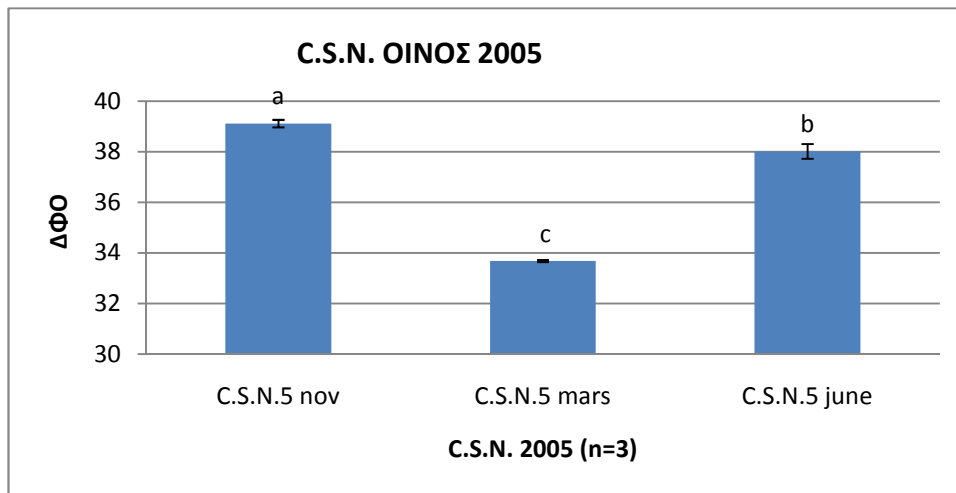


Σχήμα 330: ΔΦΟ του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

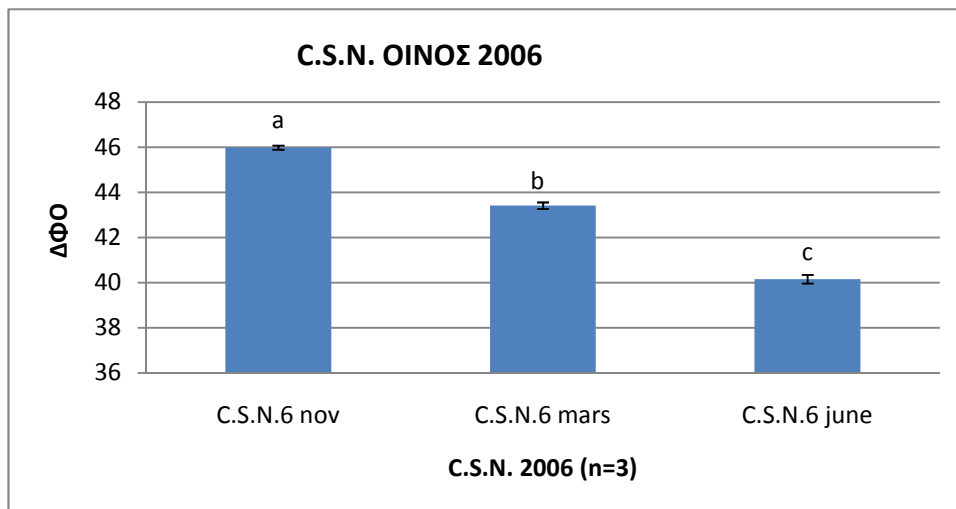


Σχήμα 331: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

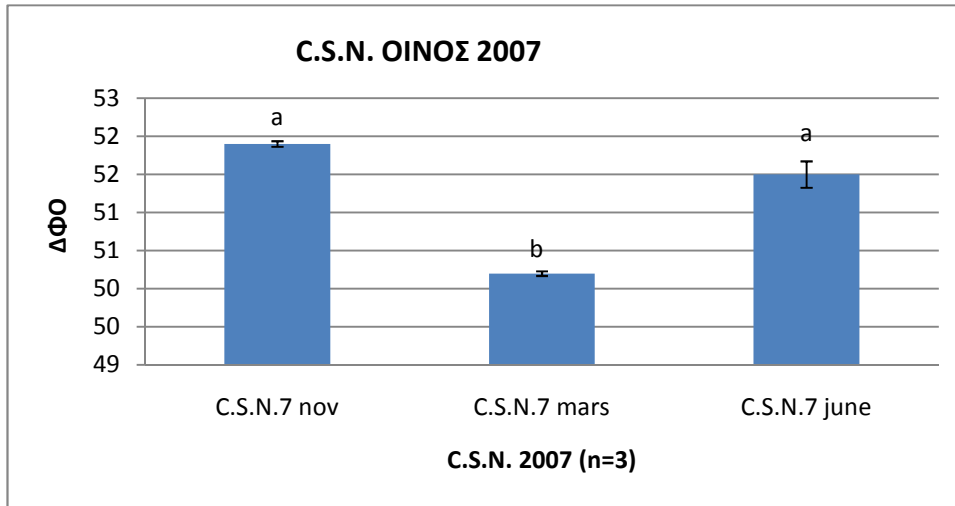


Σχήμα 332: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

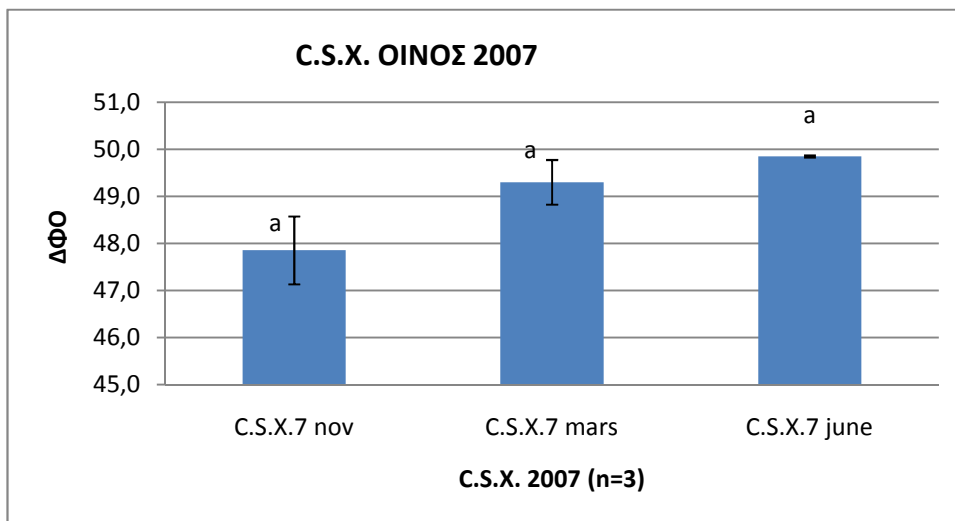


Σχήμα 333: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

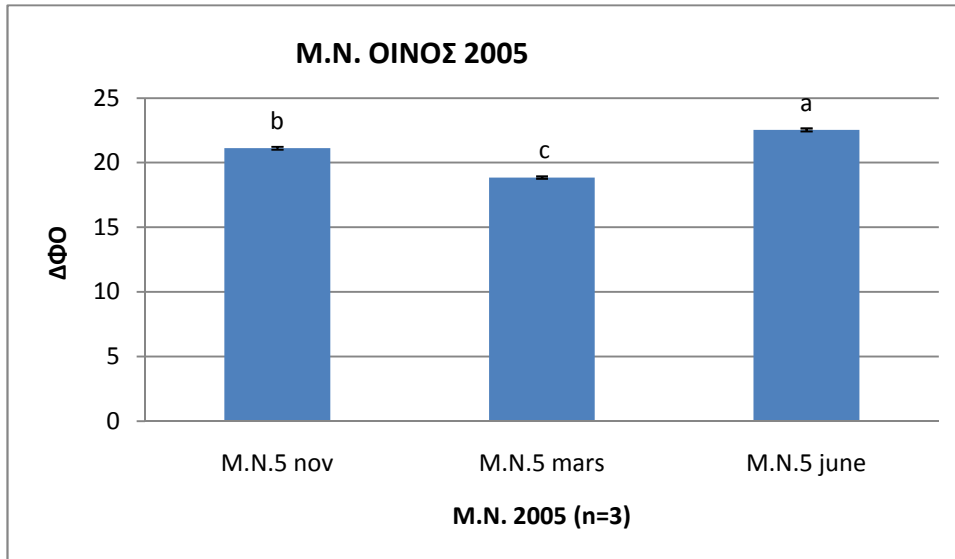


Σχήμα 334: ΔΦΟ του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

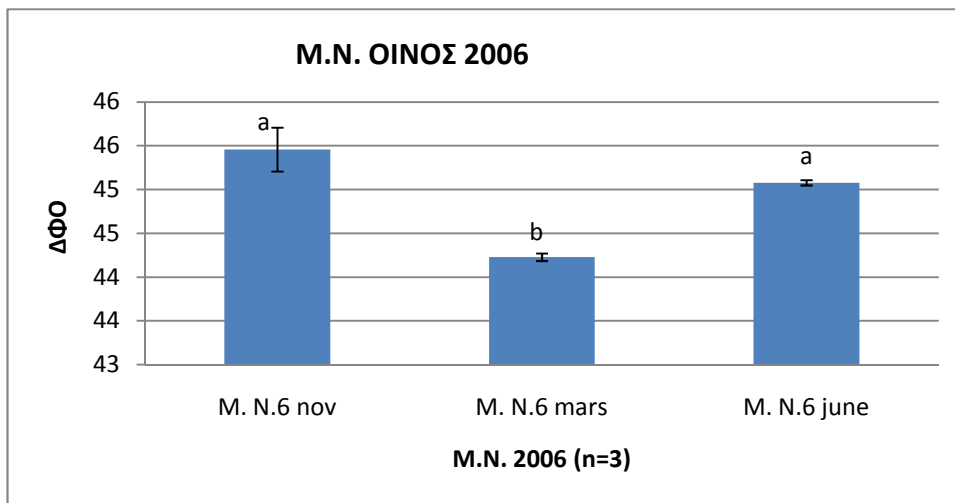


Σχήμα 335: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

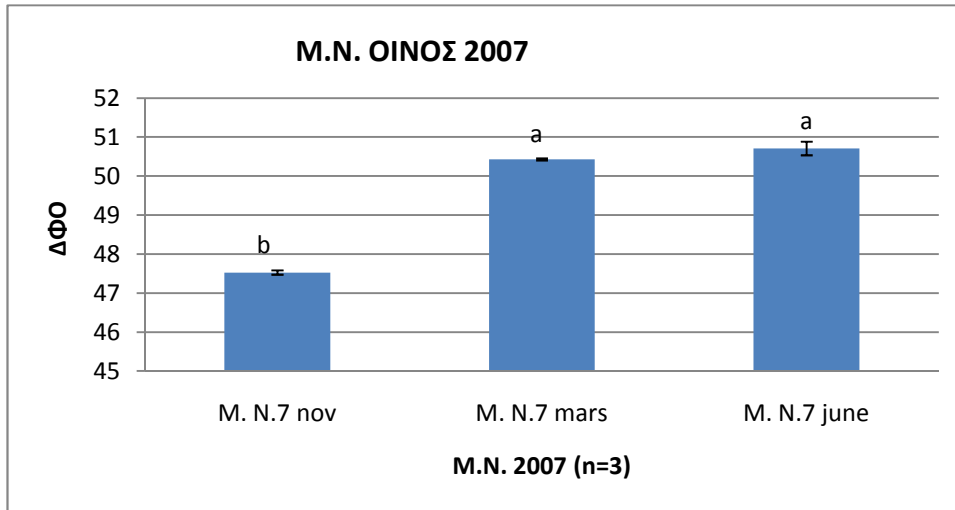


Σχήμα 336: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

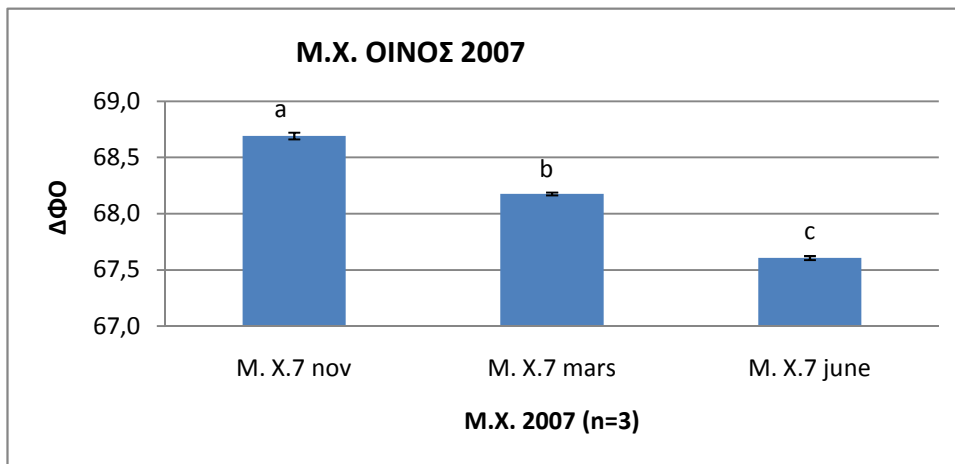


Σχήμα 337: ΔΦΟ του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

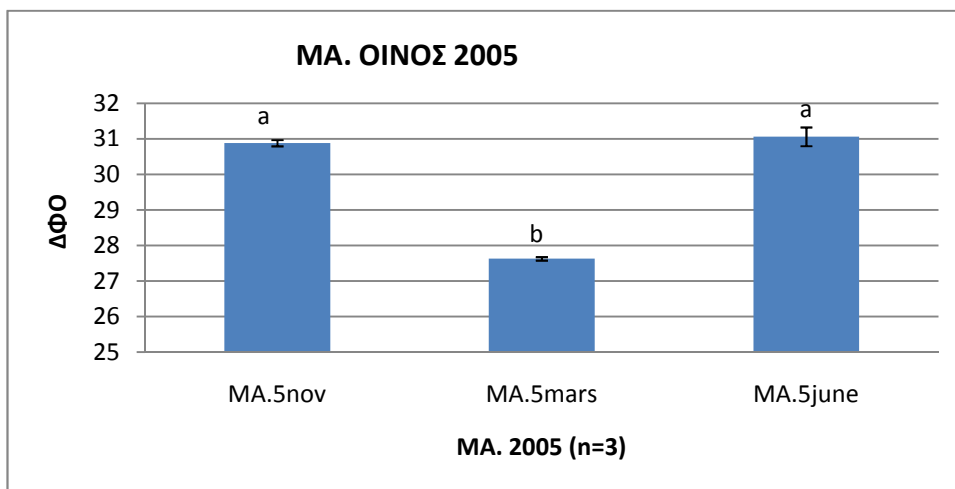


Σχήμα 338: ΔΦΟ του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

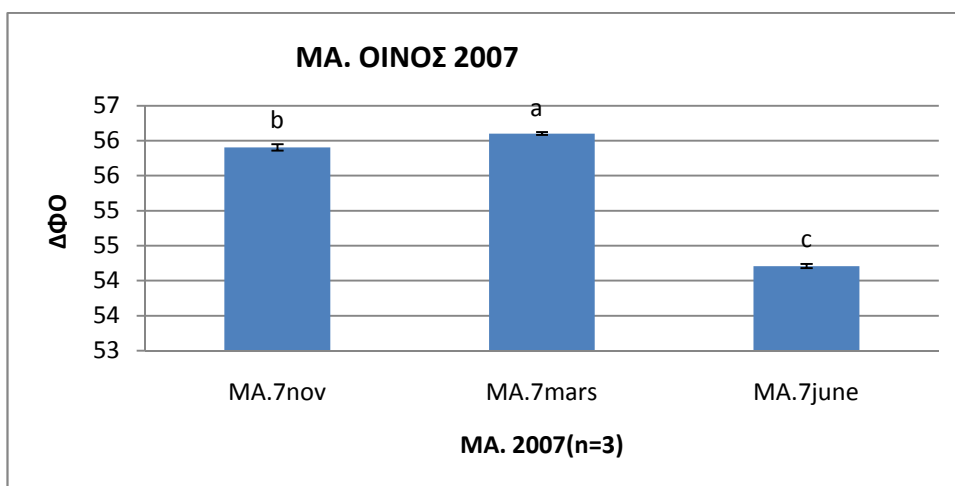


Σχήμα 339: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

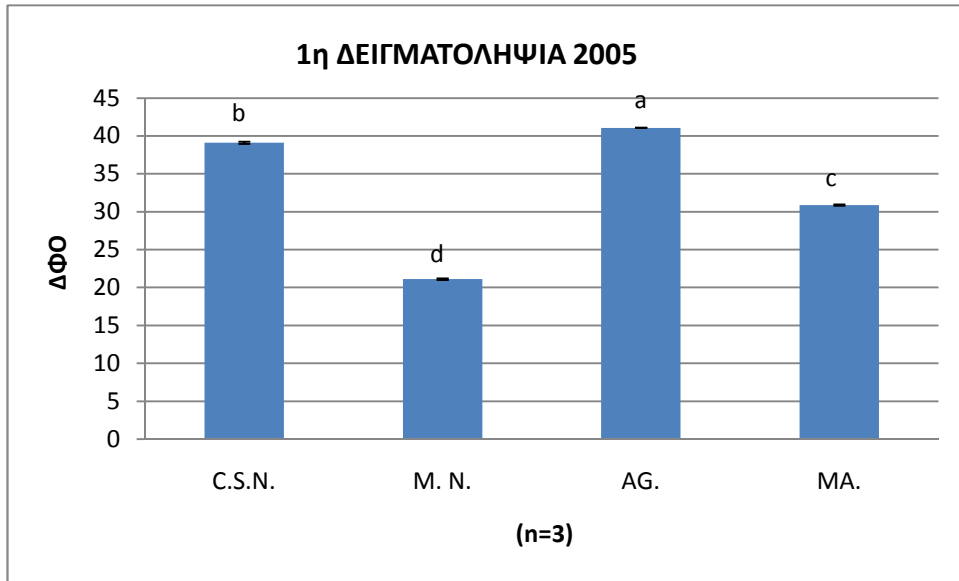


Σχήμα 340: ΔΦΟ της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

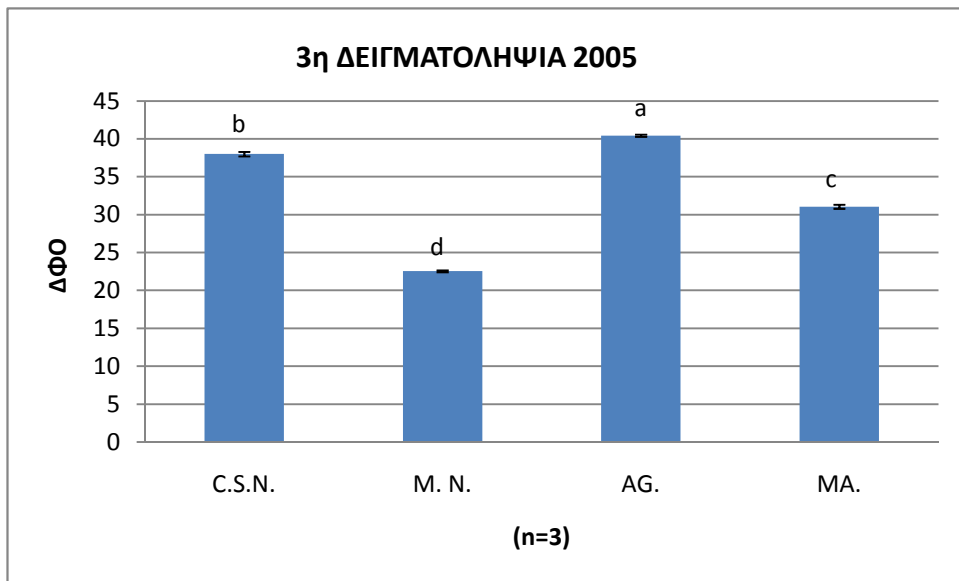
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



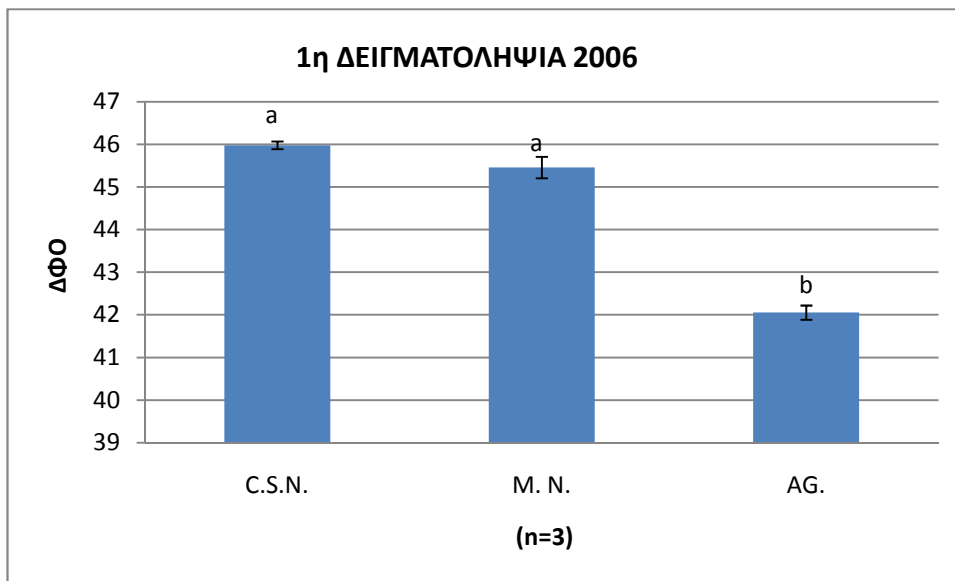
Σχήμα 341: ΔΦΟ των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



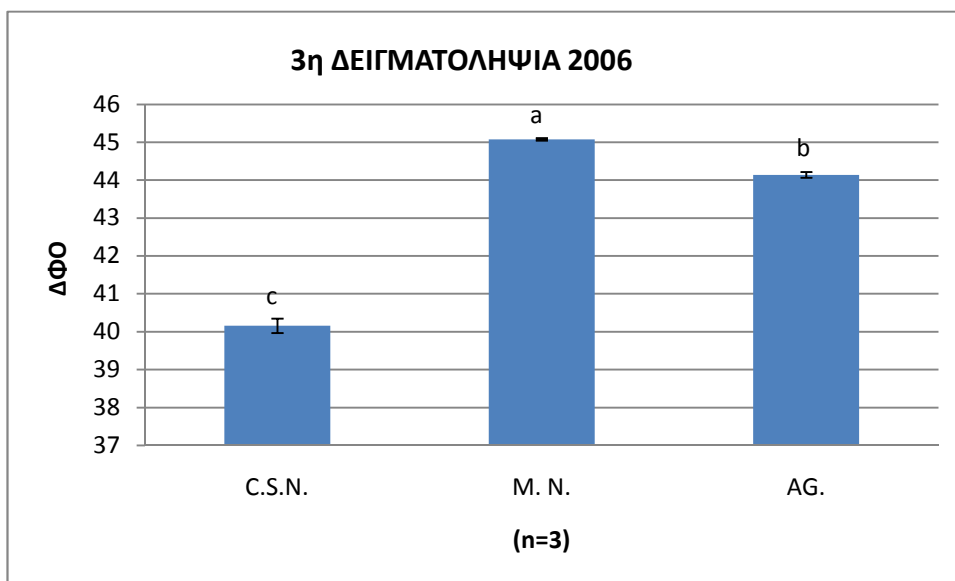
Σχήμα 342: ΔΦΟ των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



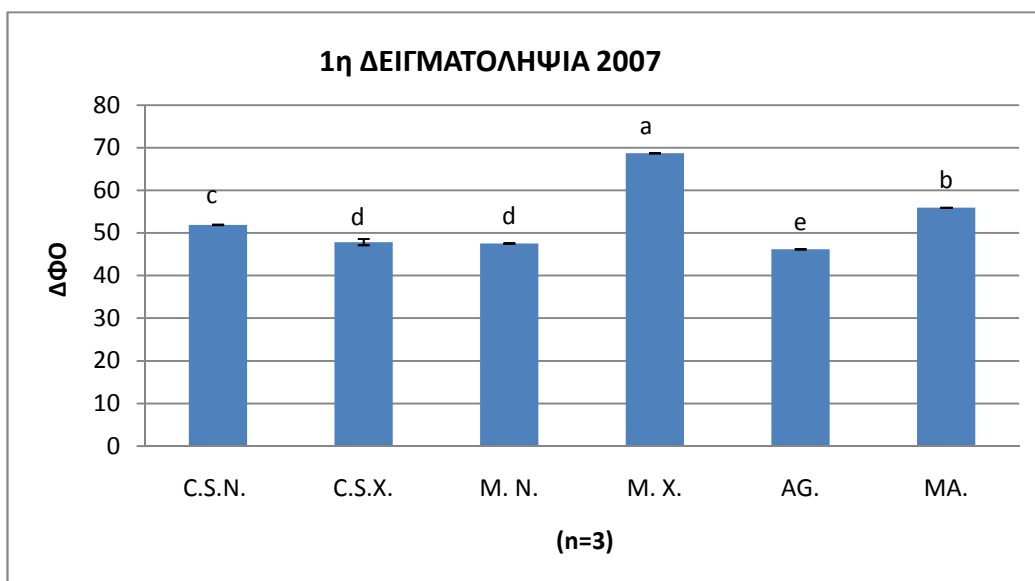
Σχήμα 343: ΔΦΟ των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



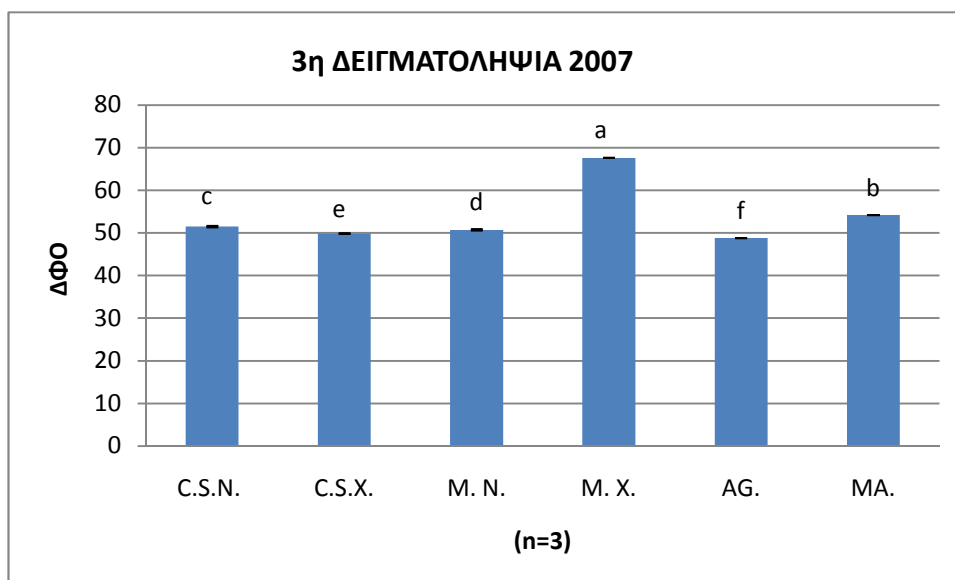
Σχήμα 344: ΔΦΟ των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



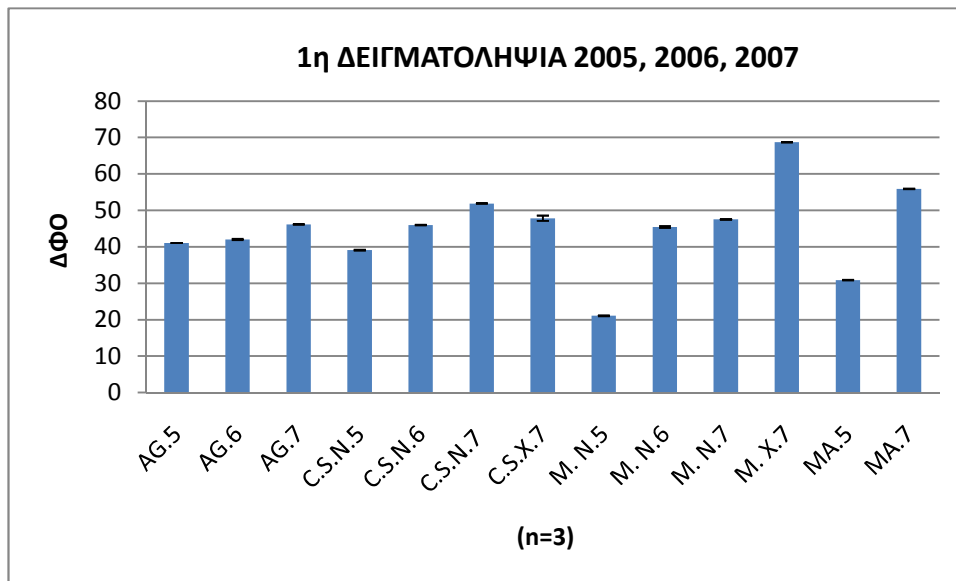
Σχήμα 345: ΔΦΟ των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 346: ΔΦΟ των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

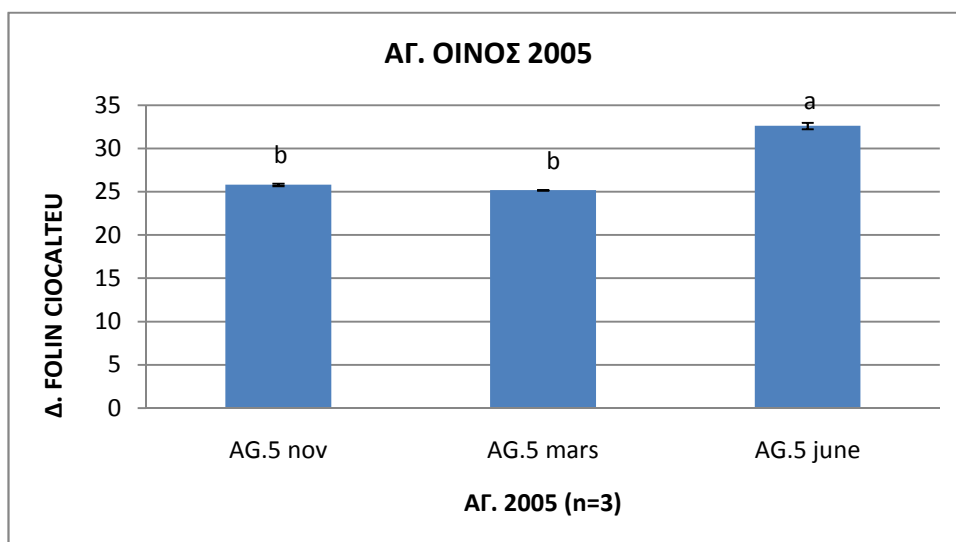


Σχήμα 347: ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007..

Δείκτης Folin Ciocalteu

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του Δείκτη Folin Ciocalteu των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

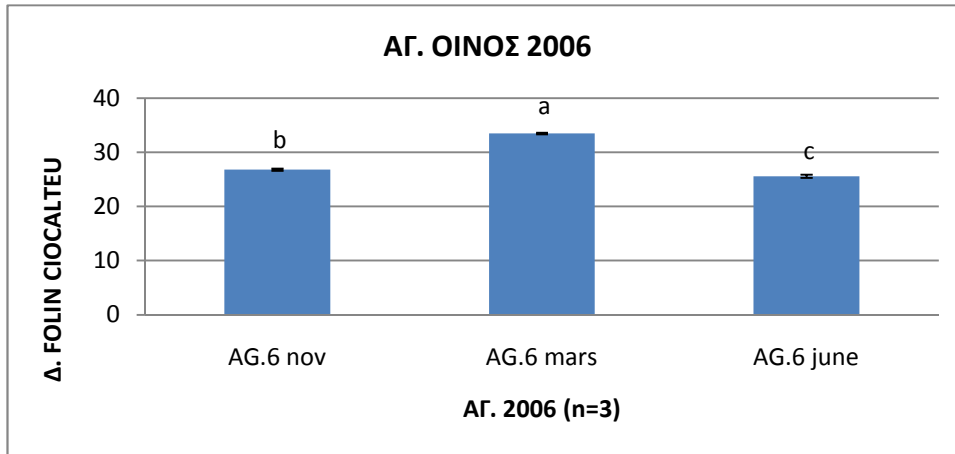


Σχήμα 348: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

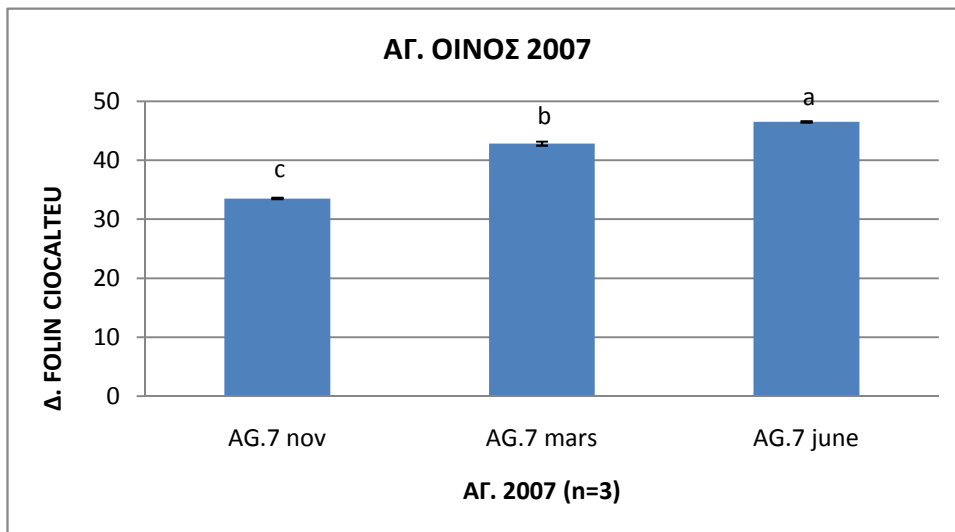


Σχήμα 349: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

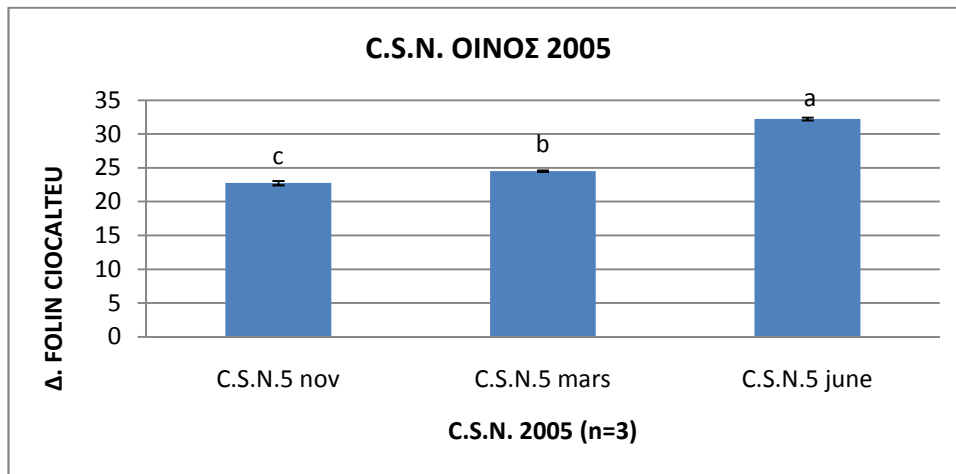


Σχήμα 350: Δείκτης Folin Ciocalteu του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

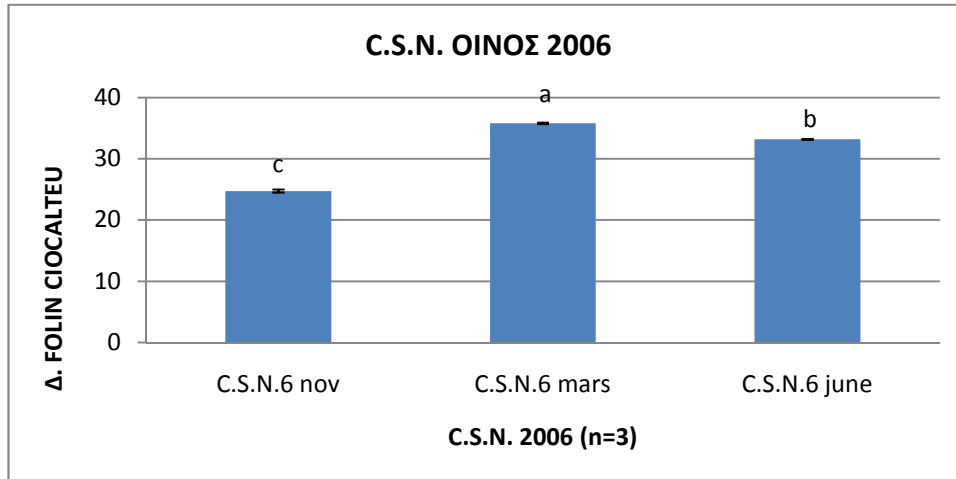


Σχήμα 351: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

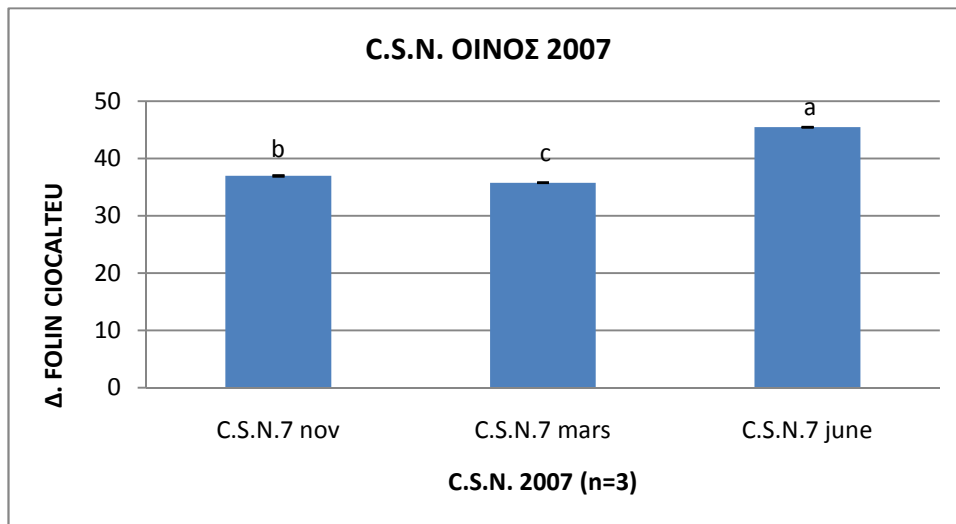


Σχήμα 352: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

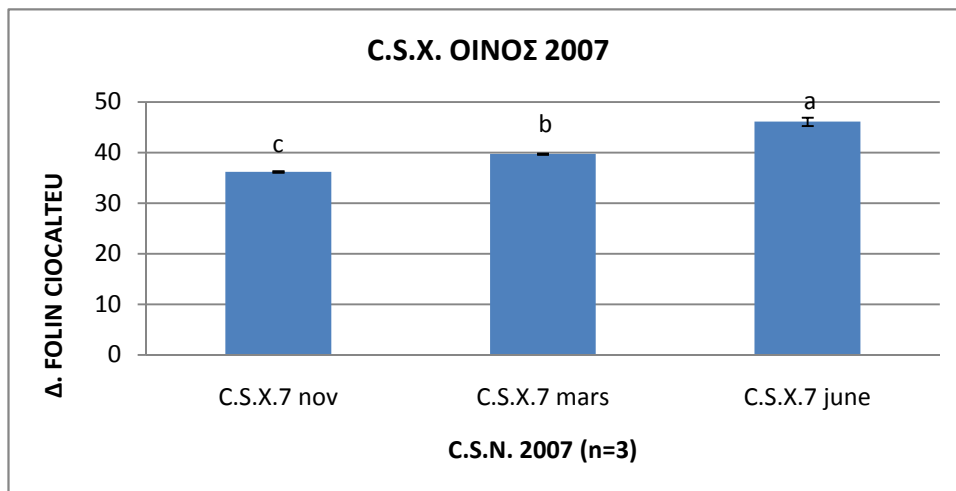


Σχήμα 353: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

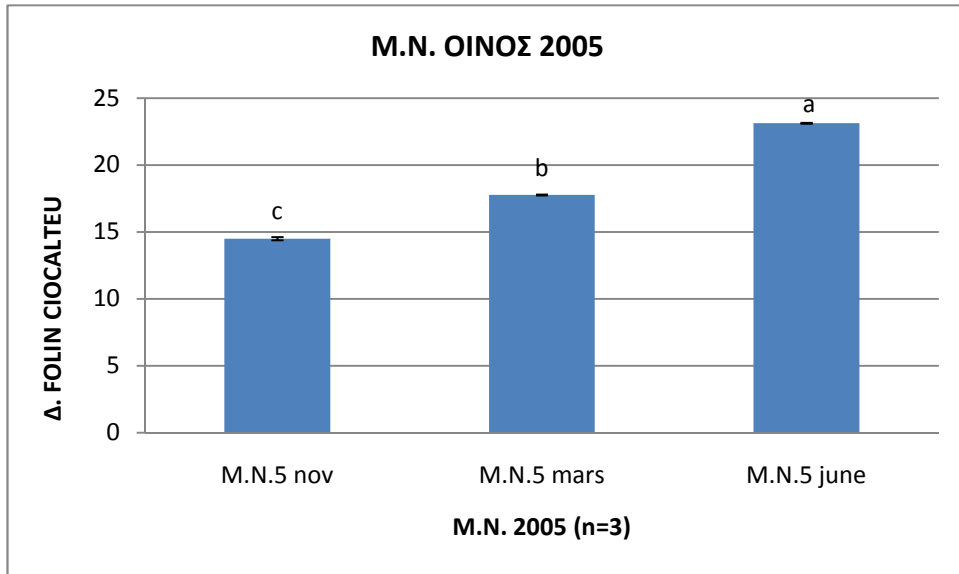


Σχήμα 354: Δείκτης Folin Ciocalteu του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

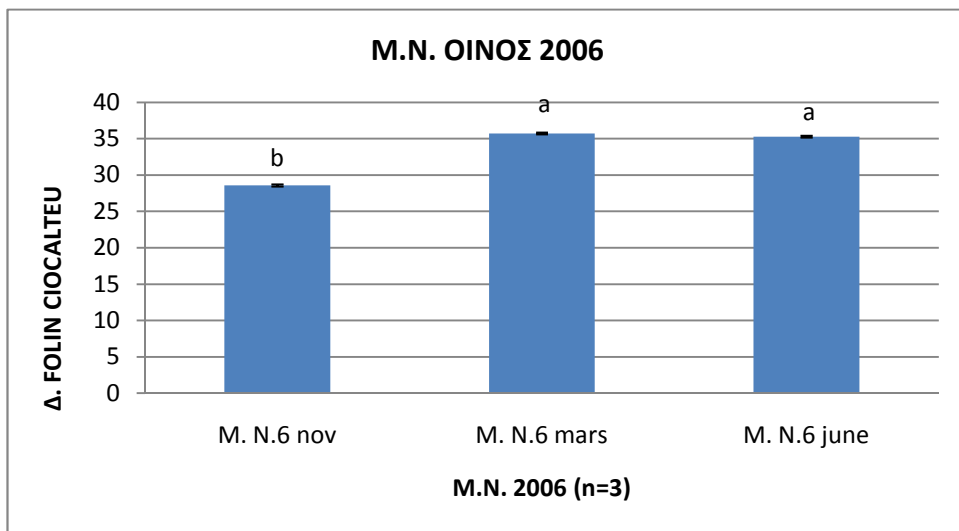


Σχήμα 355: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

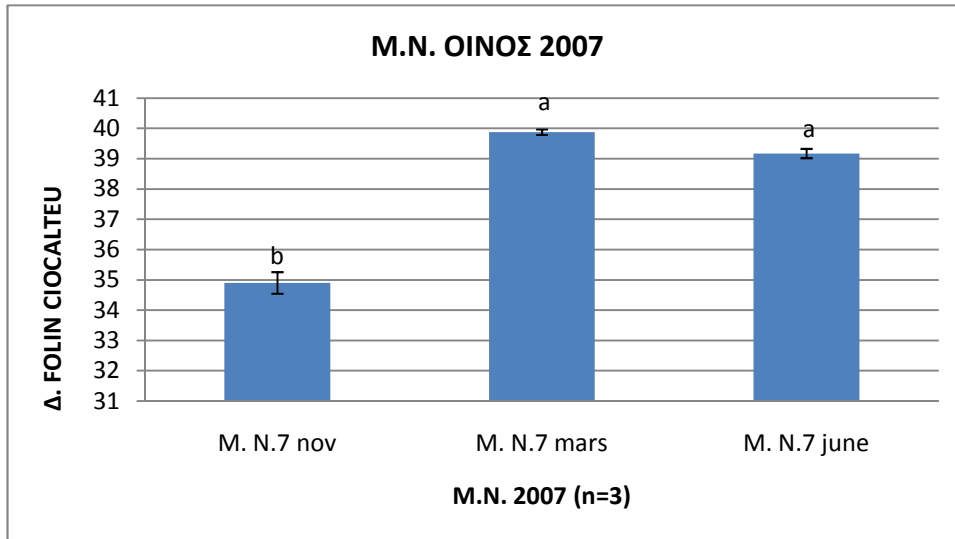


Σχήμα 356: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

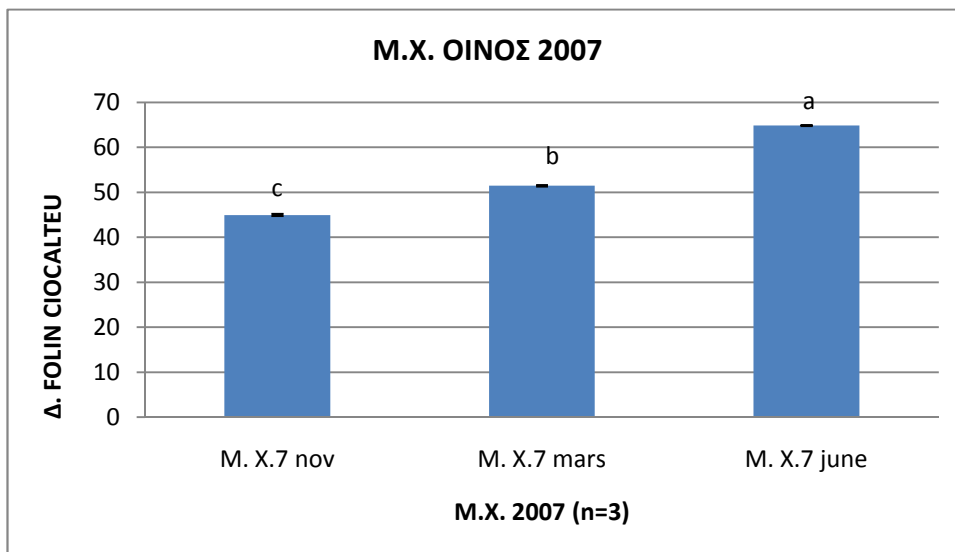


Σχήμα 357: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

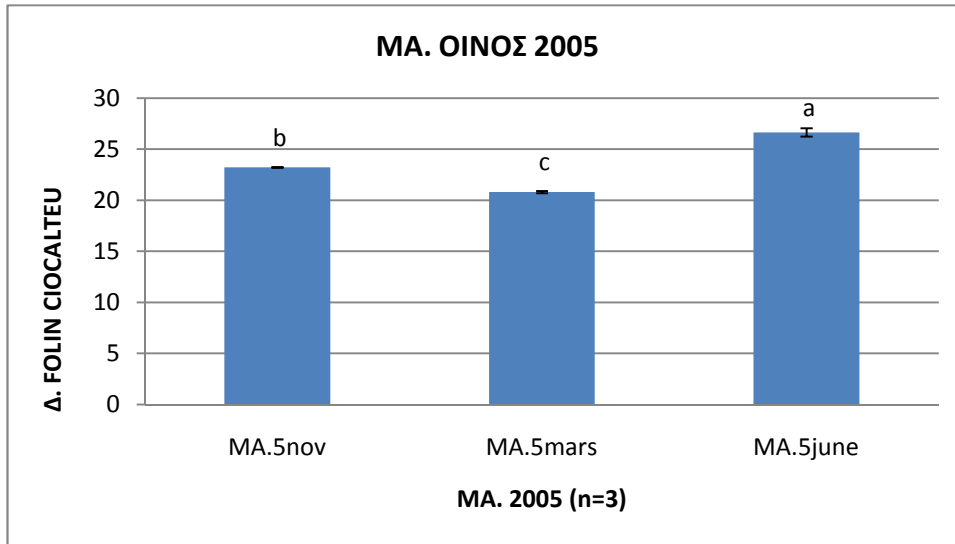


Σχήμα 358: Δείκτης Folin Ciocalteu του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

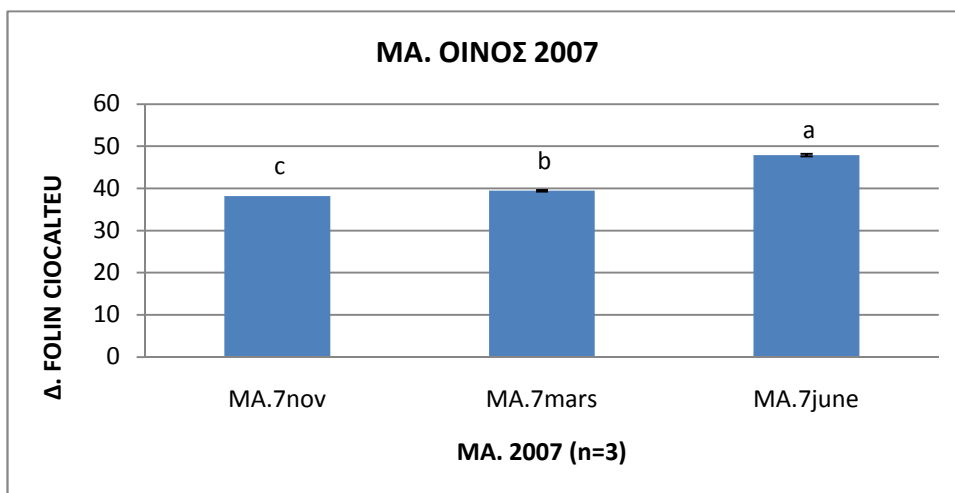


Σχήμα 359: Δείκτης Folin Ciocalteu της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

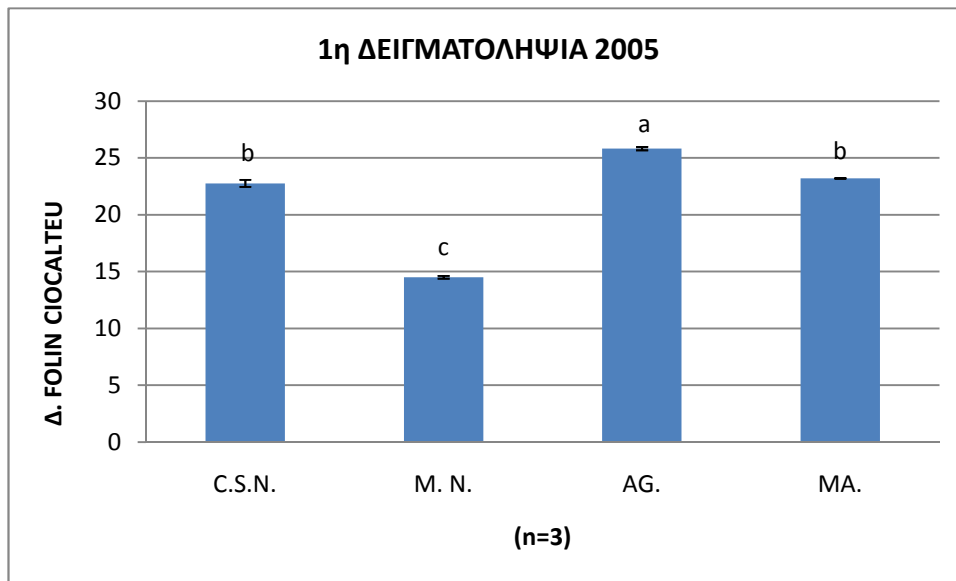


Σχήμα 360: Δείκτης Folin Ciocalteu της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

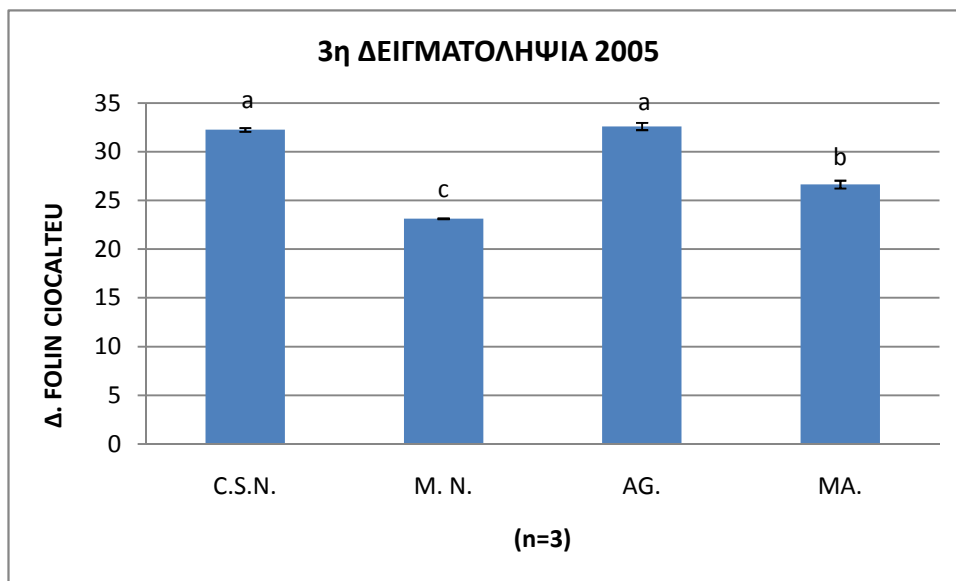
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



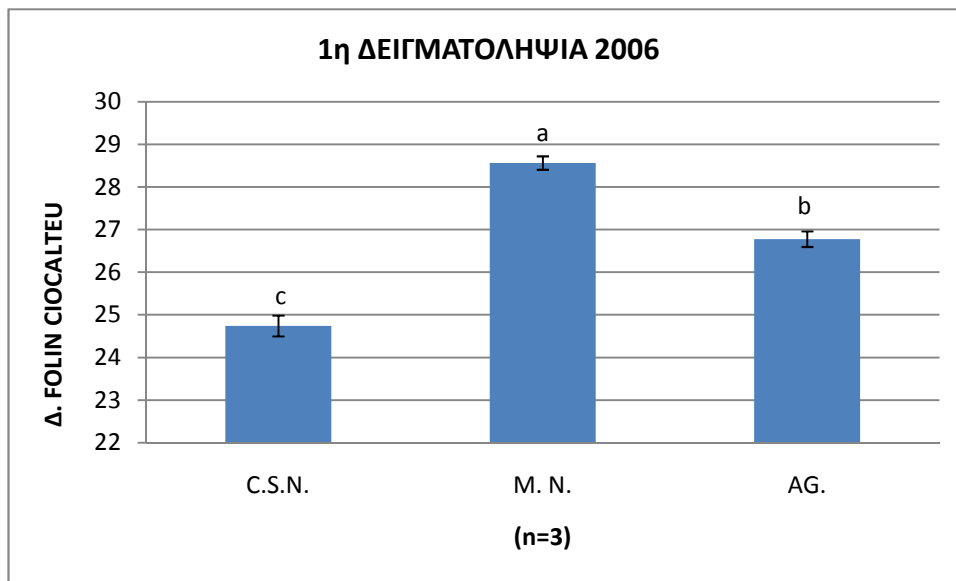
Σχήμα 361: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



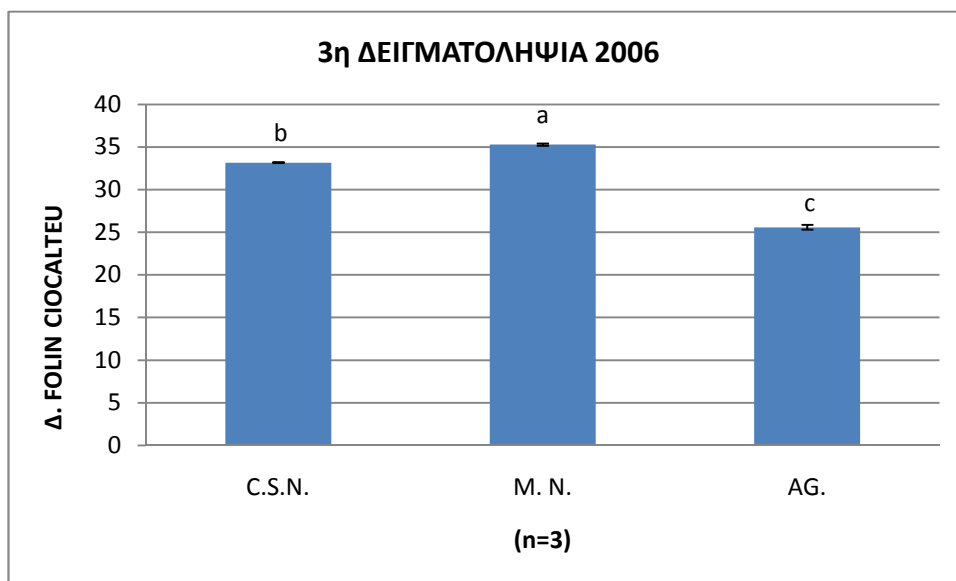
Σχήμα 362: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



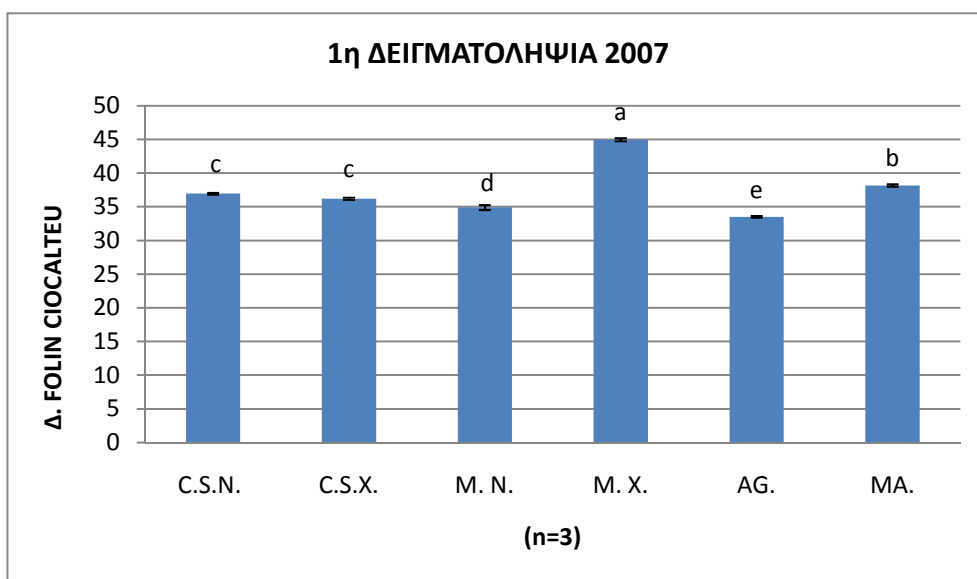
Σχήμα 363: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



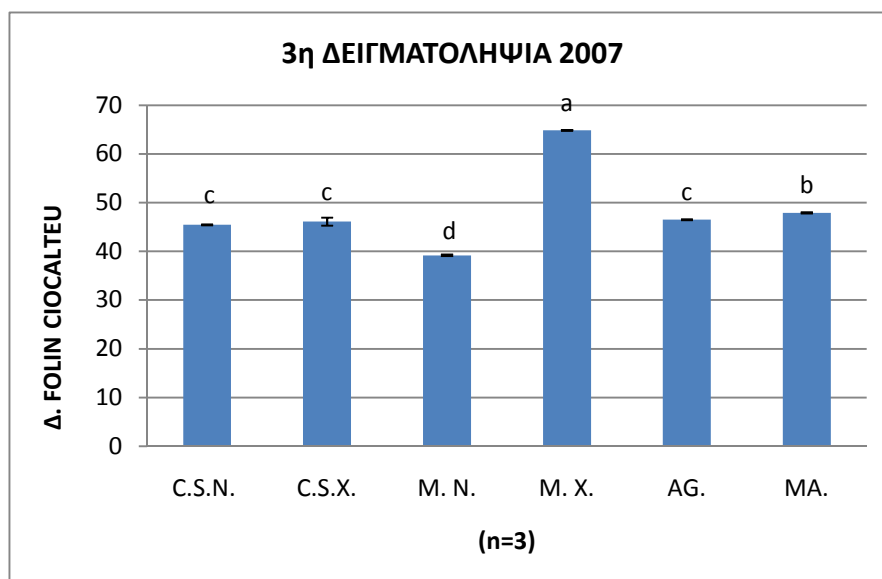
Σχήμα 364: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



Σχήμα 365: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



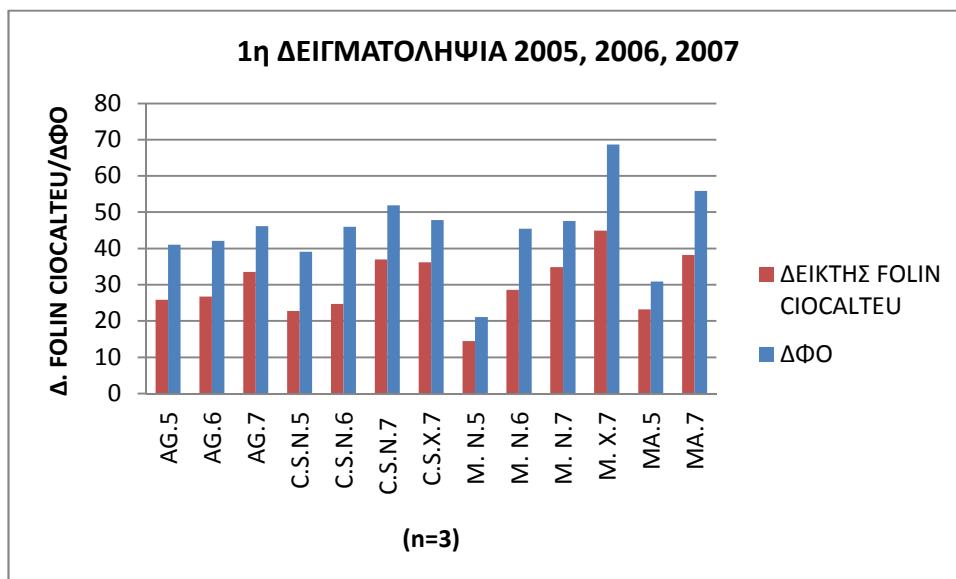
Σχήμα 366: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 367: Δείκτης Folin Ciocalteu των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.



Σχήμα 368: Δείκτης Folin Ciocalteu και ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

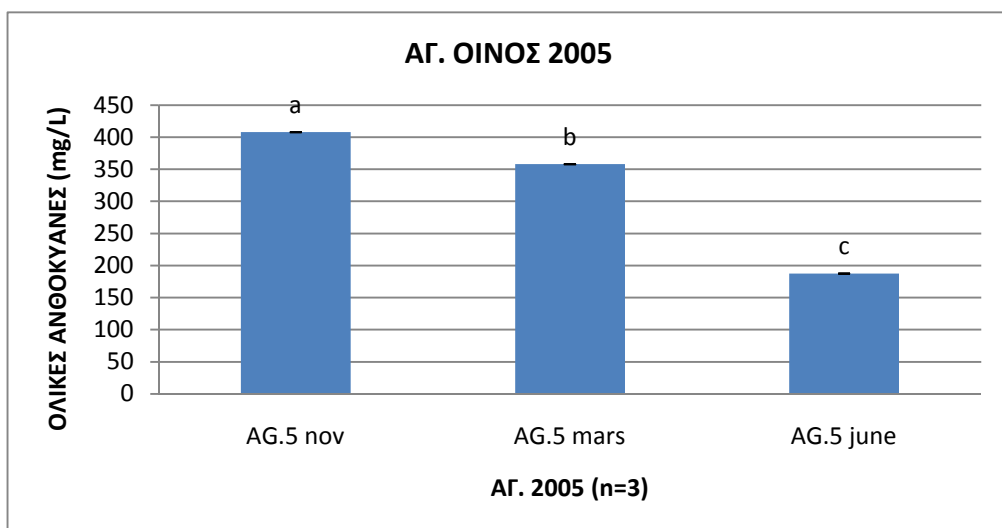
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Ολικών Φαινολών στους οίνους, του προσδιορισμού του Δείκτη Folin Ciocalteu, και η σύγκριση των τιμών των δύο μεθόδων. Πρόκειται για δύο μεθόδους υπολογισμού των ολικών φαινολών στους οίνους. Φαίνεται πως σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των τιμών είναι στατιστικά σημαντικές. Αξίζει να αναφερθεί πως και στις δύο μεθόδους, το 2005 το Αγιωργίτικο έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το Merlot Νεμέας τη μικρότερη. Ακόμα, το 2007 και στις δύο μεθόδους τη μεγαλύτερη τιμή την έχει το Merlot Χίου. Το 2006 όμως παρατηρείται διαφοροποίηση μεταξύ των δύο μεθόδων, αφού στην περίπτωση του Δείκτη Ολικών Φαινολών την μεγαλύτερη τιμή την έχει το Cabernet Sauvignon Νεμέας, ενώ στο Δείκτη Folin Ciocalteu το Merlot Νεμέας. Τέλος, στο διάγραμμα της σύγκρισης των τιμών των δύο μεθόδων φαίνεται πως υπάρχει ξεκάθαρα κοινή τάση μεταξύ τους, συνεπώς η εφαρμογή τους έγινε με σωστό τρόπο.

Το γεγονός πως σε κάποιες περιπτώσεις η τιμή του Δείκτη Ολικών Φαινολών και του Δείκτη Folin Ciocalteu αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, ενώ σε κάποιες άλλες μειώνεται, μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι στον οίνο συμβαίνουν συνεχώς ποικίλες αντιδράσεις οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα είτε τη σταθεροποίηση των φαινολικών ενώσεων είτε την αποσταθεροποίηση και καθίζησή τους.

3.3.4 Ολικές Ανθοκυάνες

Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ολικών ανθοκυανών παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.

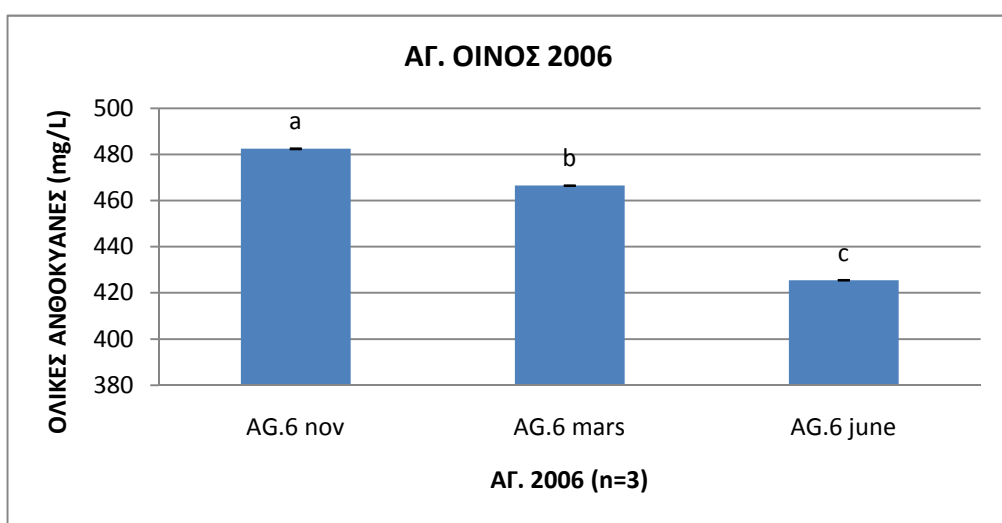


Σχήμα 369: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

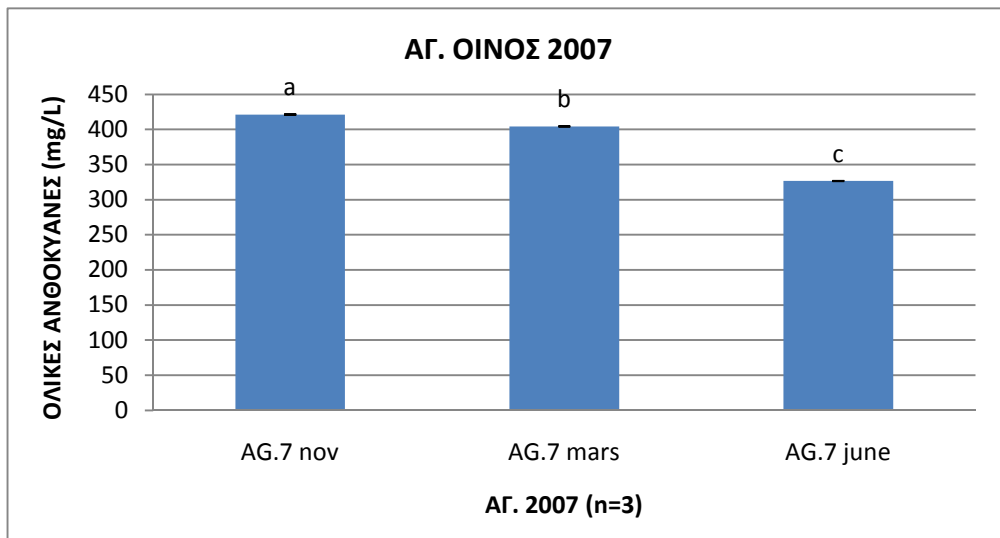


Σχήμα 370 : Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

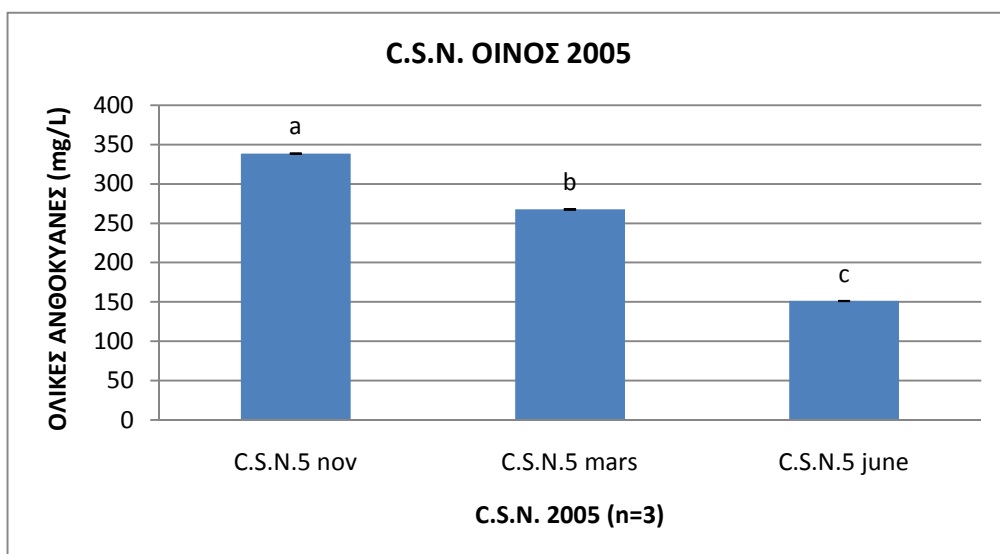


Σχήμα 371: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

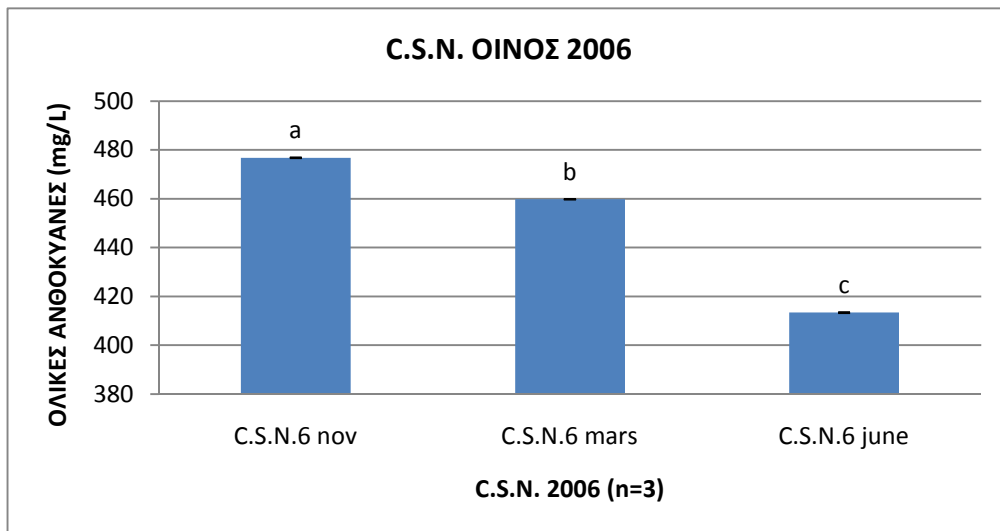


Σχήμα 372: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

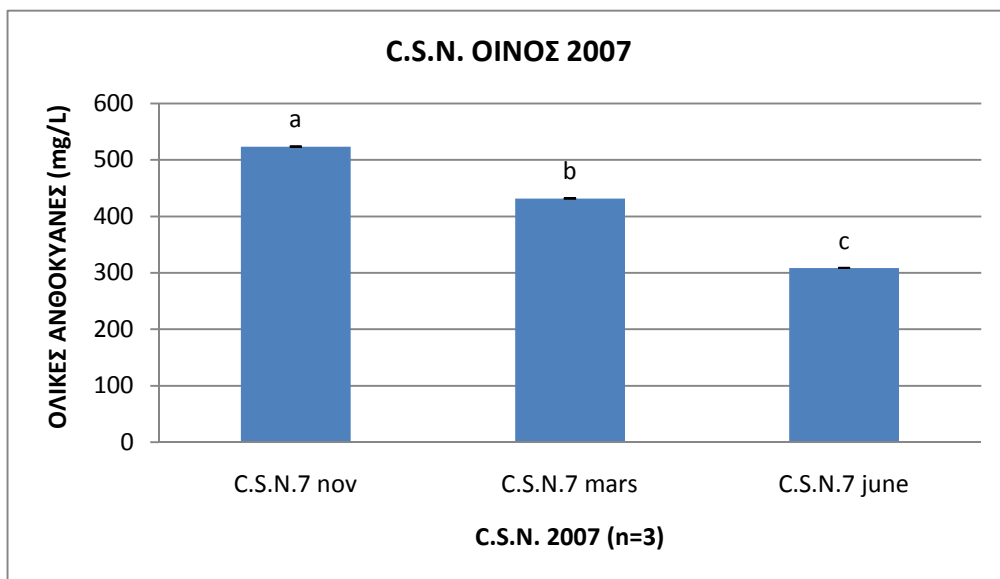


Σχήμα 373: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

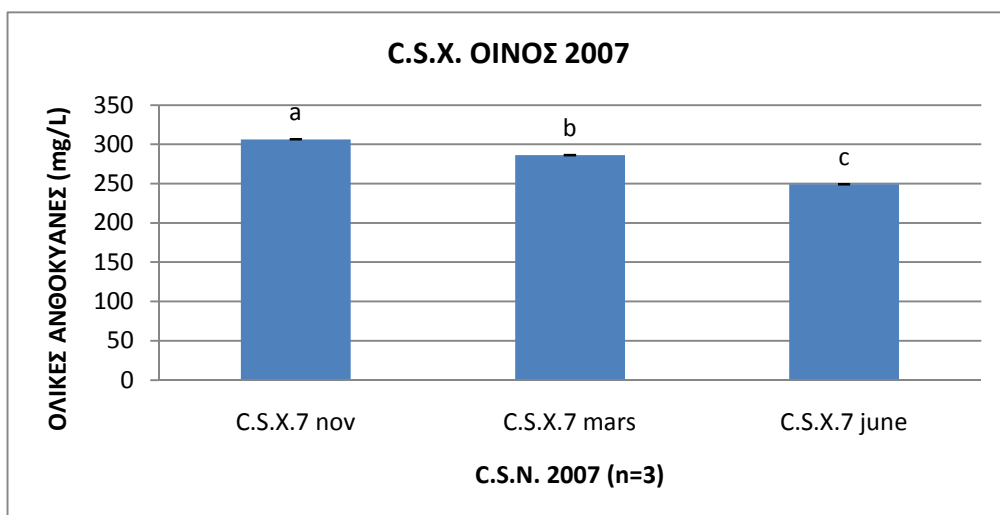


Σχήμα 374: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

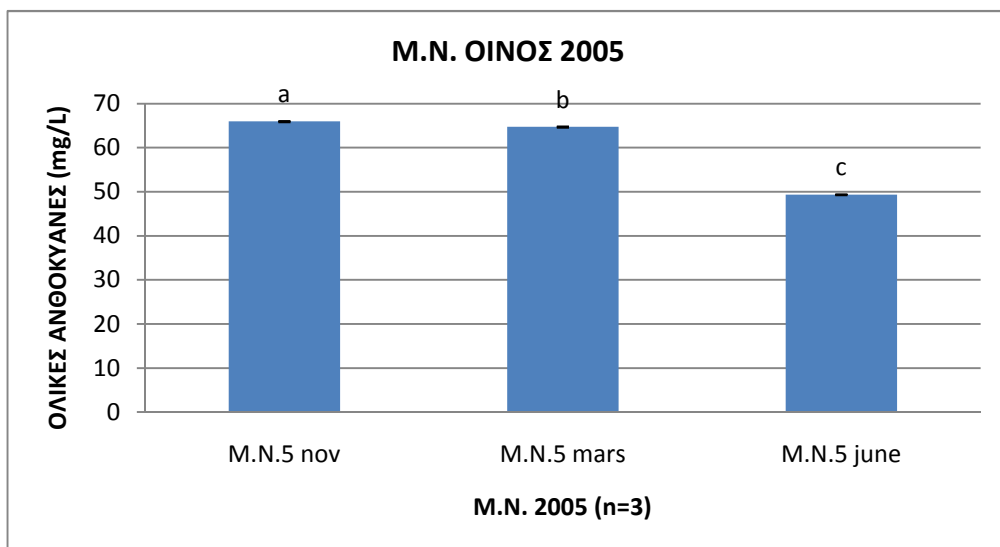


Σχήμα 375: Ολικές ανθοκυάνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

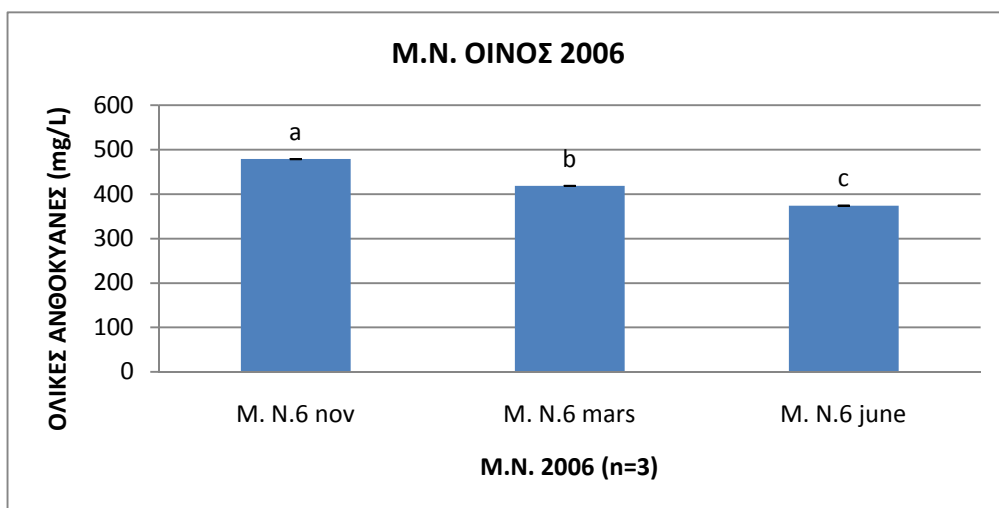


Σχήμα 376: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

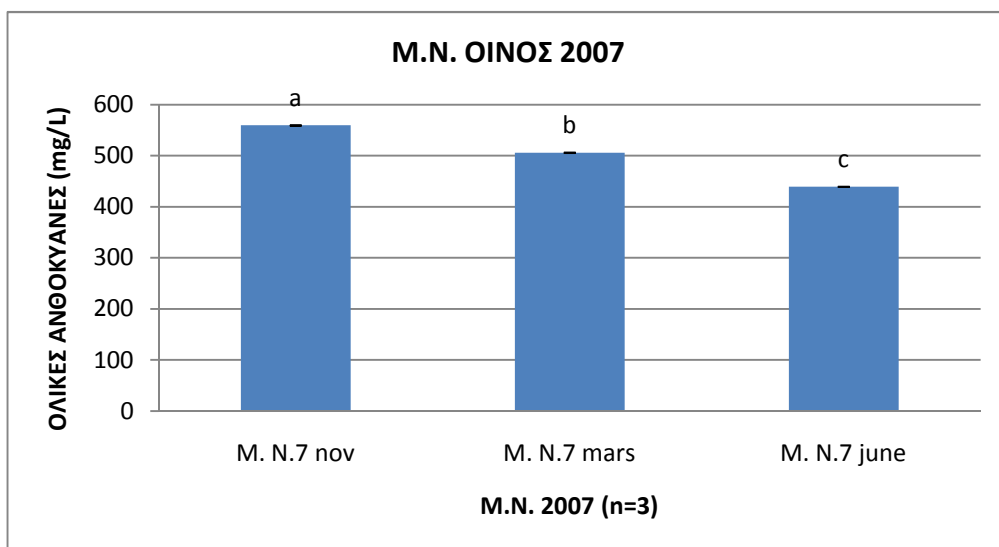


Σχήμα 377: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

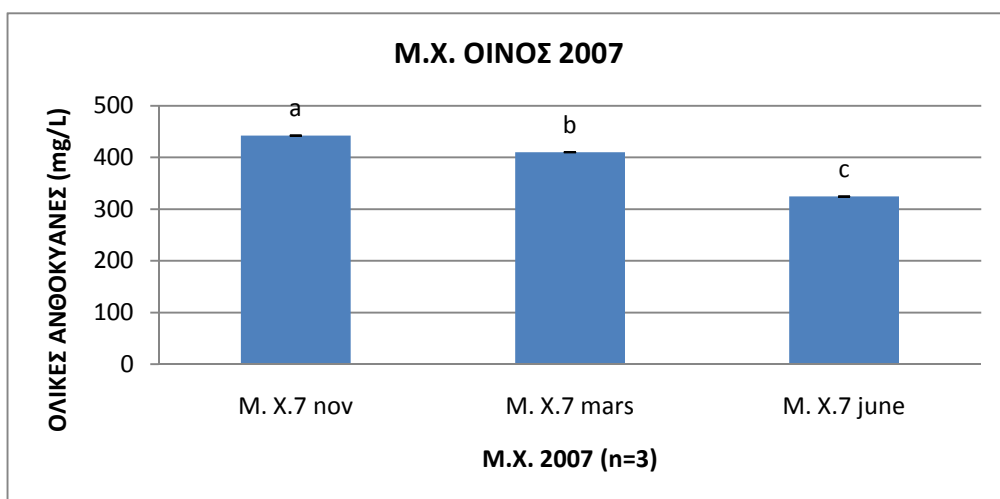


Σχήμα 378: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

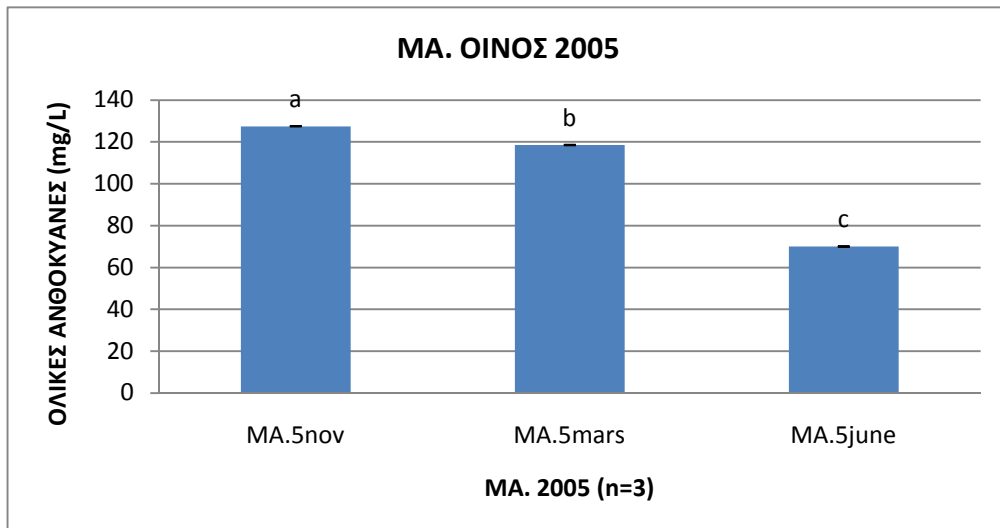


Σχήμα 379: Ολικές ανθοκυάνες του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

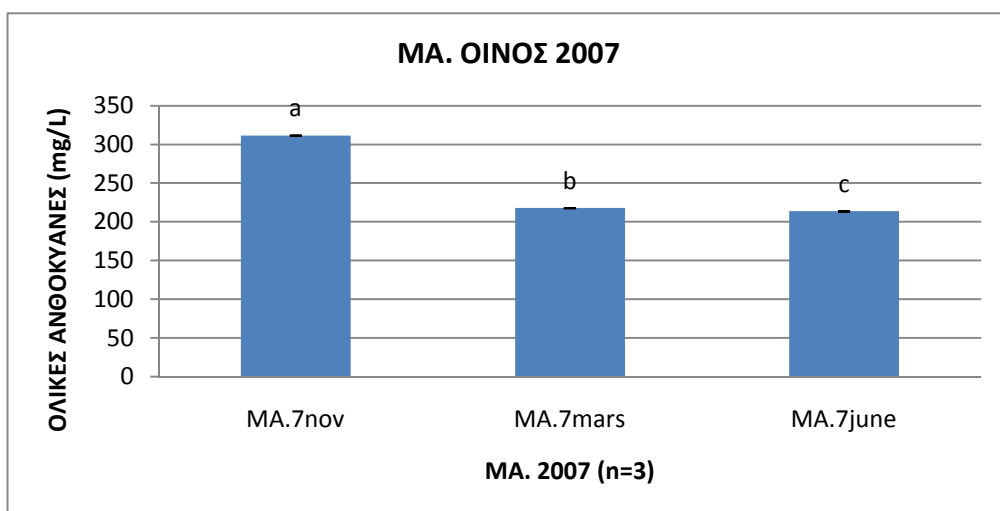


Σχήμα 380: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

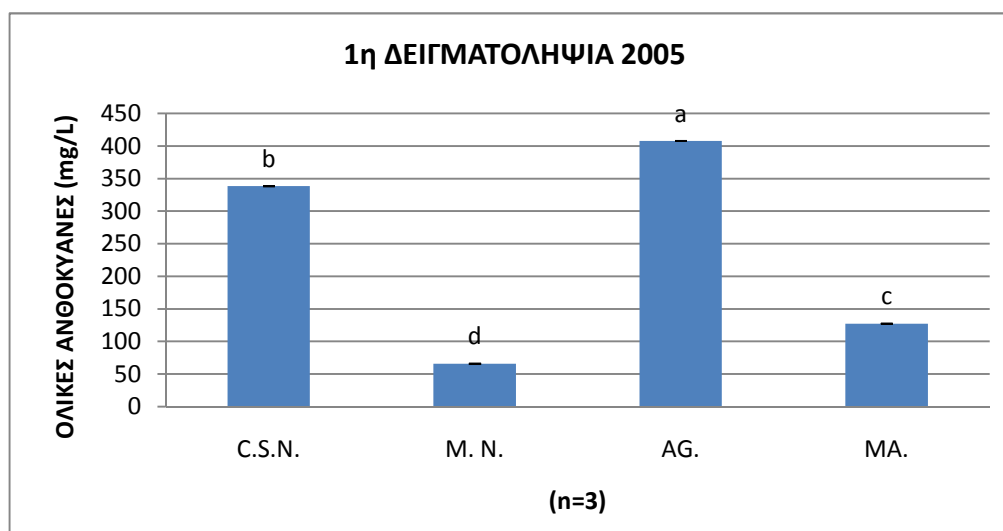


Σχήμα 381: Ολικές ανθοκυάνες της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

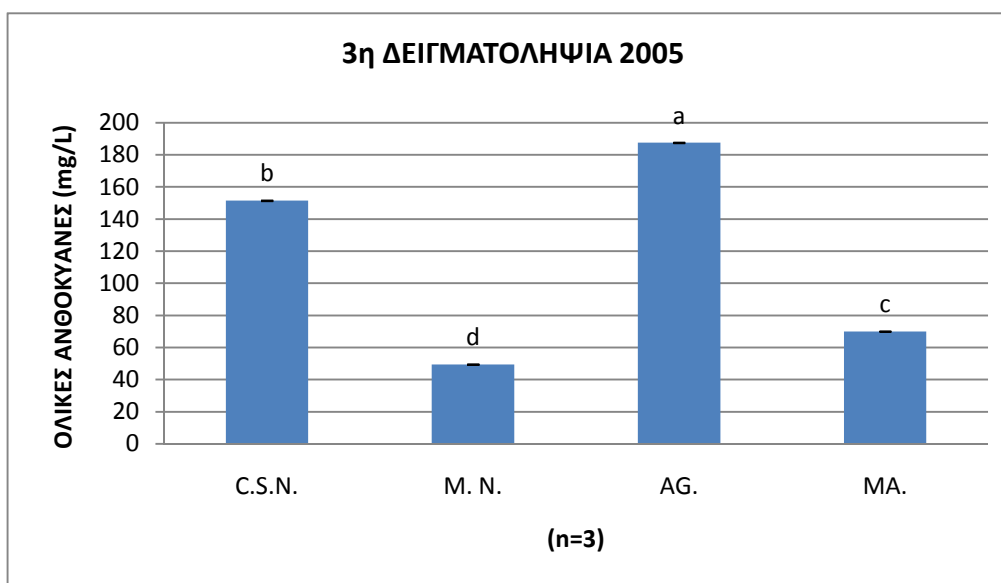
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



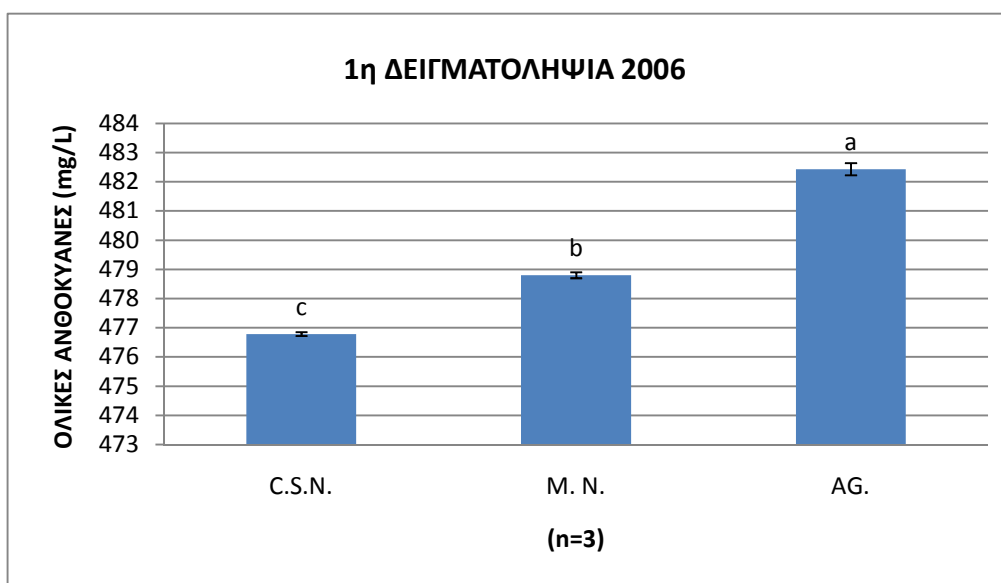
Σχήμα 382: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



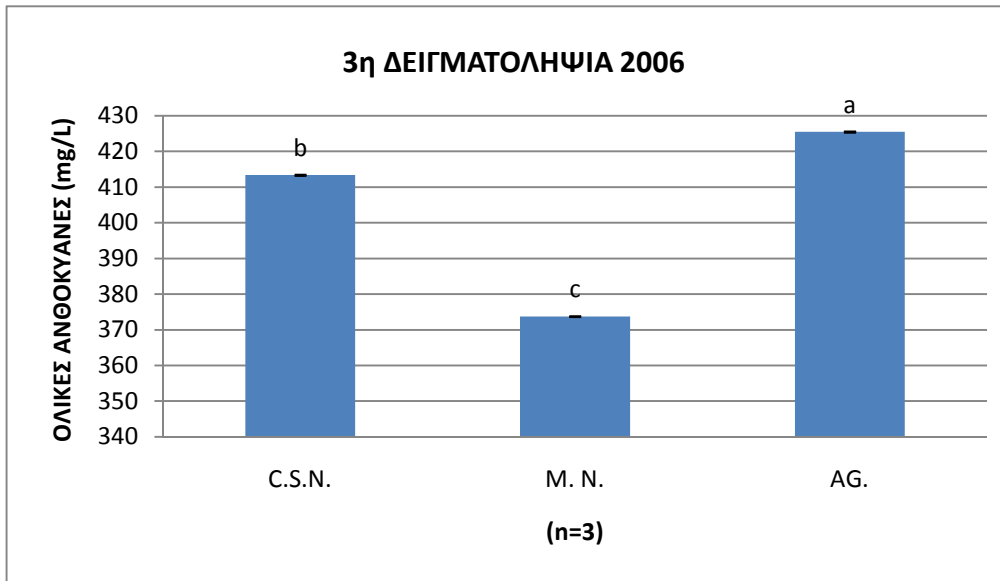
Σχήμα 383: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



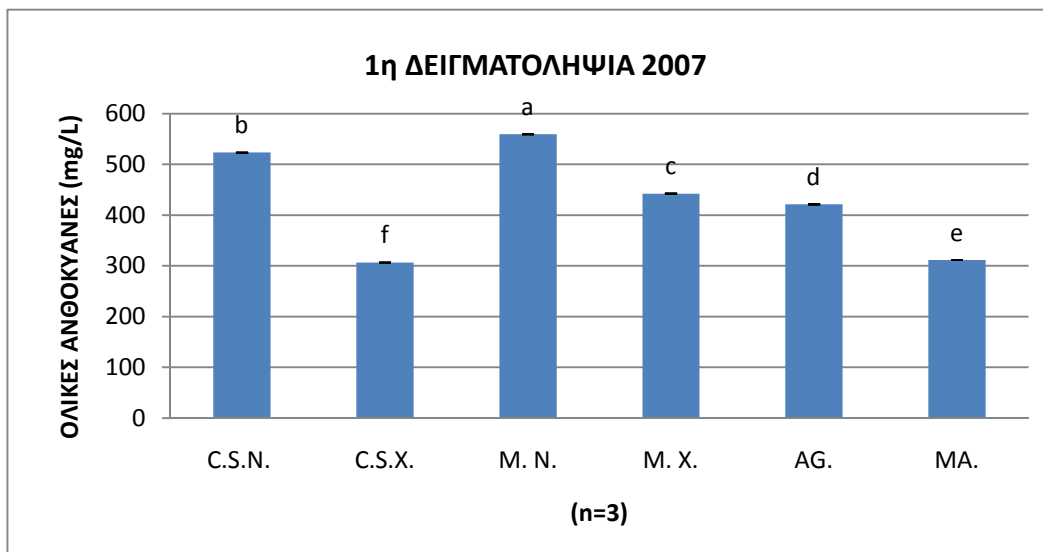
Σχήμα 384: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



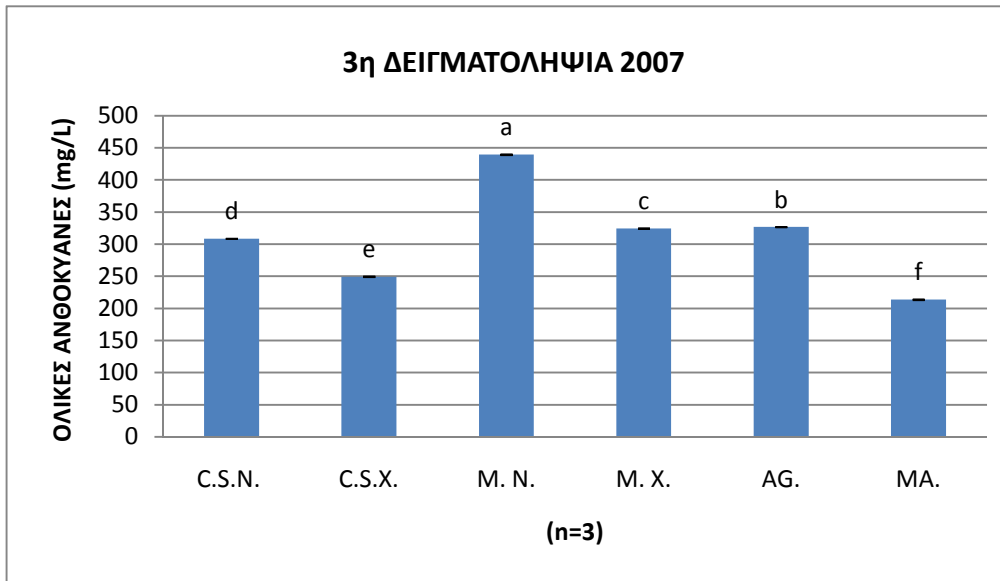
Σχήμα 385: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



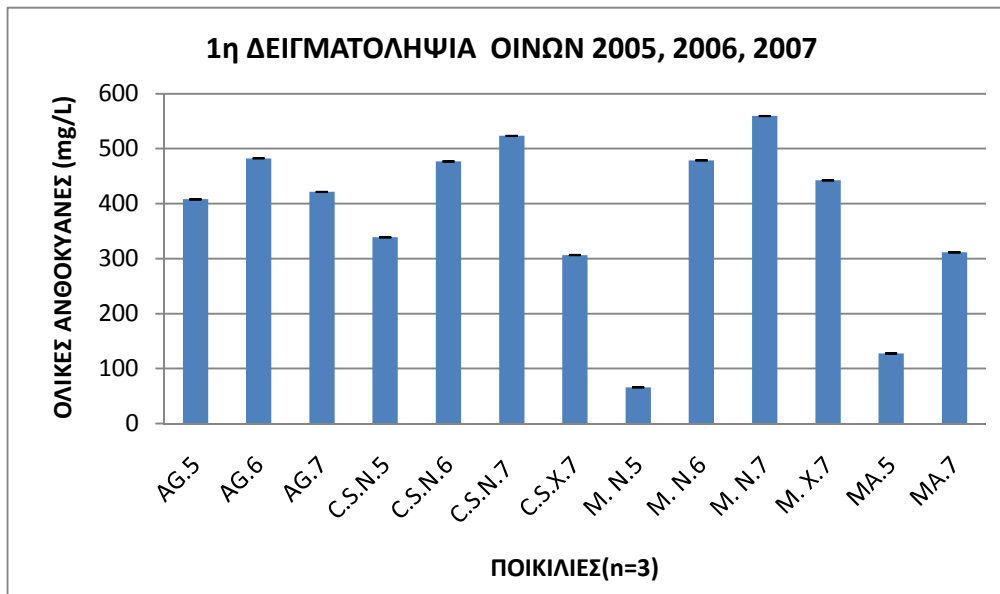
Σχήμα 386: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 387: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 388: Ολικές ανθοκυάνες των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

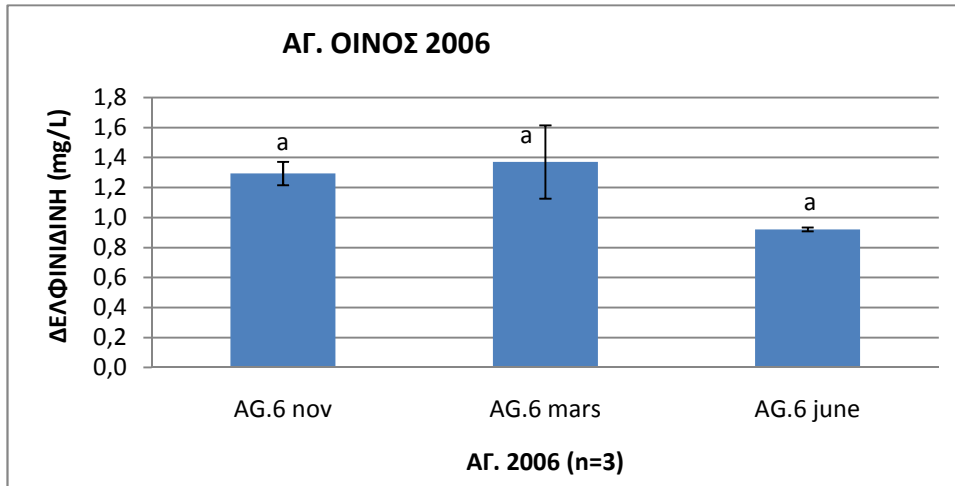
Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ολικών ανθοκυανών των οίνων. Σε όλες τις περιπτώσεις η συγκέντρωση των ανθοκυανών μειώνεται με το χρόνο και μάλιστα οι διαφορές μεταξύ των δειγματοληψιών είναι στατιστικά σημαντικές σε κάθε περίπτωση. Η μείωση αυτή των ανθοκυανών είναι αναμενόμενη, αφού ο προσδιορισμός των ολικών ανθοκυανών αφορά στις ελεύθερες μονομερείς ή απλές ανθοκυάνες, που μετέχουν σε αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης, οπότε η συγκέντρωσή τους μειώνεται με το χρόνο (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003).

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα βλέπουμε πως, όπως και στα σταφύλια, σε όλες τις ποικιλίες το 2007 παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές των ολικών ανθοκυανών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο που έχει τη μεγαλύτερη τιμή το 2006. Ακόμα φαίνεται πως κατά μέσο όρο και τις τρεις χρονιές το Merlot, το Cabernet και το Αγιωργίτικο έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από τη Μανδηλαριά, της οποίας οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές, κάτι που επίσης παρατηρείται και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών. Συνεπώς η ανάλυση των σταφυλιών δίνει σημαντικές πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου. (Kallithraka, S. *et al.*, 2006, Makris, D. *et al.*, 2002, Arnous, A. *et al.*, 2002, Sanova, S., *et al.*, 2002, Gonzalez-Neves, G., *et al.*, 2004).

3.3.5 Ανθοκυάνες με HPLC

Δελφινιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της δελφινιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

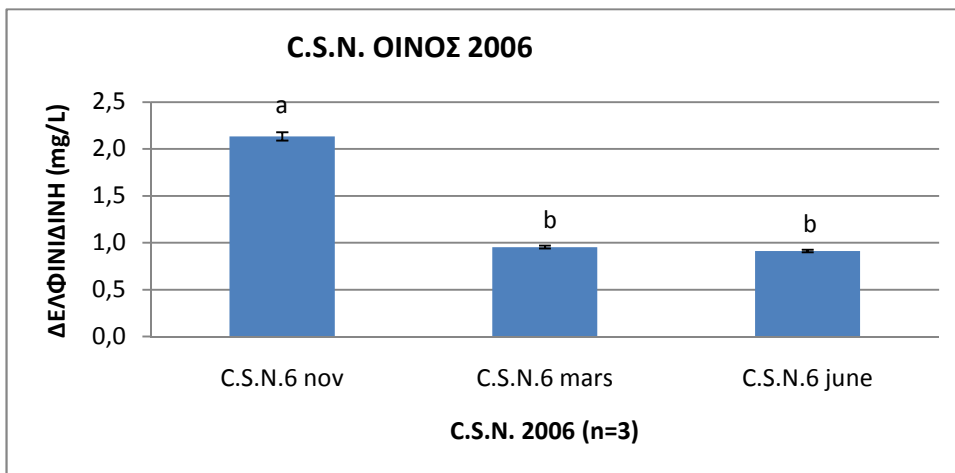


Σχήμα 389: Δελφινιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

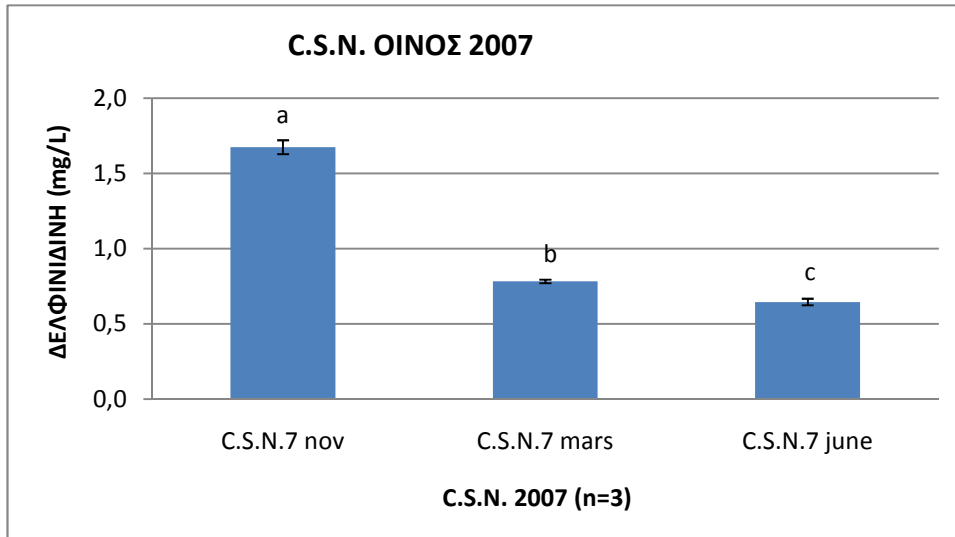


Σχήμα 390: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

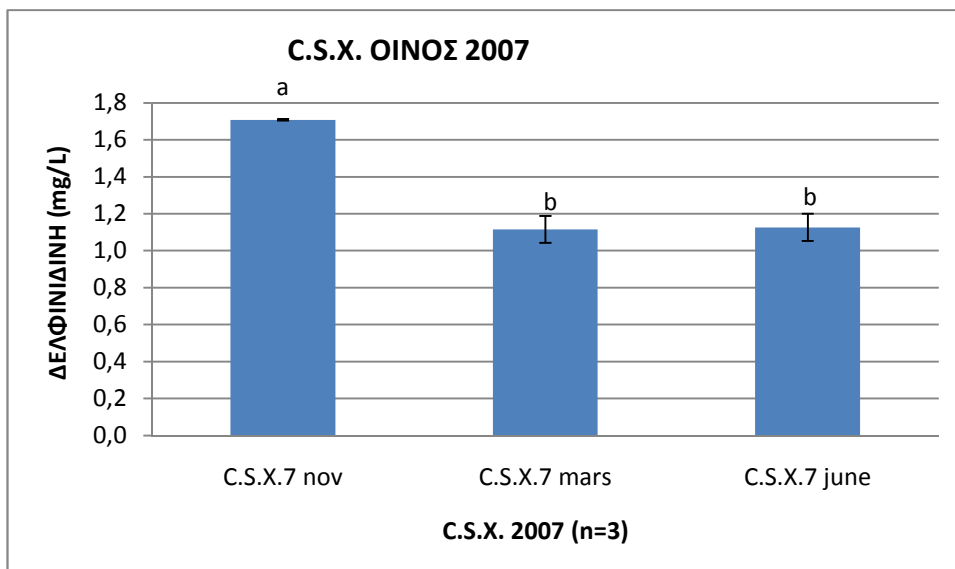


Σχήμα 391: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

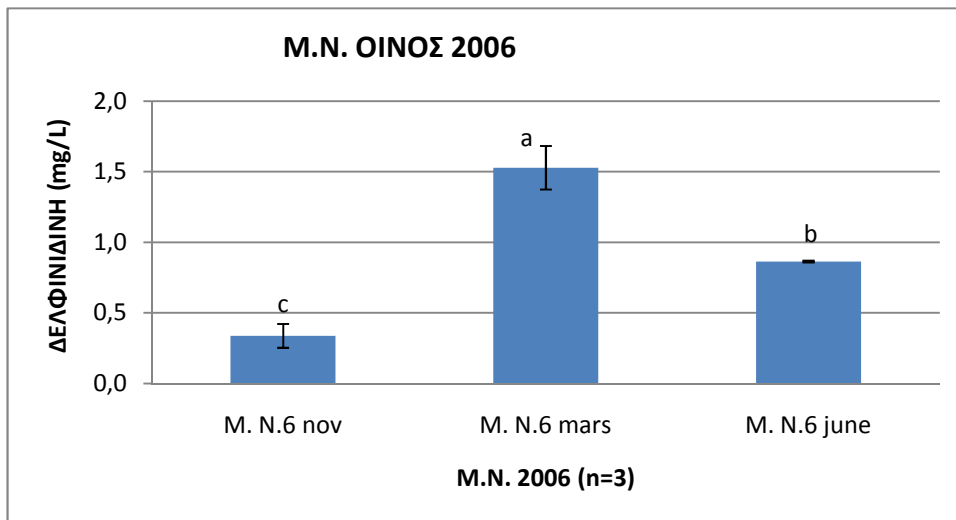


Σχήμα 392: Δελφινιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

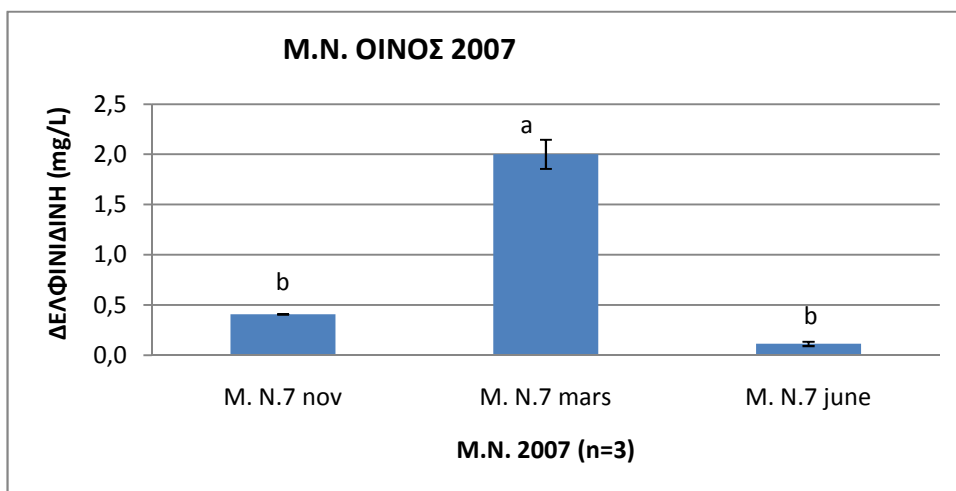


Σχήμα 393: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

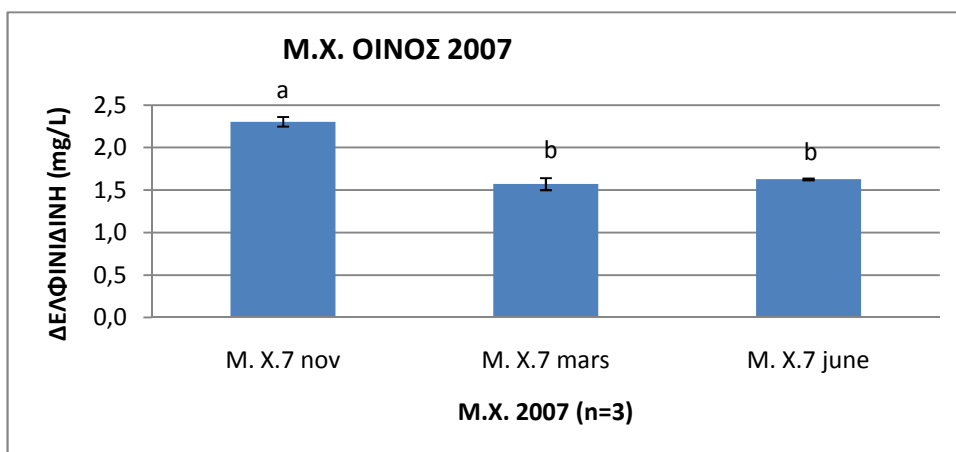


Σχήμα 394: Δελφινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

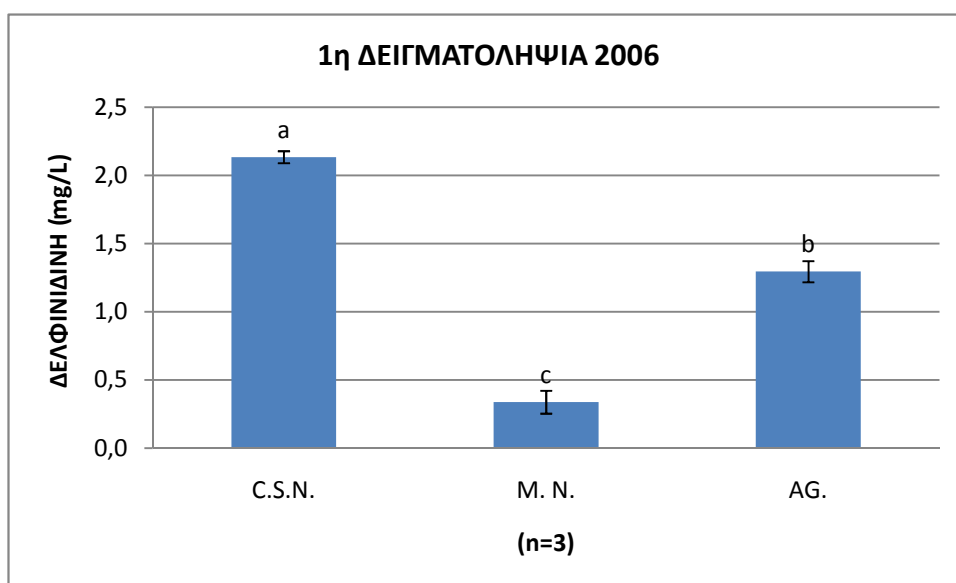


Σχήμα 395: Δελφινιδίνη του Merlot Χίου του 2007.

M.Χ.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

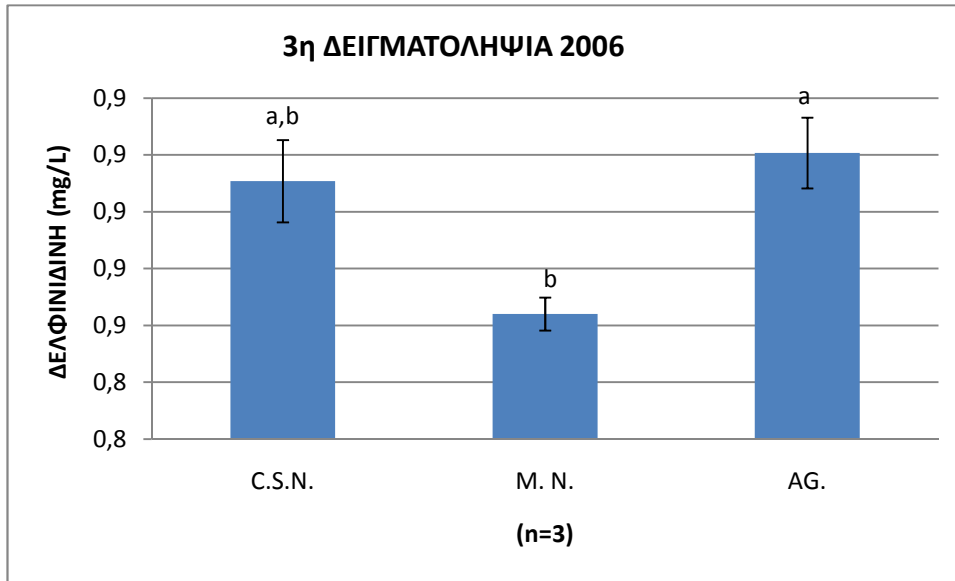
M.Χ.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.Χ.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



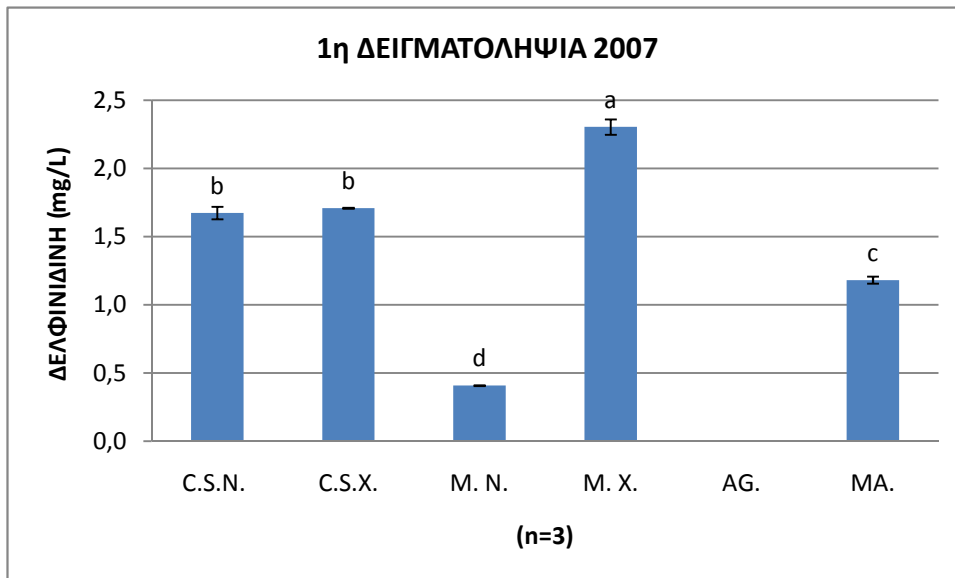
Σχήμα 396: Δελφινιδίνη των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



Σχήμα 397: Δελφινιδίνη των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

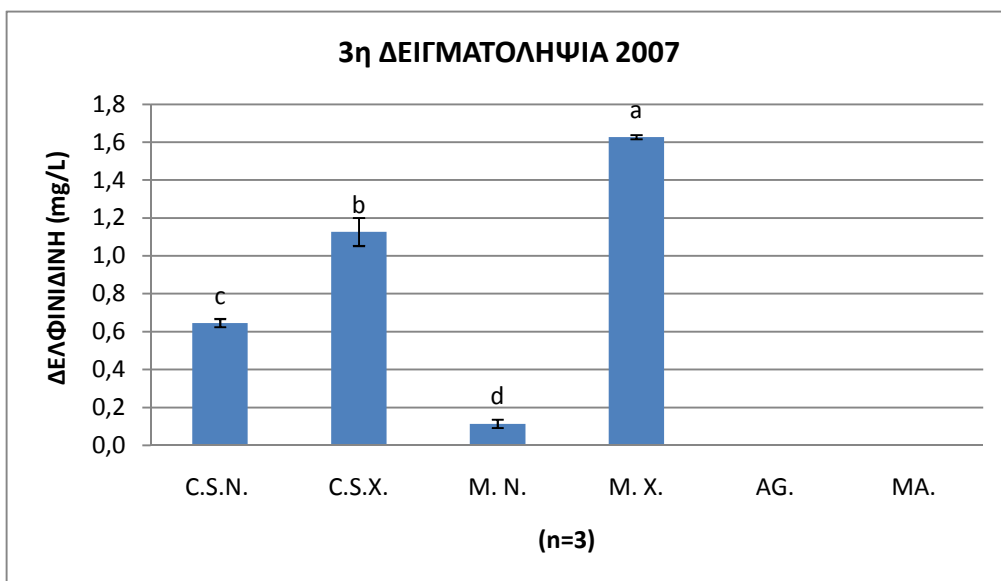
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



Σχήμα 398: Δελφινιδίνη των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

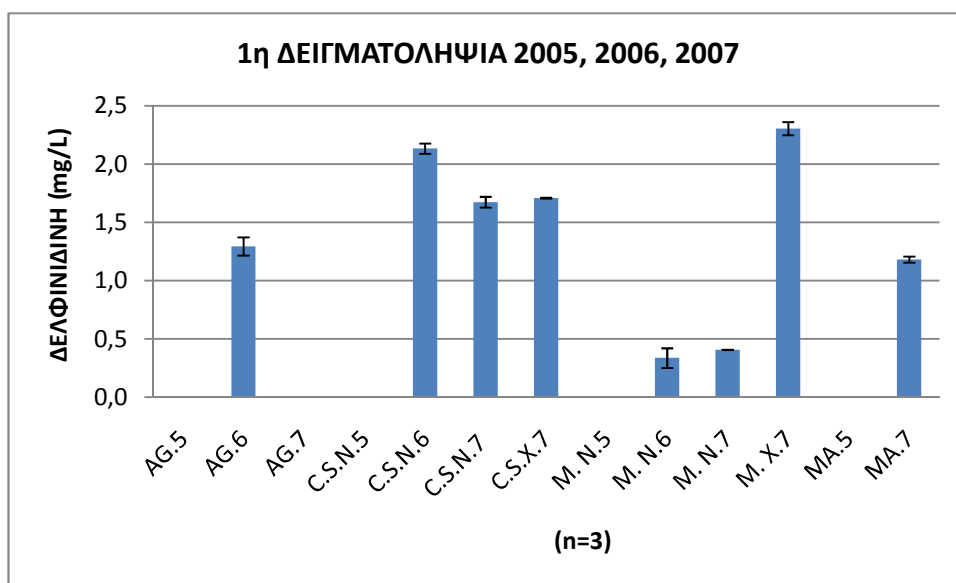
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,

M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 399: Δελφινιδίνη των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



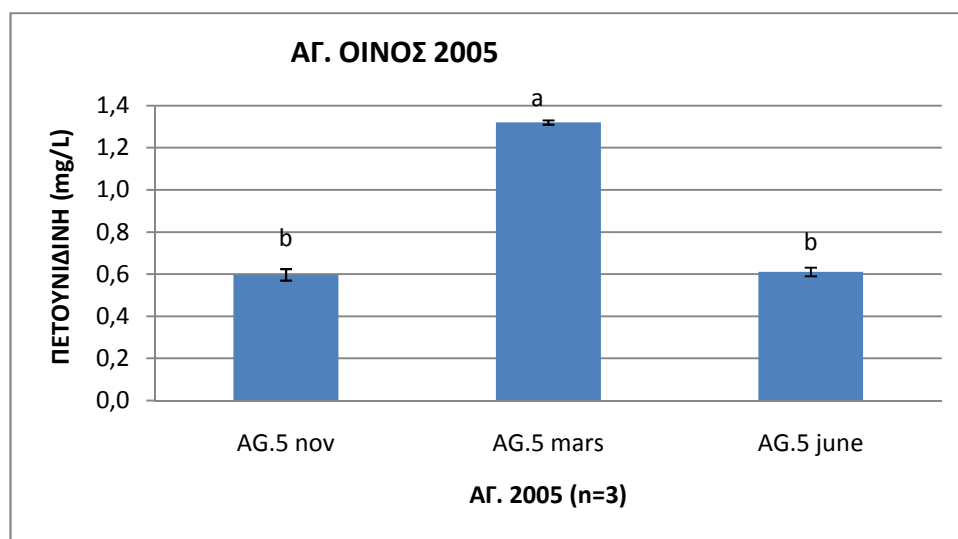
Σχήμα 400: Δελφινιδίνη των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της δελφινιδίνης στους οίνους. Σε πολλές από τις περιπτώσεις, μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου, συνήθως η ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού κατά την παλαίωση γίνονται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Επίσης φαίνεται πως τις μεγαλύτερες τιμές τις έχουν οι ποικιλίες Merlot και Cabernet και των δύο περιοχών, με μεγαλύτερη του Merlot Χίου 2007.

Πετουνιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της πετουνιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

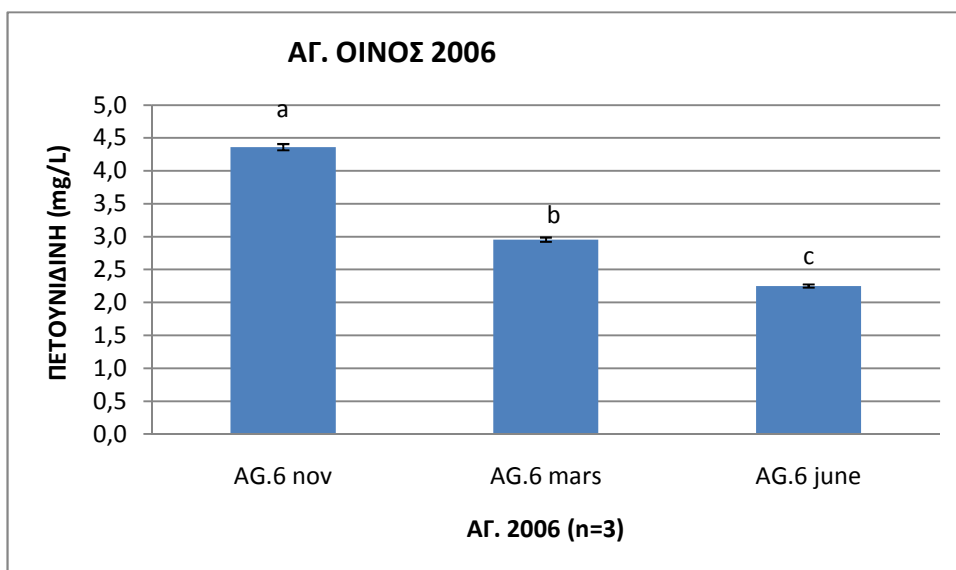


Σχήμα 401: Πετουνιδίνη του Αγιοργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιοργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιοργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιοργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

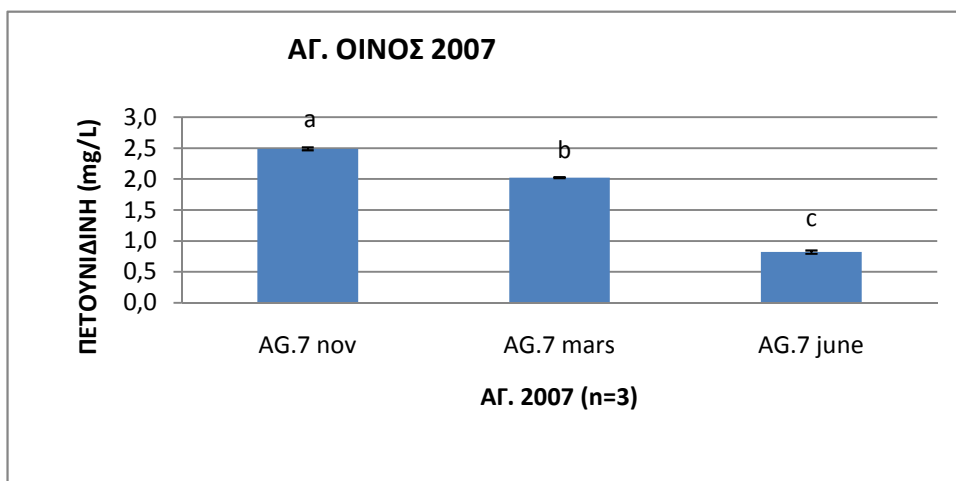


Σχήμα 402: Πετουνιδίνη του Αγωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

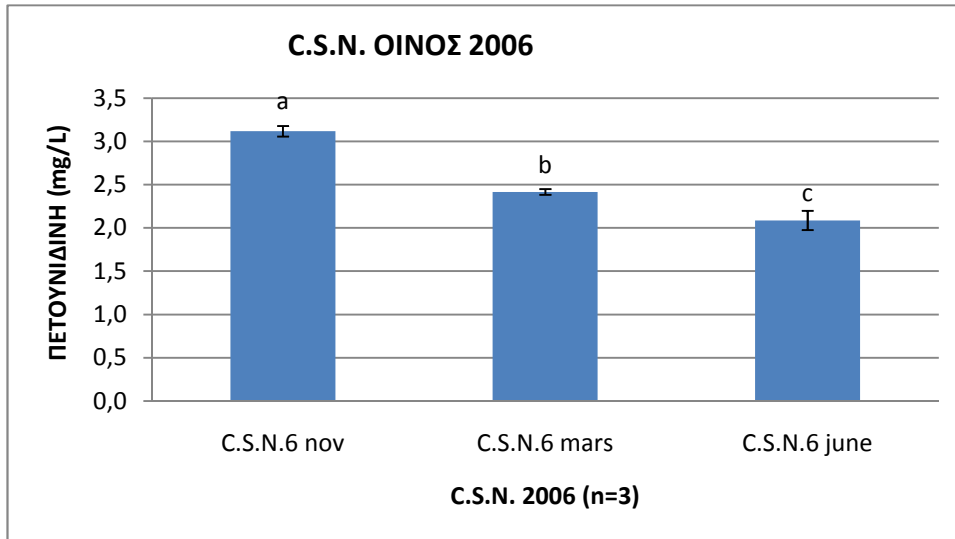


Σχήμα 403: Πετουνιδίνη του Αγωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

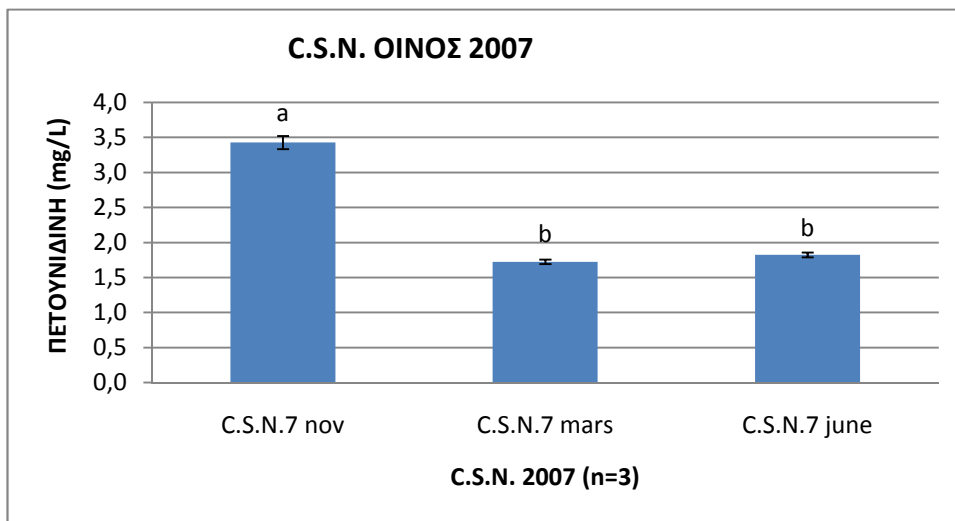


Σχήμα 404: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

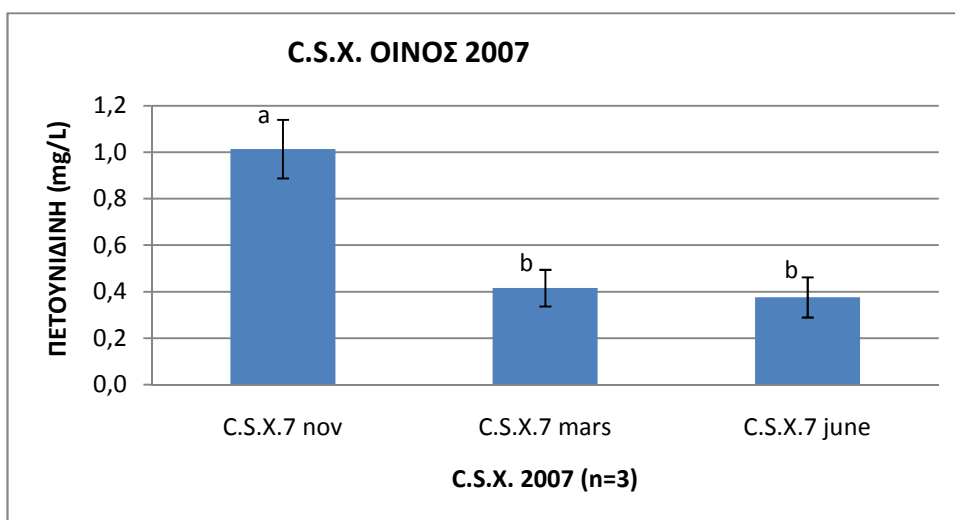


Σχήμα 405: Πετουниδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

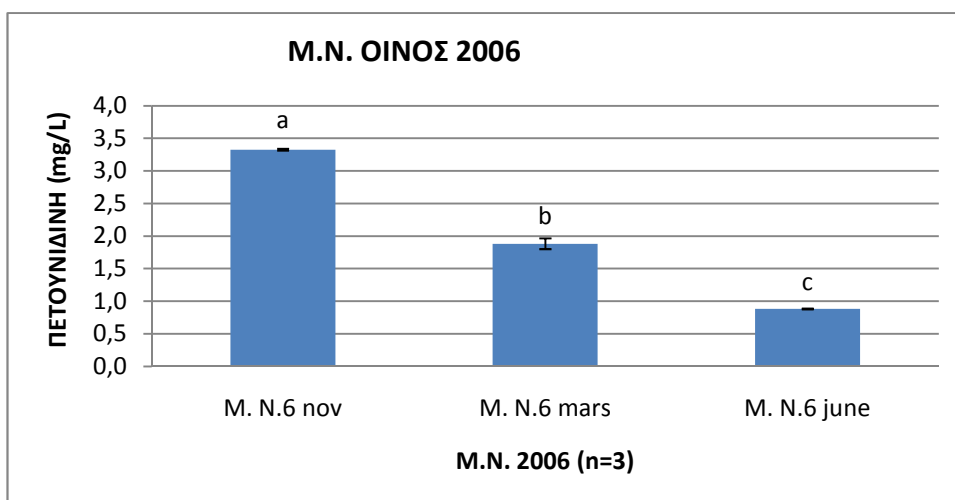


Σχήμα 406: Πετουινιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

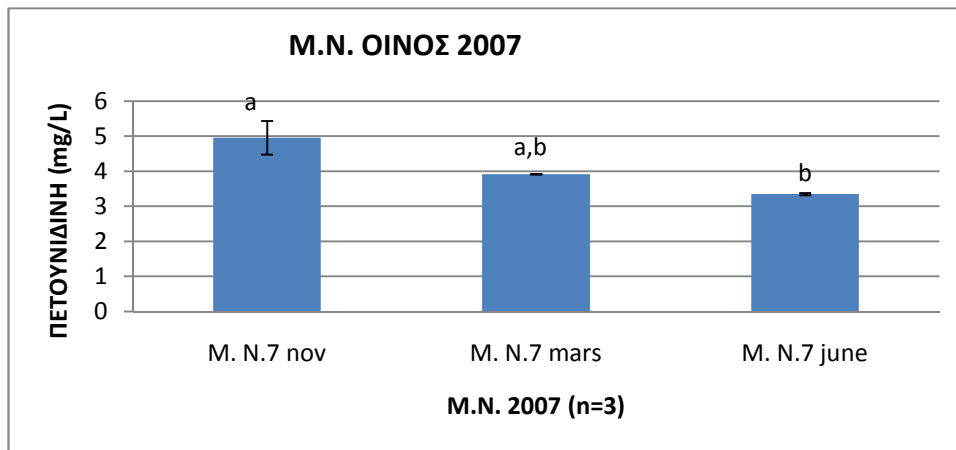


Σχήμα 407: Πετουινιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

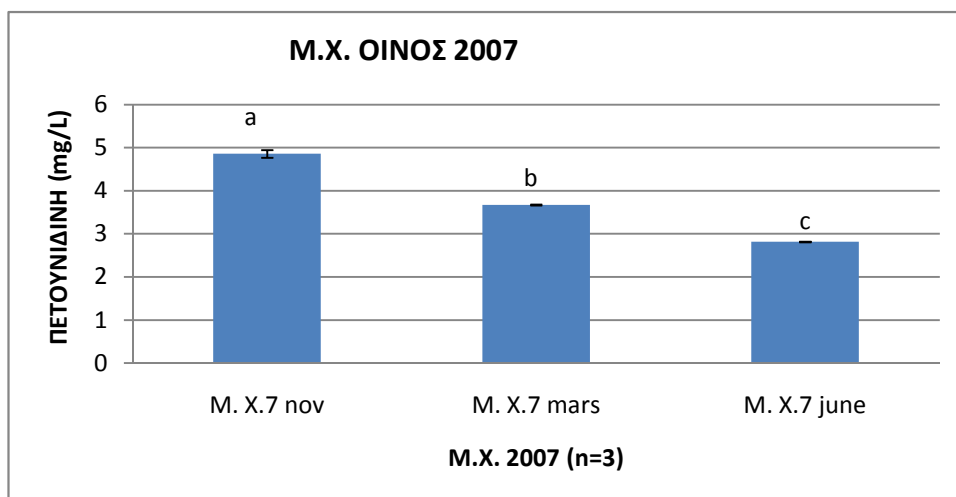


Σχήμα 408: Πετουνιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

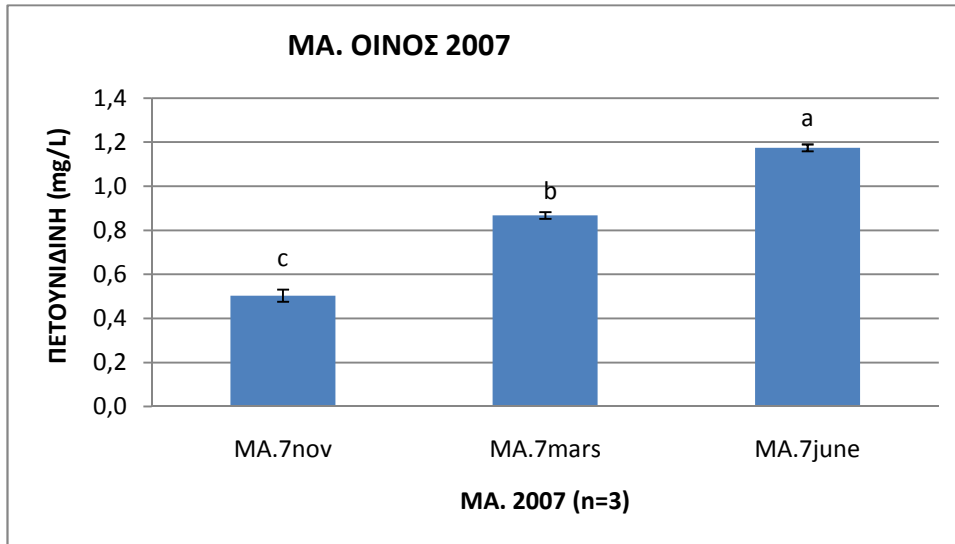


Σχήμα 409: Πετουνιδίνη του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

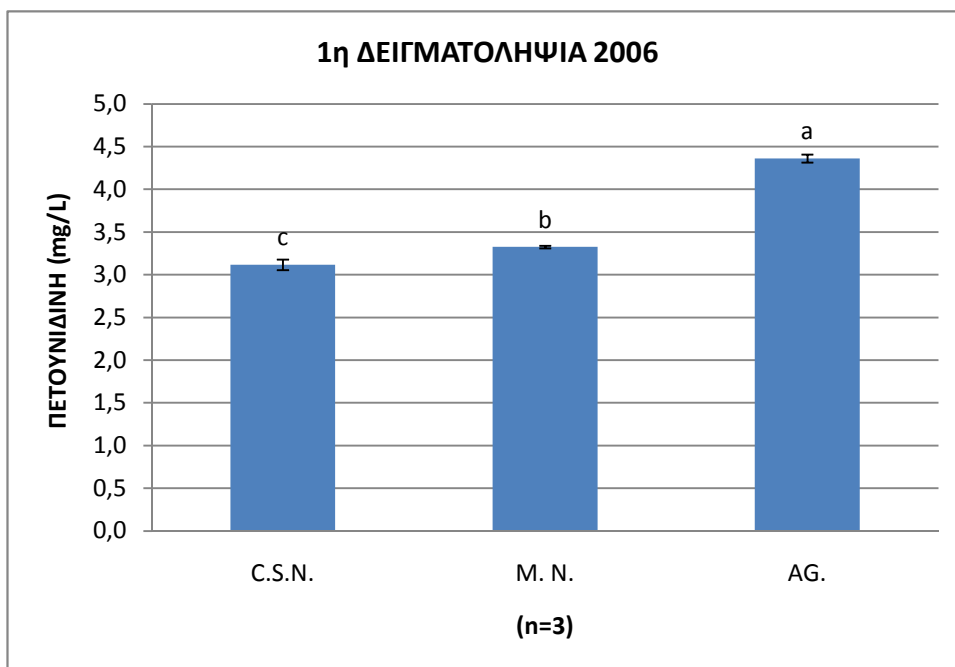


Σχήμα 410: Πετουνιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

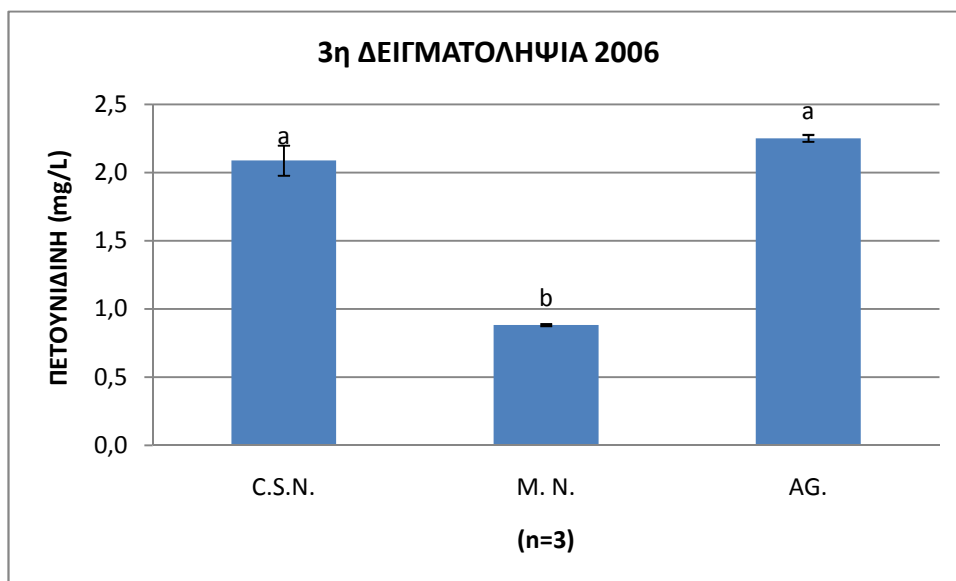
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



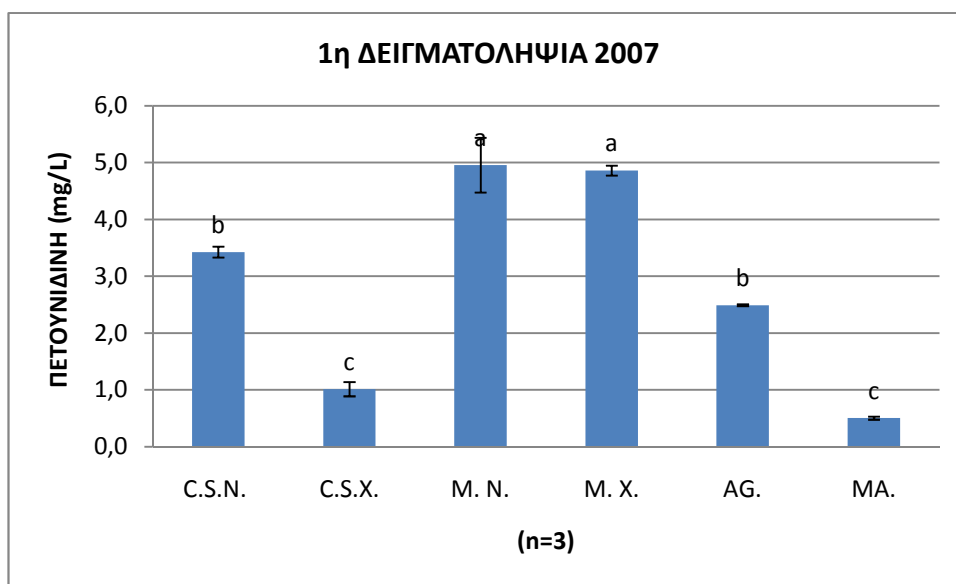
Σχήμα 411: Πετουνιδίνη των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



Σχήμα 412: Πετουνιδίνη των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

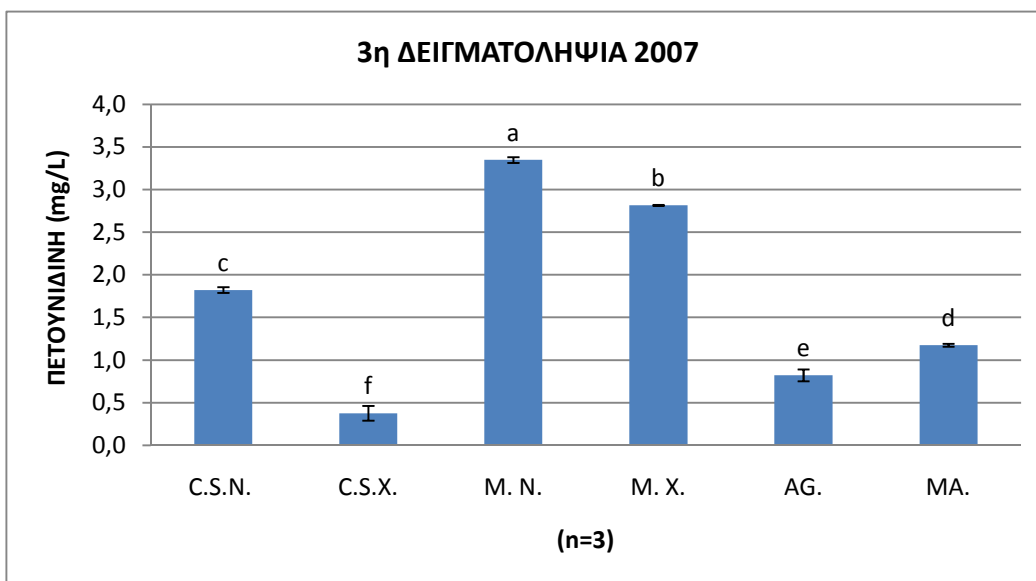
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



Σχήμα 413: Πετουνιδίνη των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

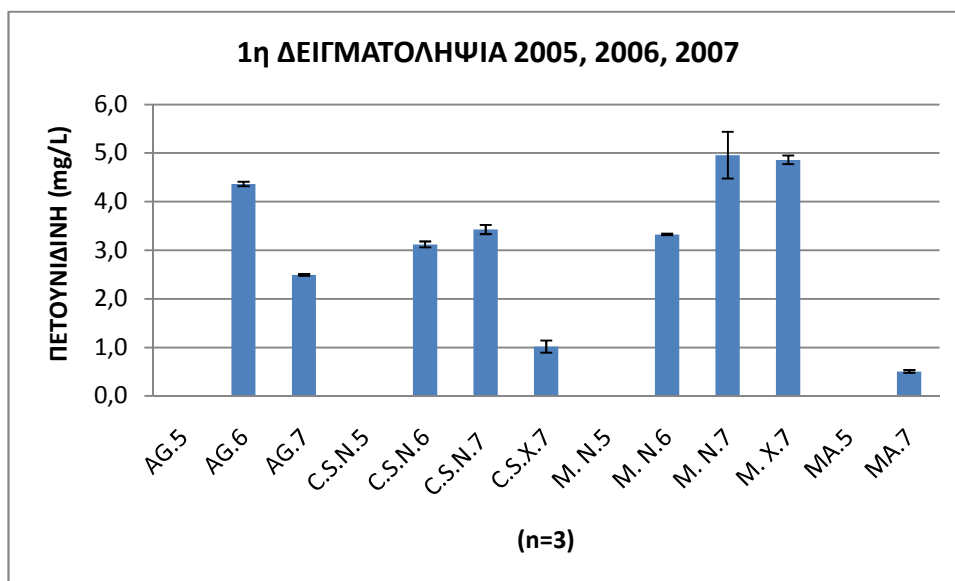
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,

M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 414: Πετουνιδίνη των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



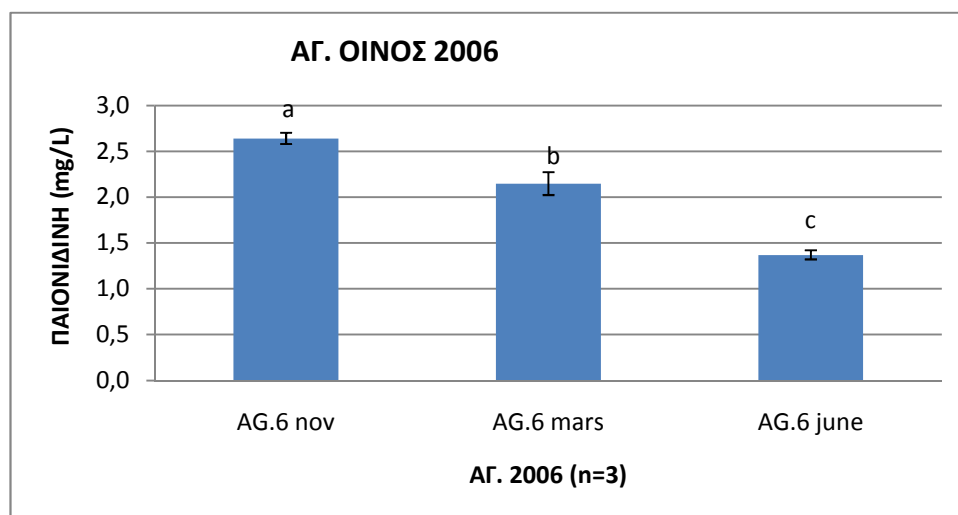
Σχήμα 415: Πετουνιδίνη των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της πετουινιδίνης στους οίνους. Σε ορισμένες από τις περιπτώσεις μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου συνήθως η ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται, με εξαίρεση τη Μανδηλαριά 2007, όπου υπάρχει αύξηση. Η μείωση αυτή είναι αναμενόμενη αφού κατά την παλαίωση πραγματοποιούνται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Επίσης φαίνεται πως οι μεγαλύτερες τιμές αντιστοιχούν στο Αγιωργίτικο 2006 και στα Merlot 2007 και των δύο περιοχών.

Παιονιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της παιονιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

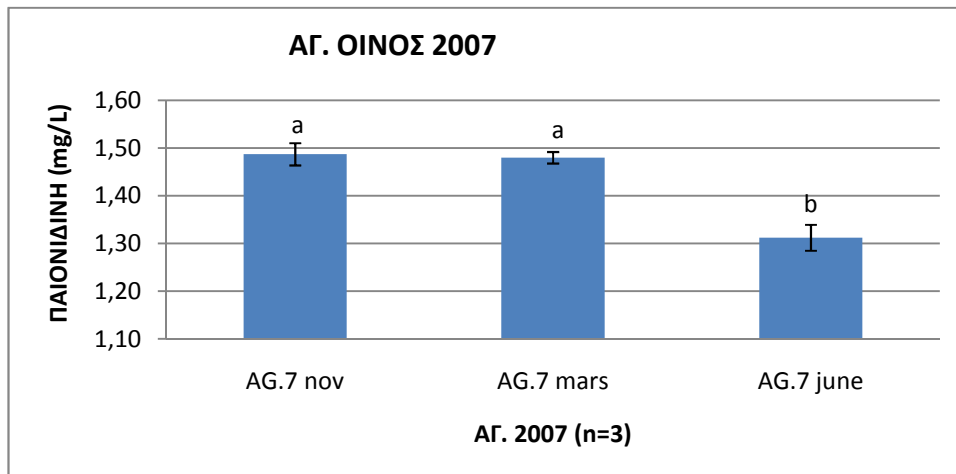


Σχήμα 416: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

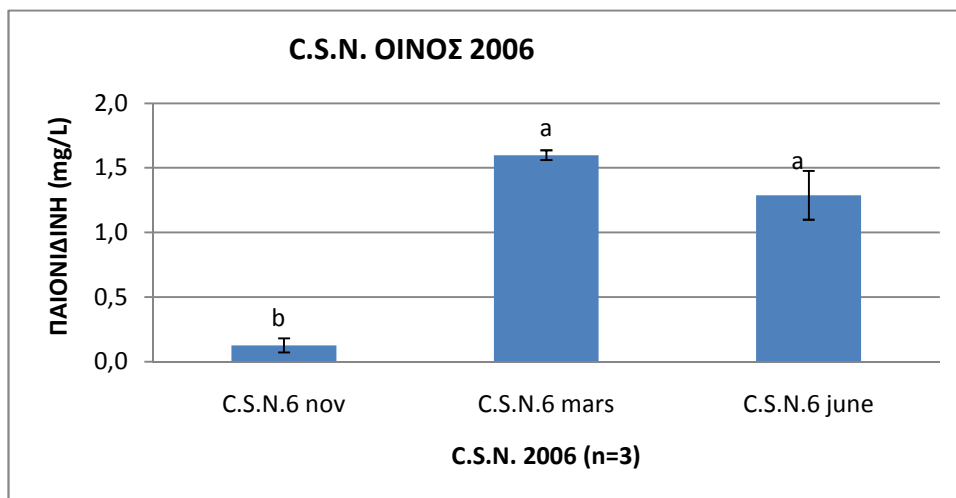


Σχήμα 417: Παιονιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

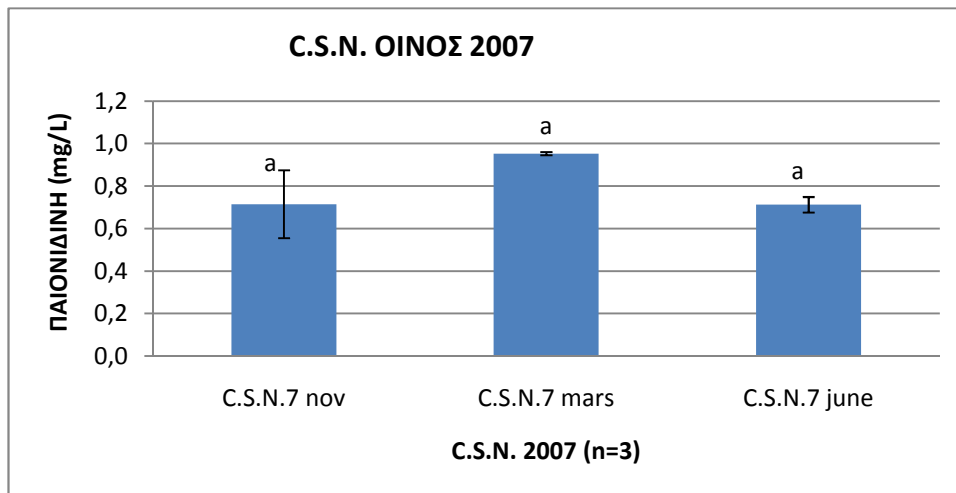


Σχήμα 418: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

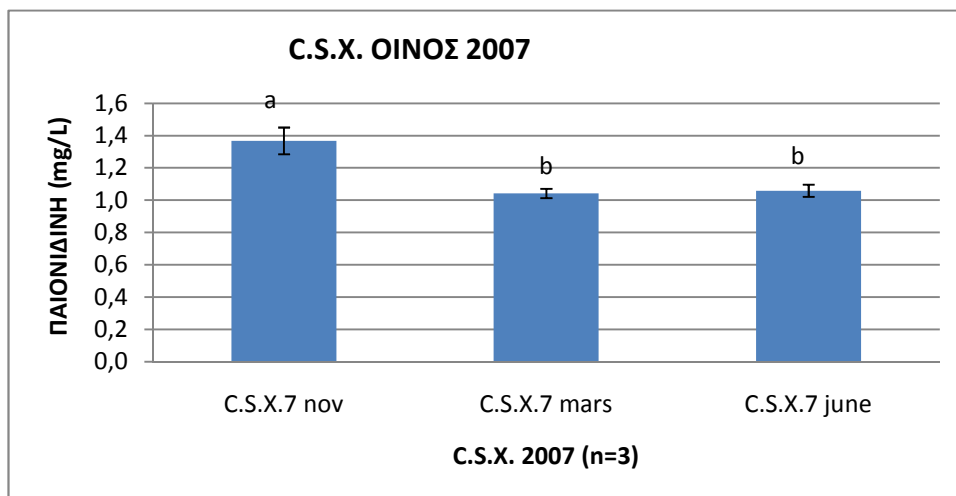


Σχήμα 419: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

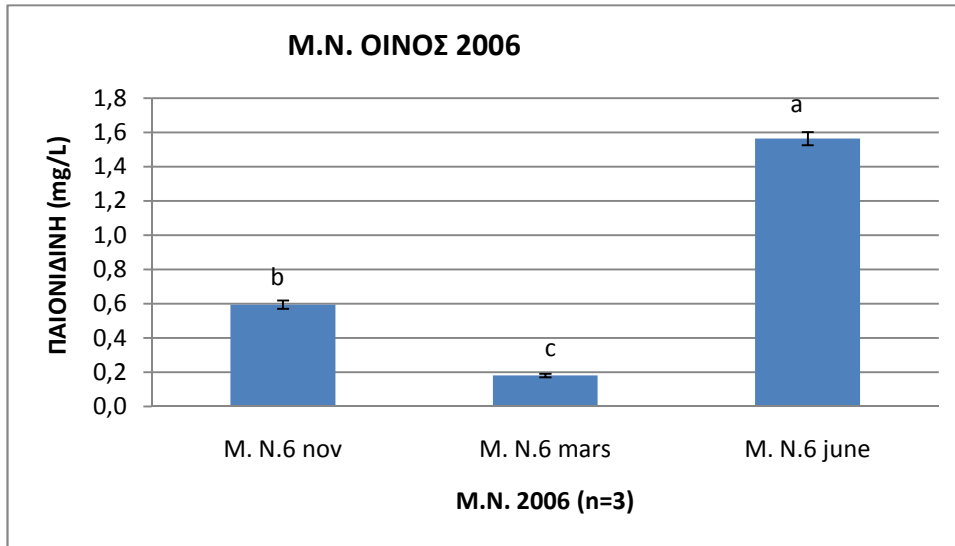


Σχήμα 420: Παιονιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

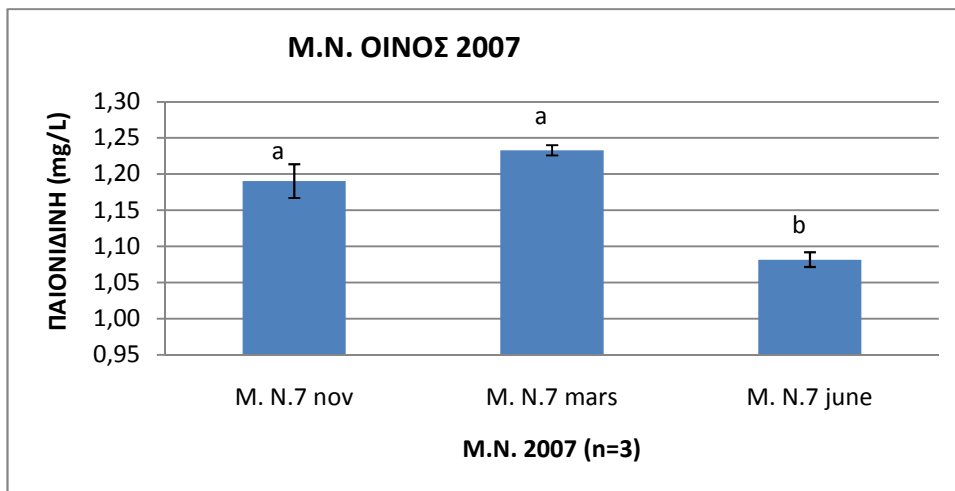


Σχήμα 421: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

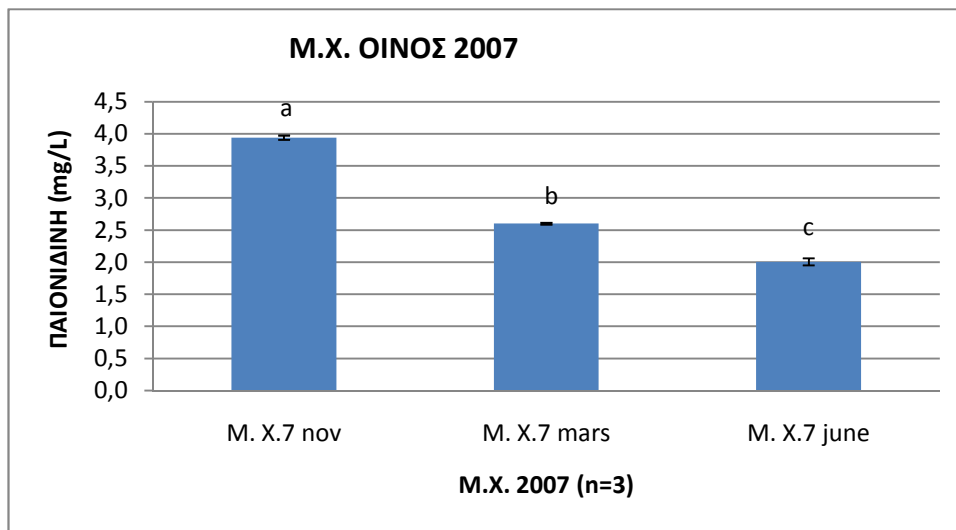


Σχήμα 422: Παιονιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

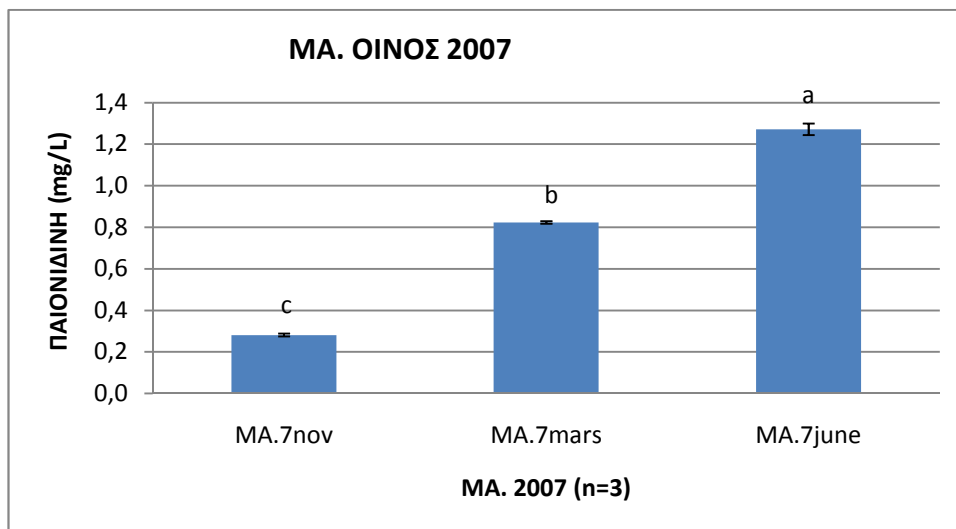


Σχήμα 423: Παιονιδίνη του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

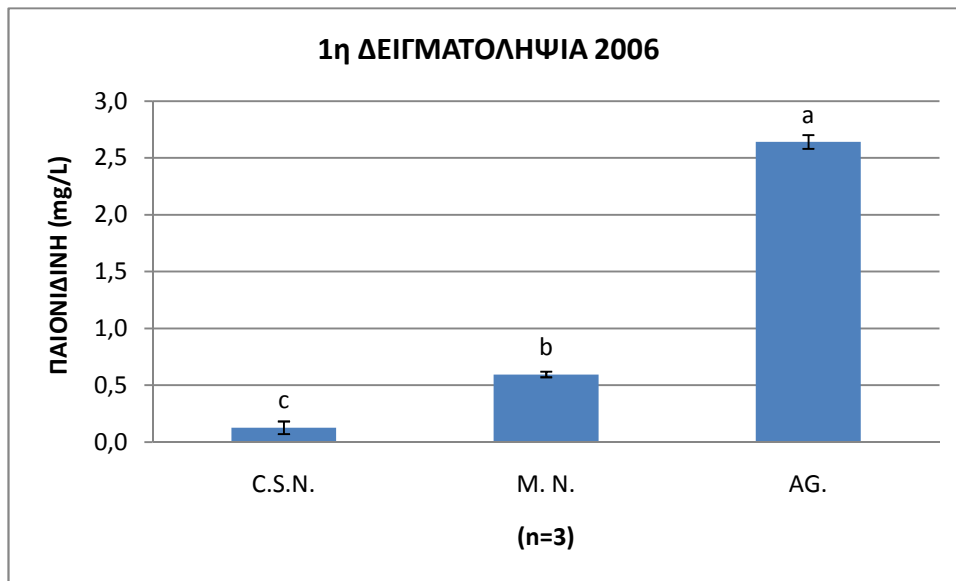


Σχήμα 424: Παιονιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

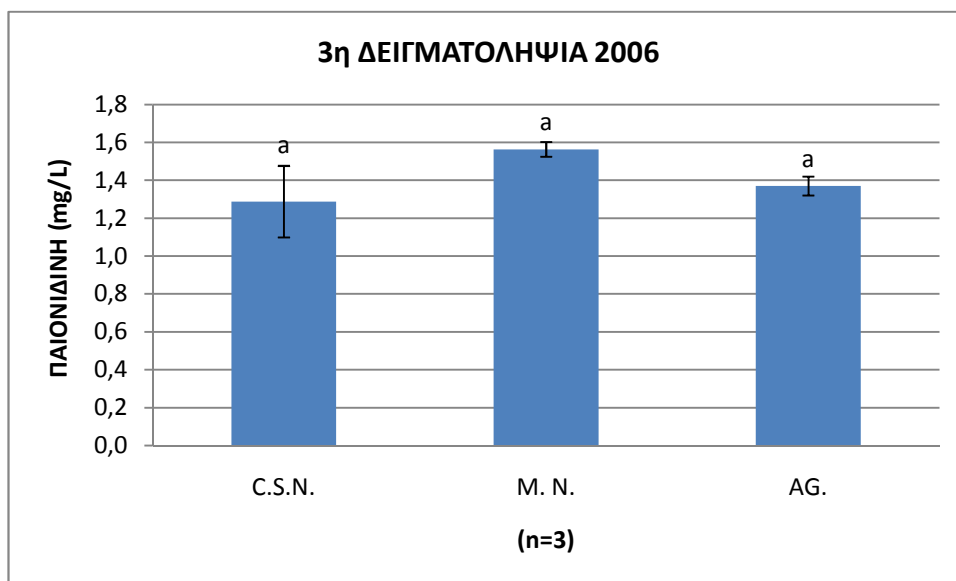
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



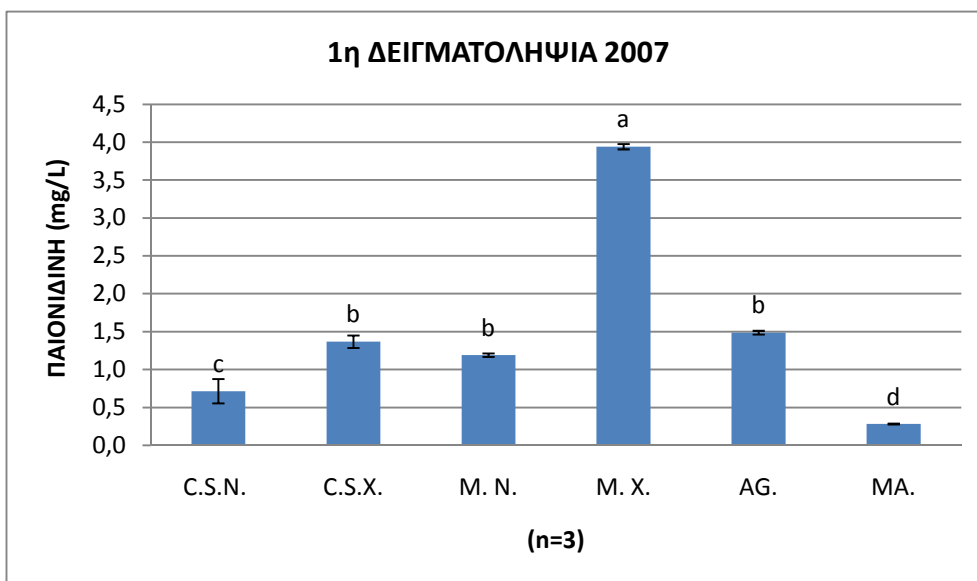
Σχήμα 425: Παυονιδίνη των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγρωργίτικο.



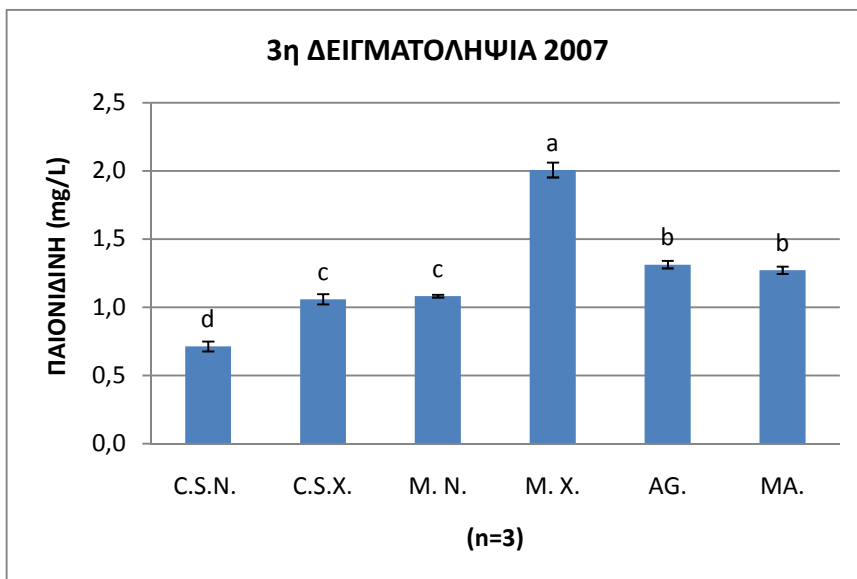
Σχήμα 426: Παυονιδίνη των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγρωργίτικο.



Σχήμα 427: Παιονιδίνη των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 428: Παιονιδίνη των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



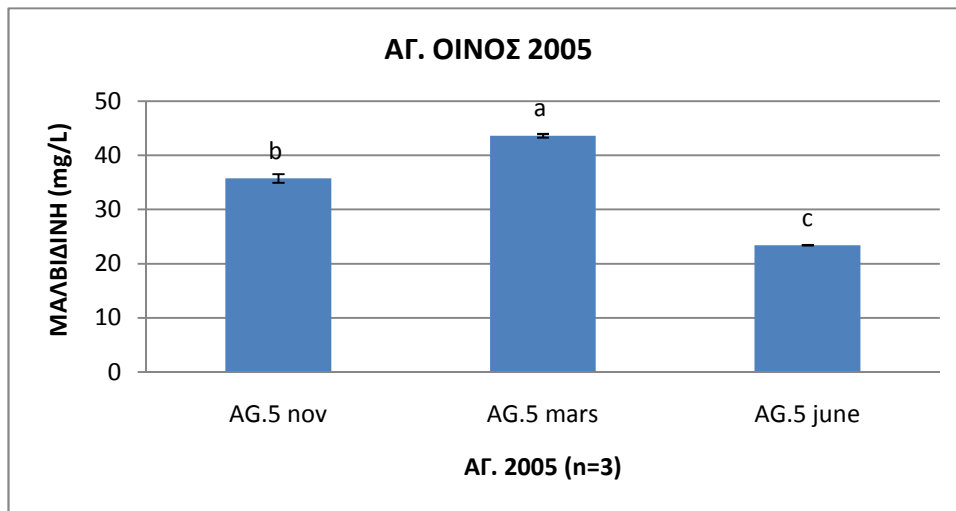
Σχήμα 429: Παιονιδίνη των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της παιονιδίνης στους οίνους. Σε ορισμένες από τις περιπτώσεις, μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου, συνήθως η ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται, χωρίς όμως αυτό να συμβαίνει πάντα, αφού, όπως και στην περίπτωση της πετουνιδίνης, η συγκέντρωση της Μανδηλαριάς 2007 παρουσιάζει ξεκάθαρη αύξηση. Η μείωση της συγκέντρωσης είναι αναμενόμενη, αφού κατά την παλαίωση πραγματοποιούνται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στο Αγιωργίτικο 2006 και στο Merlot Χίου 2007.

Μαλβιδίνη

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές της μαλβιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

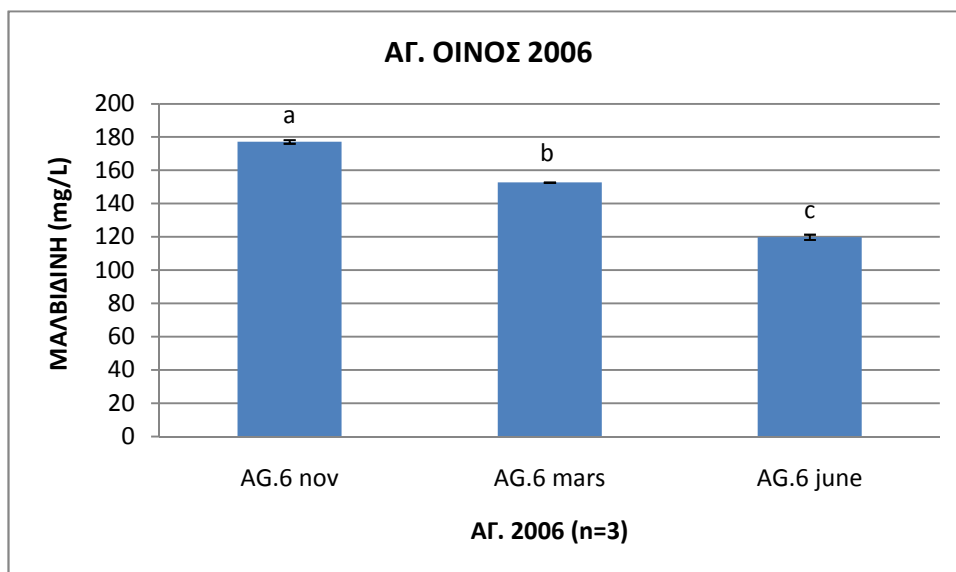


Σχήμα 430: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

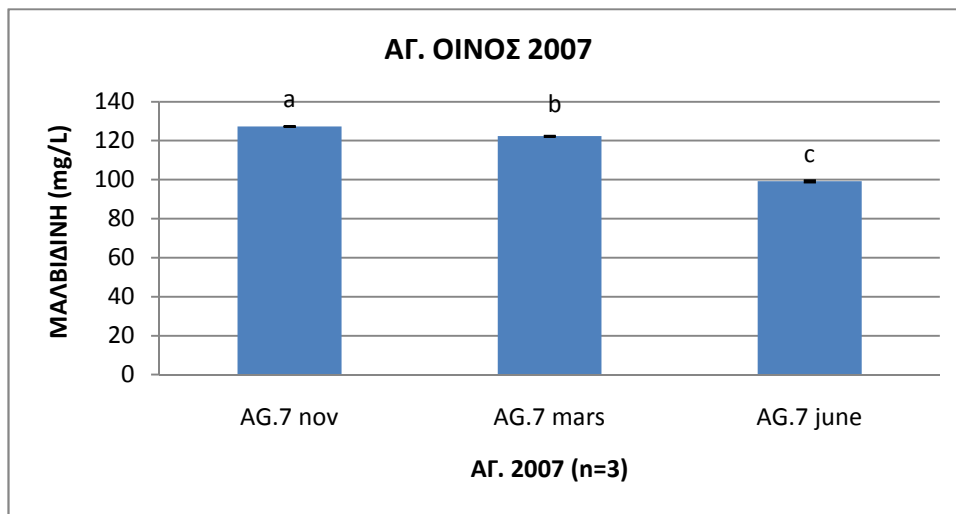


Σχήμα 431: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

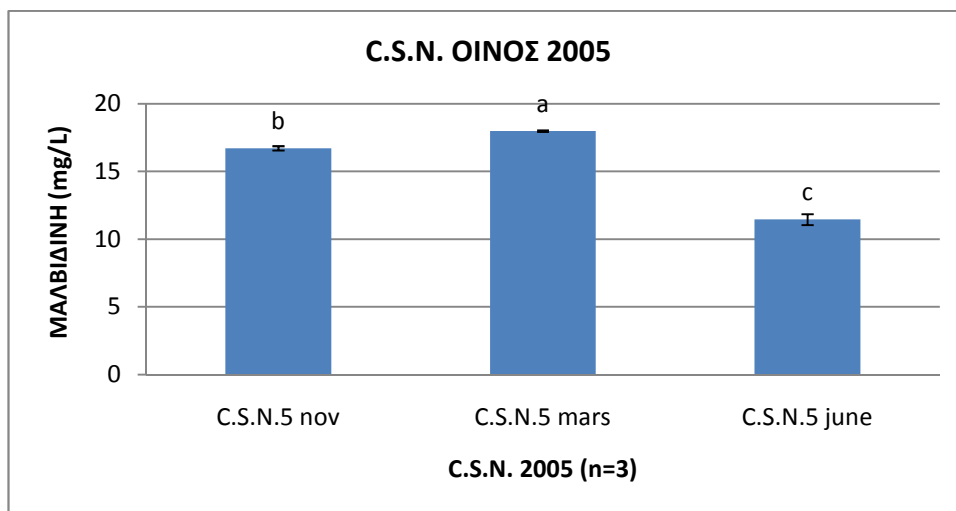


Σχήμα 432: Μαλβιδίνη του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

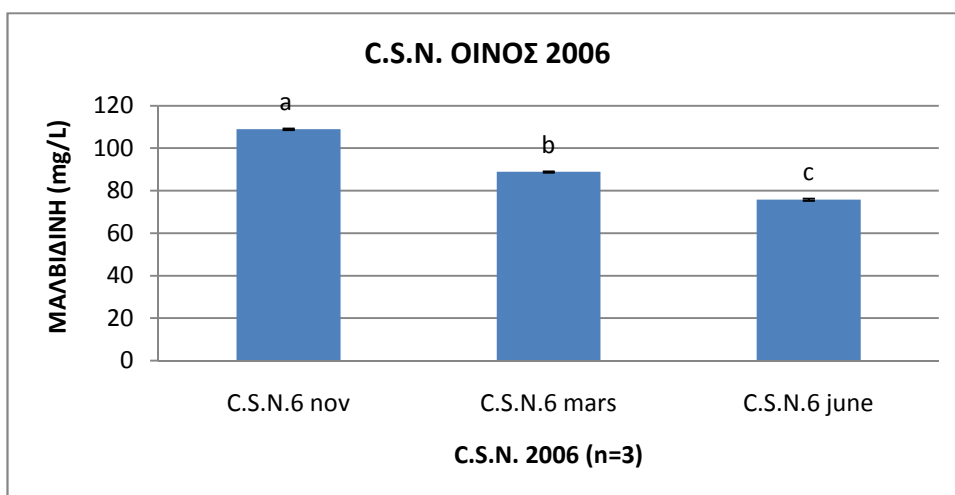


Σχήμα 433: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

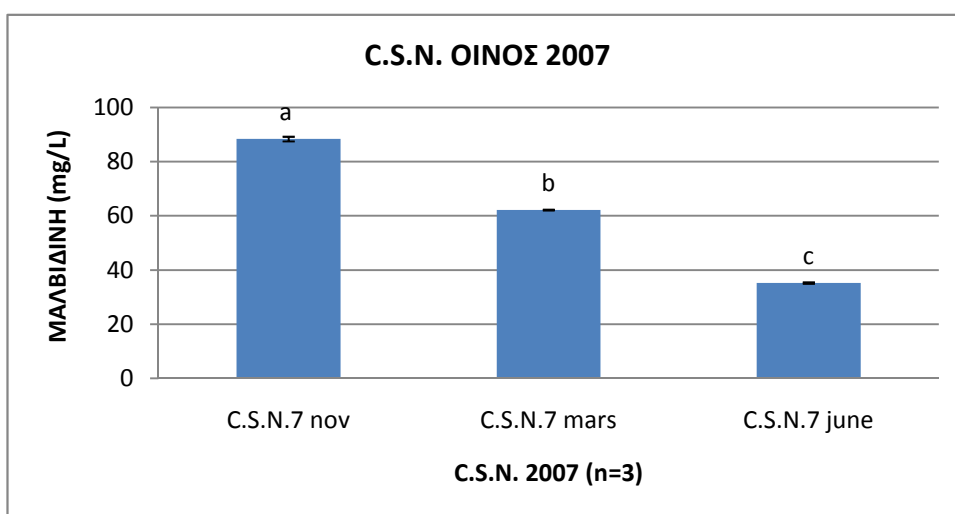


Σχήμα 434: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

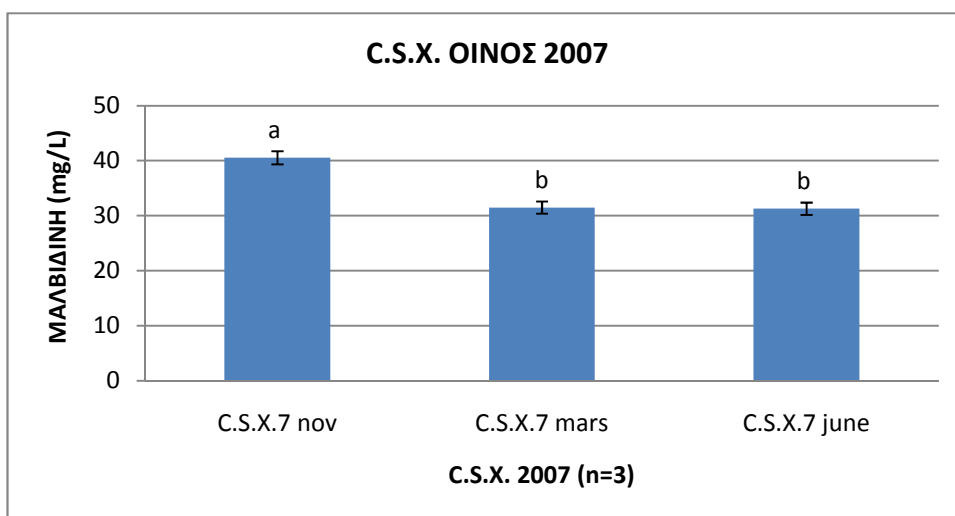


Σχήμα 435: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

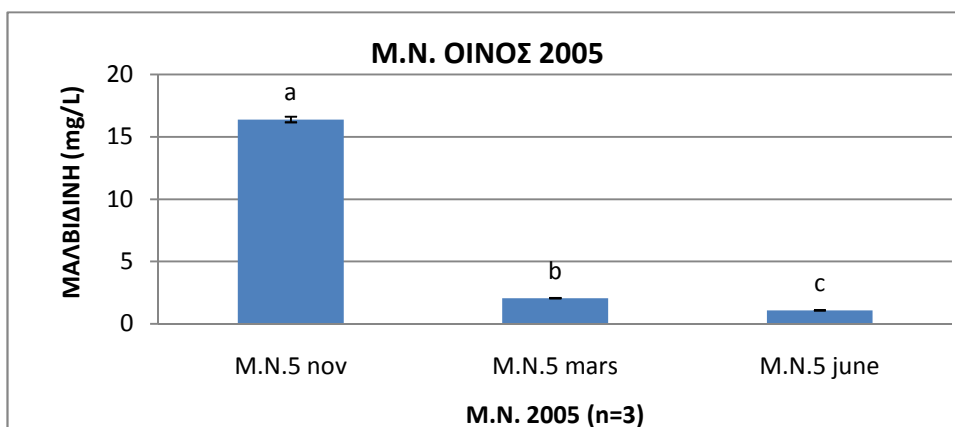


Σχήμα 436: Μαλβιδίνη του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

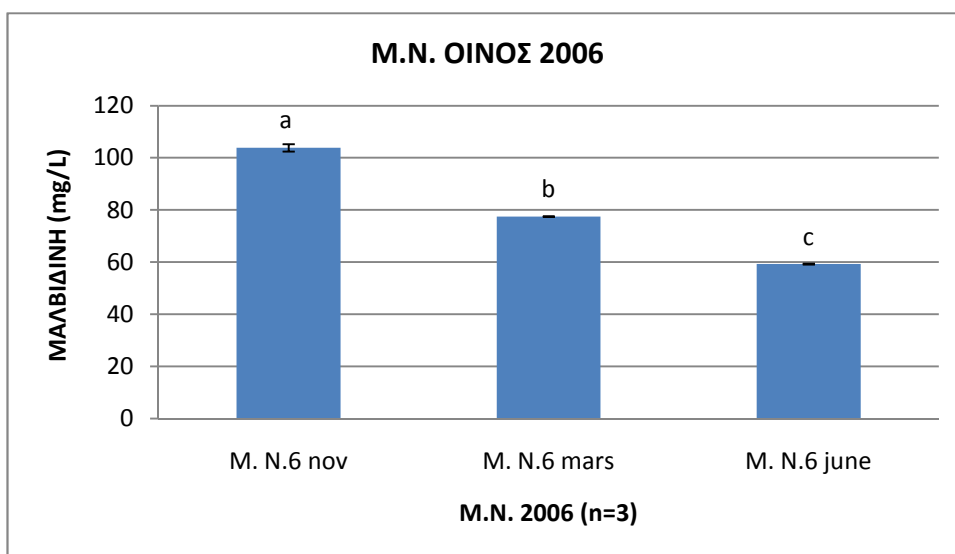


Σχήμα 437: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

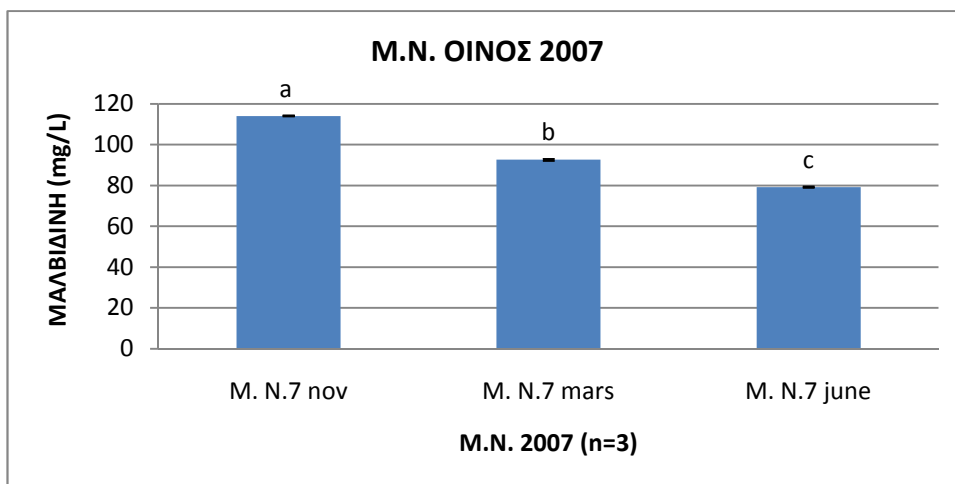


Σχήμα 438: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

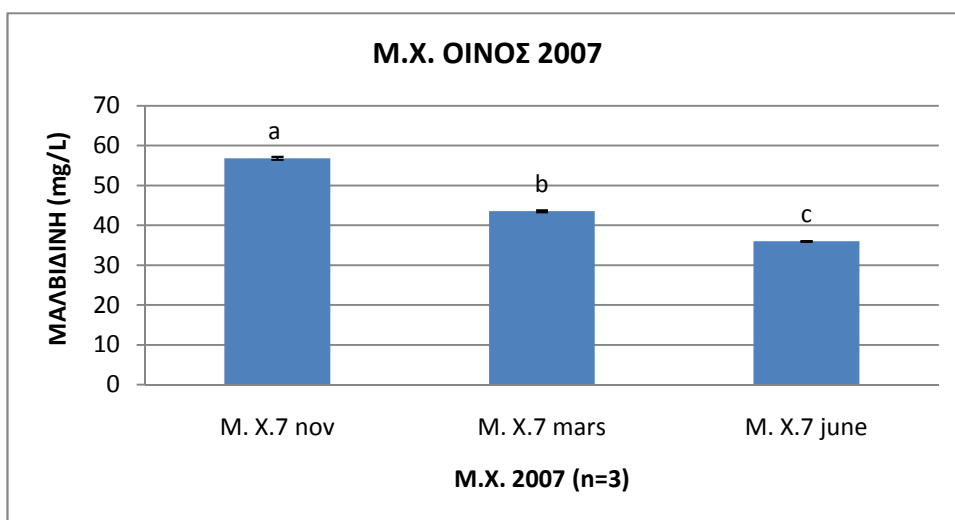


Σχήμα 439: Μαλβιδίνη του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

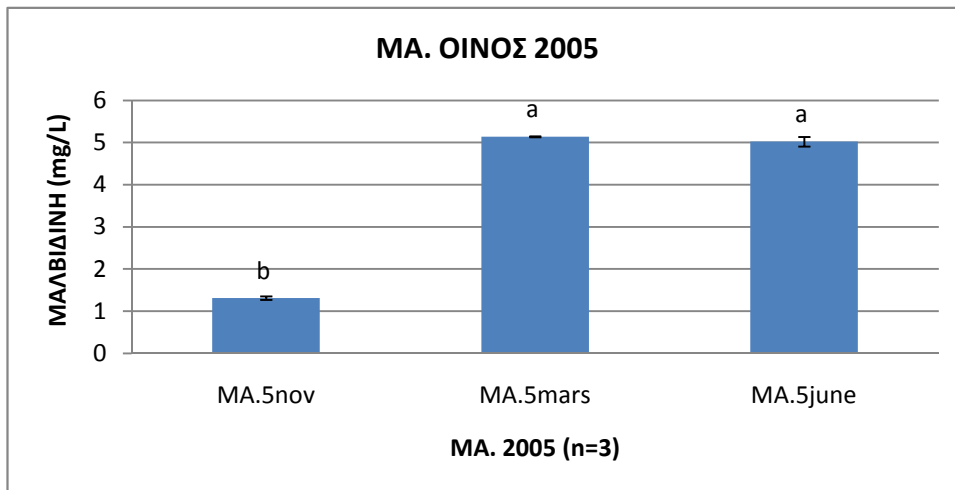


Σχήμα 440: Μαλβιδίνη του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

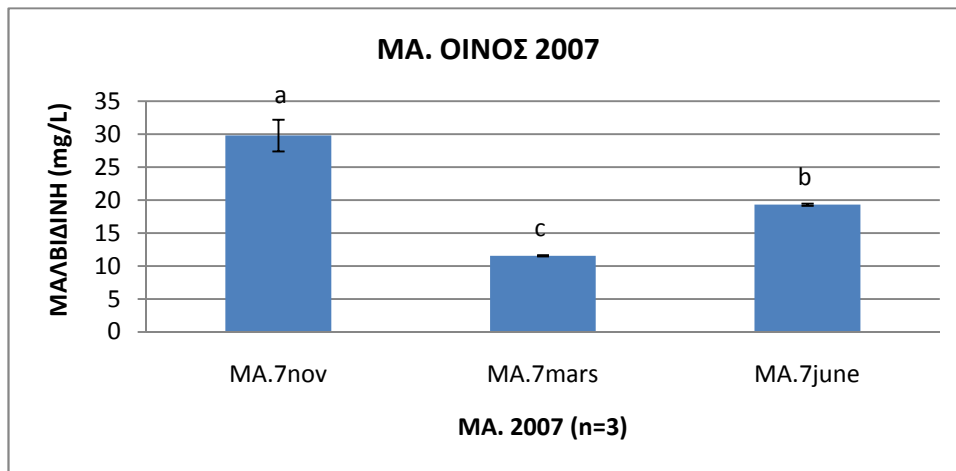


Σχήμα 441: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

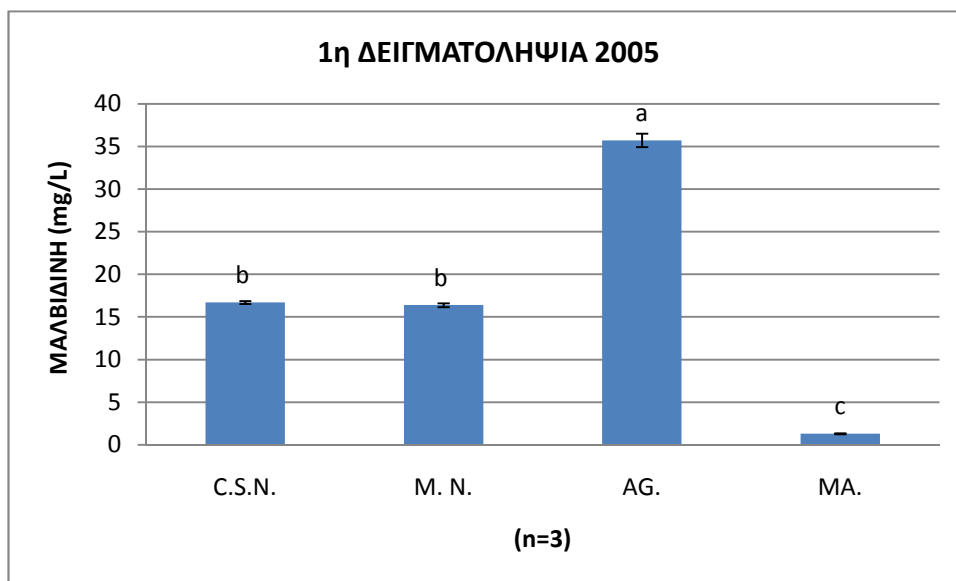


Σχήμα 442: Μαλβιδίνη της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

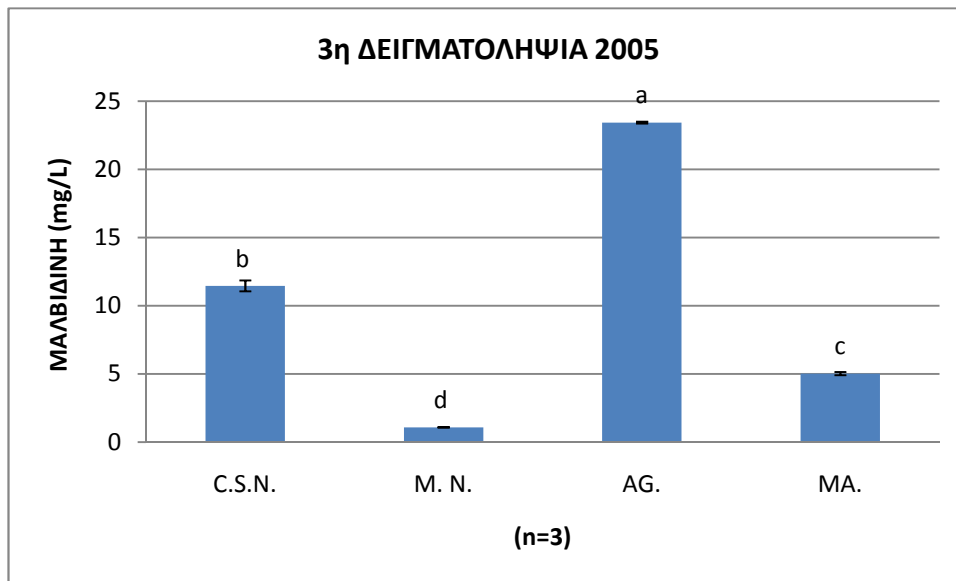
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



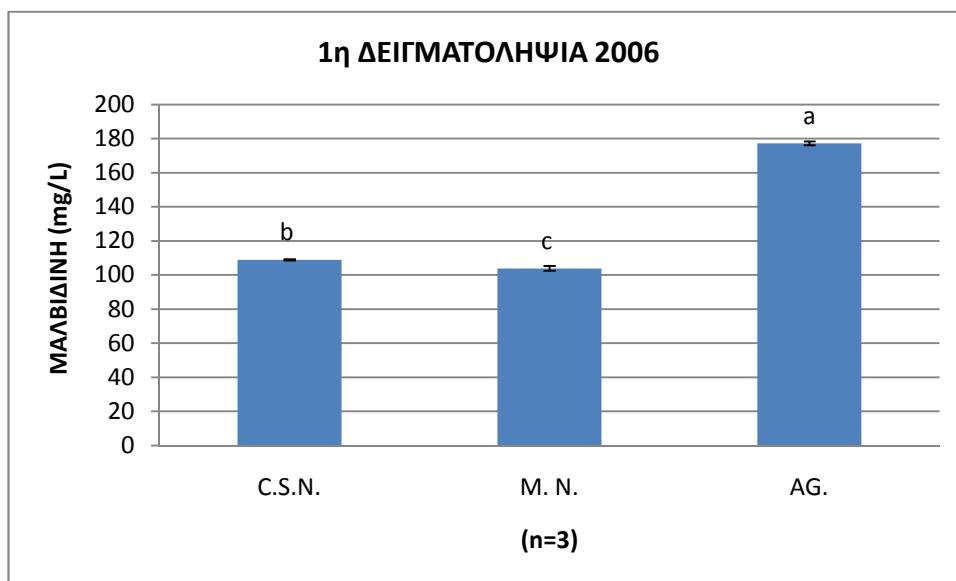
Σχήμα 443: Μαλβιδίνη των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



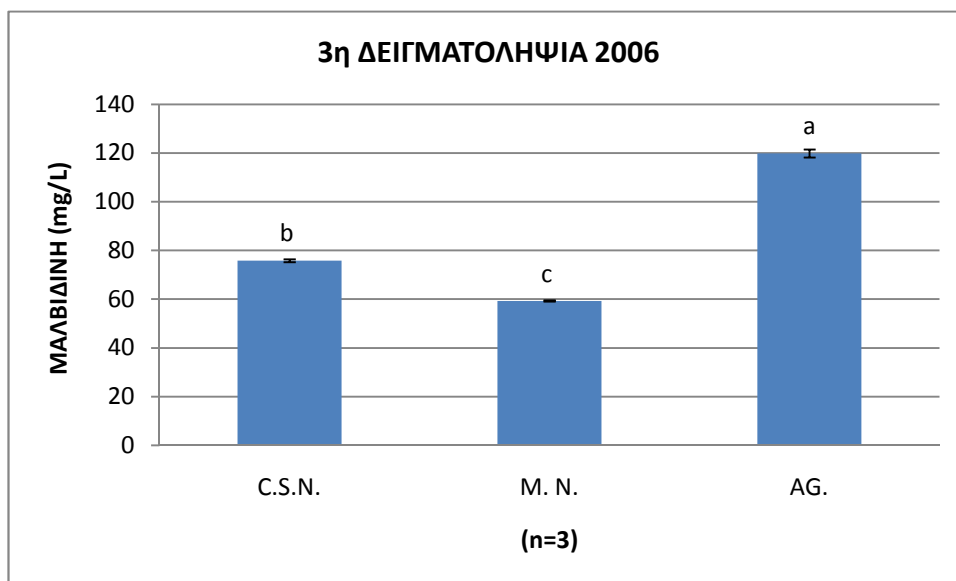
Σχήμα 444: Μαλβιδίνη των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



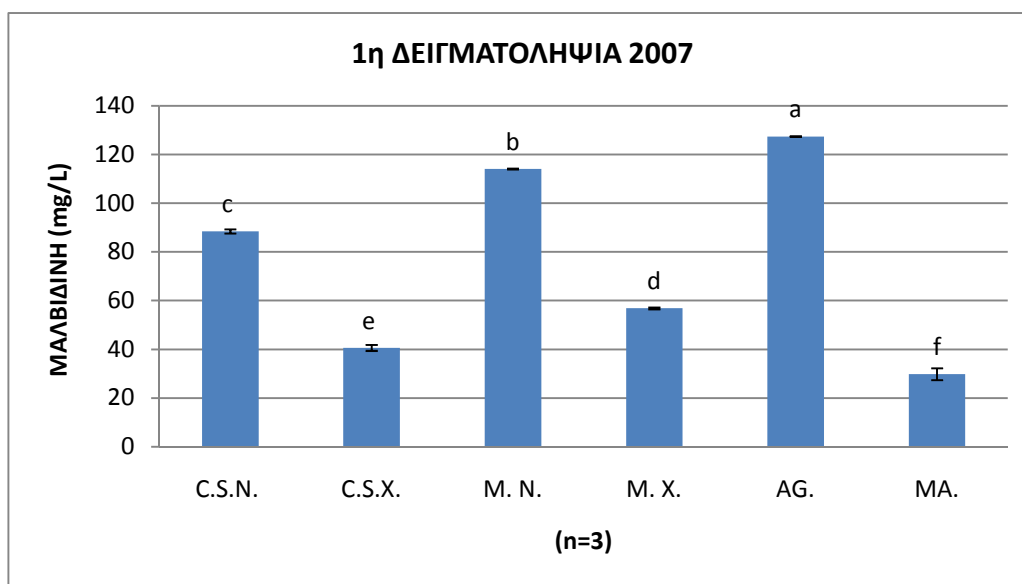
Σχήμα 445: Μαλβιδίνη των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



Σχήμα 446: Μαλβιδίνη των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

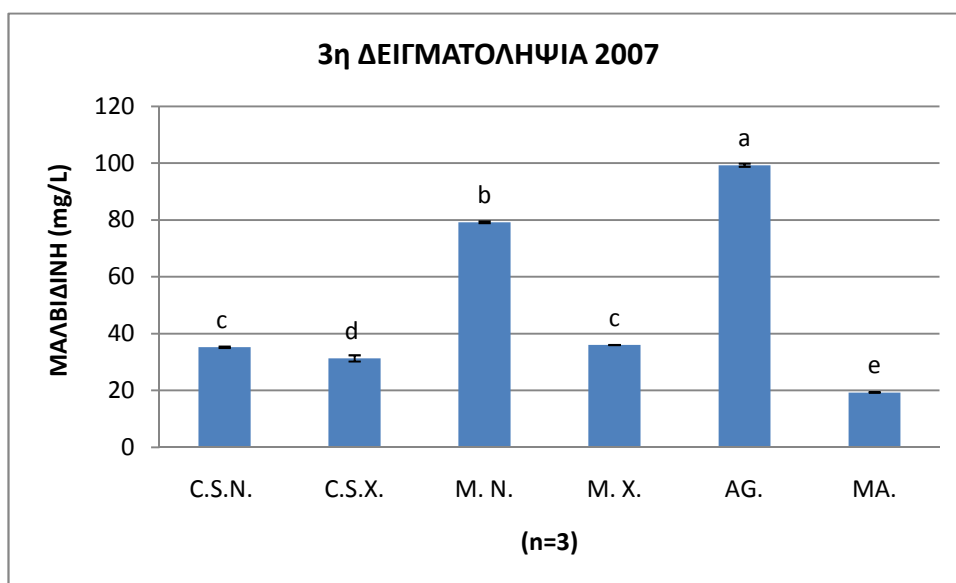
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



Σχήμα 447: Μαλβιδίνη των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

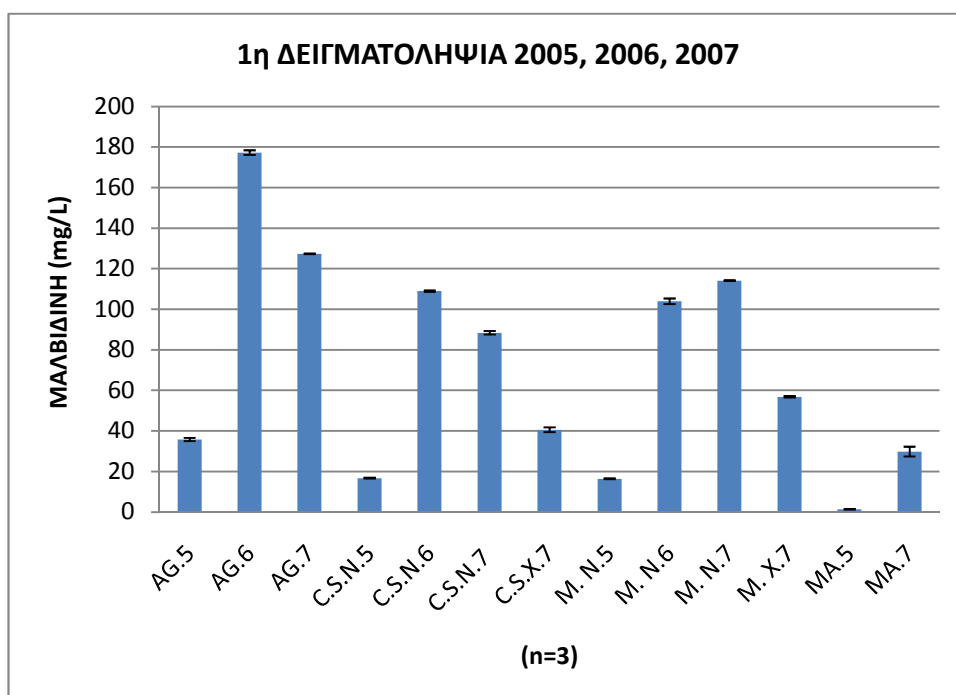
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,

M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 448: Μαλβιδίνη των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



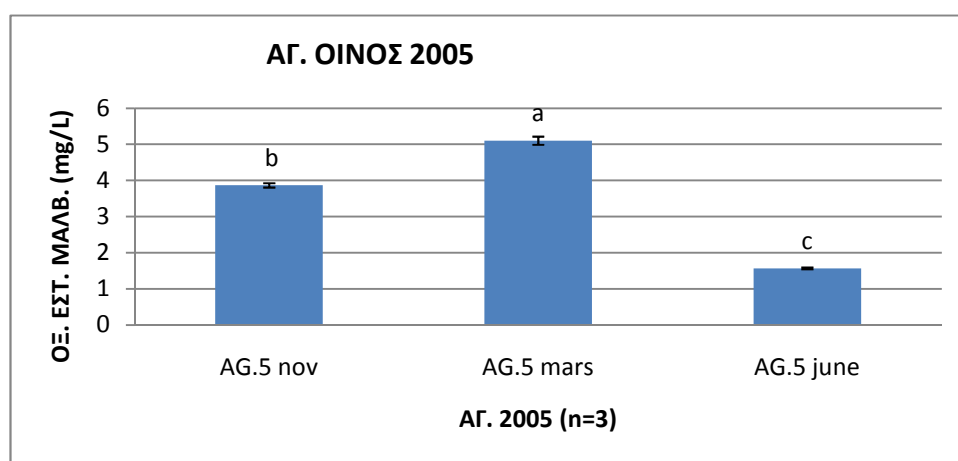
Σχήμα 449: Μαλβιδίνη των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007 .

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού της μαλβιδίνης στους οίνους. Σε κάποιες από τις περιπτώσεις, μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου, συνήθως η ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται, με εξαίρεση και πάλι τη Μανδηλαριά, όπως και στις δύο προηγούμενες περιπτώσεις, αλλά αυτή τη φορά του 2005 και όχι του 2007 . Η μείωση αυτή είναι αναμενόμενη αφού κατά την παλαίωση πραγματοποιούνται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Αξίζει να επισημανθεί πως και τις τρεις χρονιές τις μεγαλύτερες τιμές τις έχει το Αγιωργίτικο και μάλιστα με διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, σε αντίθεση με τη μαλβιδίνη του σταφυλιού, ενώ και από τις τρεις χρονιές, το 2005 είναι η χρονιά με τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης για όλες τις ποικιλίες.

Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

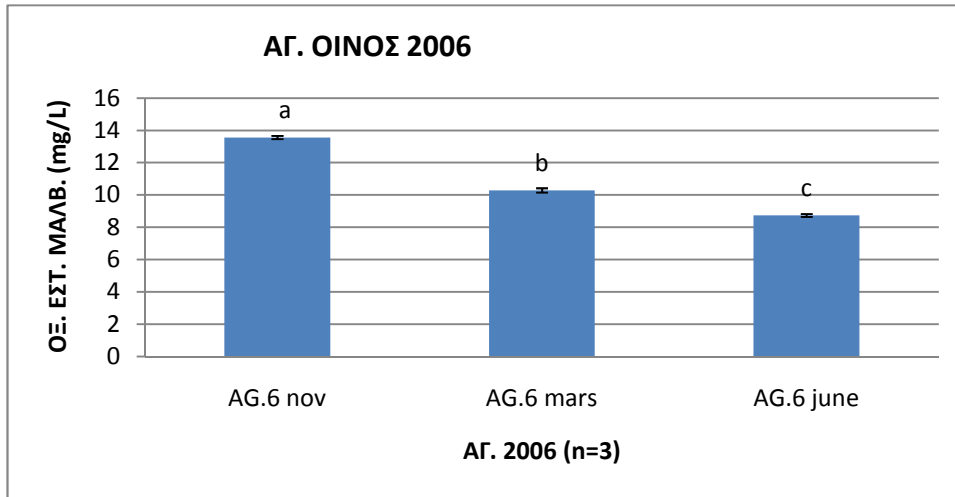


Σχήμα 450: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

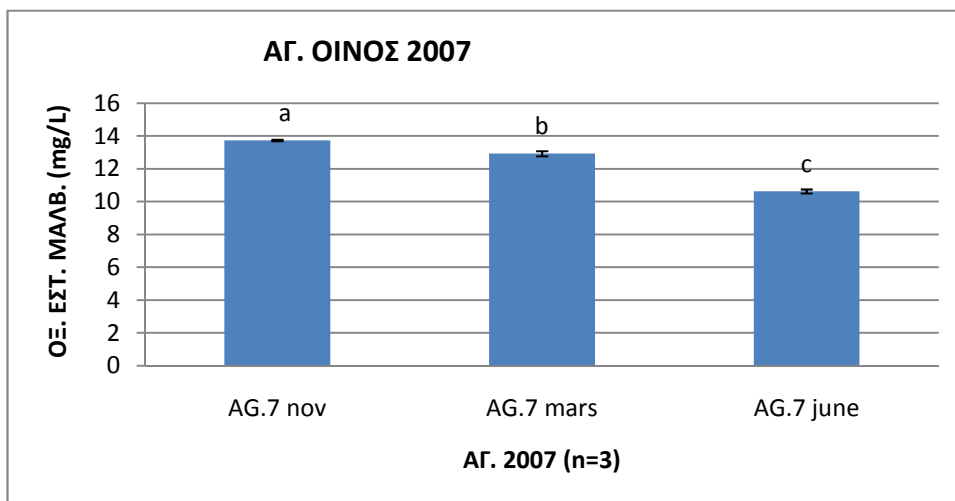


Σχήμα 451: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

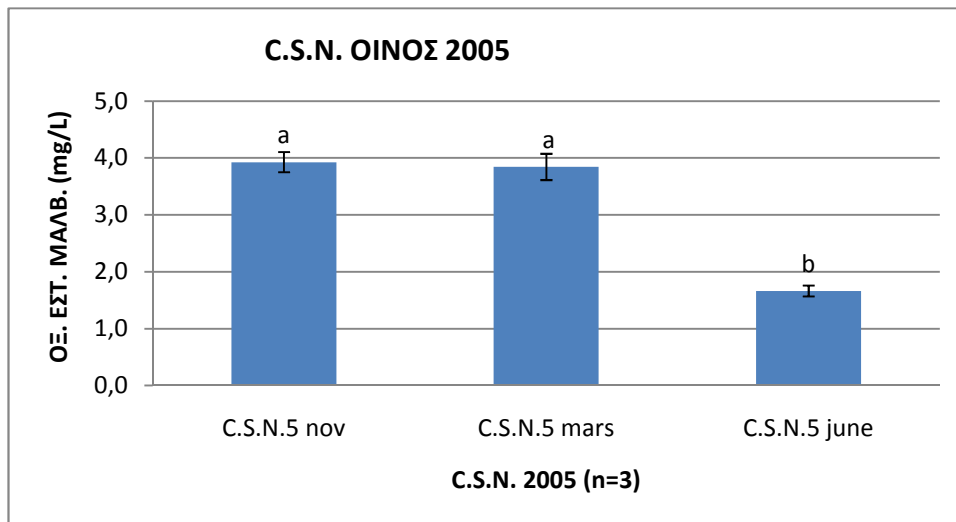


Σχήμα 452: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

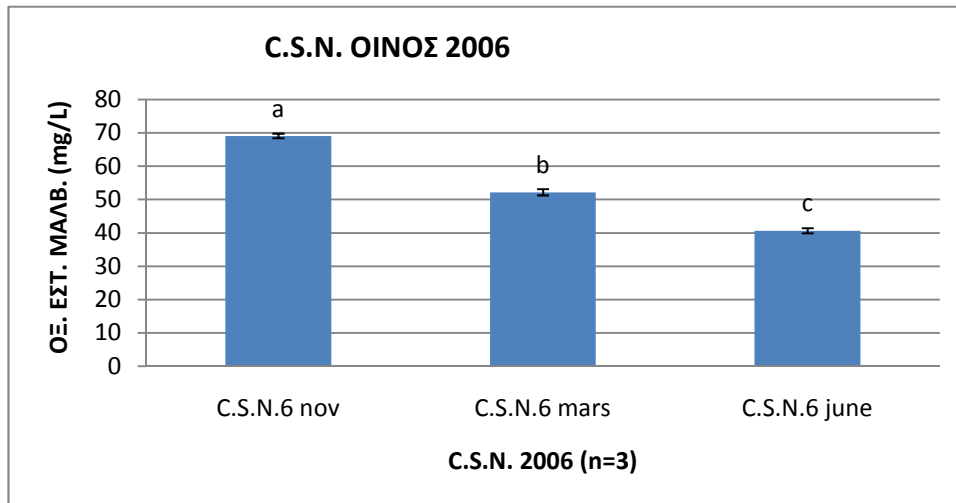


Σχήμα 453: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

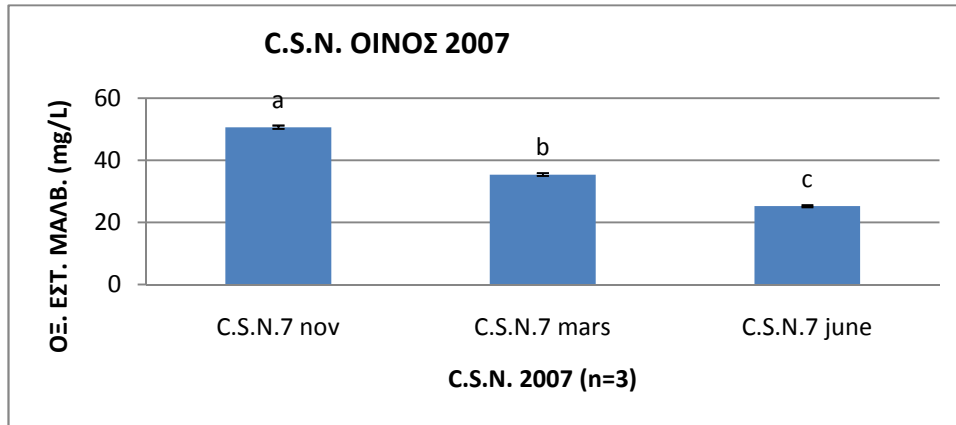


Σχήμα 454: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

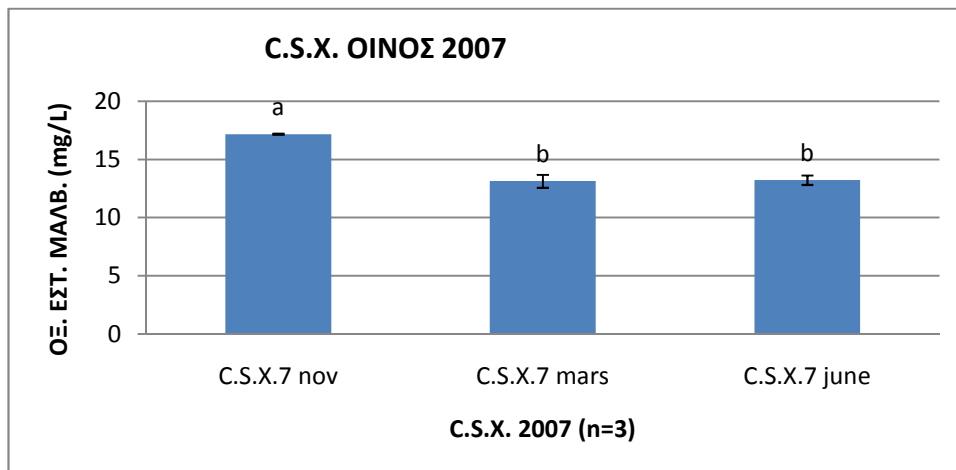


Σχήμα 455: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

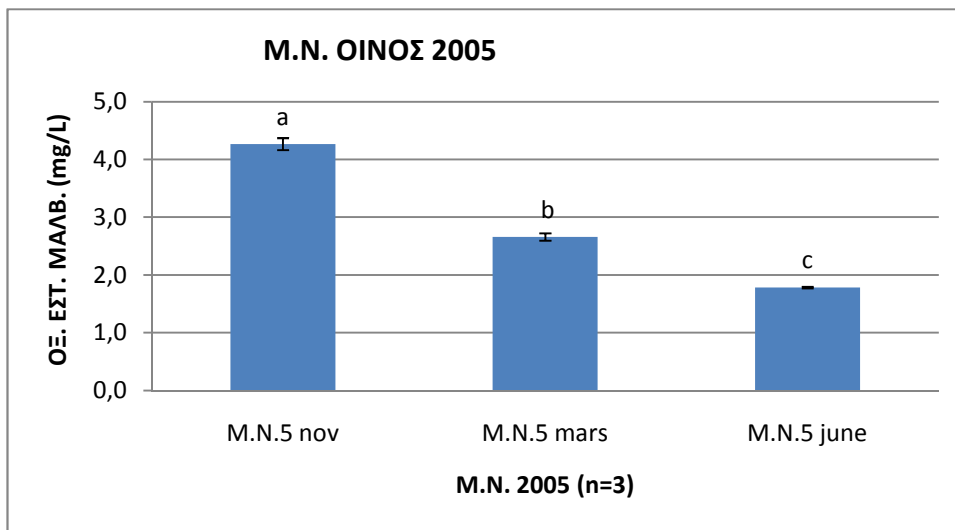


Σχήμα 456: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

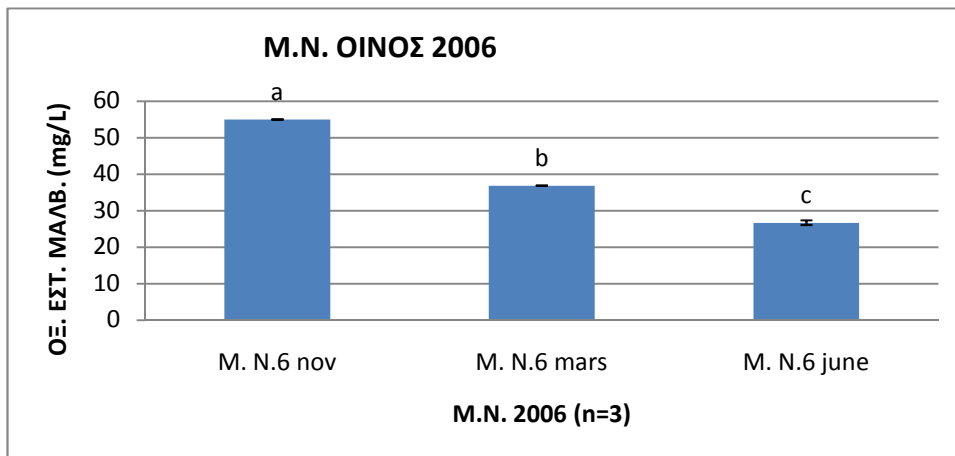


Σχήμα 457: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

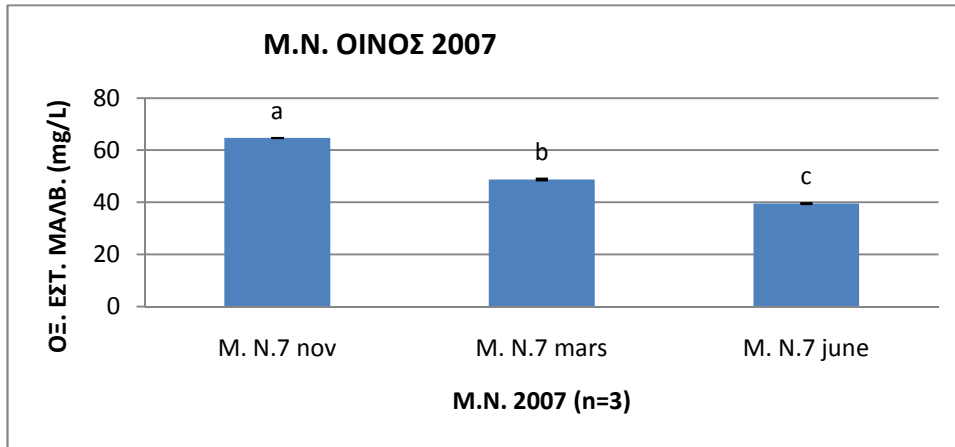


Σχήμα 458: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

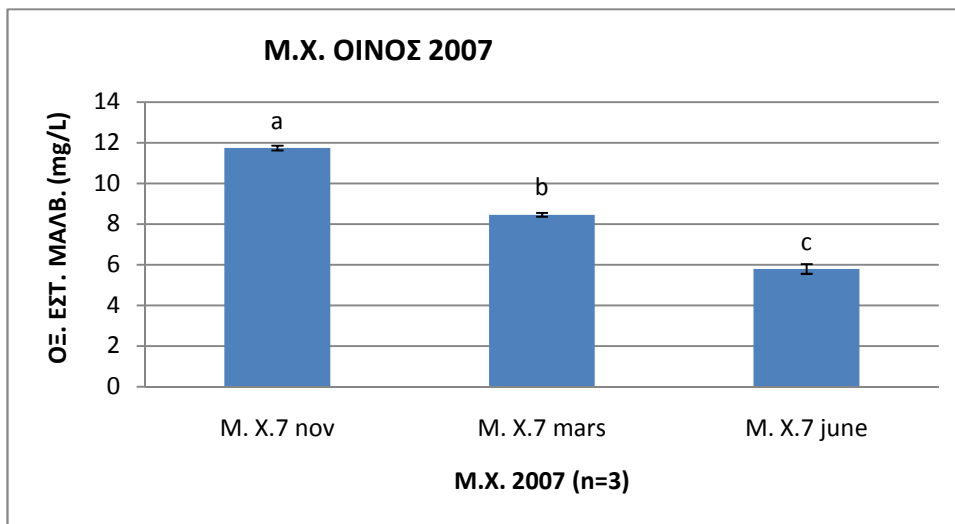


Σχήμα 459: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

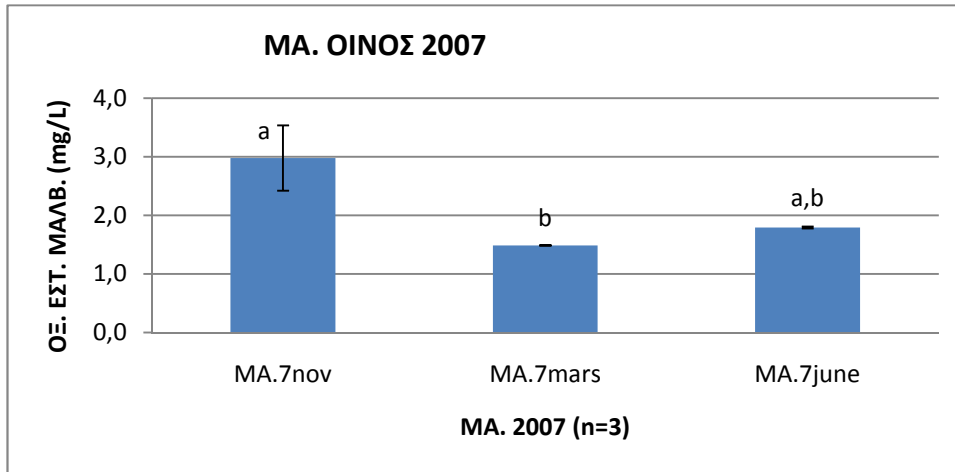


Σχήμα 460: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

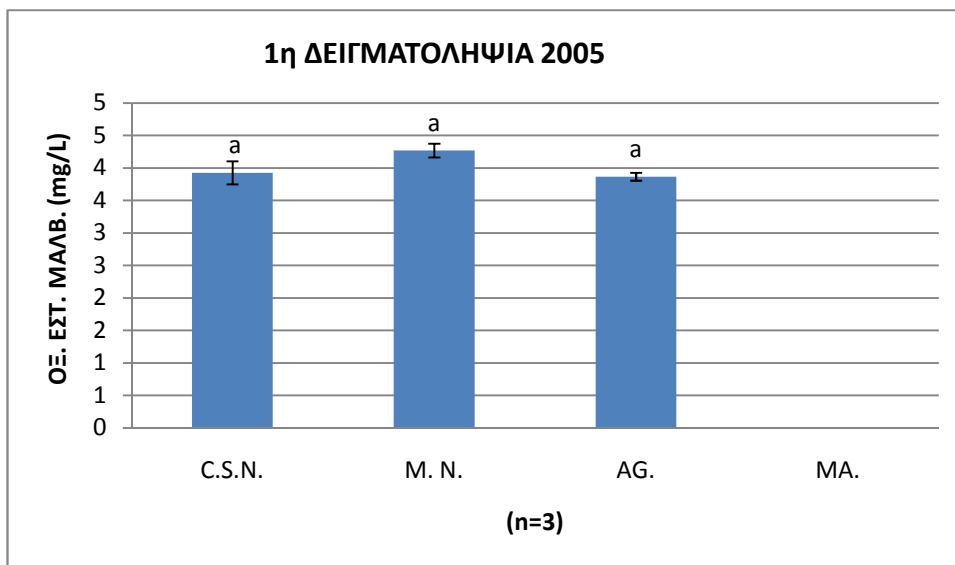


Σχήμα 461: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

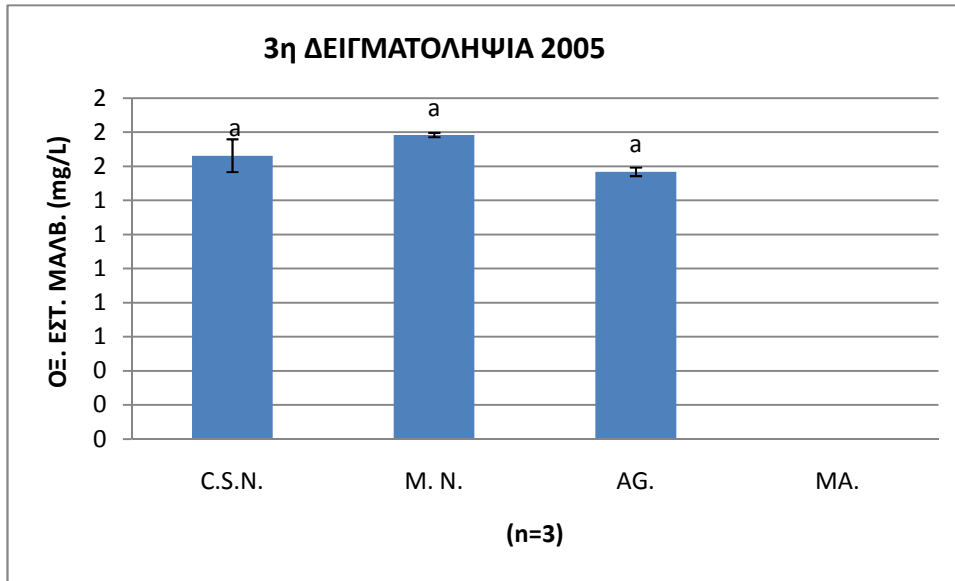
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



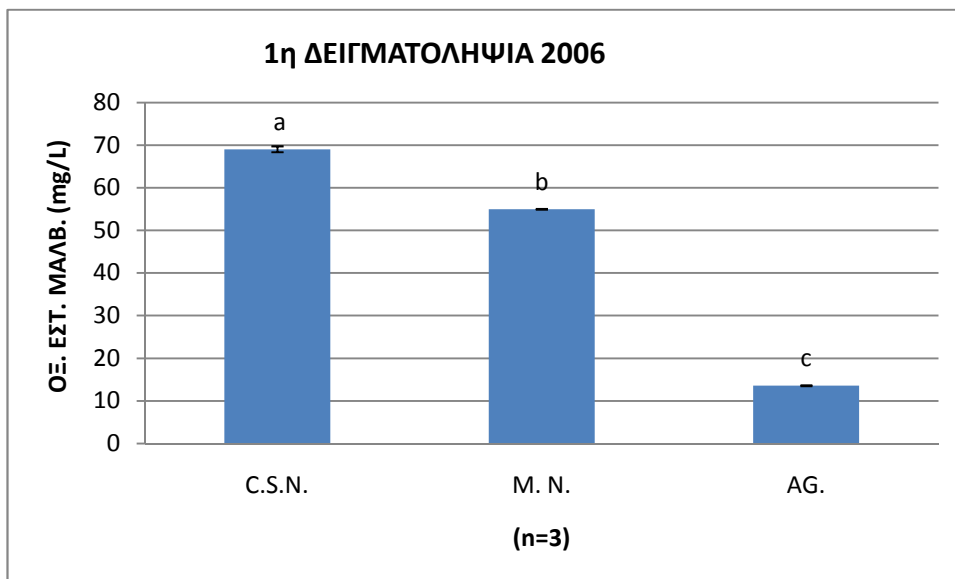
Σχήμα 462: Οξικός εστέρας των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, ΜΑ.=Μανδηλαριά.



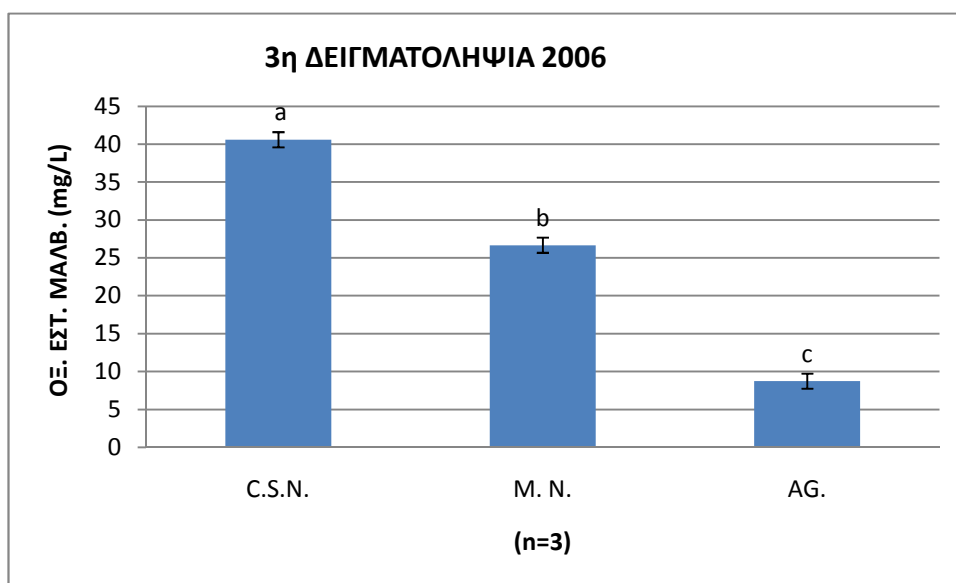
Σχήμα 463: Οξικός εστέρας των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



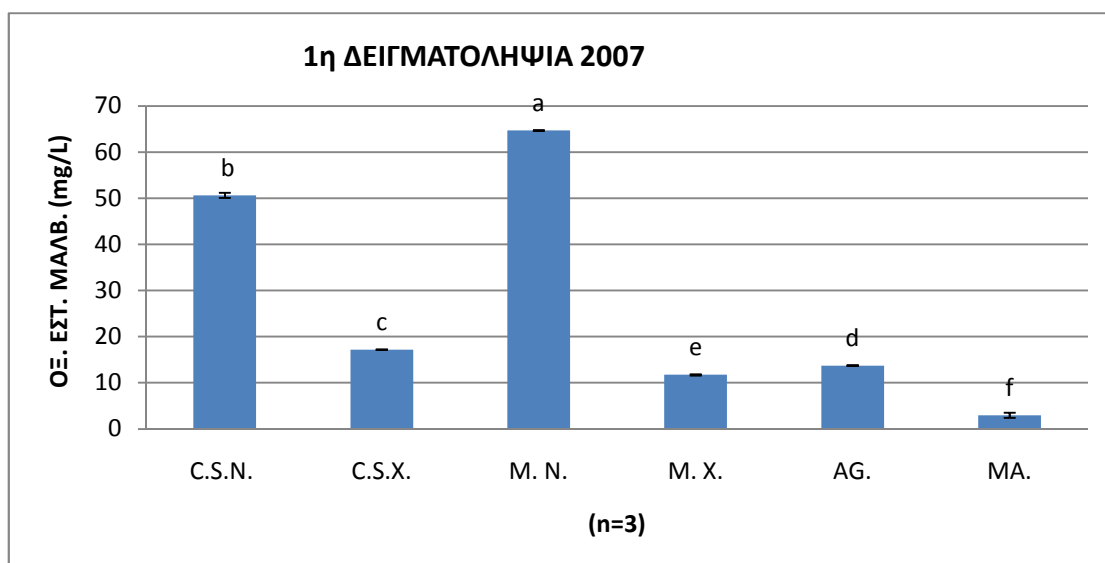
Σχήμα 464: Οξικός εστέρας των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



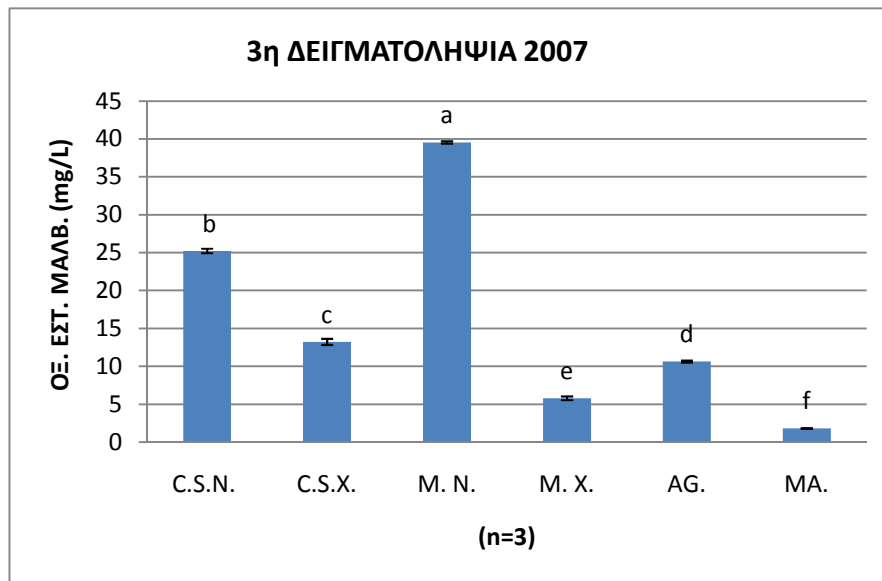
Σχήμα 465: Οξικός εστέρας των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



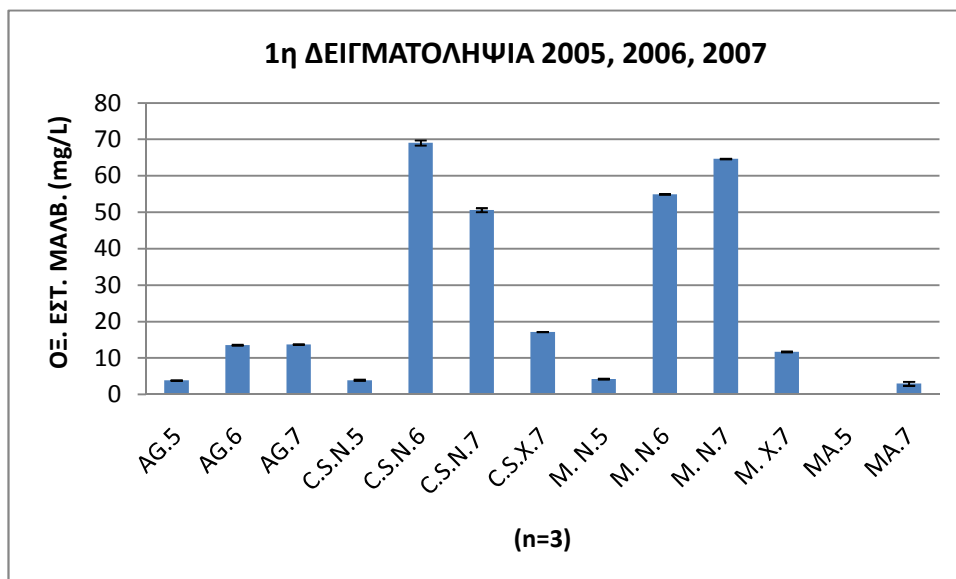
Σχήμα 466: Οξικός εστέρας των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 467: Οξικός εστέρας των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 468: Οξικός εστέρας των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

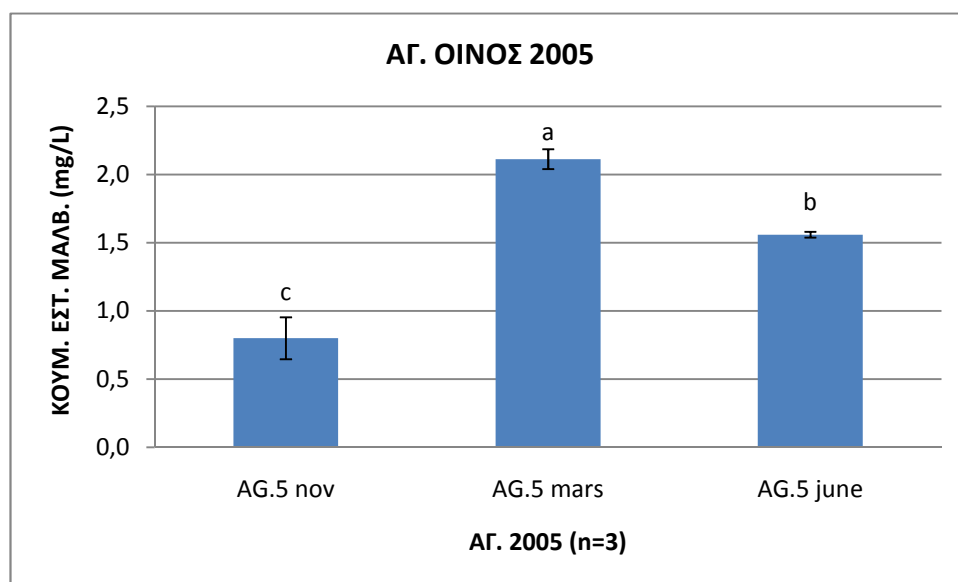
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης στους οίνους. Σε κάποιες από τις περιπτώσεις, μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου, πάντα η

ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού κατά την παλαίωση πραγματοποιούνται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Αξίζει να επισημάνουμε πως οι μεγαλύτερες τιμές ανήκουν στα Merlot και Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006 και 2007.

Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης των οίνων των ποικιλιών που μελετήθηκαν.

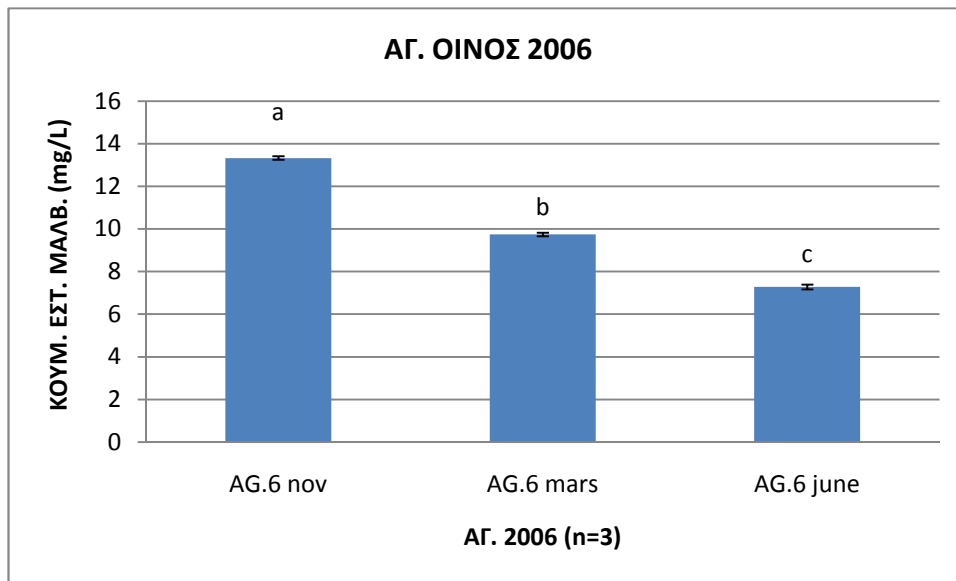


Σχήμα 469: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

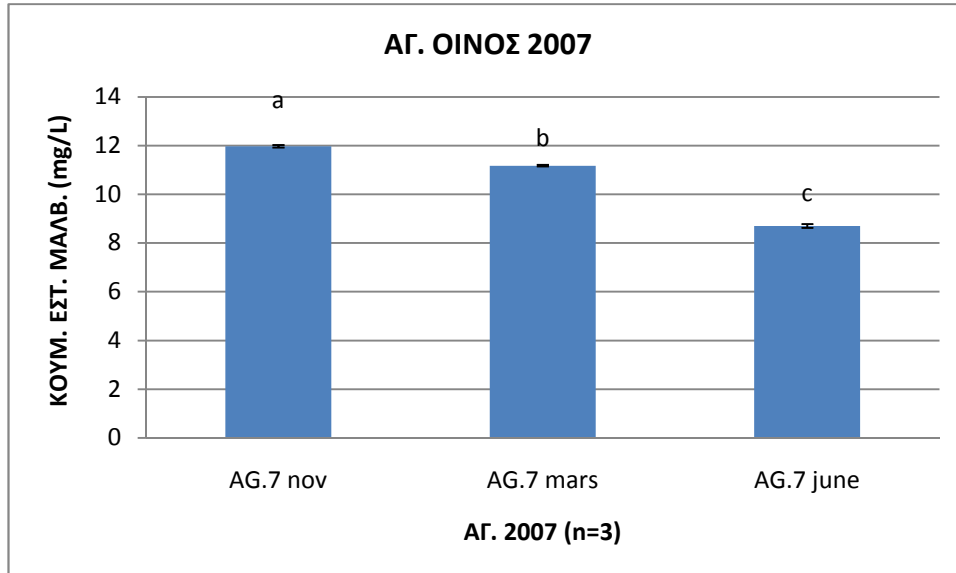


Σχήμα 470: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

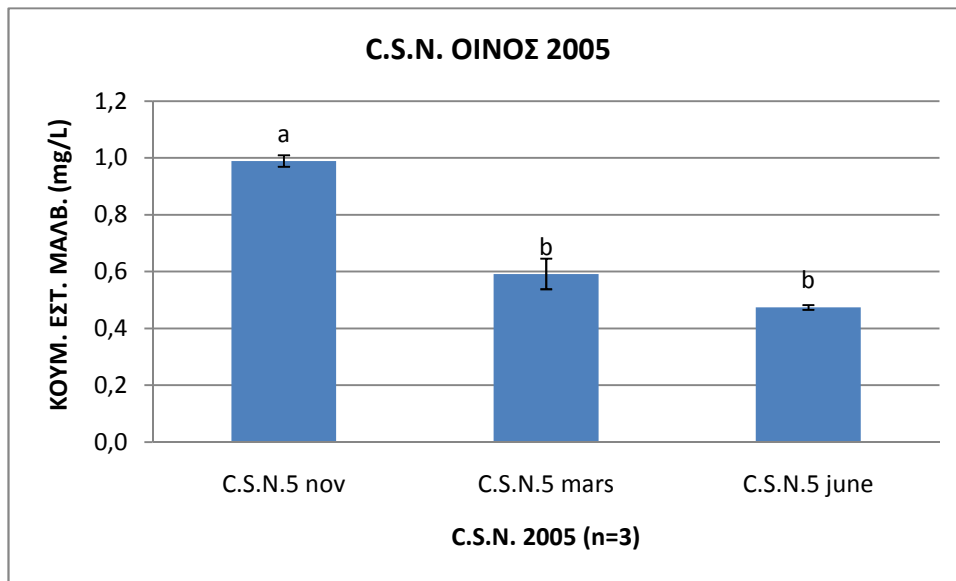


Σχήμα 471: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

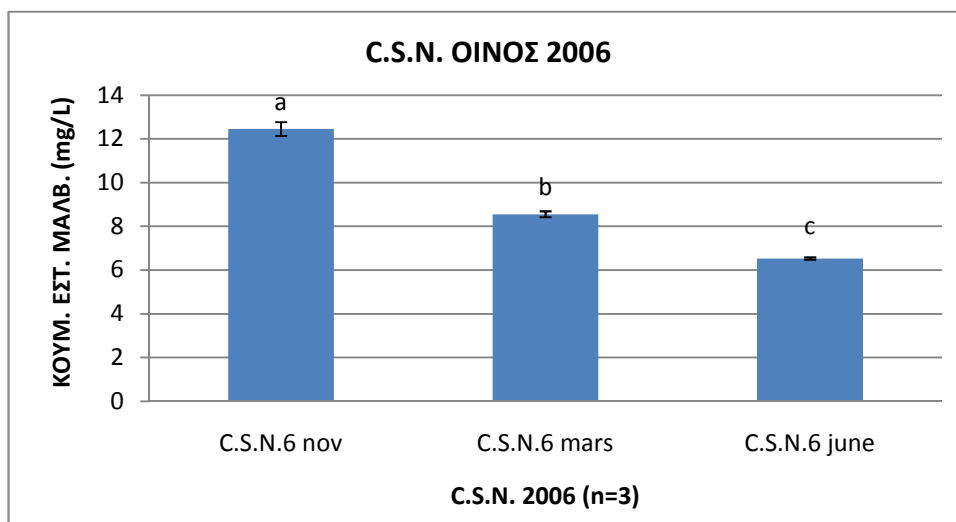


Σχήμα 472: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

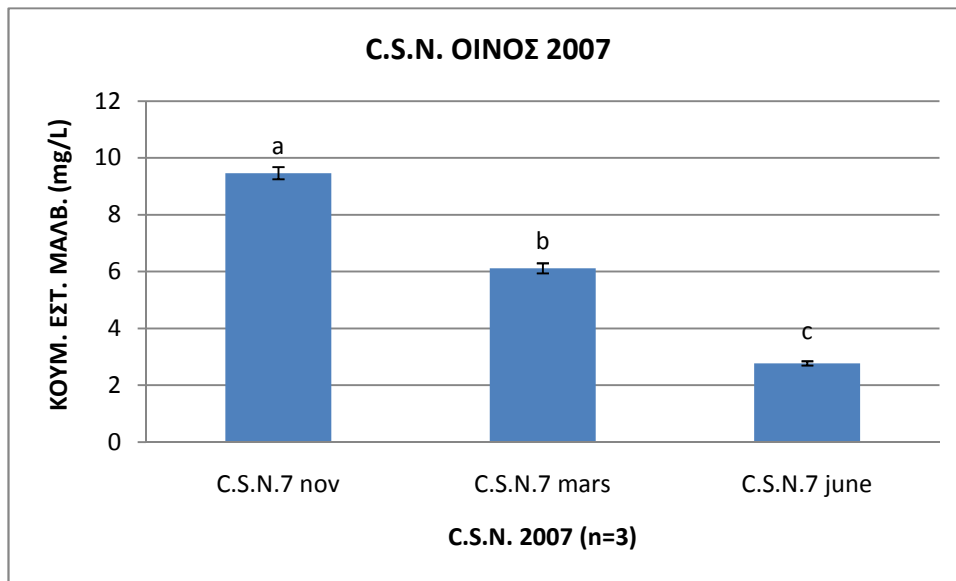


Σχήμα 473: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

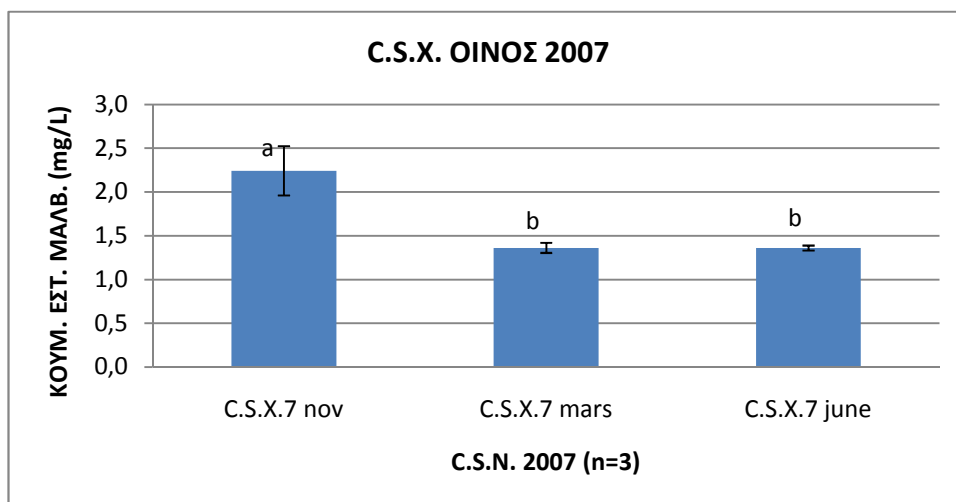


Σχήμα 474: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

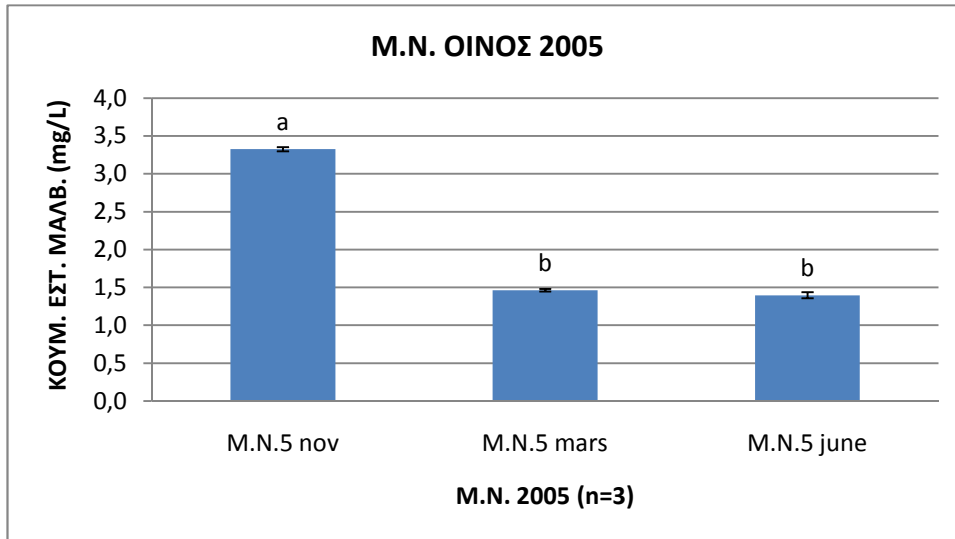


Σχήμα 475: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

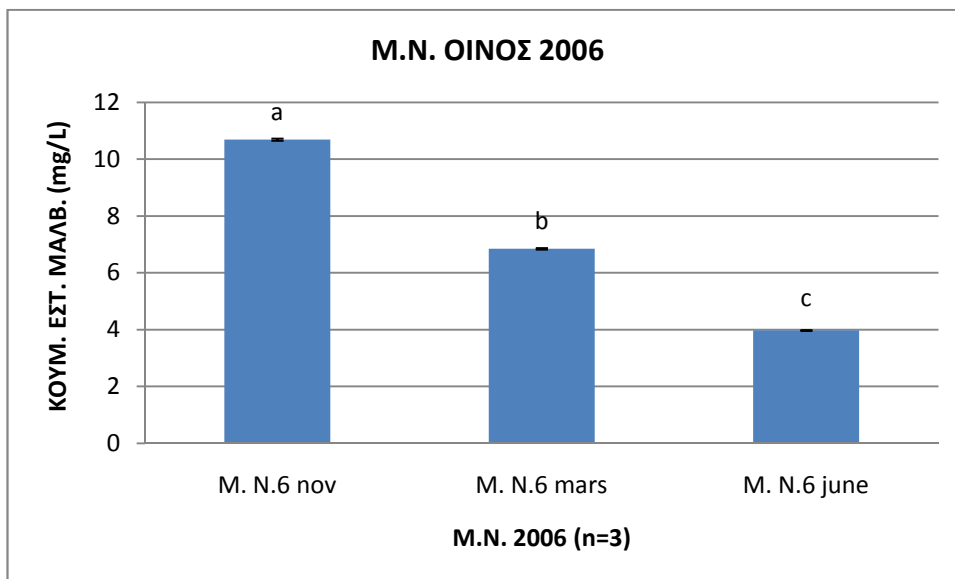


Σχήμα 476: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

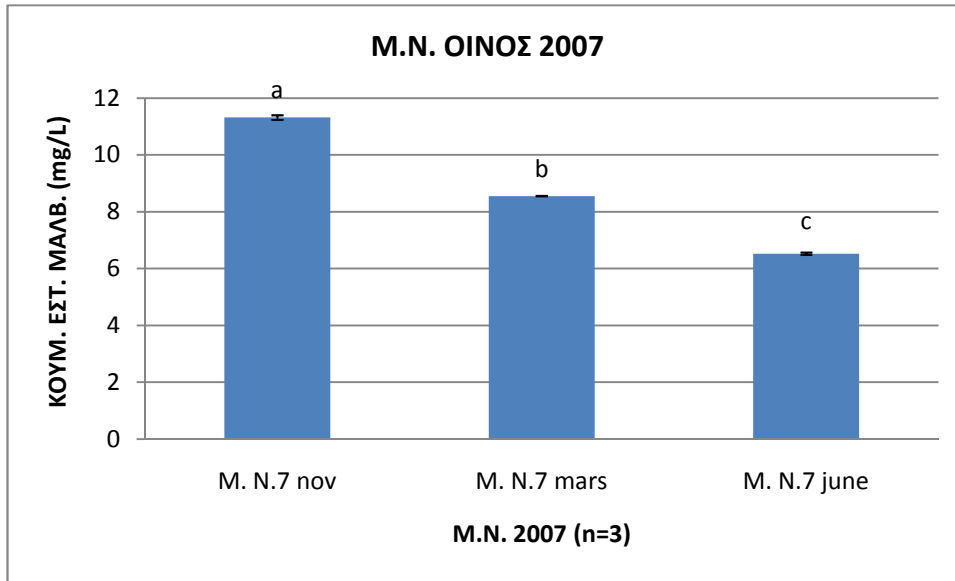


Σχήμα 477: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

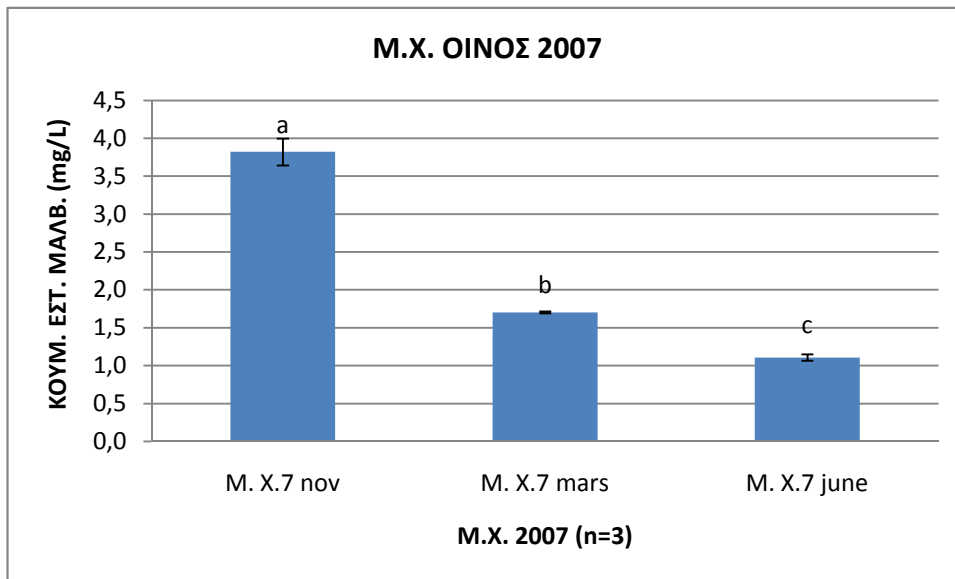


Σχήμα 478: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

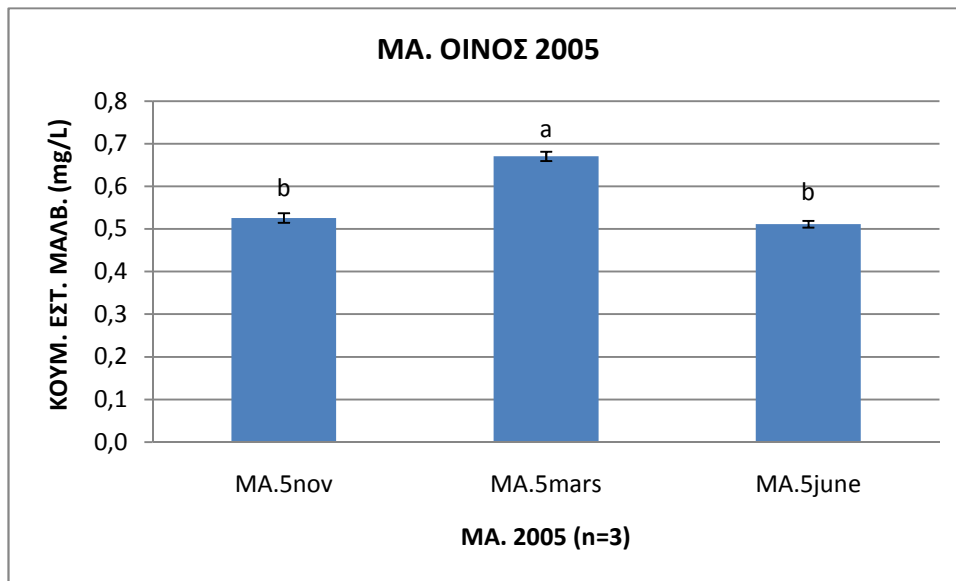


Σχήμα 479: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

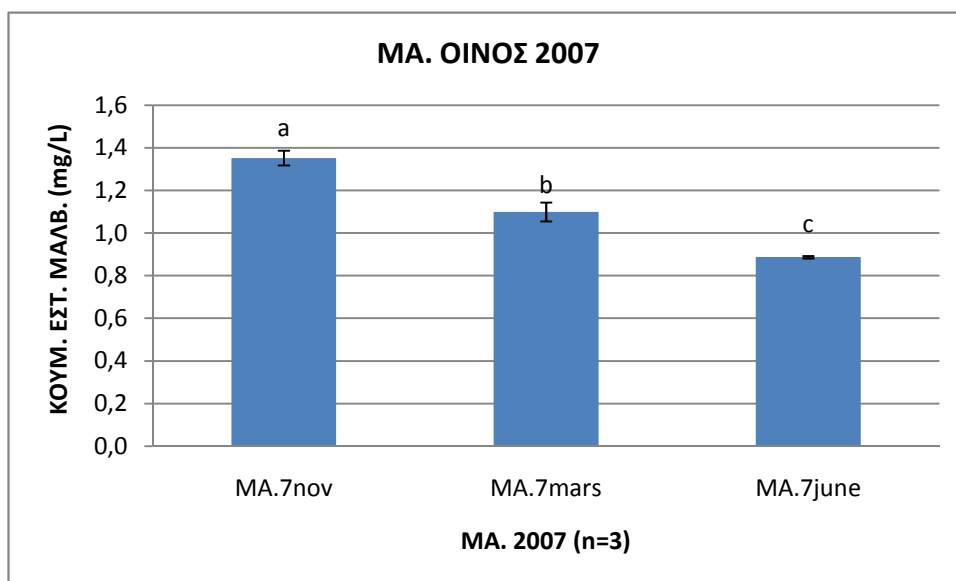


Σχήμα 480: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

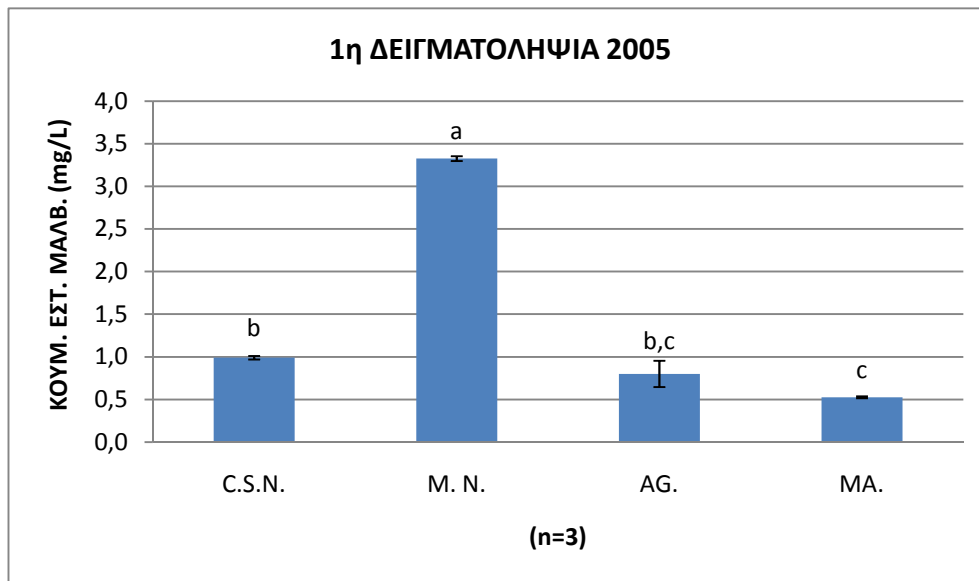


Σχήμα 481: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

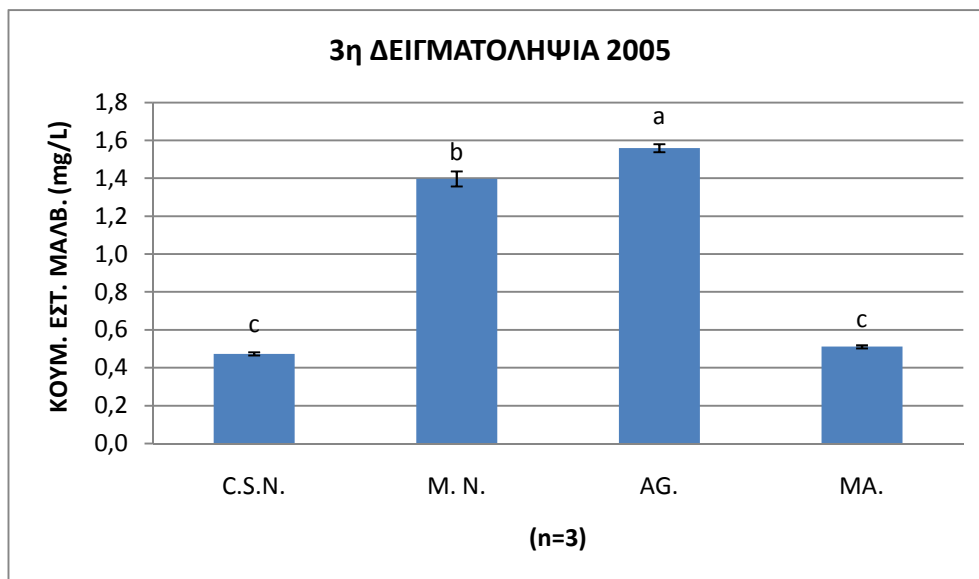
MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



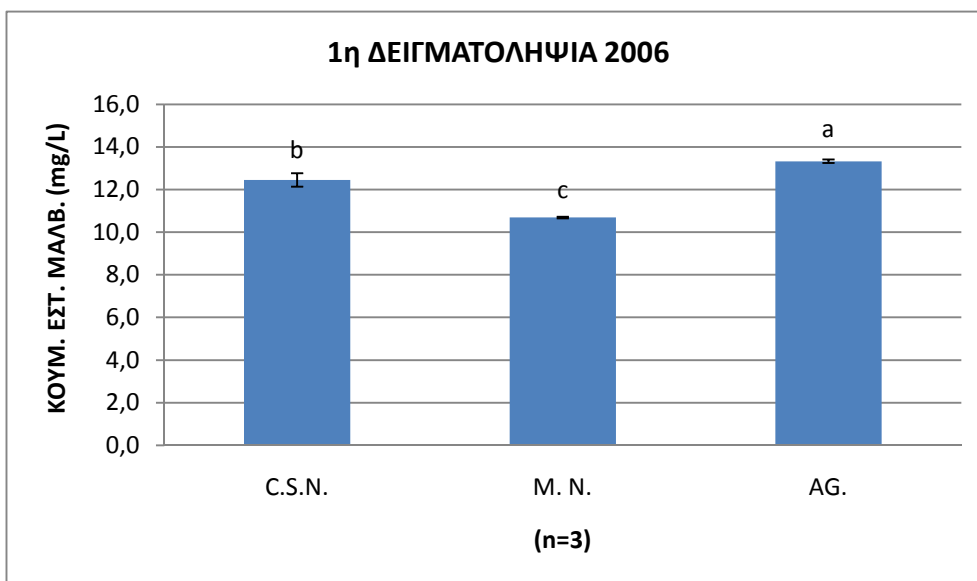
Σχήμα 482: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



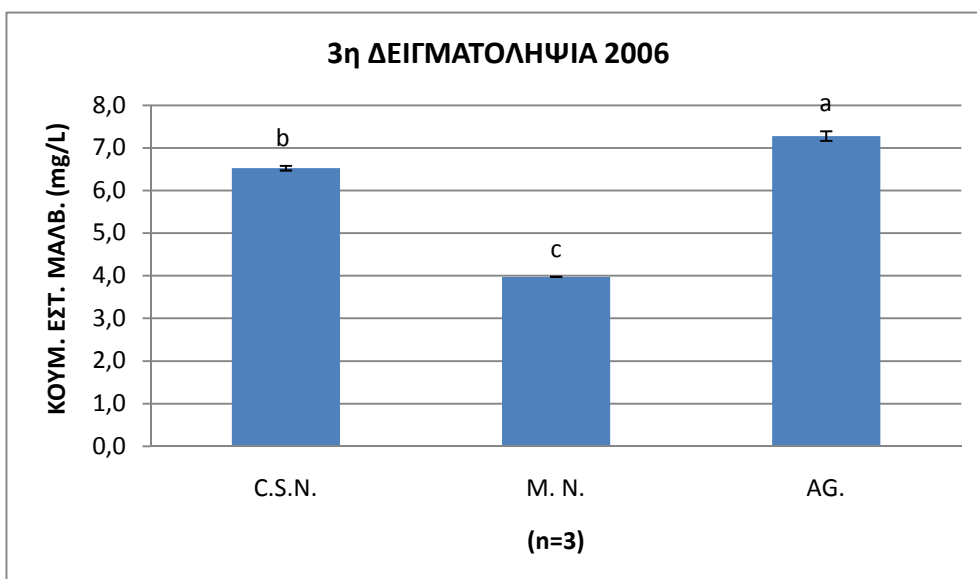
Σχήμα 483: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



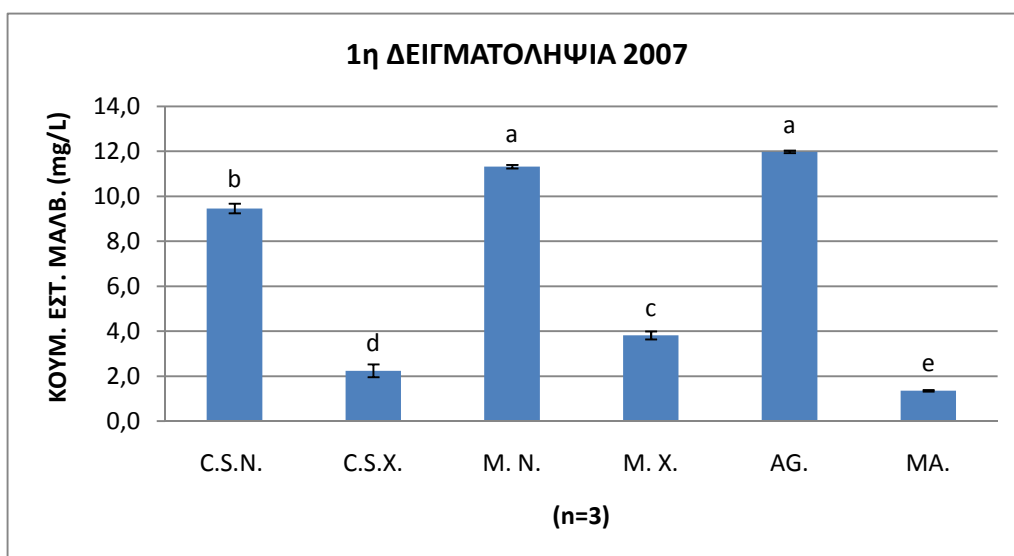
Σχήμα 484: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



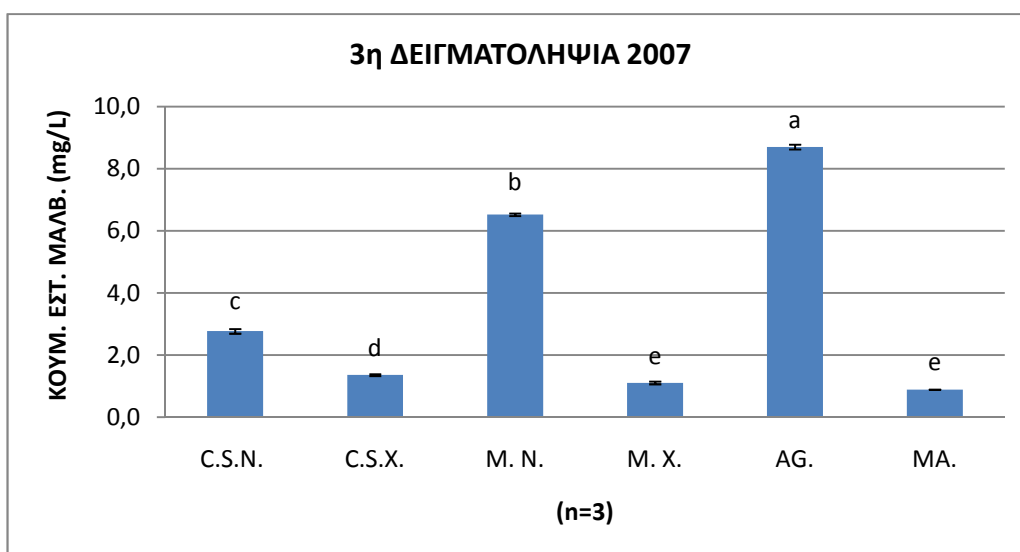
Σχήμα 485: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



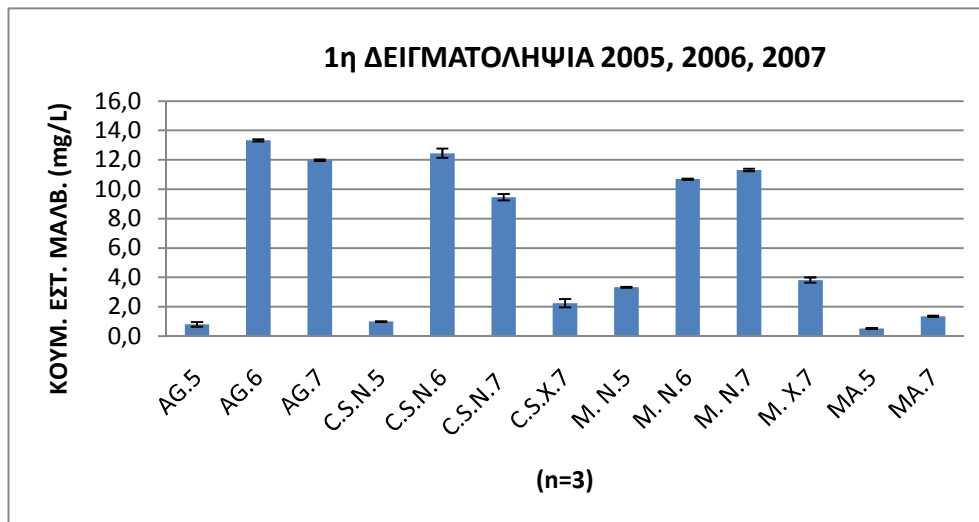
Σχήμα 486: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 487: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 488: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης στους οίνους. Σε κάποιες από τις περιπτώσεις, μεταξύ των δειγματοληψιών δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Αυτό που διαπιστώνεται είναι πως με την πάροδο του χρόνου, συνήθως η ποσότητα της ανθοκυάνης μειώνεται. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού κατά την παλαίωση πραγματοποιούνται αντιδράσεις συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους, σύμφωνα και με τη βιβλιογραφία (Monagas, M. *et al.*, 2006, Bautista-Ortin, A.B. *et al.*, 2007, Castillo-Sanchez, J.J. *et al.*, 2006, Cliff, M. *et al.*, 2007, Hermozin Gutierrez, I., 2003, Gill-Munoz, R. *et al.*, 1999). Αξίζει να επισημανθεί πως η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο Αγιωργίτικο 2006, ενώ και από τις τρεις χρονιές, το 2005 είναι η χρονιά με τη μικρότερη τιμή του οξικού εστέρα της μαλβιδίνης για όλες τις ποικιλίες, όπως ακριβώς συνέβη με τη μαλβιδίνη.

3.3.6 Συζήτηση για τις μονομερείς ανθοκυάνες των οίνων των τεσσάρων ποικιλιών

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των μονομερών ανθοκυανών παρατηρείται πως με την πάροδο του χρόνου συνήθως η ποσότητα των ανθοκυανών μειώνεται. Αυτό είναι αναμενόμενο αφού κατά την παλαίωση γίνονται αντιδράσεις

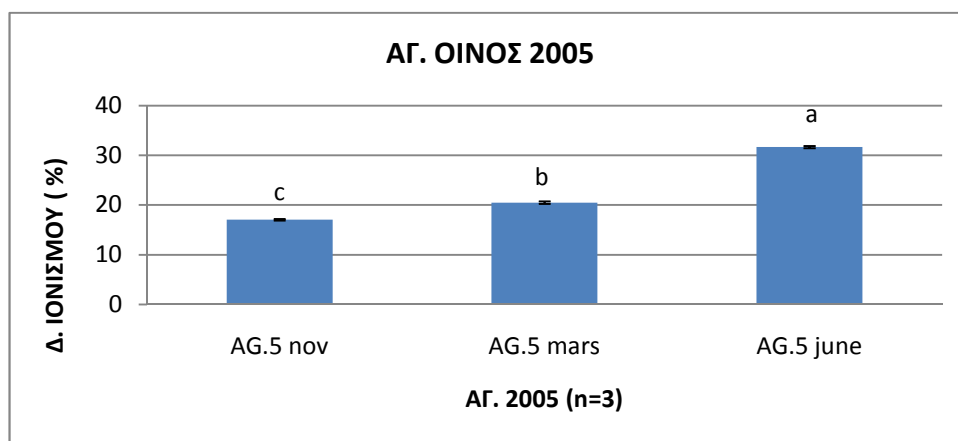
συμπύκνωσης και διάσπασης των ανθοκυανών, με αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσής τους. Εξαιρέση αποτελεί η Μανδηλαριά, της οποίας η πετουινιδίνη, η παιονιδίνη και η μαλβιδίνη παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις μετά από έξι μήνες στη φιάλη.

Ακόμα αξίζει να σημειωθεί πως τις μεγαλύτερες τιμές παρουσιάζουν το Αγιωργίτικο 2006 και μετά το Merlot Χίου 2007. Μάλιστα, στη μαλβιδίνη που είναι η σημαντικότερη ανθοκυάνη από ποσοτική άποψη, το Αγιωργίτικο 2006 έχει τη μεγαλύτερη τιμή, με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Από τα αποτελέσματα της μέτρησης της έντασης των οίνων φαίνεται πως το Αγιωργίτικο παρουσιάζει χαμηλές τιμές, κάτι που δεν συνάδει με τις υψηλές τιμές της μαλβιδίνης και των περισσότερων από τις υπόλοιπες ανθοκυάνες που έχει. Αυτός ο συσχετισμός επιβάλλεται να συνεκτιμηθεί με τα αποτελέσματα των μετρήσεων του Δείκτη Ιονισμού που ακολουθούν.

Τέλος, και από τις τρεις χρονιές, το 2005 είναι η χρονιά με τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης και κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης για όλες τις ποικιλίες.

3.3.7 Δείκτης Ιονισμού (Δ.Ι.%)

Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Ιονισμού παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

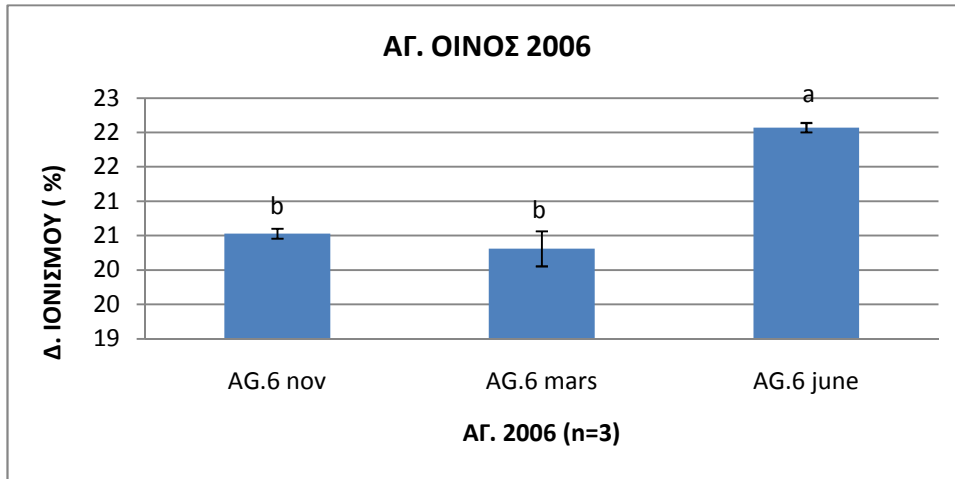


Σχήμα 489: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

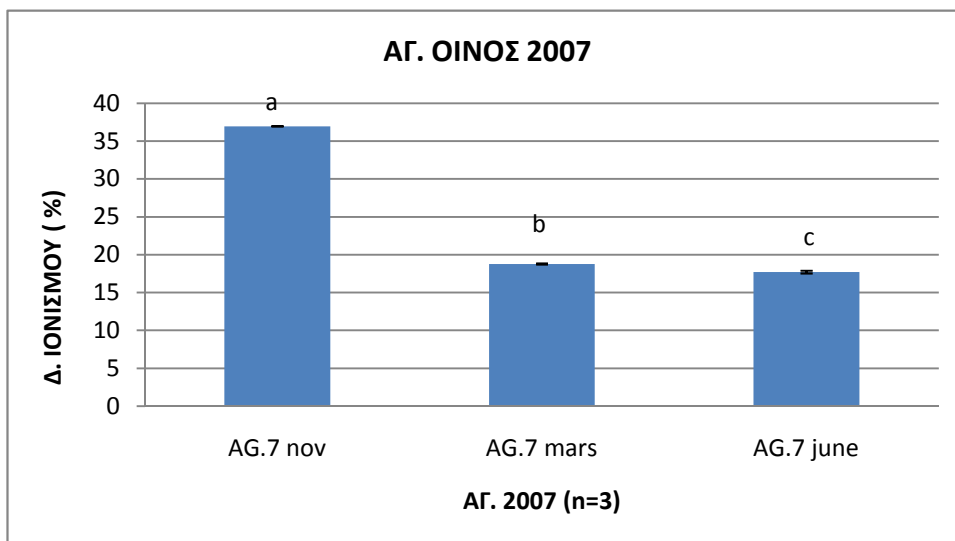


Σχήμα 490: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

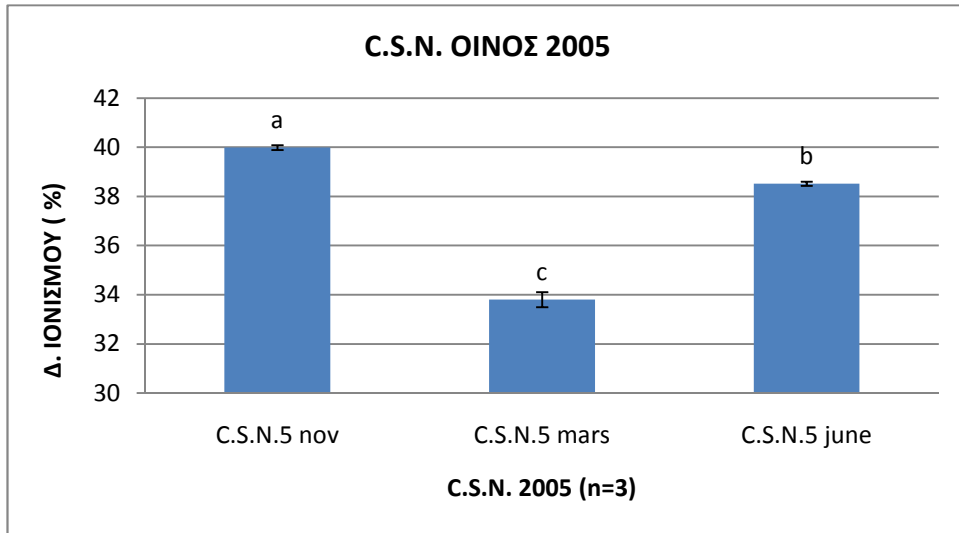


Σχήμα 491: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

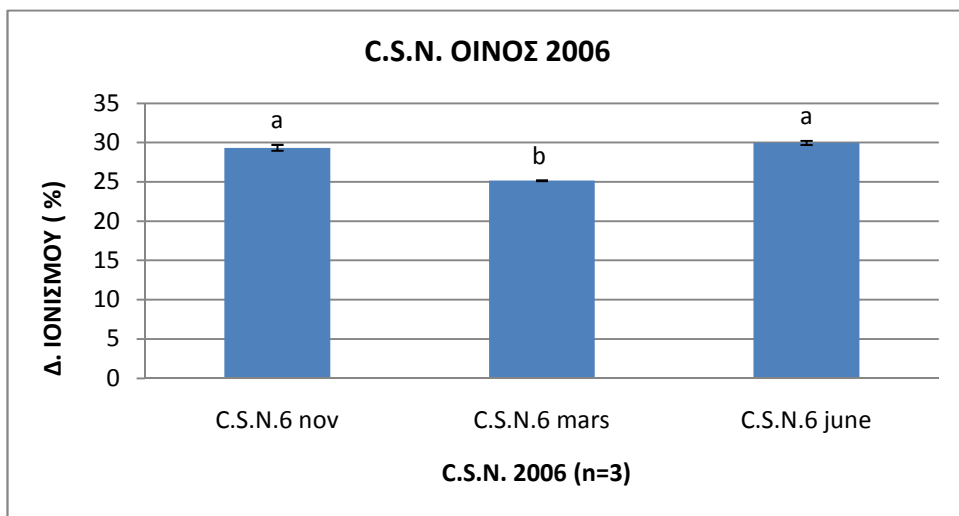


Σχήμα 492: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

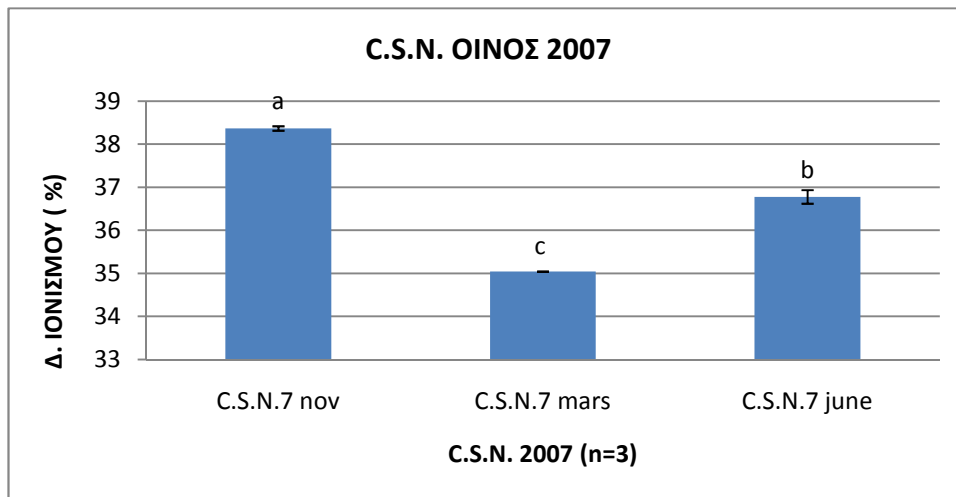


Σχήμα 493: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

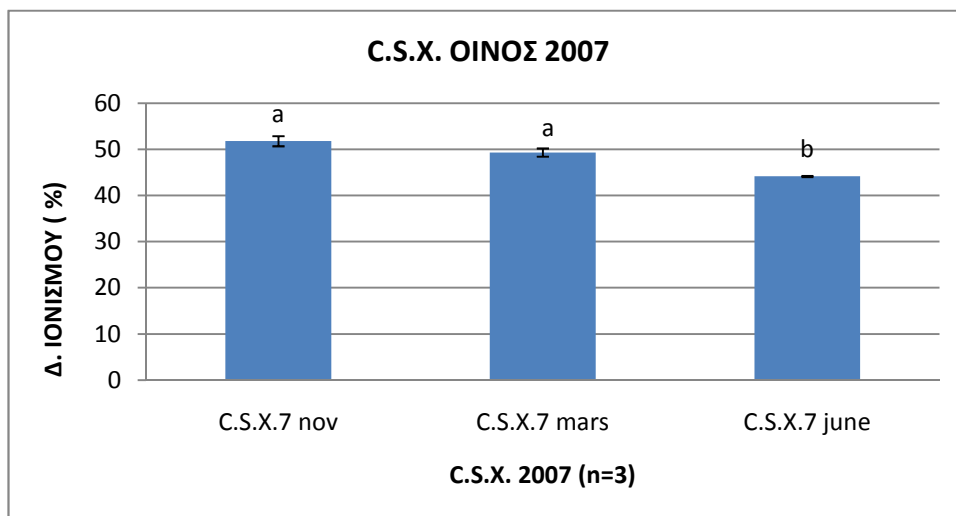


Σχήμα 494: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

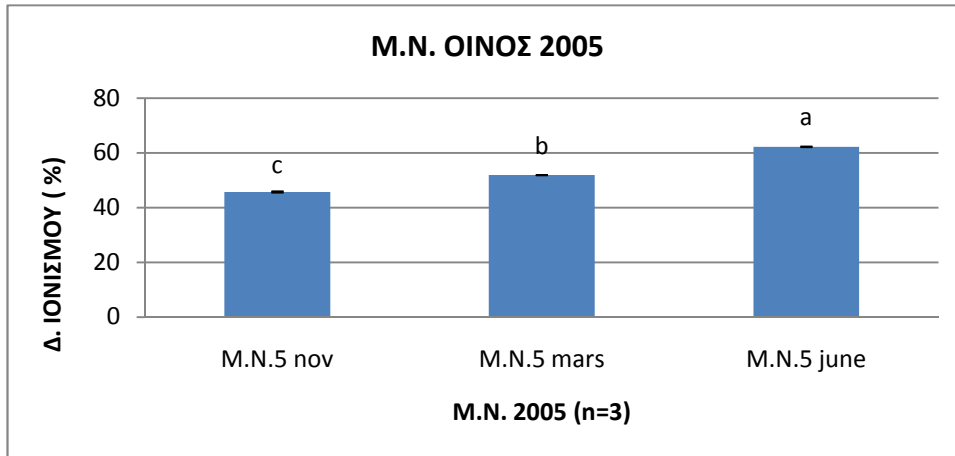


Σχήμα 495: Δείκτης Ιονισμού του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

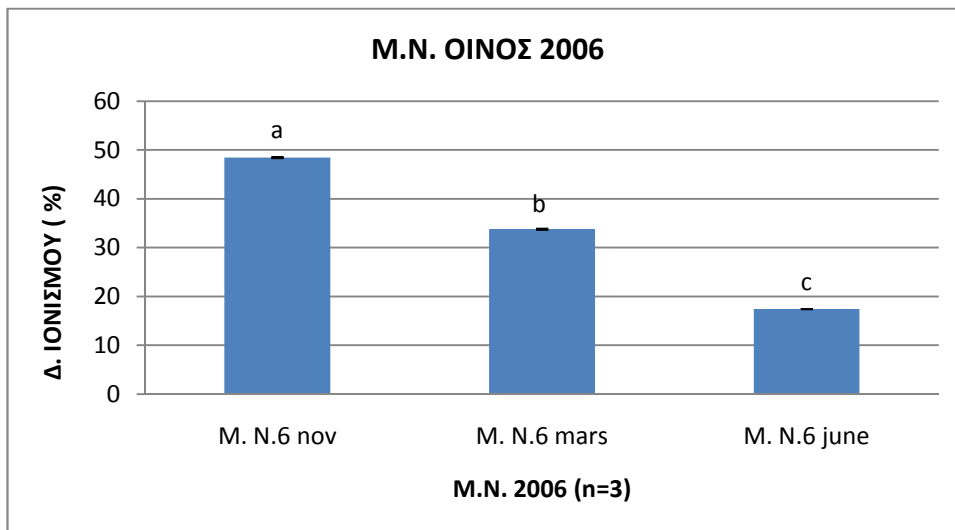


Σχήμα 496: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

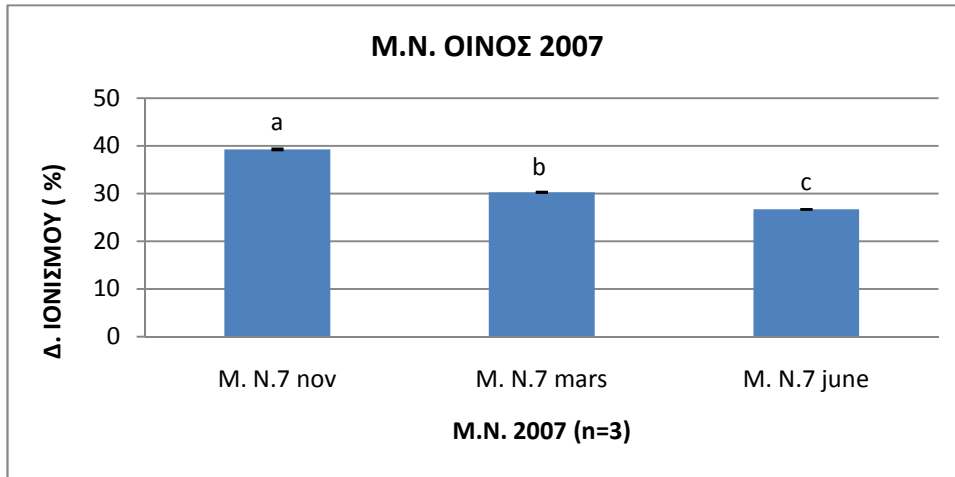


Σχήμα 497: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

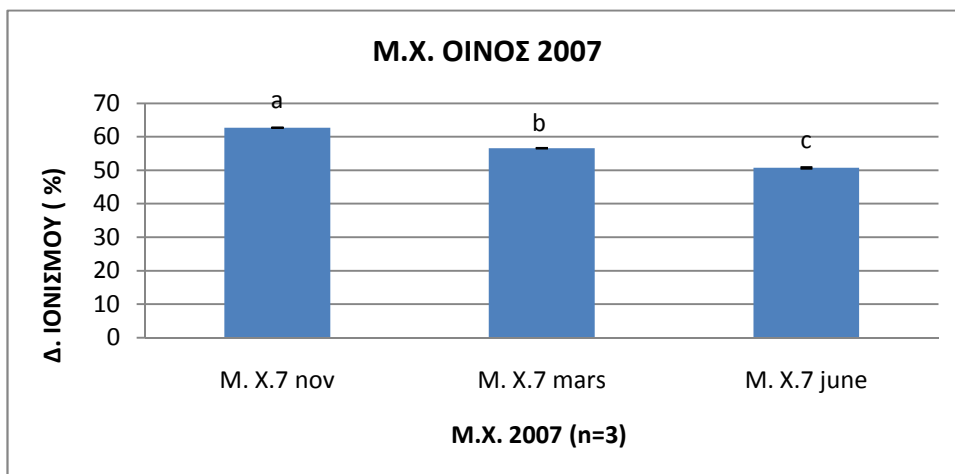


Σχήμα 498: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

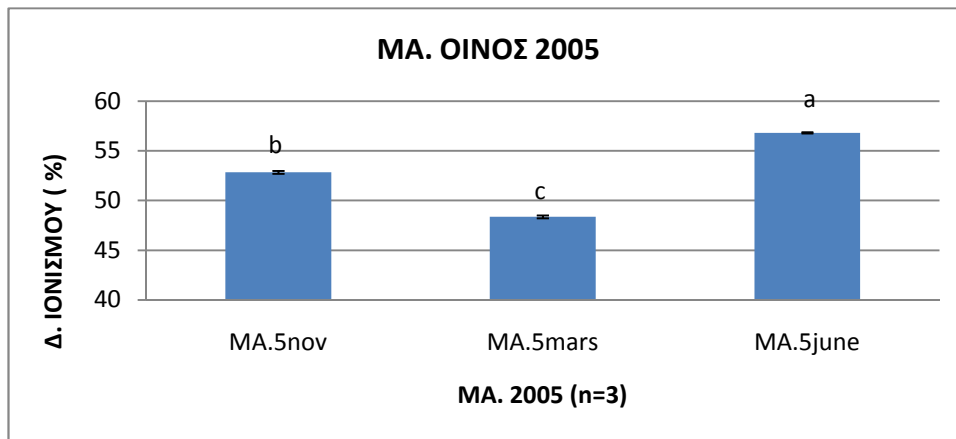


Σχήμα 499: Δείκτης Ιονισμού του Merlot Χίου του 2007.

M.Χ.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.Χ.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.Χ.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

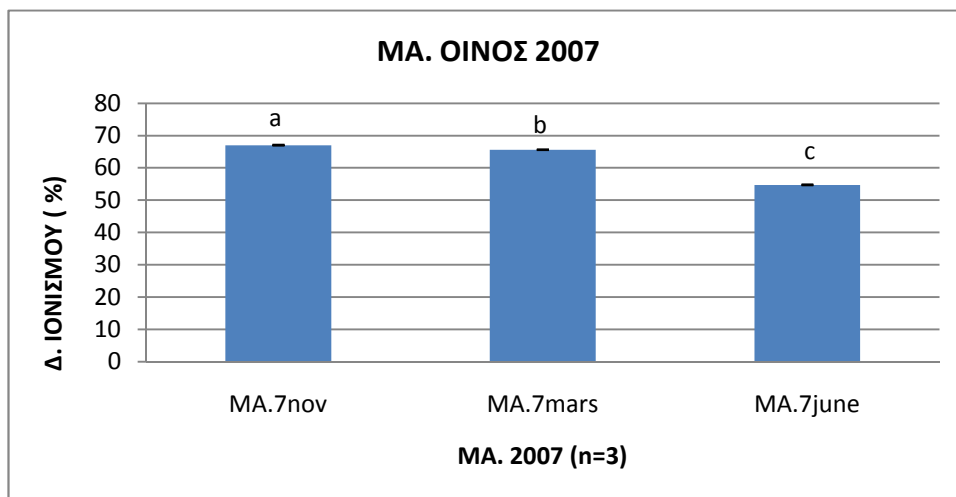


Σχήμα 500: Δείκτης Ιονισμού της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

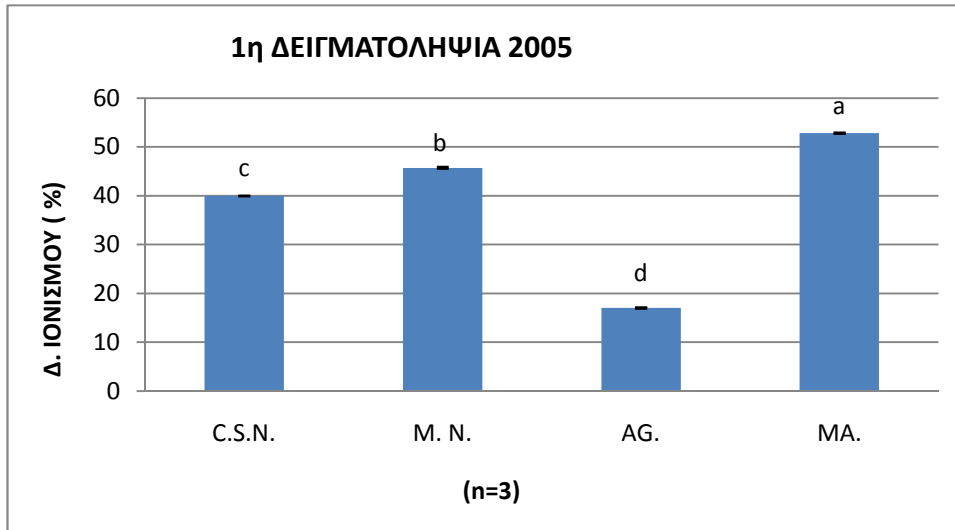


Σχήμα 501: Δείκτης Ιονισμού της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

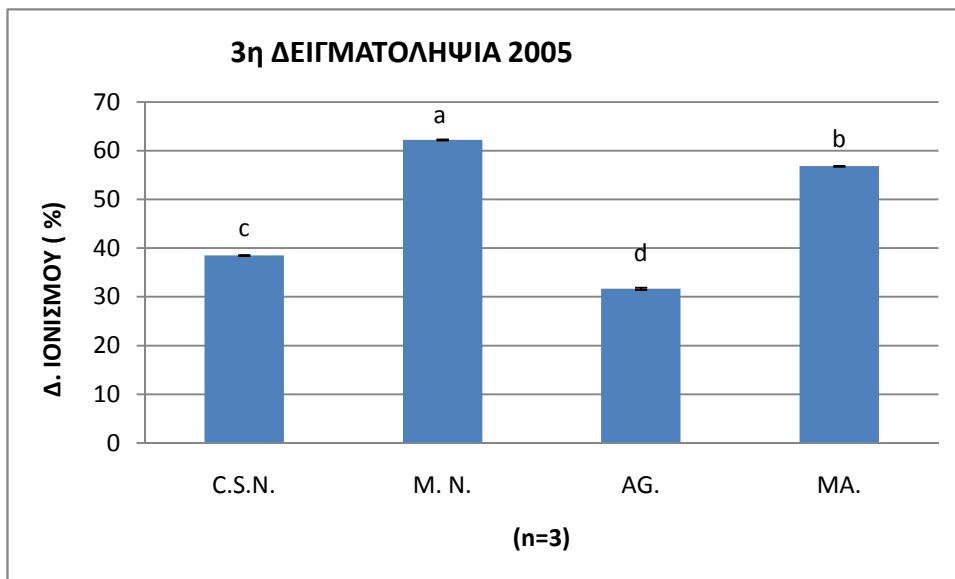
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



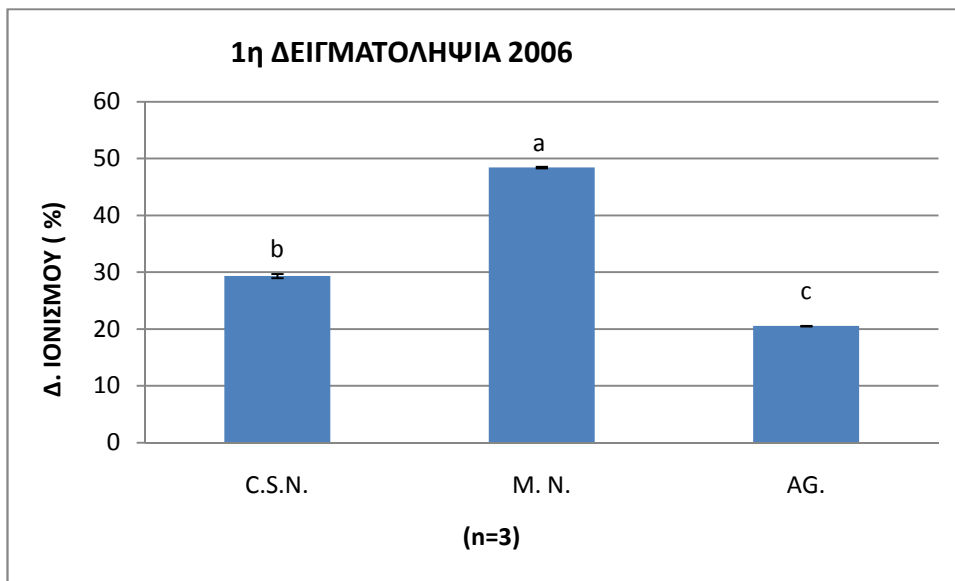
Σχήμα 502: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



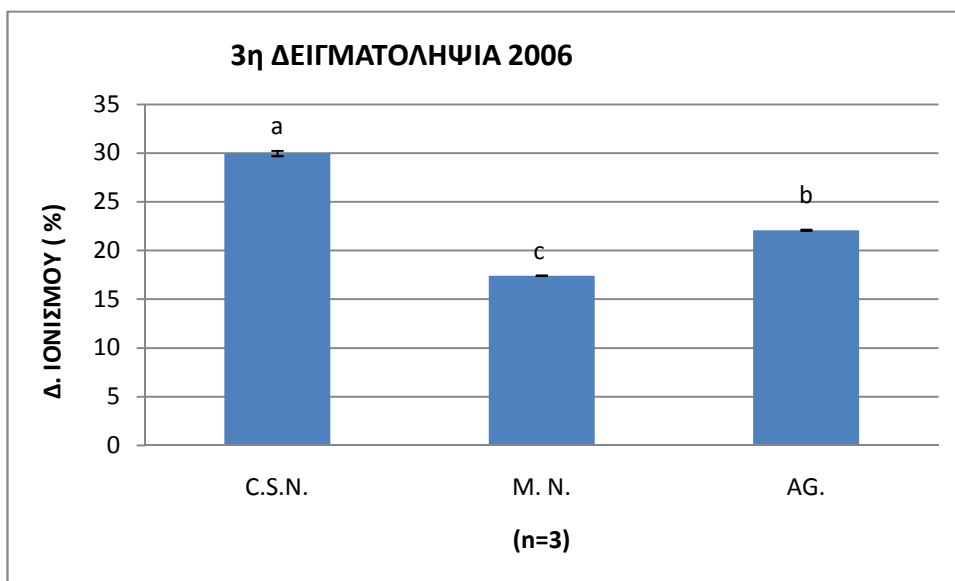
Σχήμα 503: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



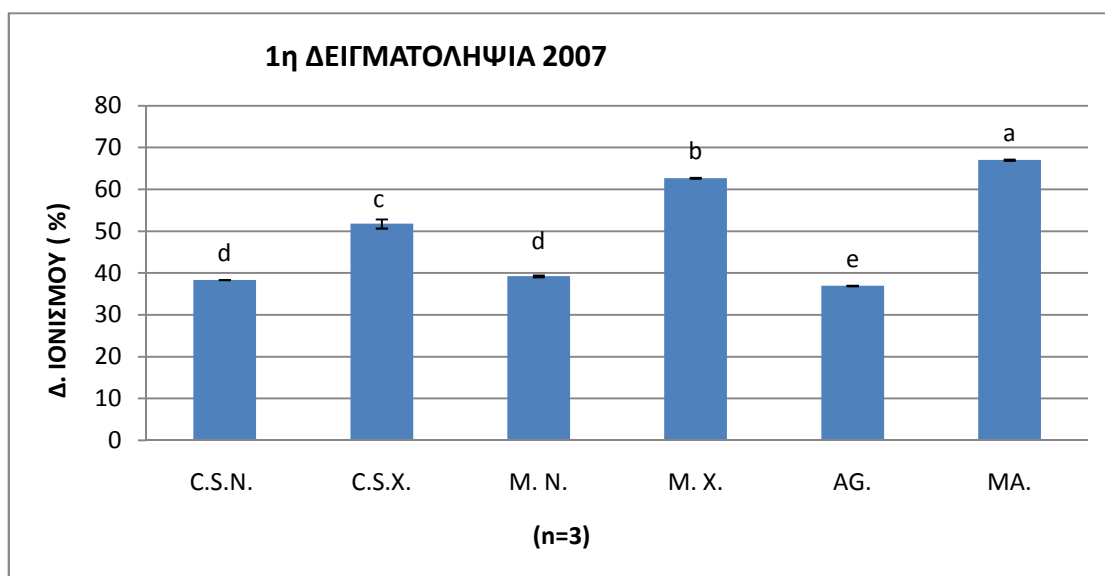
Σχήμα 504: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



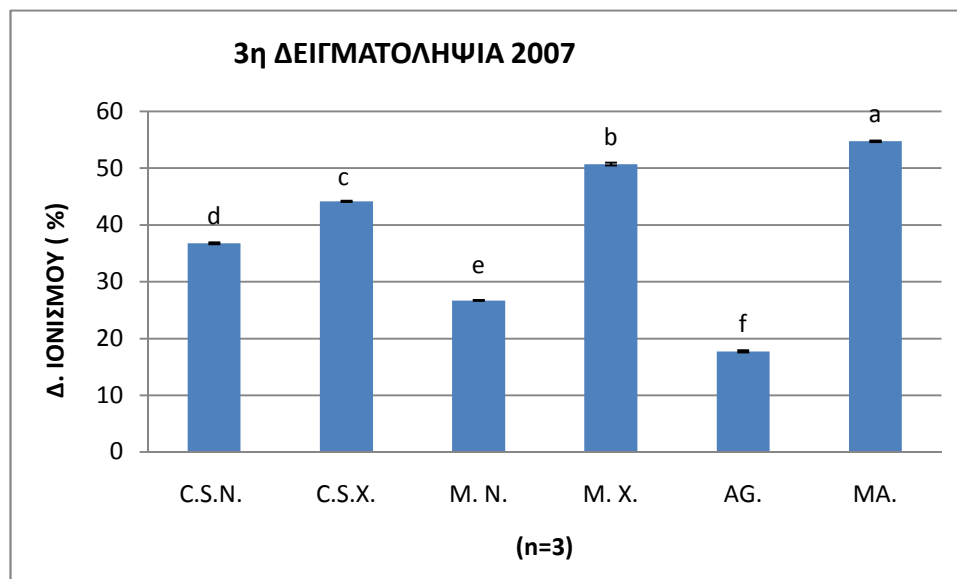
Σχήμα 505: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



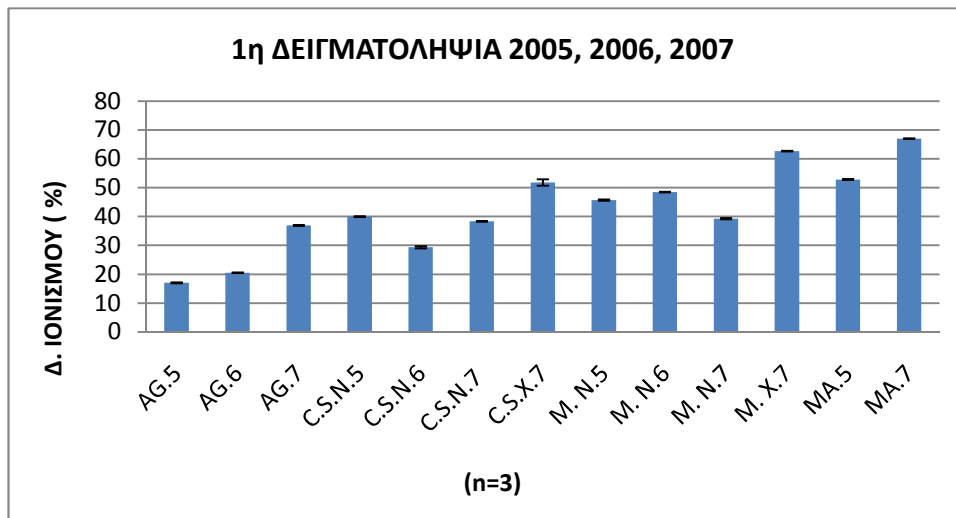
Σχήμα 506: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 507: Δείκτης Ιονισμού των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



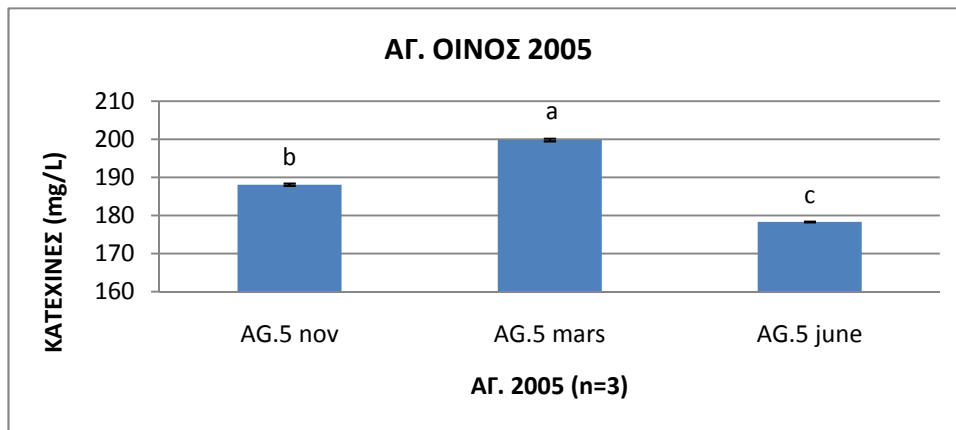
Σχήμα 508: Δείκτης Ιονισμού των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Ιονισμού. Ο Δείκτης Ιονισμού χρησιμοποιείται στον καθορισμό του ποσοστού των ελεύθερων και ενωμένων ανθοκυανών που μετέχουν στη δημιουργία του χρώματος του οίνου, πρόκειται δηλαδή για τις ολικές ανθοκυάνες που βρίσκονται στην ερυθρά μορφή (φλαβύλιο). Φαίνεται πως στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των οίνων είναι στατιστικά σημαντικές. Το 2005 η μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη ανήκει στη Μανδηλαριά, όπως και το 2007, ενώ το 2006 το Merlot Νεμέας έχει τη μεγαλύτερη τιμή. Οι μικρότερες τιμές του Δείκτη και τις τρεις χρονιές απαντώνται στο Αγιωργίτικο, γεγονός που αιτιολογεί απόλυτα τη μικρή τιμή έντασης που έχει, παρά τη μεγάλη του συγκέντρωση σε μονομερείς ανθοκυάνες, όπως φάνηκε προηγουμένως.

3.3.8 Κατεχίνες

Η μεταβολή της συγκέντρωσης των κατεχινών στους διαφορετικούς οίνους εκχύλισης παριστάνεται στα ακόλουθα σχήματα.

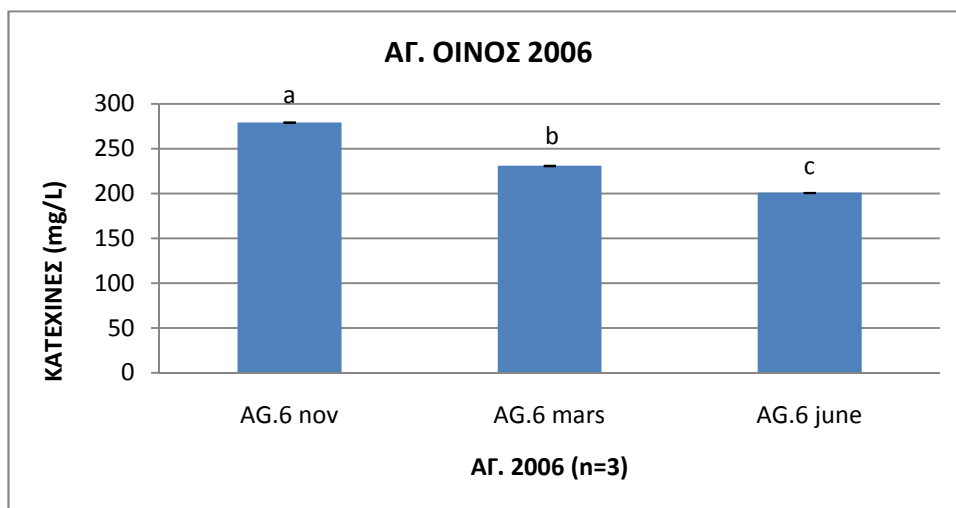


Σχήμα 509: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

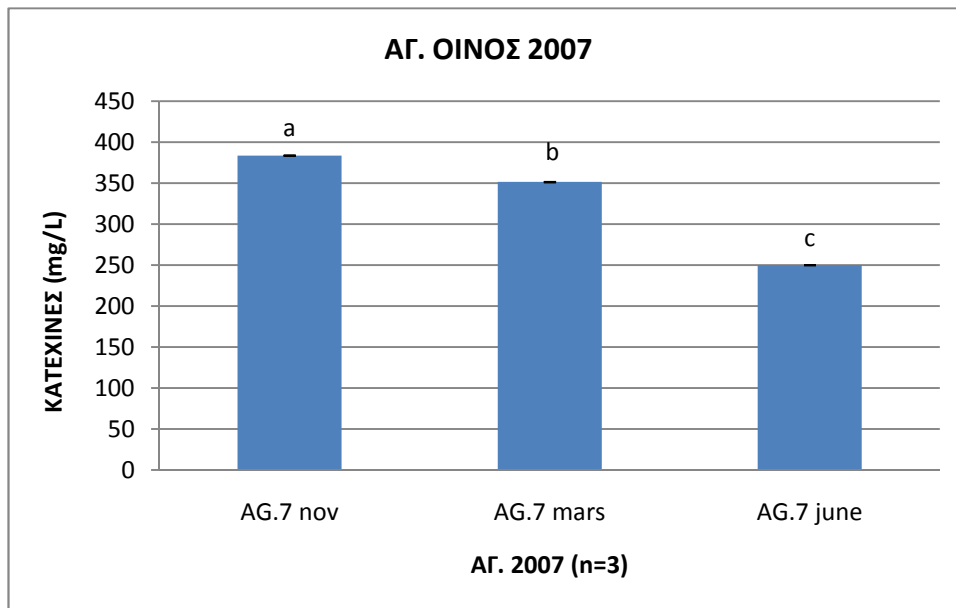


Σχήμα 510: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

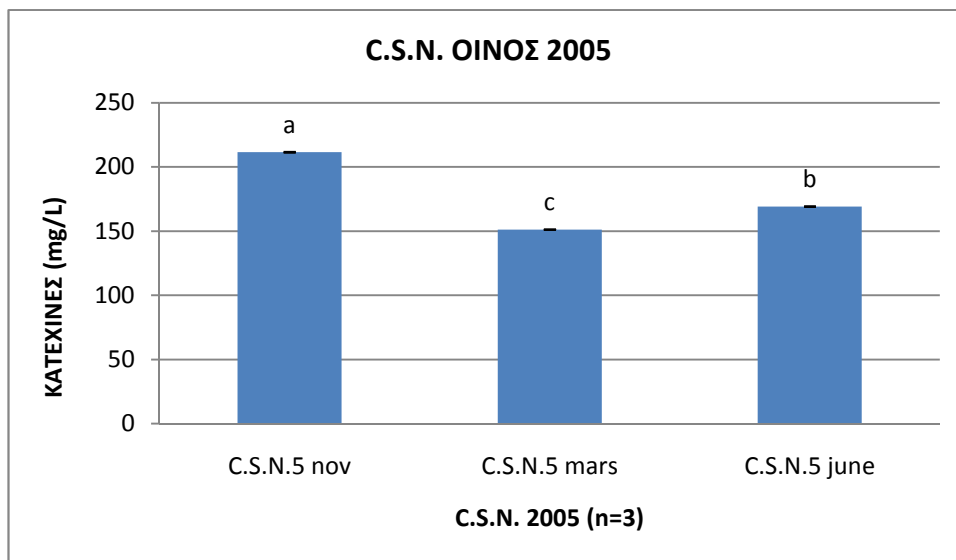


Σχήμα 511: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

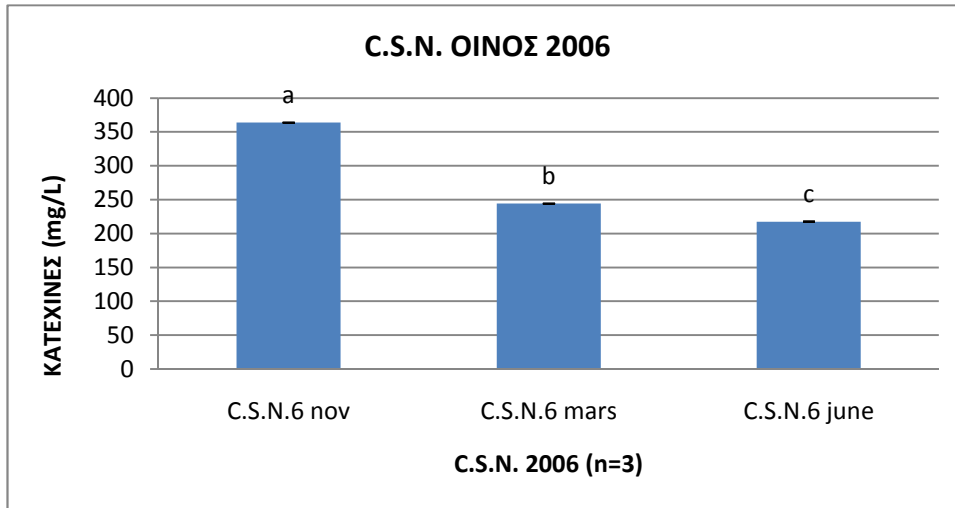


Σχήμα 512: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

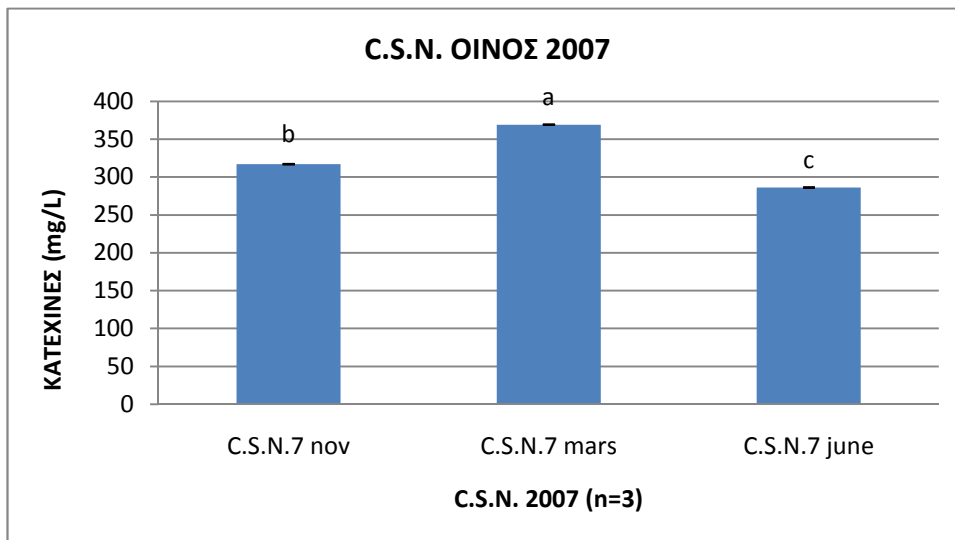


Σχήμα 513: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

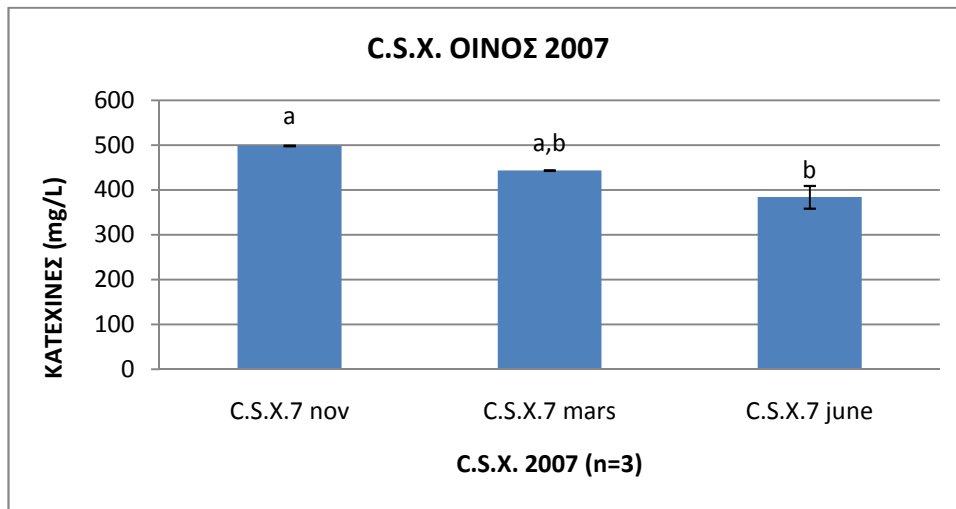


Σχήμα 514: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

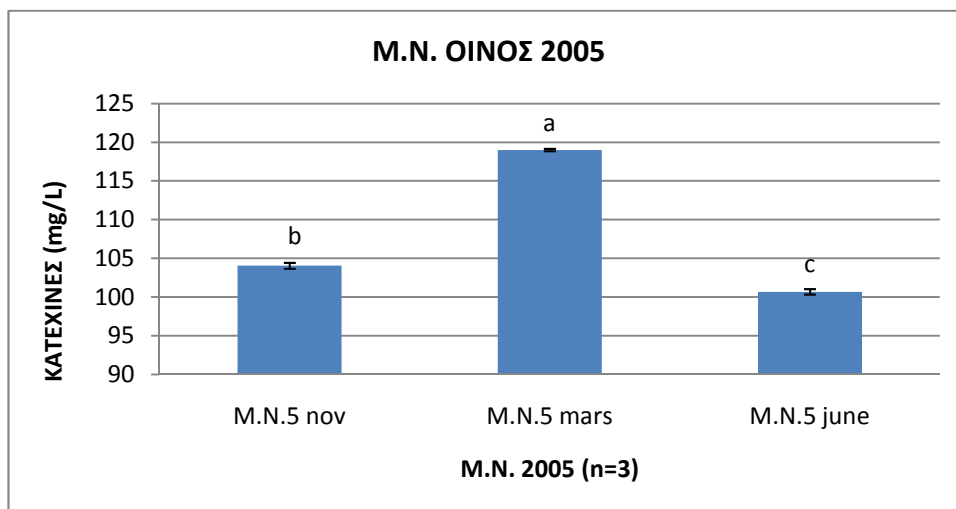


Σχήμα 515: Κατεχίνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2005.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

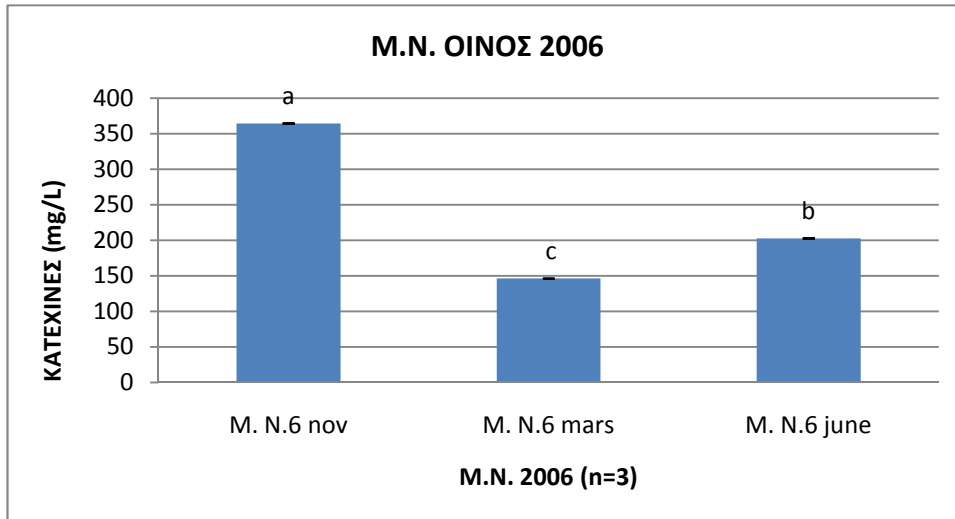


Σχήμα 516: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

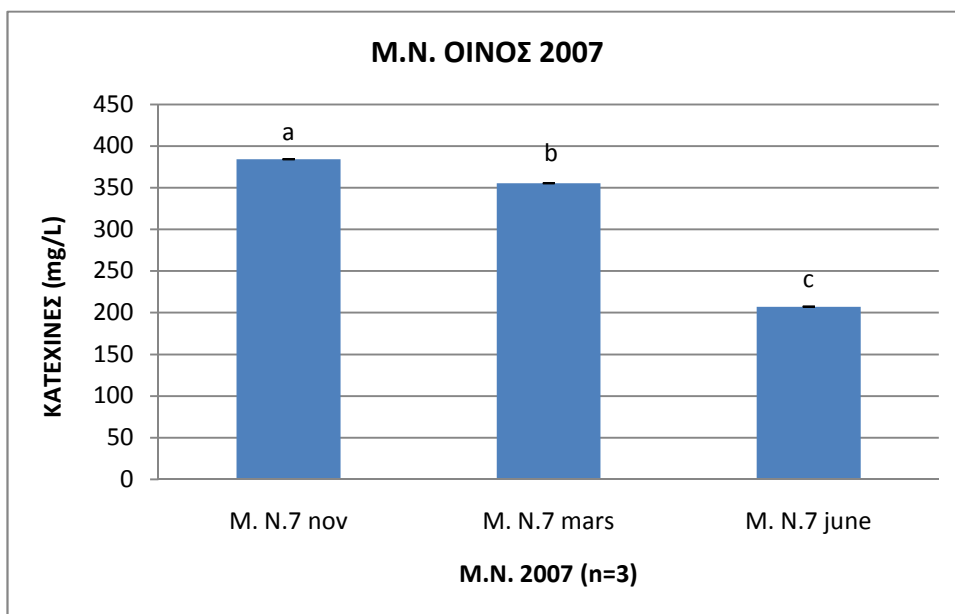


Σχήμα 517: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

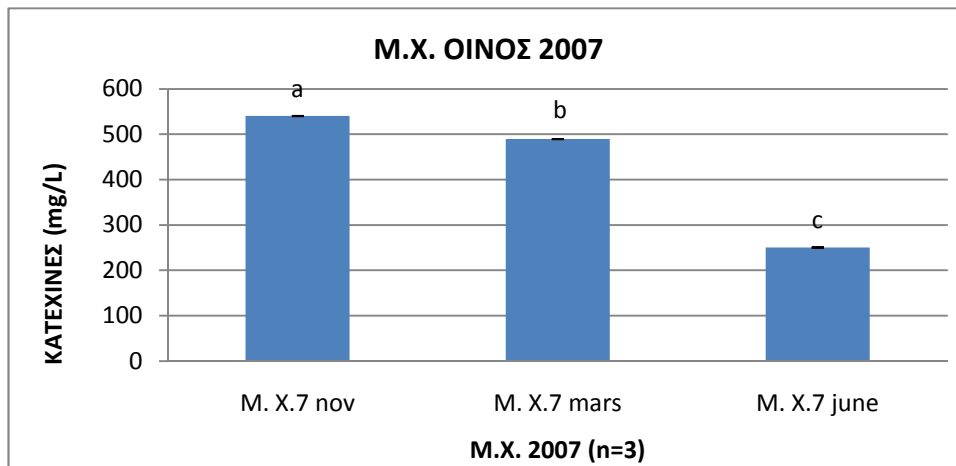


Σχήμα 518: Κατεχίνες του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

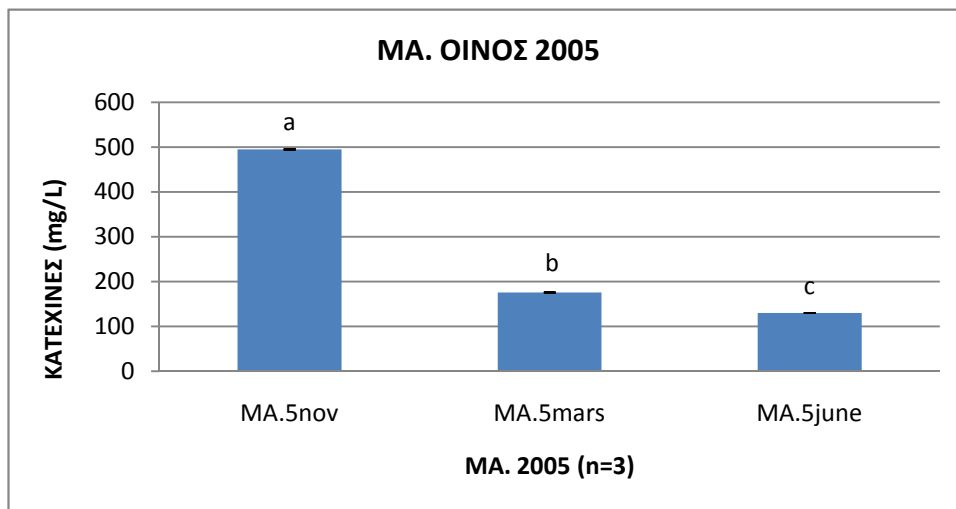


Σχήμα 519: Κατεχίνες του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

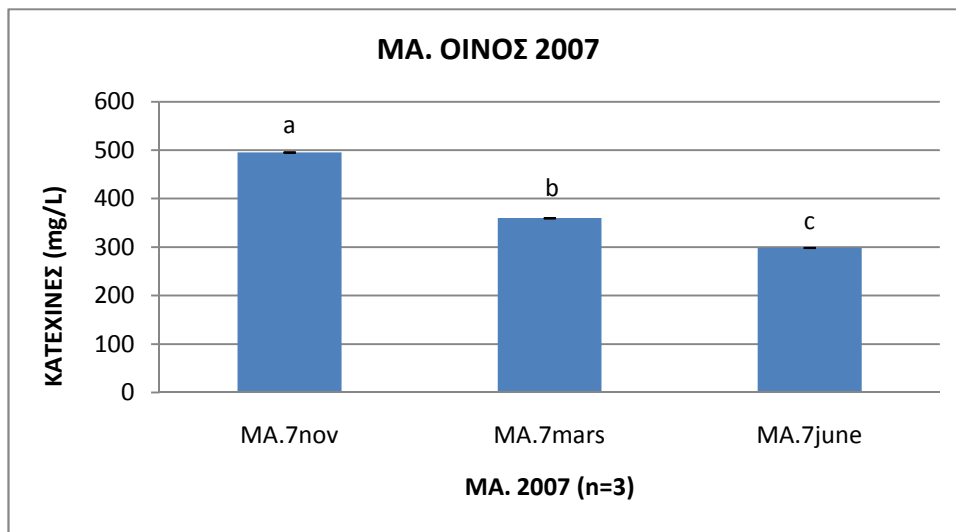


Σχήμα 520: Κατεχίνες της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

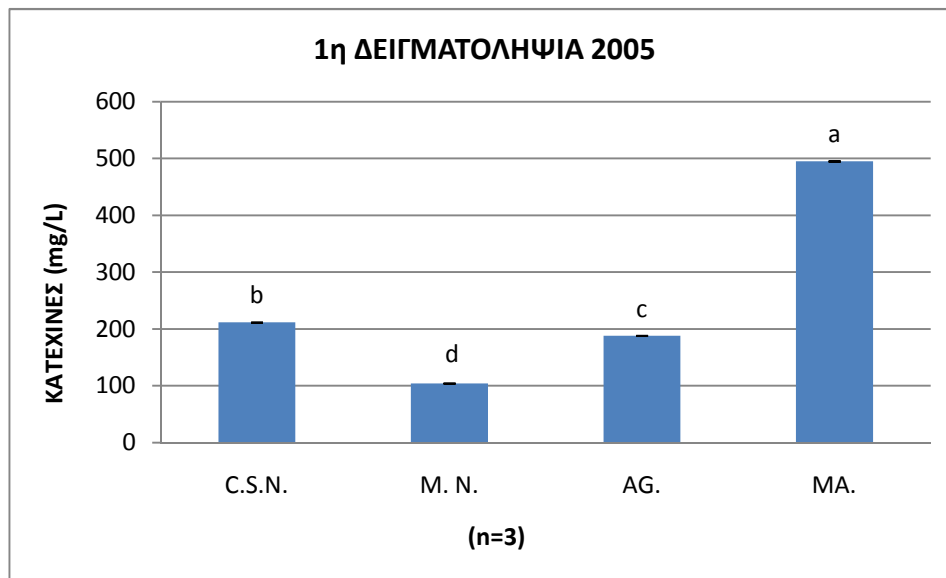


Σχήμα 521: Κατεχίνες της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

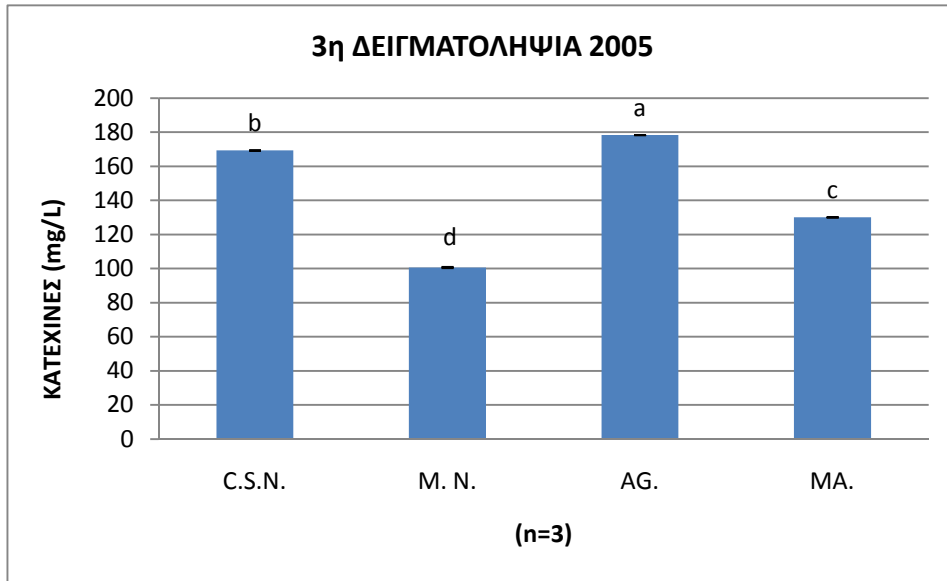
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



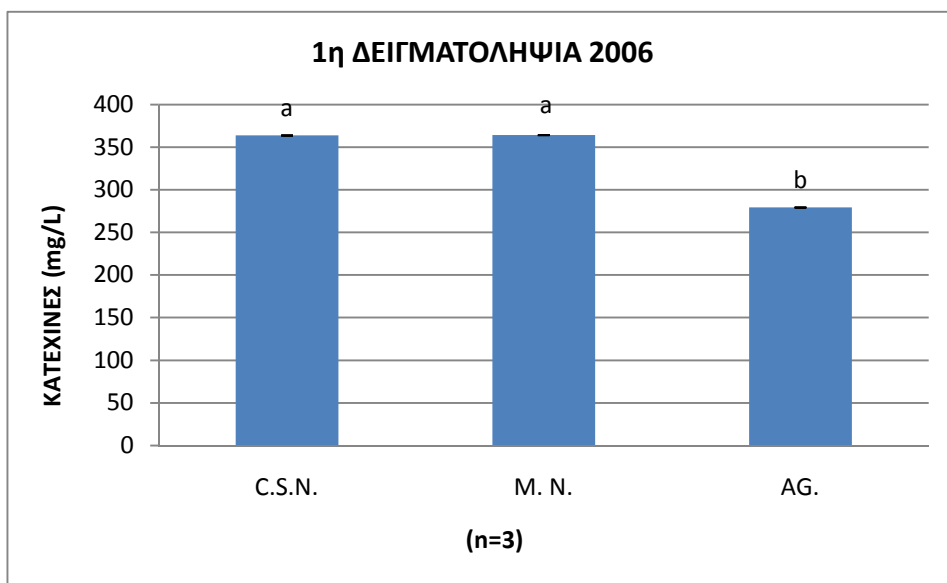
Σχήμα 522: Κατεχίνες των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



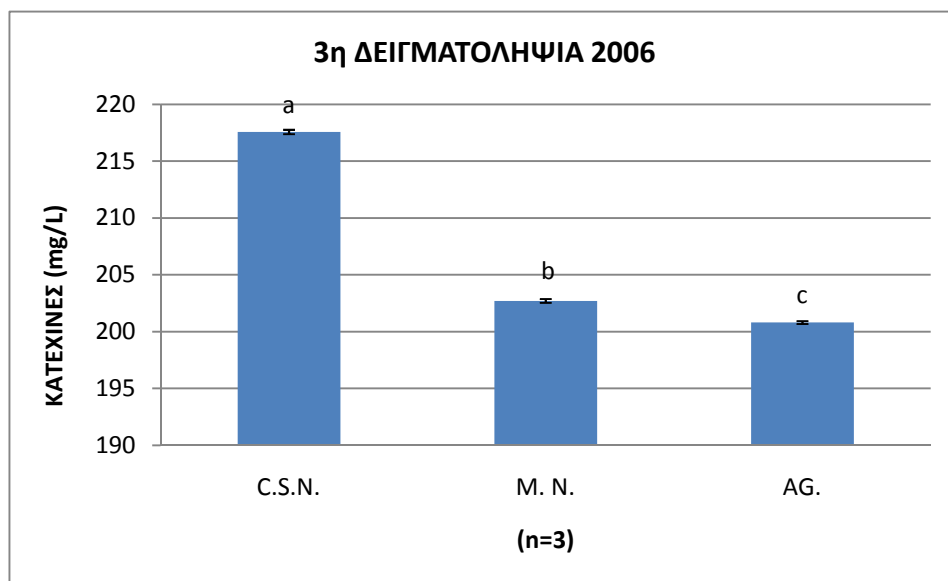
Σχήμα 523: Κατεχίνες των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



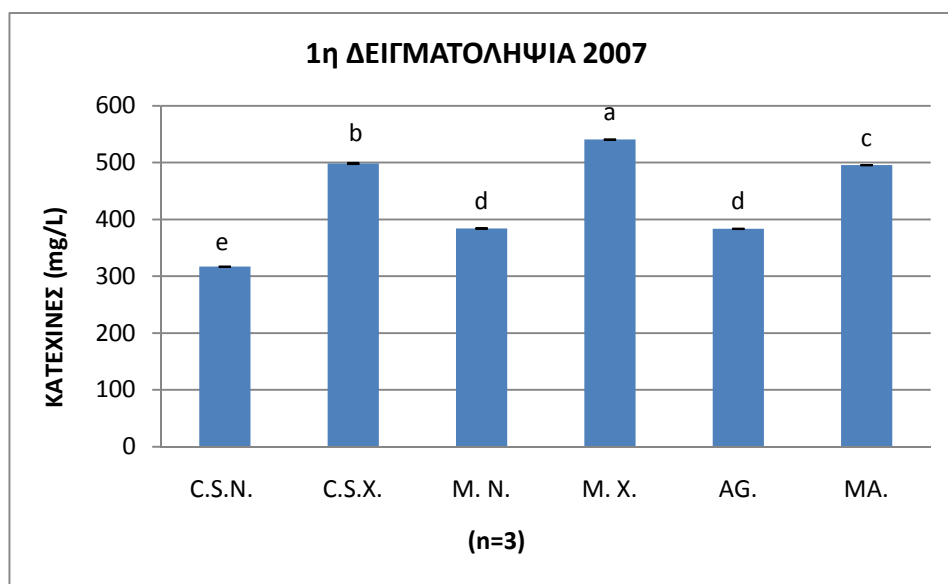
Σχήμα 524: Κατεχίνες των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



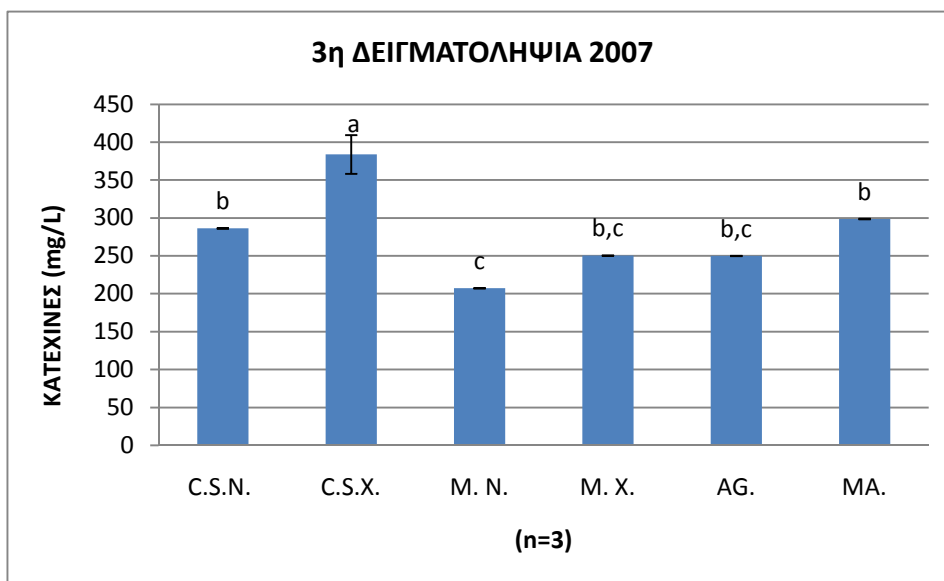
Σχήμα 525: Κατεχίνες των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



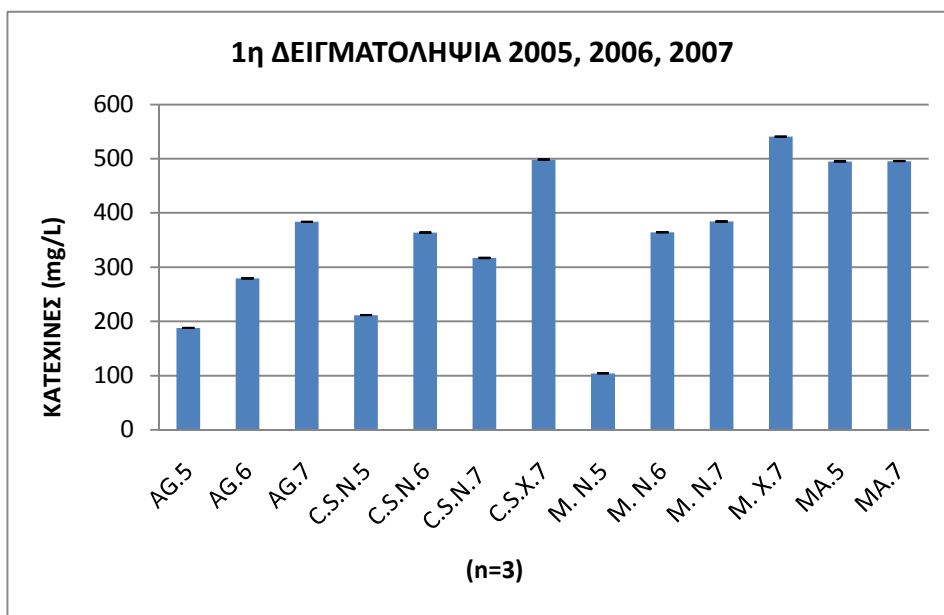
Σχήμα 526: Κατεχίνες των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 527: Κατεχίνες των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 528: Κατεχίνες των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

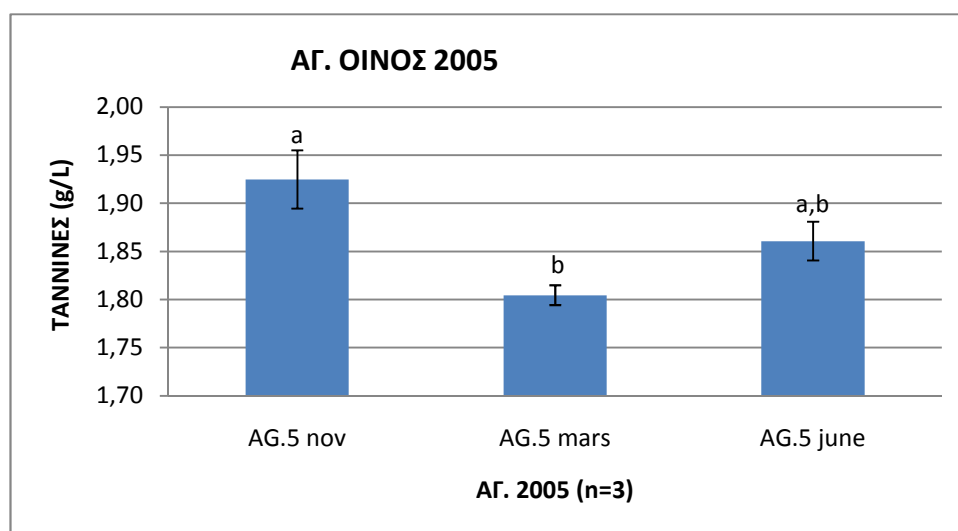
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των κατεχινών στους οίνους. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ

φαίνεται πως με την πάροδο του χρόνου υπάρχει μια σαφής μείωση των τιμών των κατεχινών. Η μείωση αυτή είναι αναμενόμενη, αφού οι κατεχίνες είναι οι πρόδρομες ενώσεις των προκυανιδινών και αυτές με τη σειρά τους των ταννινών, οπότε με την πάροδο του χρόνου οι κατεχίνες μετατρέπονται σε αυτές τις ενώσεις με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή τους να μειώνεται. Το 2005 η Μανδηλαριά έχει τις περισσότερες κατεχίνες, το 2006 οι γαλλικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Νεμέα έχουν τις υψηλότερες τιμές και τέλος το 2007 όλες οι ποικιλίες της Χίου καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις, από ποσοτική άποψη.

3.3.9 Ολικές Ταννίνες

Η εξέλιξη των ταννινών με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

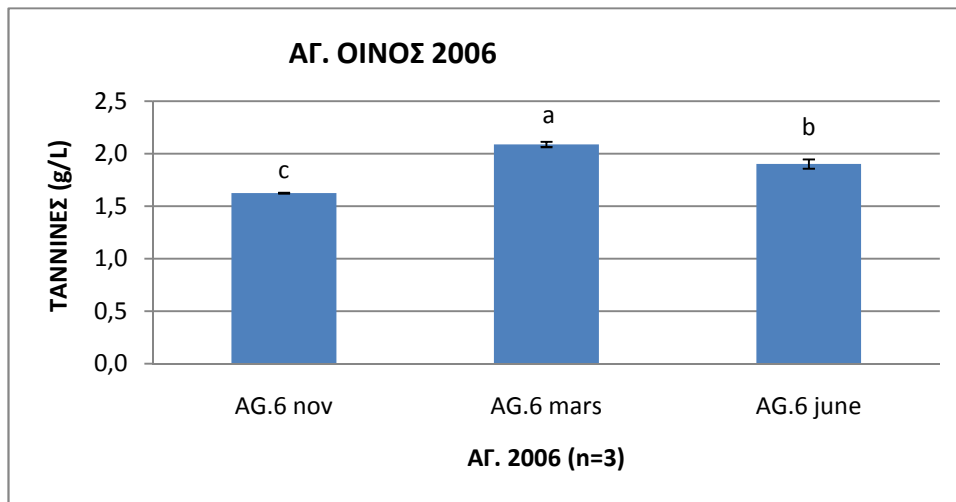


Σχήμα 529: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

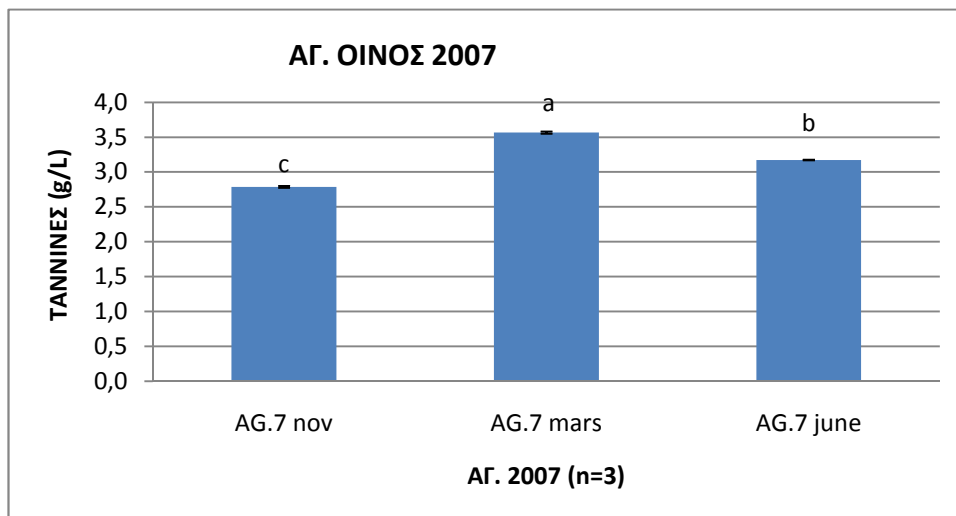


Σχήμα 530: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

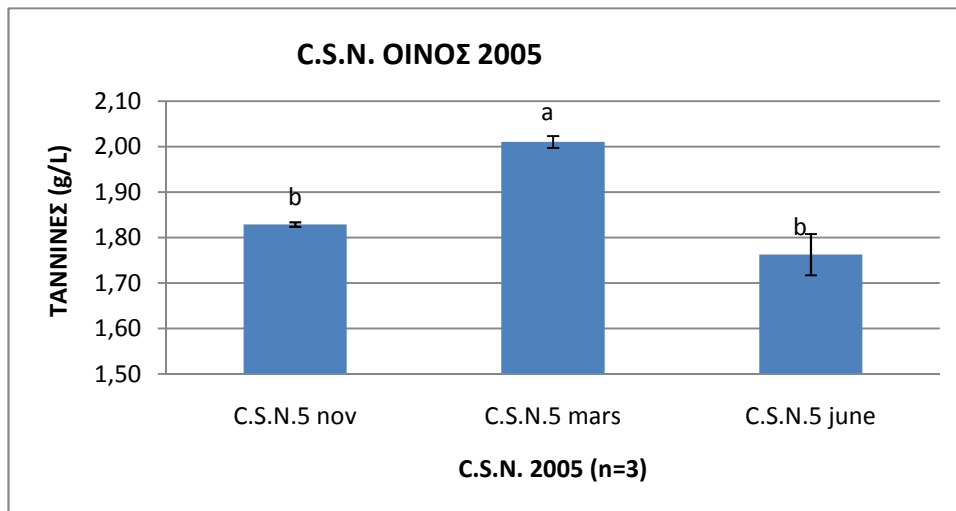


Σχήμα 531: Ταννίνες του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

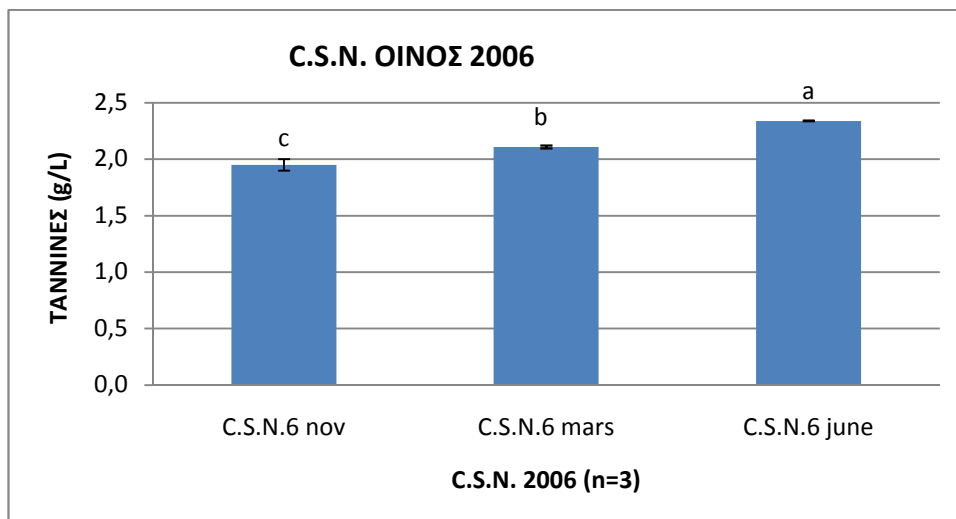


Σχήμα 532: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

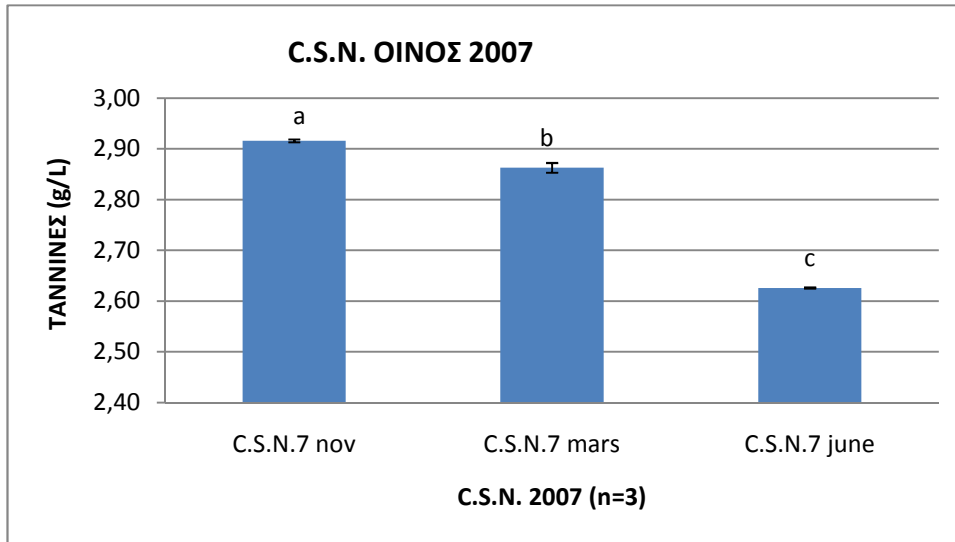


Σχήμα 533: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

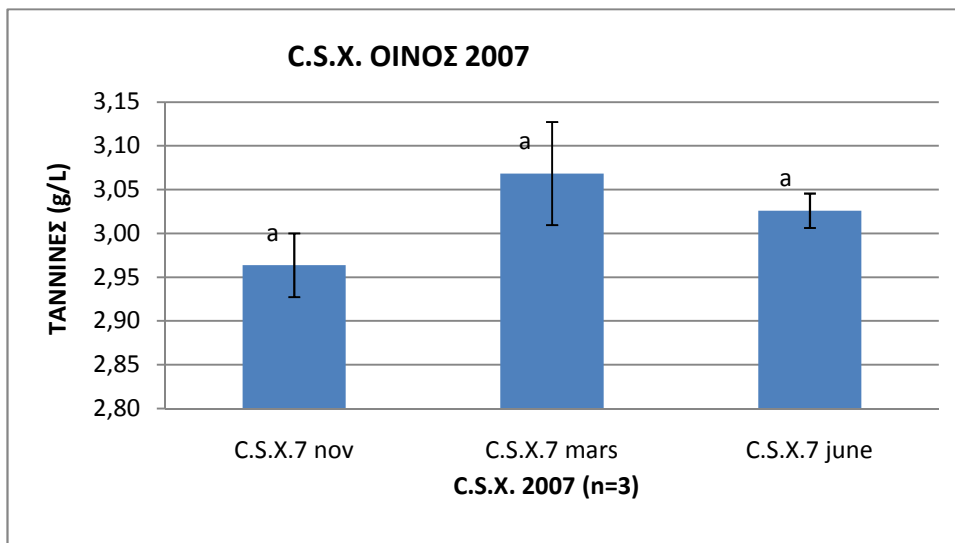


Σχήμα 534: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

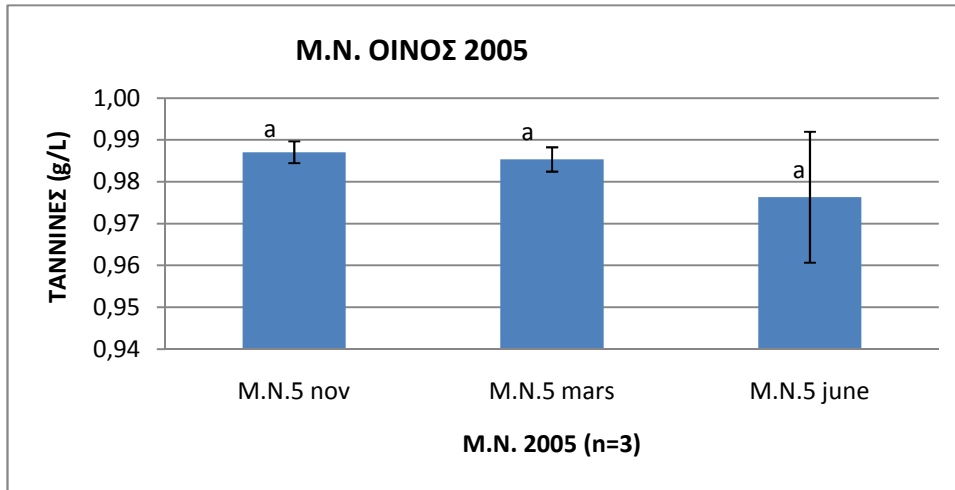


Σχήμα 535: Ταννίνες του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

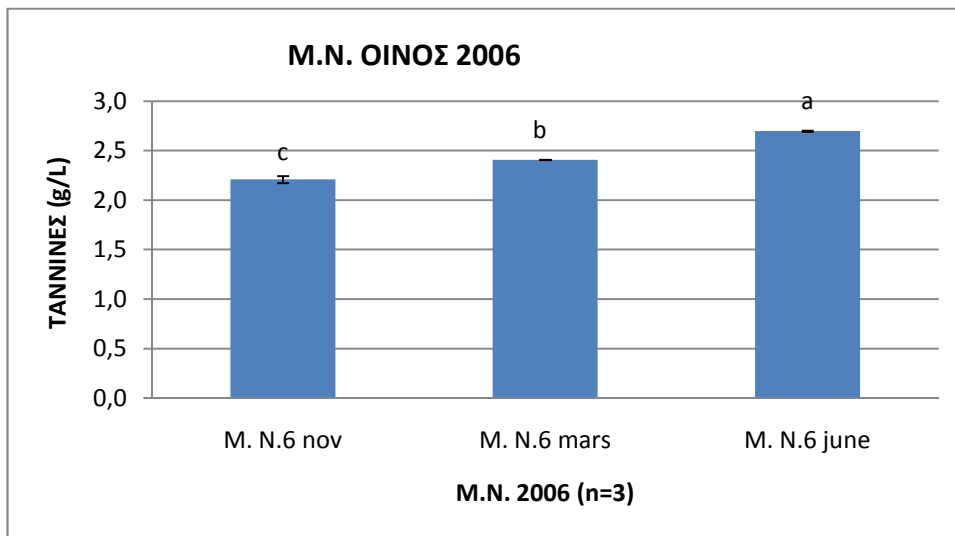


Σχήμα 536: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

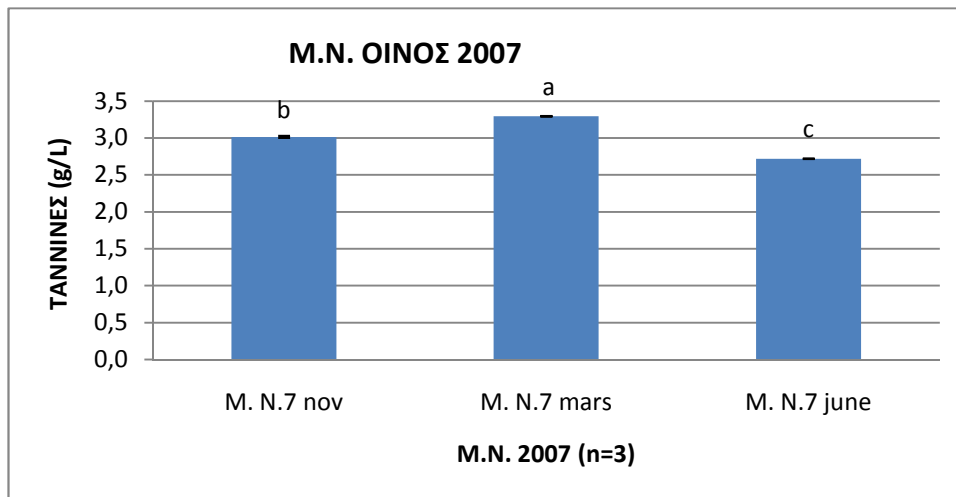


Σχήμα 537: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

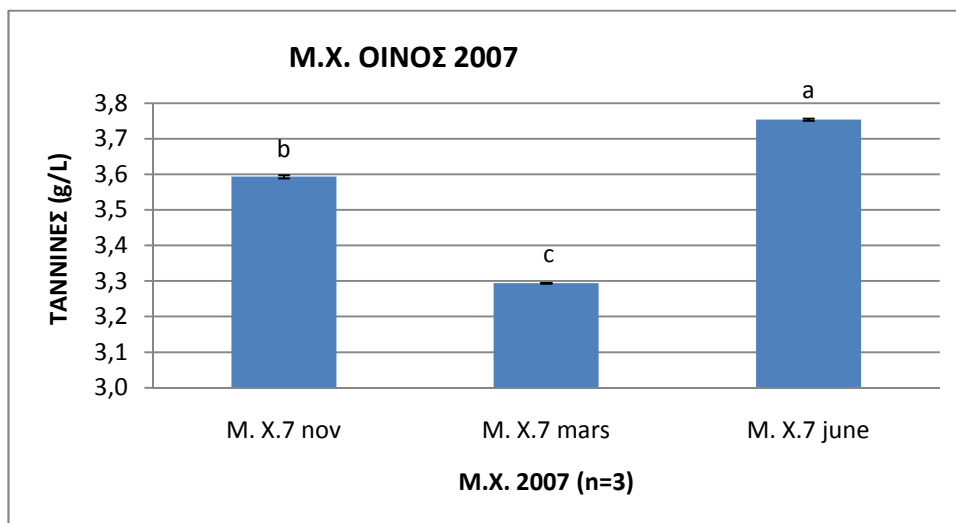


Σχήμα 538: Ταννίνες του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

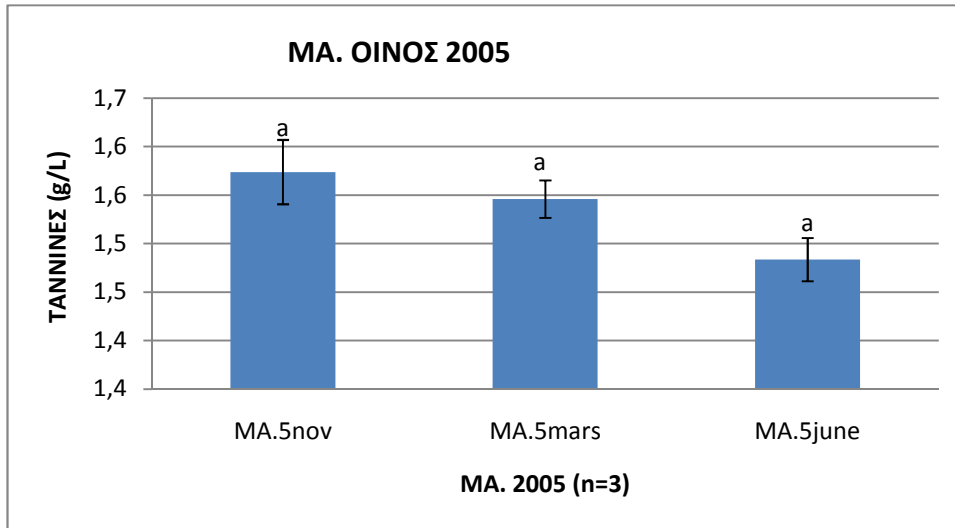


Σχήμα 539: Ταννίνες του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

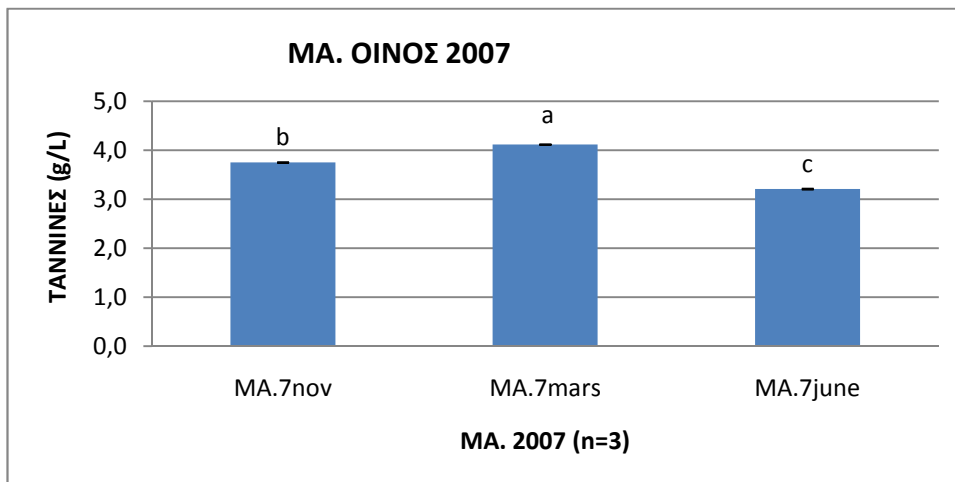


Σχήμα 540: Ταννίνες της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

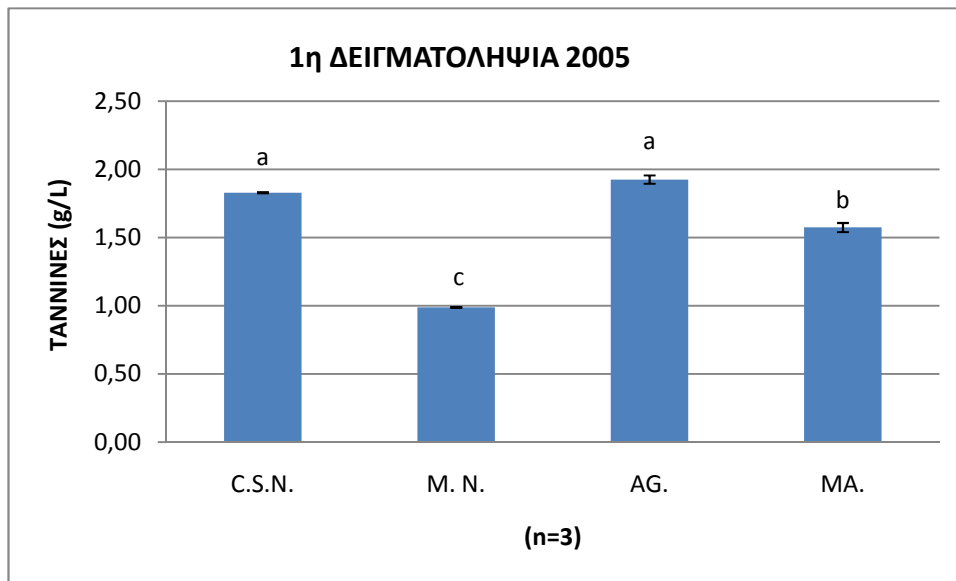


Σχήμα 541: Ταννίνες της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

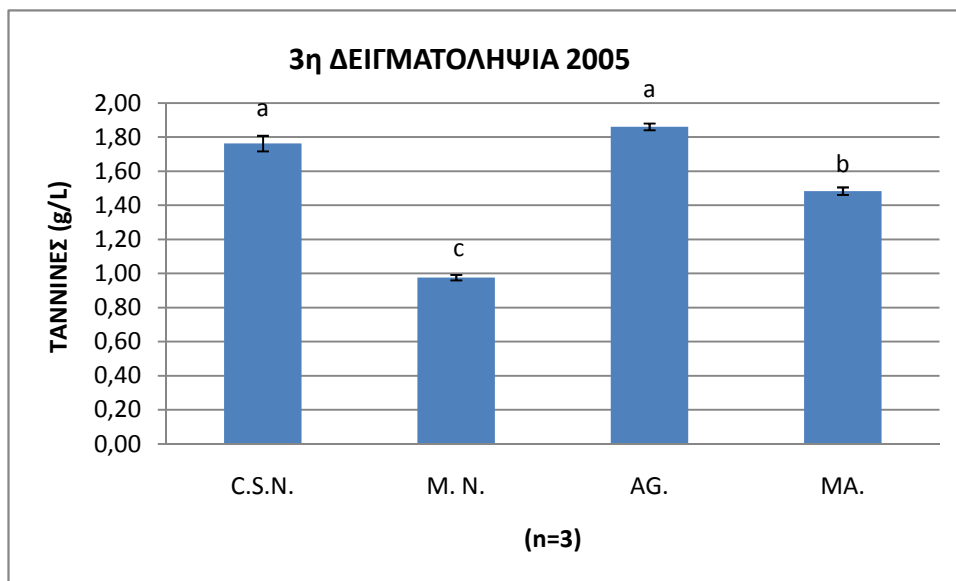
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



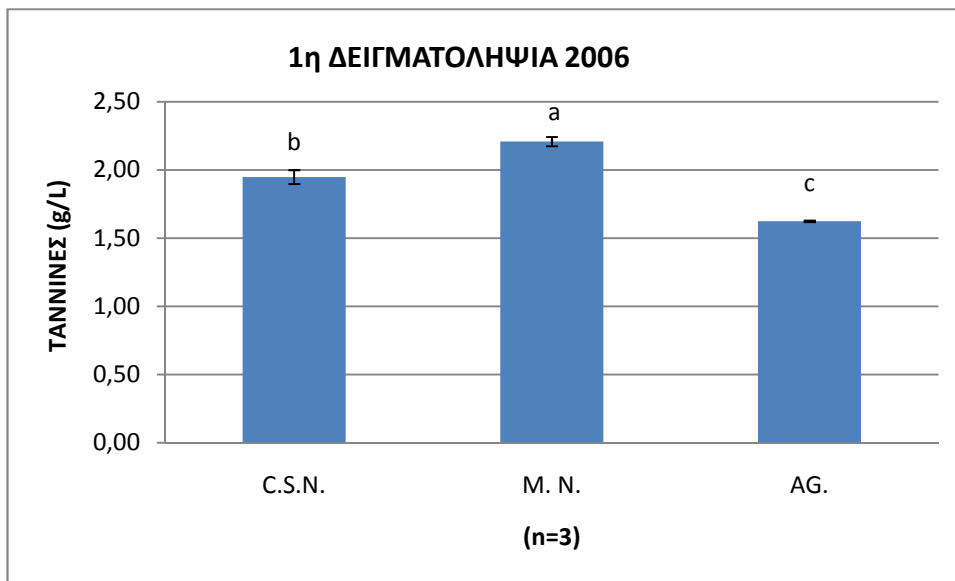
Σχήμα 542: Ταννίνες των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



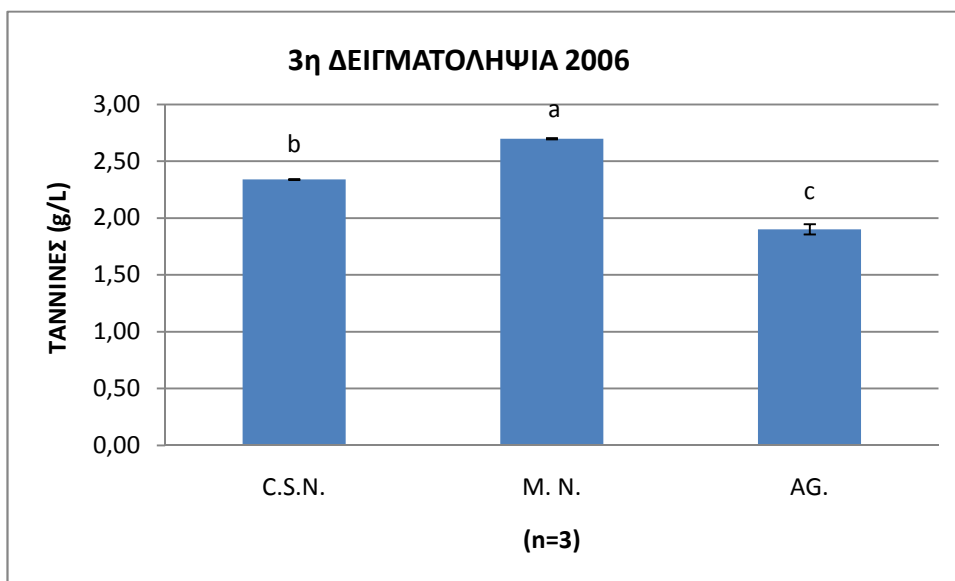
Σχήμα 543: Ταννίνες των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



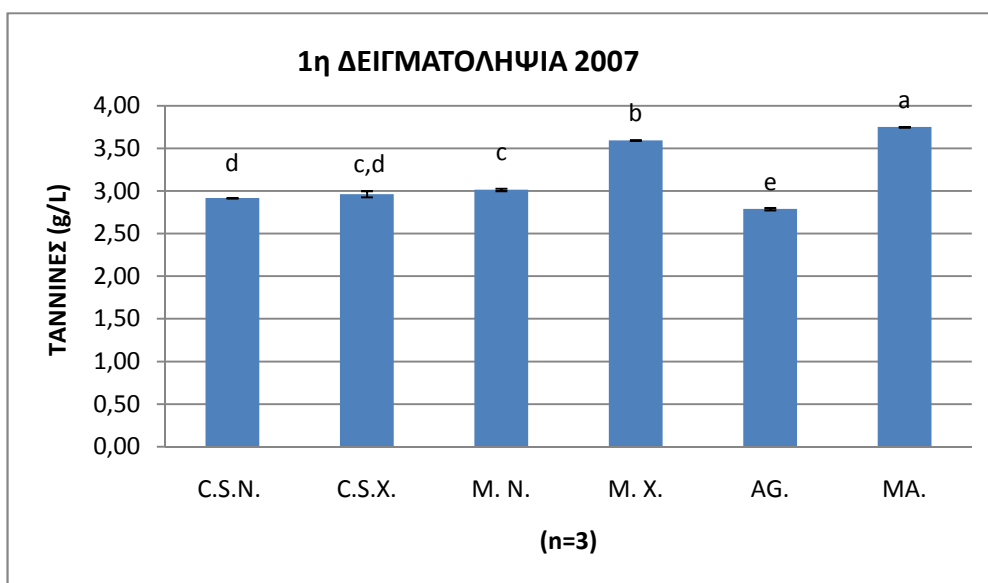
Σχήμα 544: Ταννίνες των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



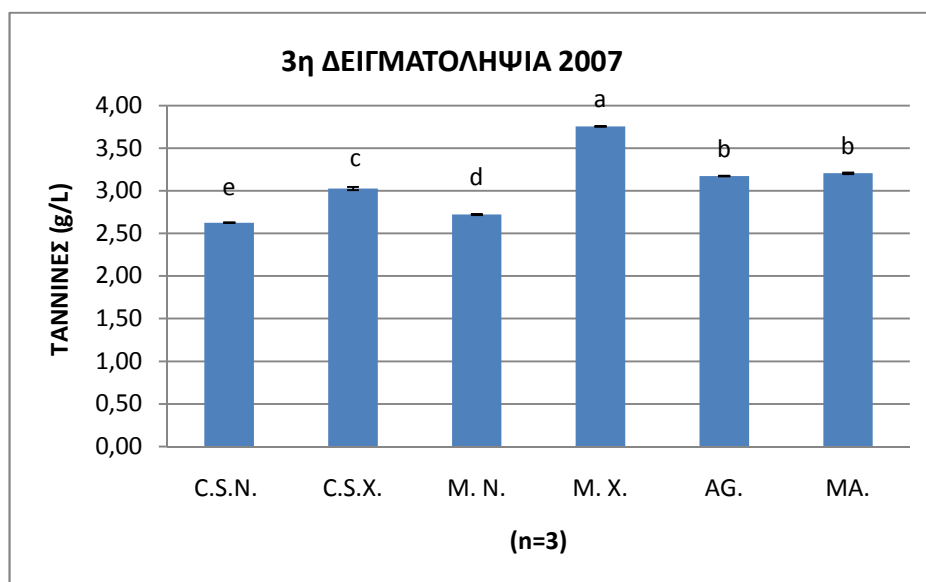
Σχήμα 545: Ταννίνες των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



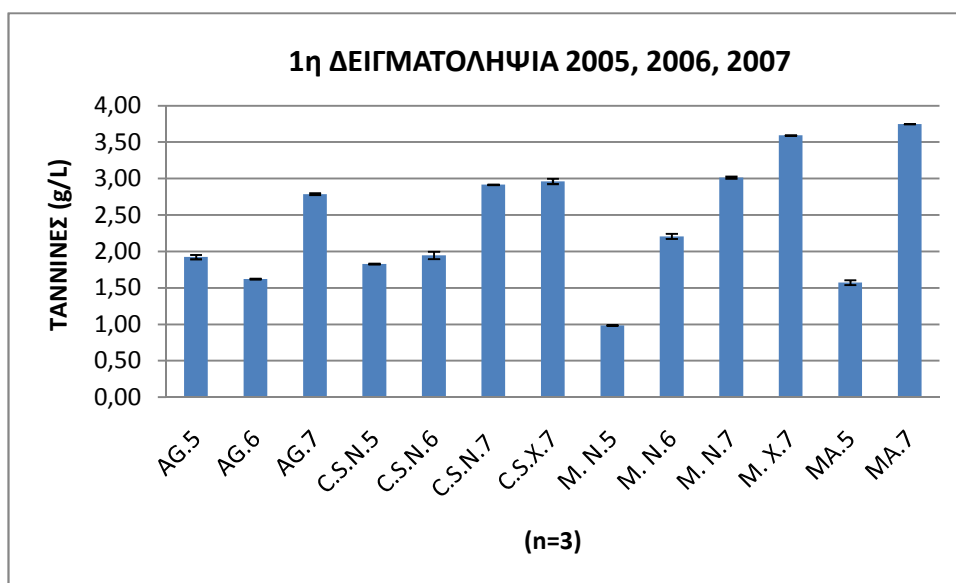
Σχήμα 546: Ταννίνες των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 547: Ταννίνες των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



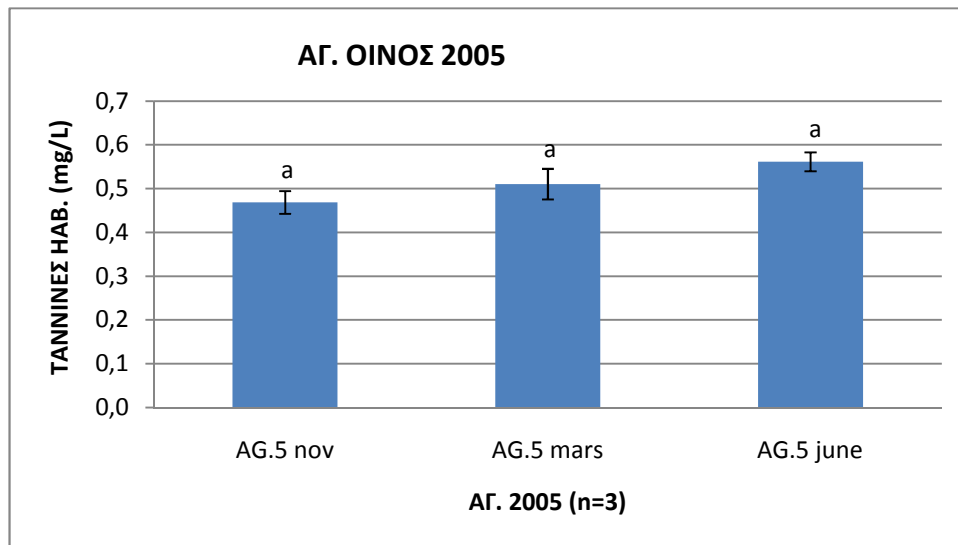
Σχήμα 548: Ταννίνες των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ταννινών στους οίνους. Στις κάποιες περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά. Το 2005 το Αγιωργίτικο έχει τις περισσότερες ταννίνες και το Merlot Νεμέας τις λιγότερες, το 2006 το Merlot Νεμέας έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το Αγιωργίτικο τη μικρότερη, και το 2007 το Merlot Χίου και η Μανδηλαριά έχουν τις περισσότερες ταννίνες και το Αγιωργίτικο τις λιγότερες. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί πως το Merlot Χίου και η Μανδηλαριά 2007 έχουν τις μεγαλύτερες τιμές όλων των ετών.

3.3.10 Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson

Η εξέλιξη των ταννινών, που προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο Habertson, με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

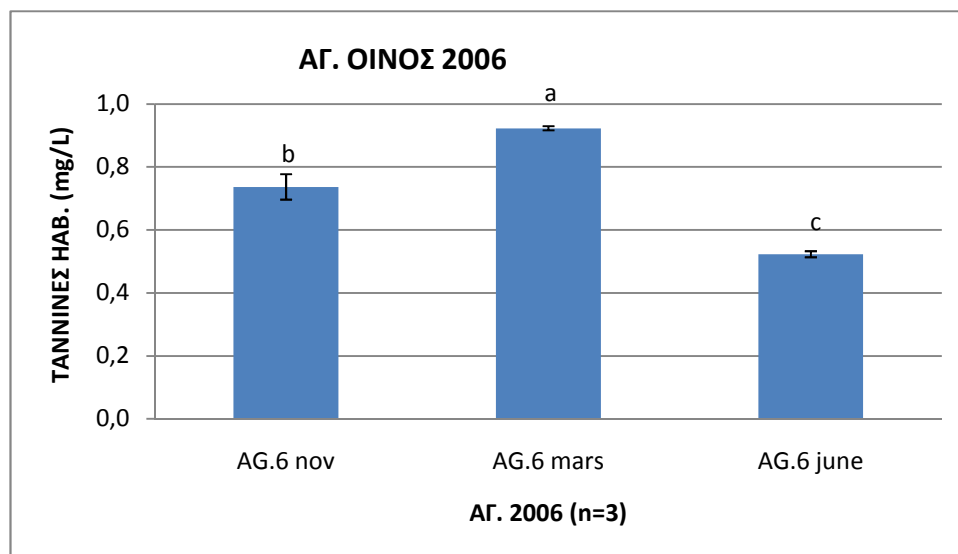


Σχήμα 549: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

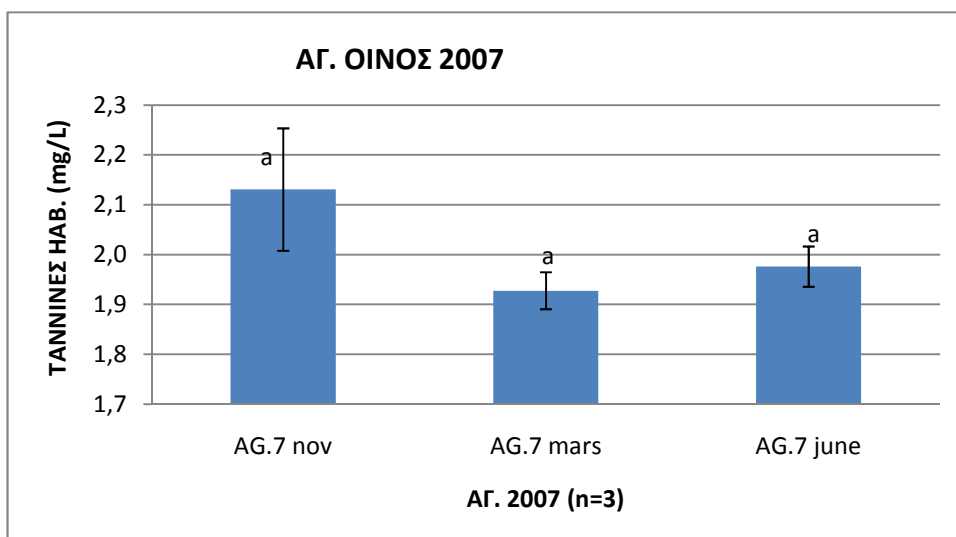


Σχήμα 550: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

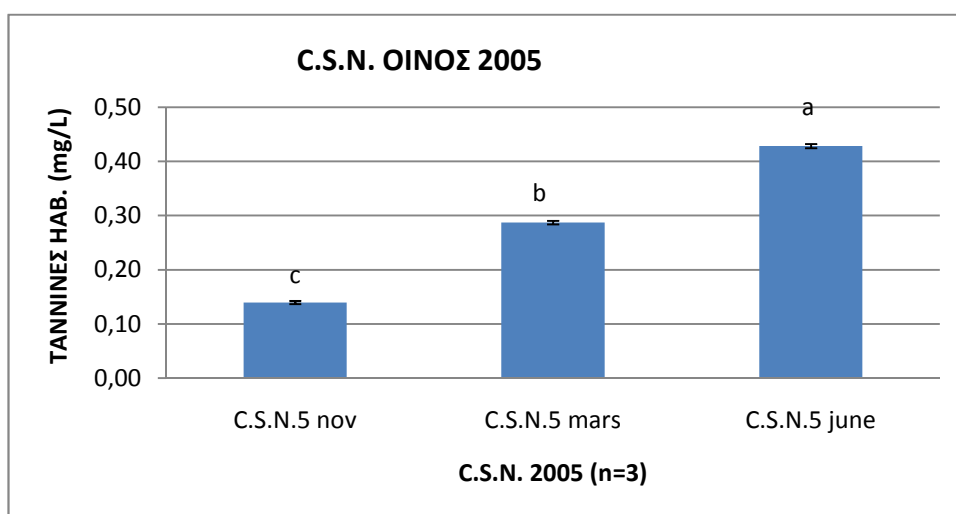


Σχήμα 551: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

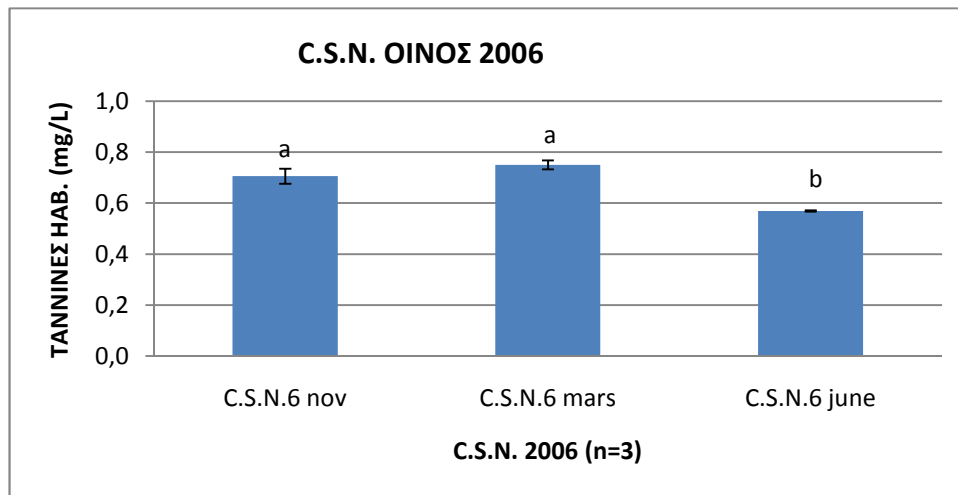


Σχήμα 552: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

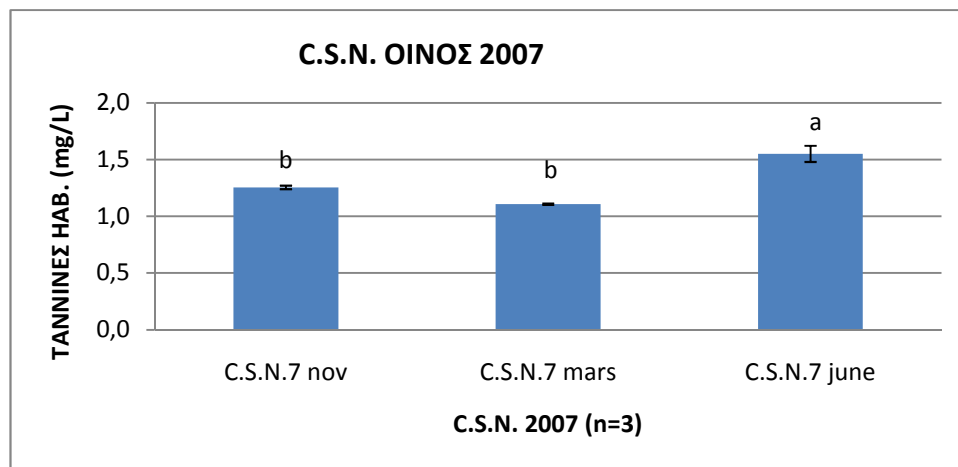


Σχήμα 553: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

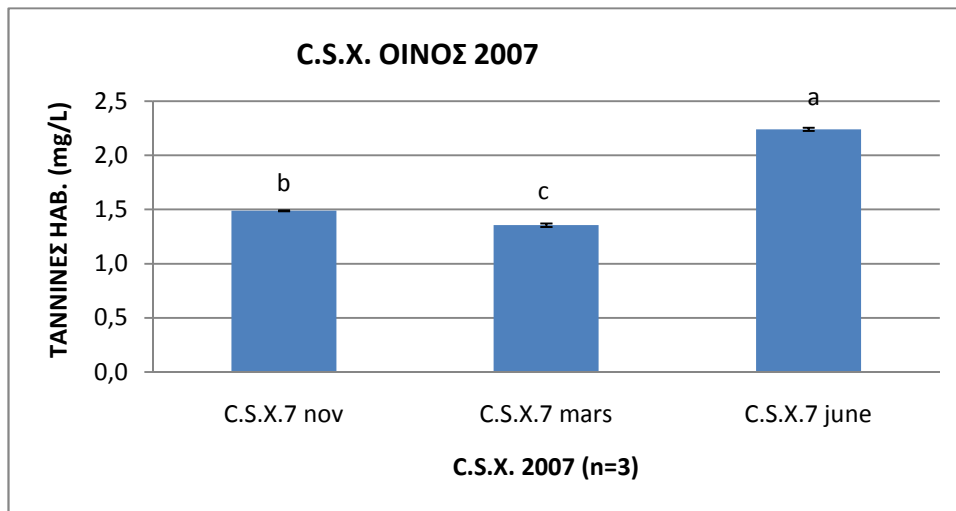


Σχήμα 554: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

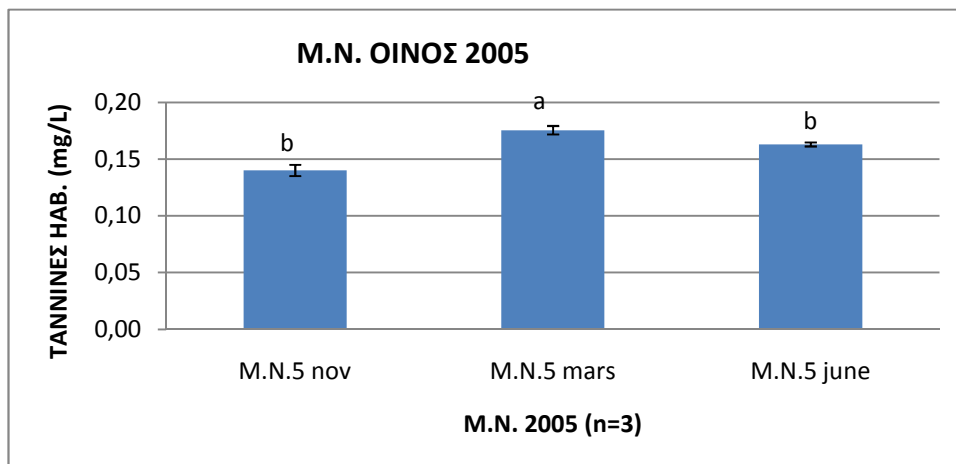


Σχήμα 555: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

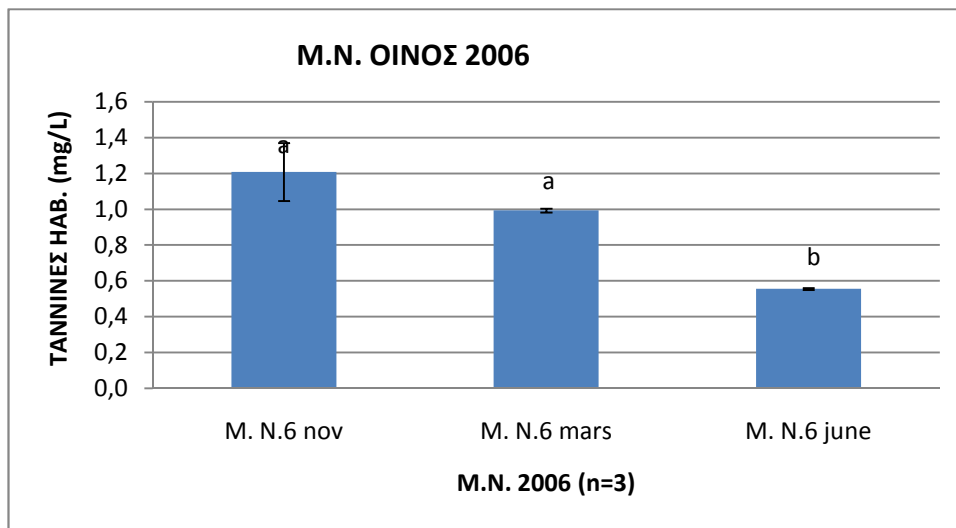


Σχήμα 556: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

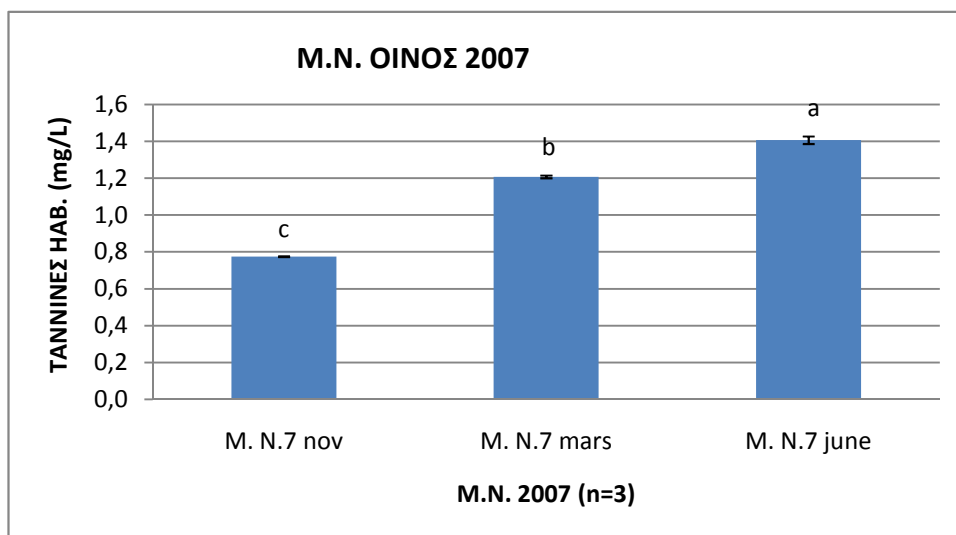


Σχήμα 557: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

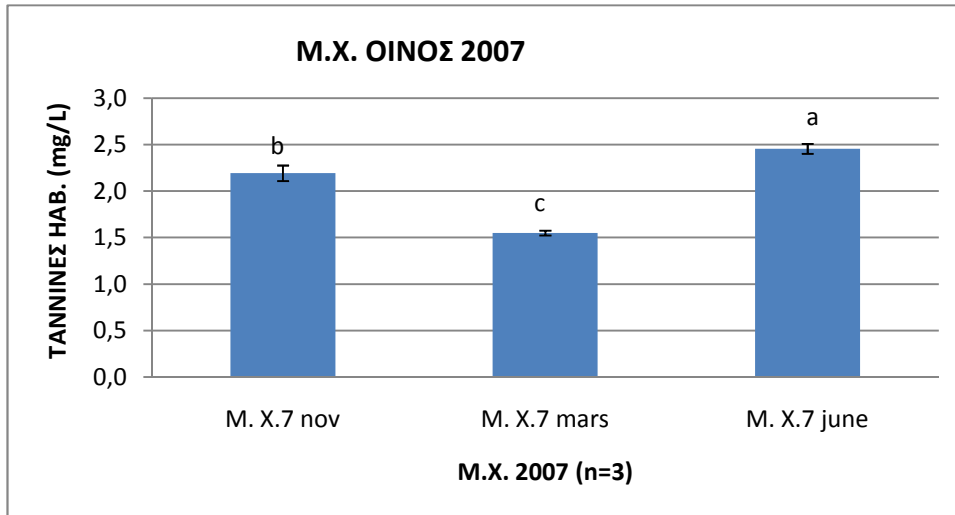


Σχήμα 558: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

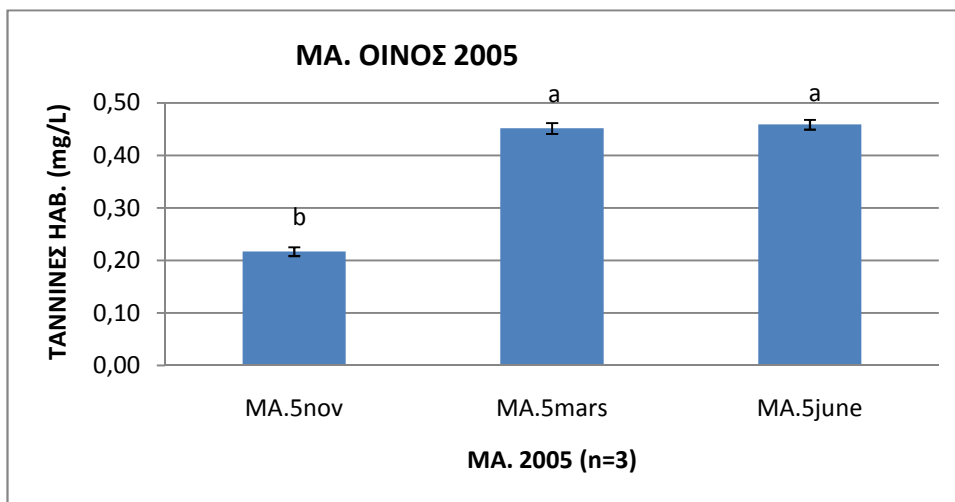


Σχήμα 559: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

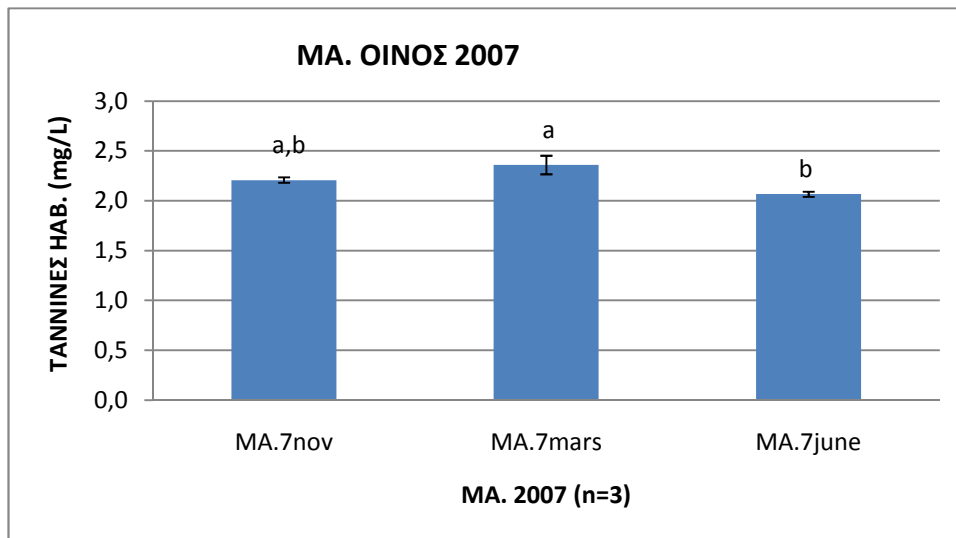


Σχήμα 560: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

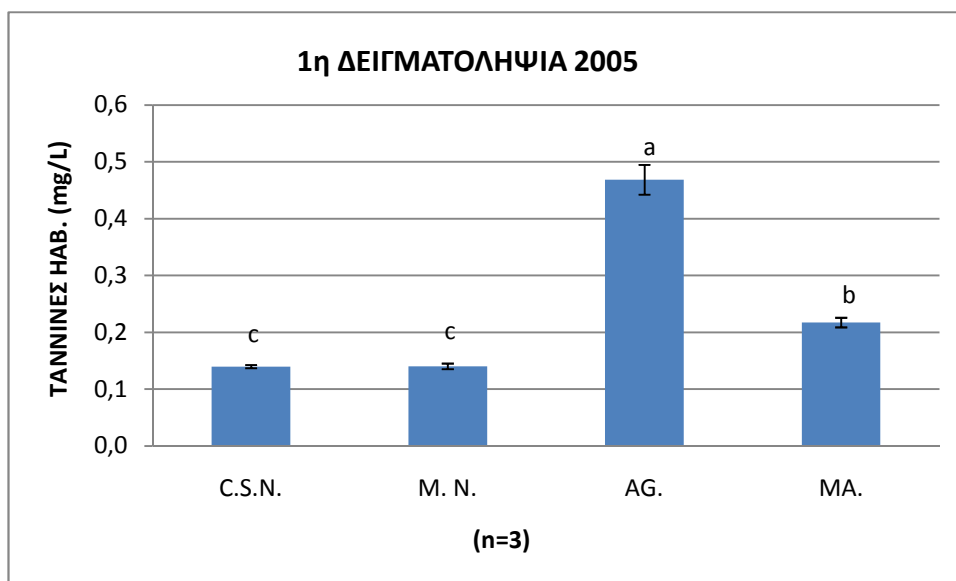


Σχήμα 561: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson της Μανδηλαριάς του 2007.

ΜΑ.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

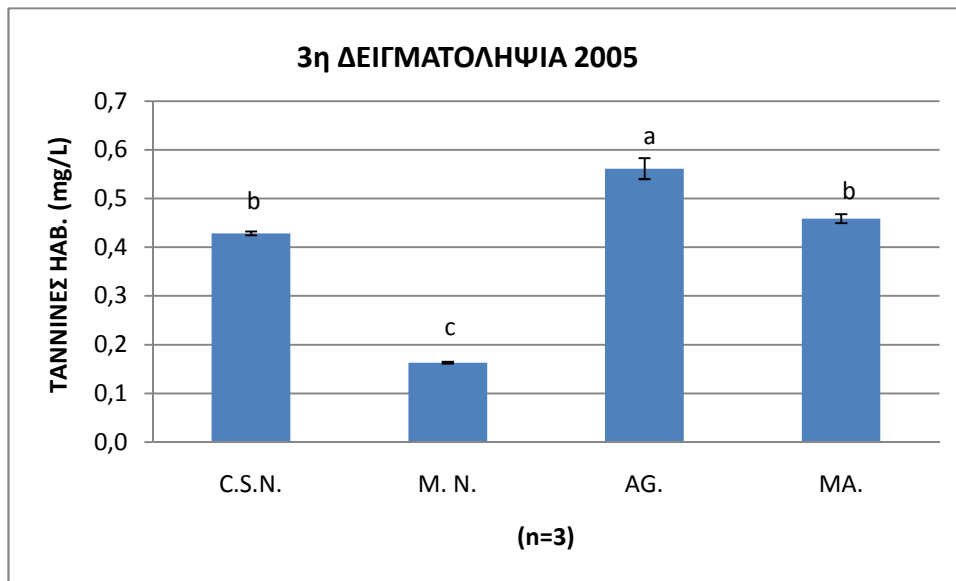
ΜΑ.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

ΜΑ.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



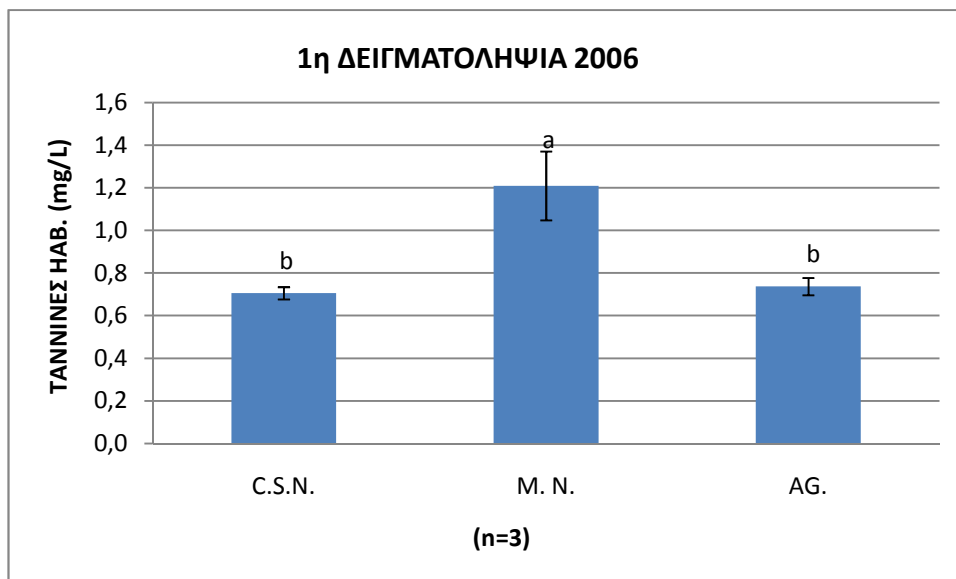
Σχήμα 562: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



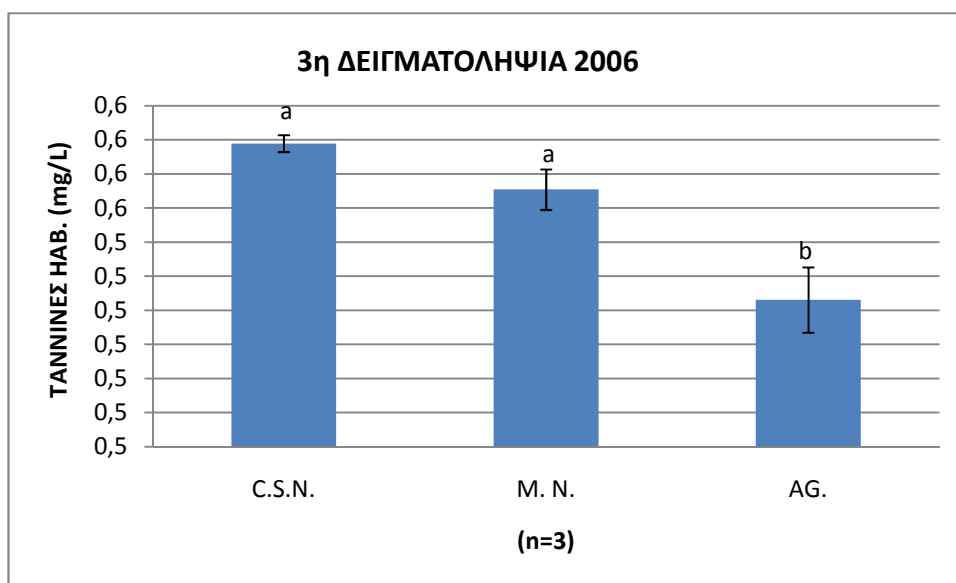
Σχήμα 563: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



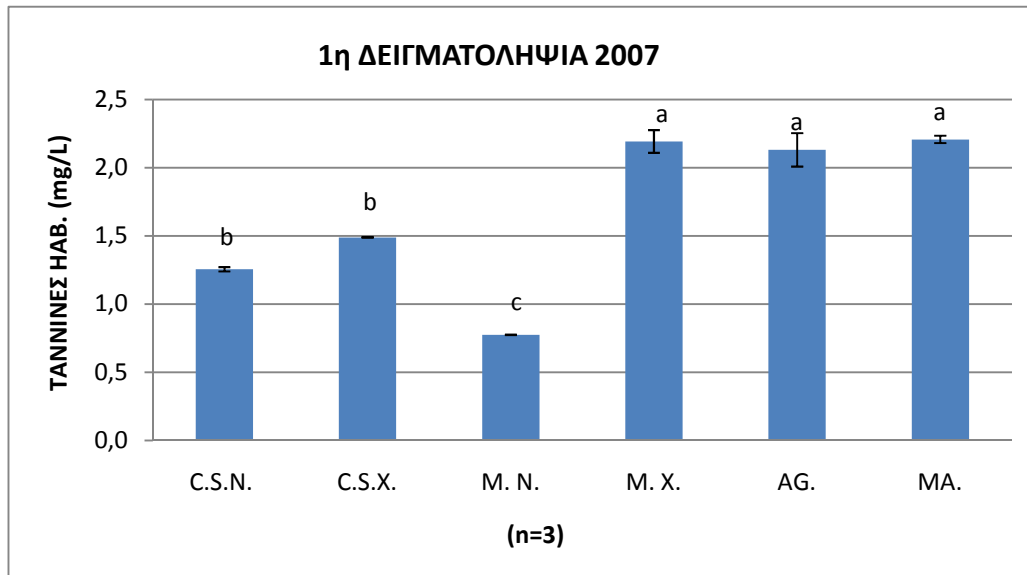
Σχήμα 564: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



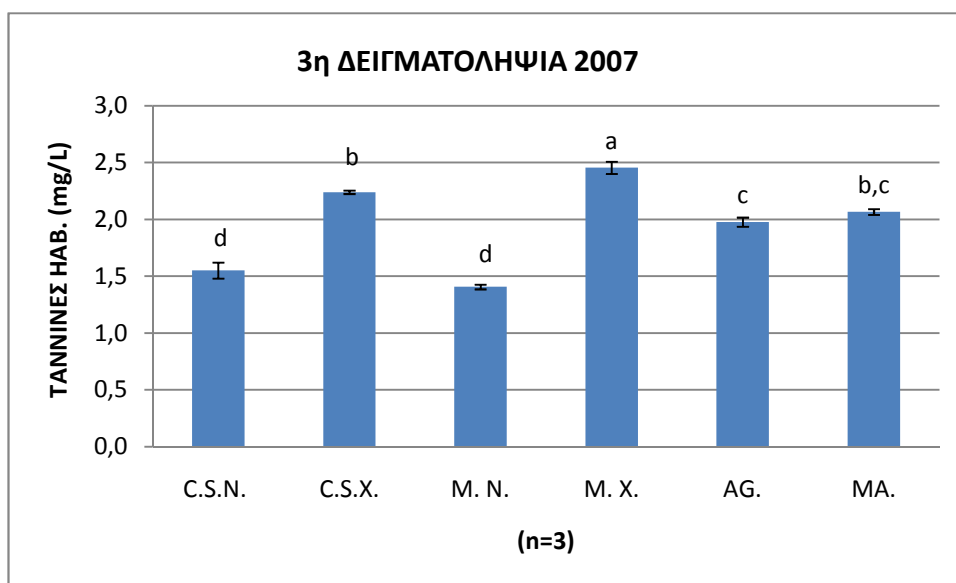
Σχήμα 565: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



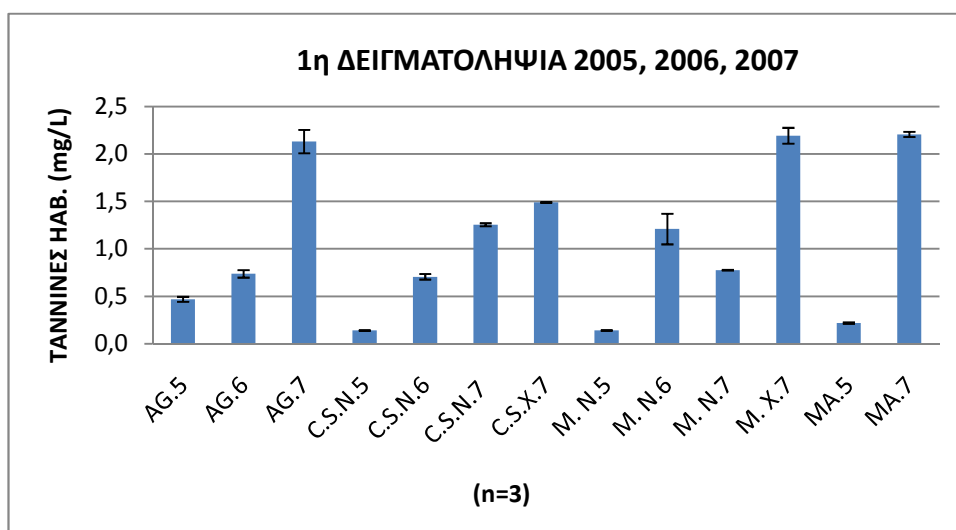
Σχήμα 566: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 567: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 568: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson όλων των οίνων-1^η δειγματοληψία.

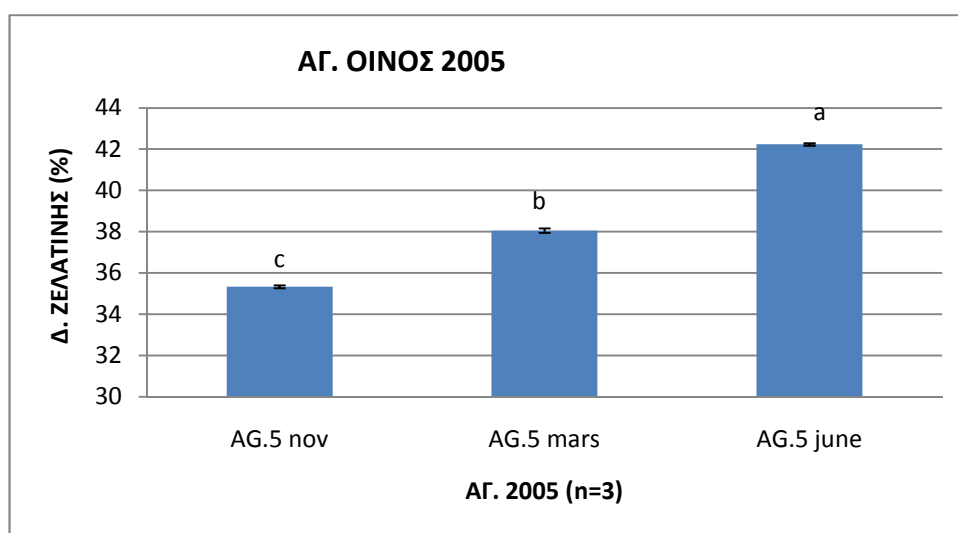
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ταννινών με τη μέθοδο του Habertson. Στις κάποιες περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων έχουν στατιστικά σημαντική

διαφορά. Το 2005 το Αγιωργίτικο έχει τις υψηλότερες τιμές και το Merlot Νεμέας τις χαμηλότερες, το 2006 το Merlot Νεμέας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και το Αγιωργίτικο τη μικρότερη. Φαίνεται πως τα ίδια ακριβώς ισχύουν και στα αποτελέσματα του προσδιορισμού των ταννινών με την προηγούμενη μέθοδο. Μόνο το 2007 υπάρχει κάποια διαφοροποίηση, αφού με την παρούσα μέθοδο προκύπτει πως τις μεγαλύτερες τιμές έχουν τα Merlot Χίου, Μανδηλαριά και Αγιωργίτικο και τη μικρότερη το Merlot Νεμέας, ενώ με την προηγούμενη μέθοδο και πάλι οι πιο μεγάλες τιμές ανήκουν στα Merlot Χίου και Μανδηλαριά, αλλά η μικρότερη αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο. Όσον αφορά στην εξέλιξη των ταννινών με την πάροδο του χρόνου, παρατηρούμε πως όλες οι ποικιλίες της Χίου, με εξαίρεση μόνο τη Μανδηλαριά 2005, παρουσιάζουν αύξηση, όπως αύξηση έχουμε και στις περιπτώσεις του Αγιωργίτικου 2005, του Cabernet Sauvignon 2005 και 2007 και του Merlot Νεμέας των ίδιων ετών. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις παρατηρείται μείωση.

3.3.11 Δείκτης Ζελατίνης

Η εξέλιξη των τιμών του Δείκτης Ζελατίνης με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

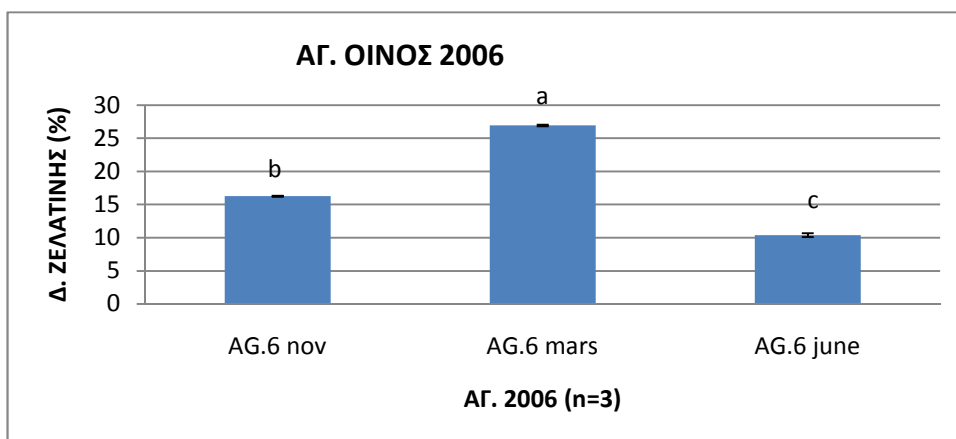


Σχήμα 569: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

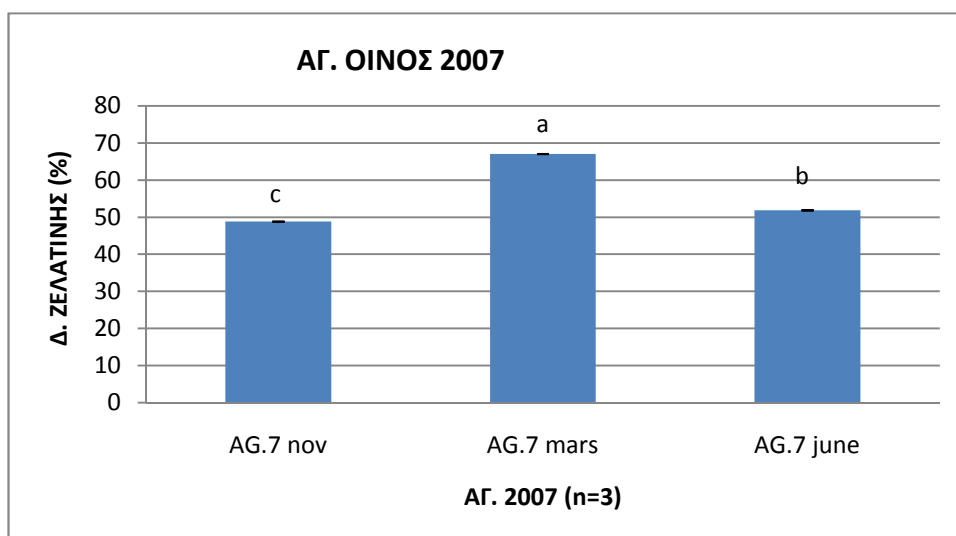


Σχήμα 570: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

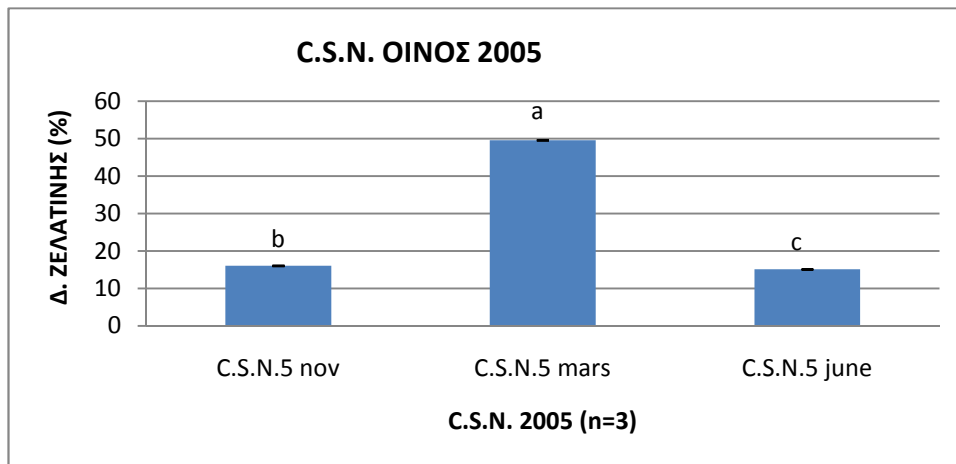


Σχήμα 571: Δείκτης Ζελατίνης του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

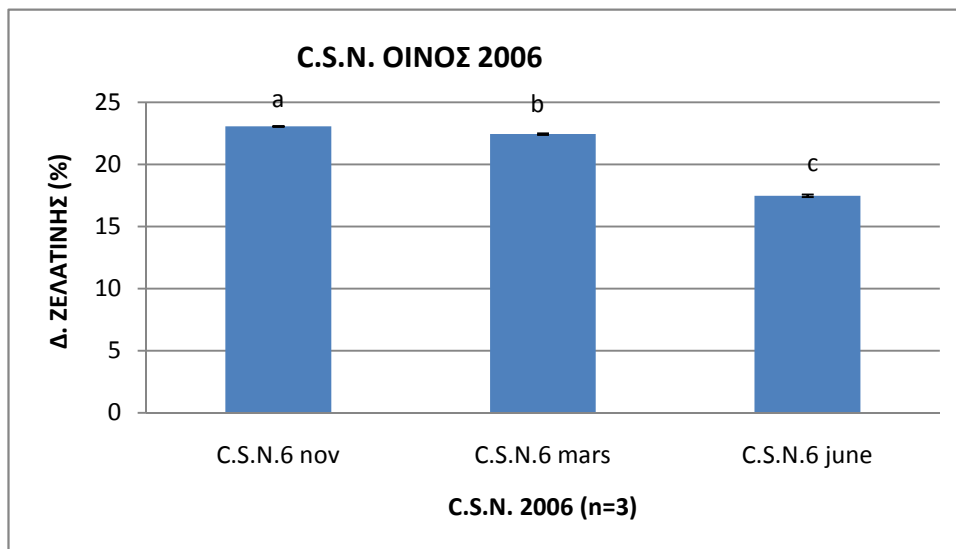


Σχήμα 572: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

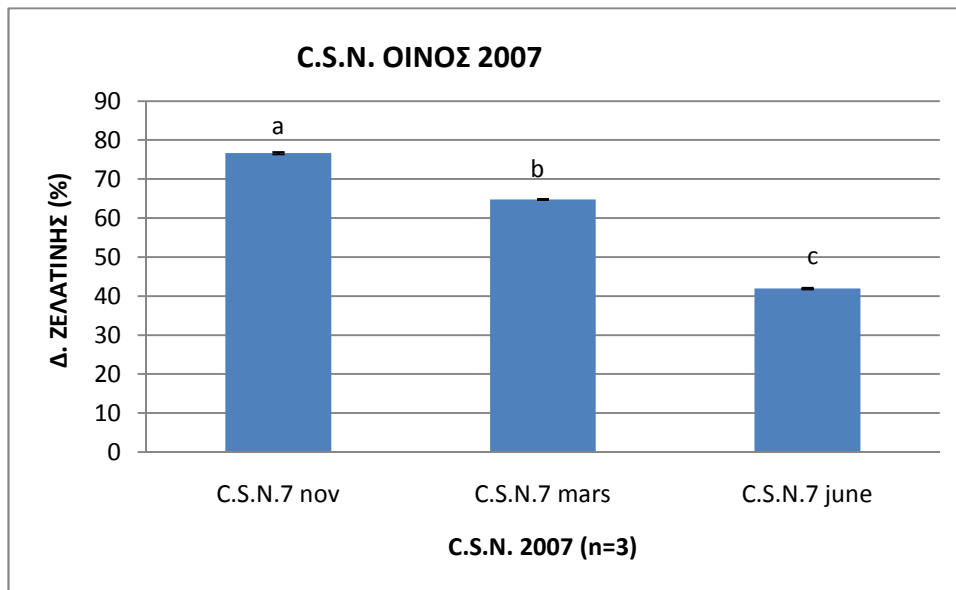


Σχήμα 573: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

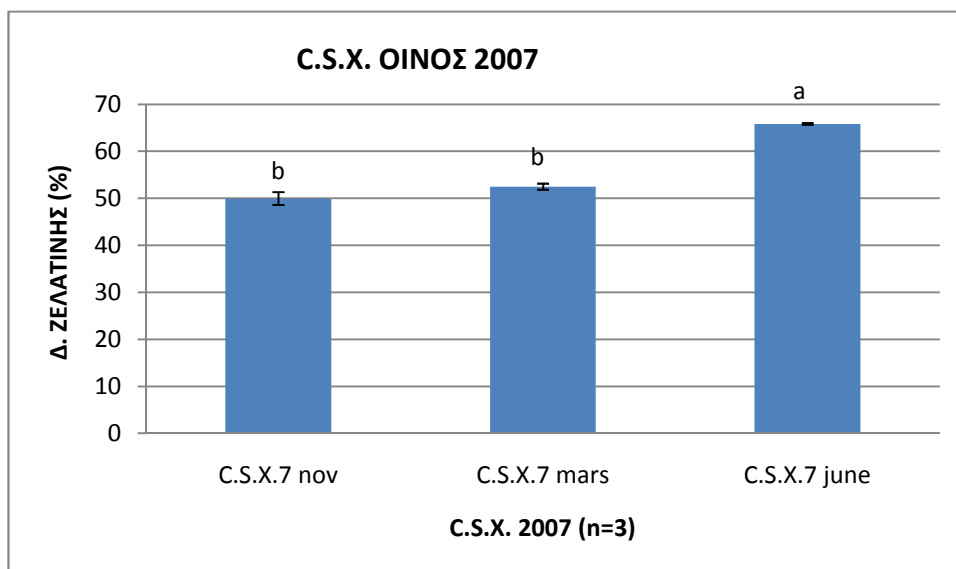


Σχήμα 574: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

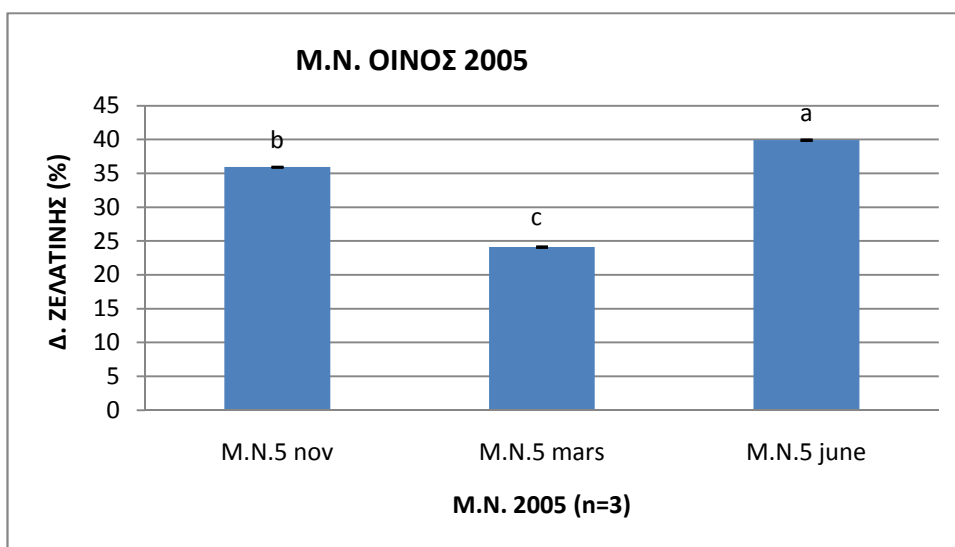


Σχήμα 575: Δείκτης Ζελατίνης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

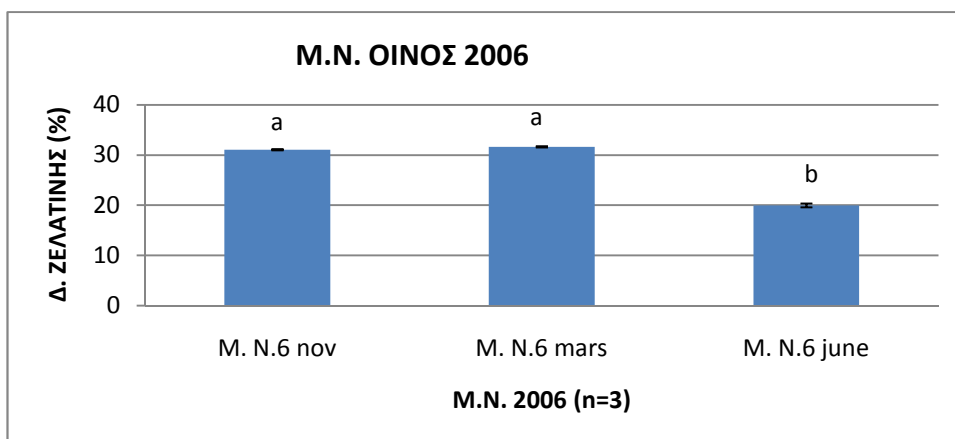


Σχήμα 576: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

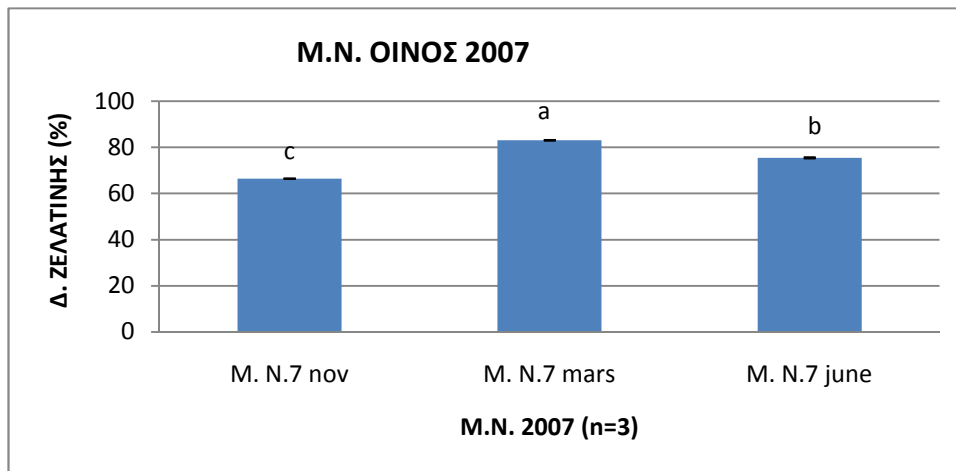


Σχήμα 577: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

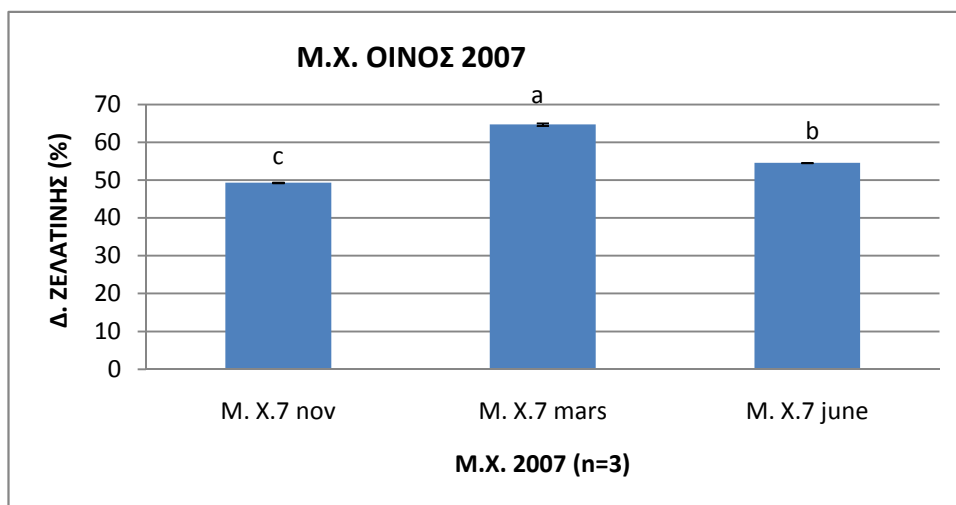


Σχήμα 578: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

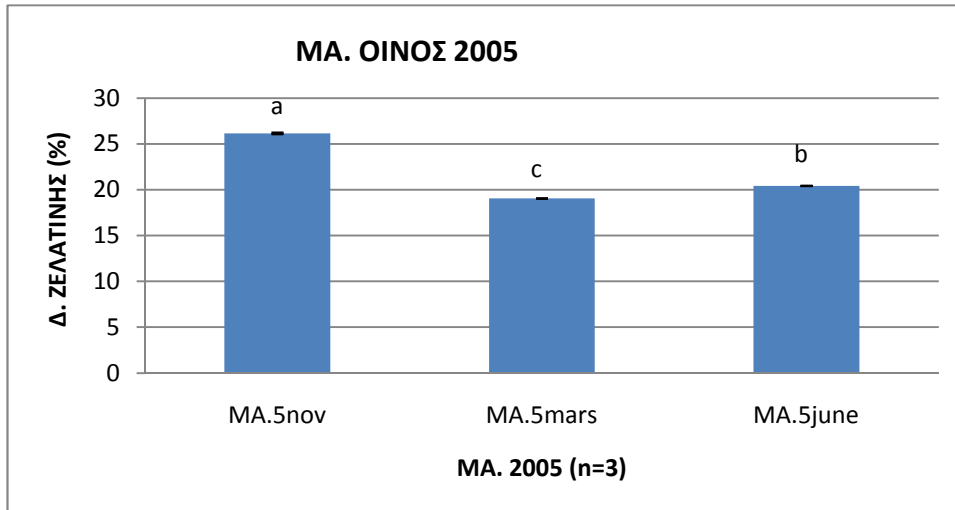


Σχήμα 579: Δείκτης Ζελατίνης του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

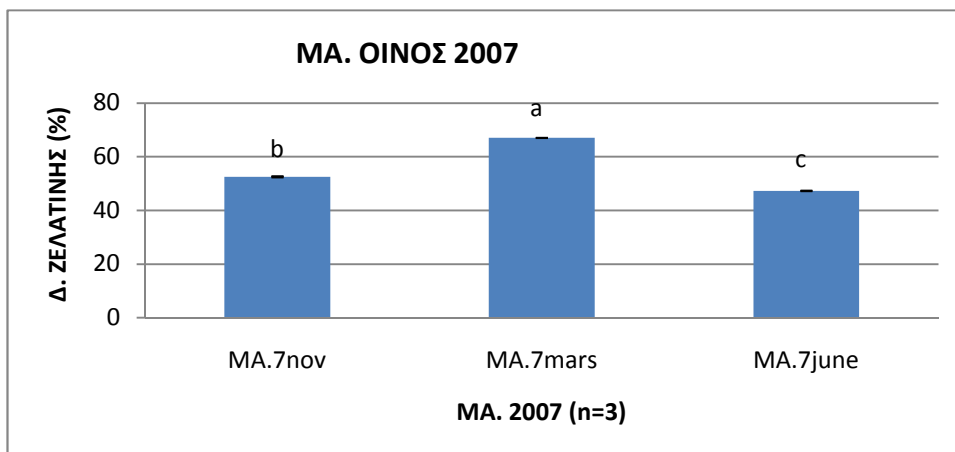


Σχήμα 580: Δείκτης Ζελατίνης της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

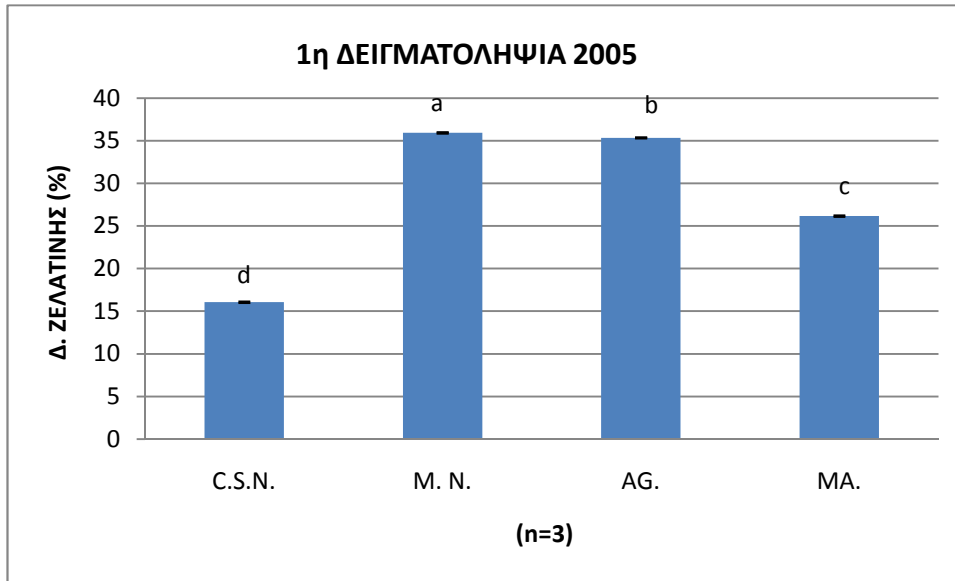


Σχήμα 581: Δείκτης Ζελατίνης της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

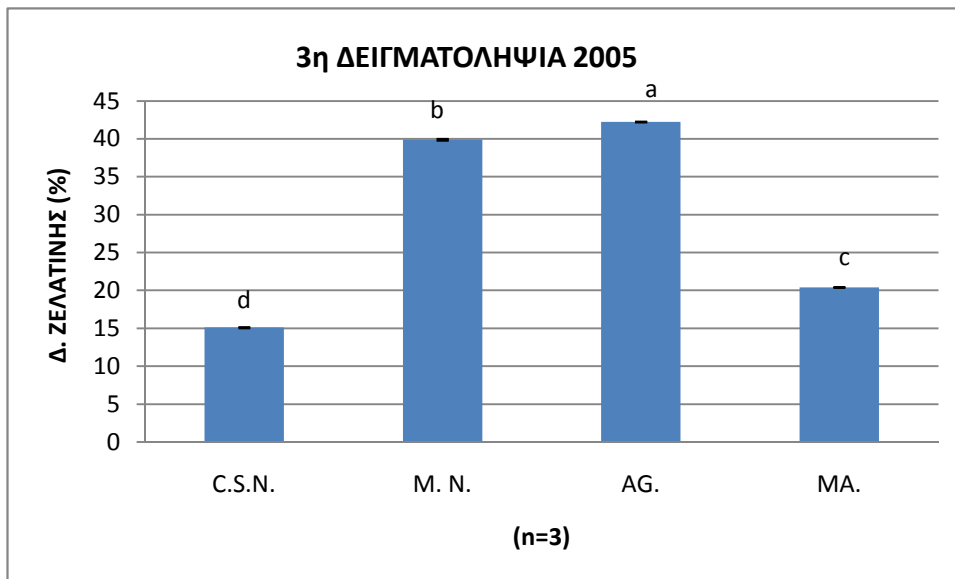
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



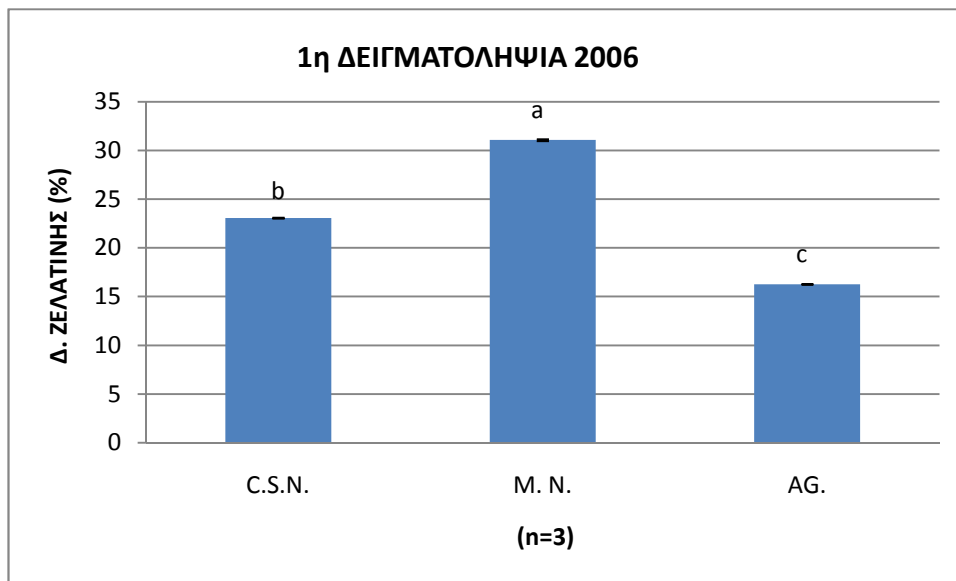
Σχήμα 582: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



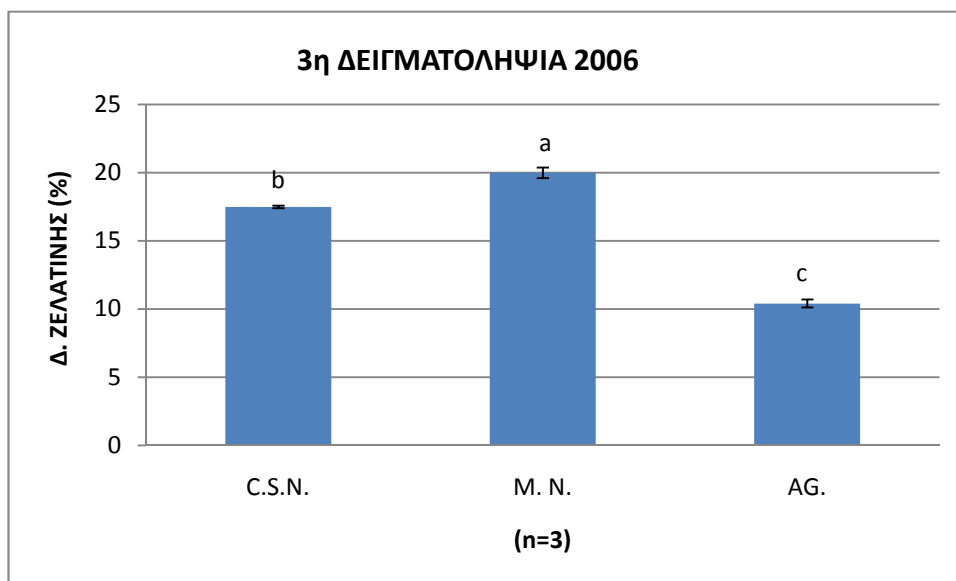
Σχήμα 583: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



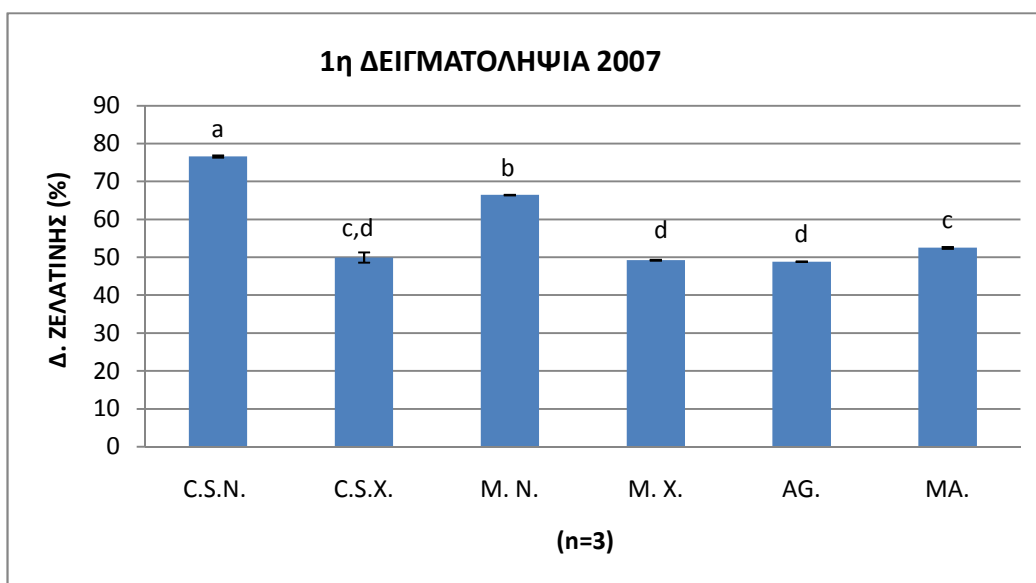
Σχήμα 584: Δείκτης Ζελατινής των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



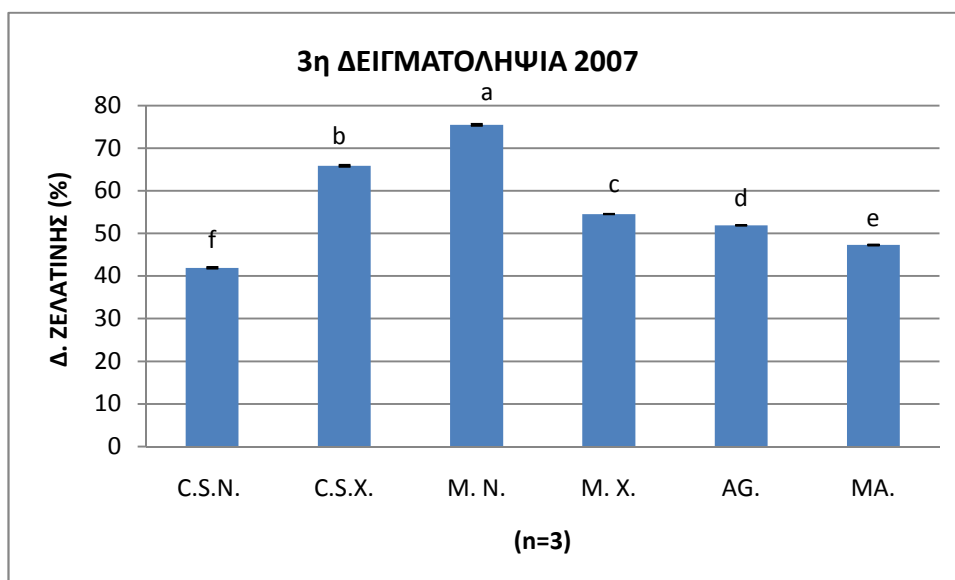
Σχήμα 585: Δείκτης Ζελατινής των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



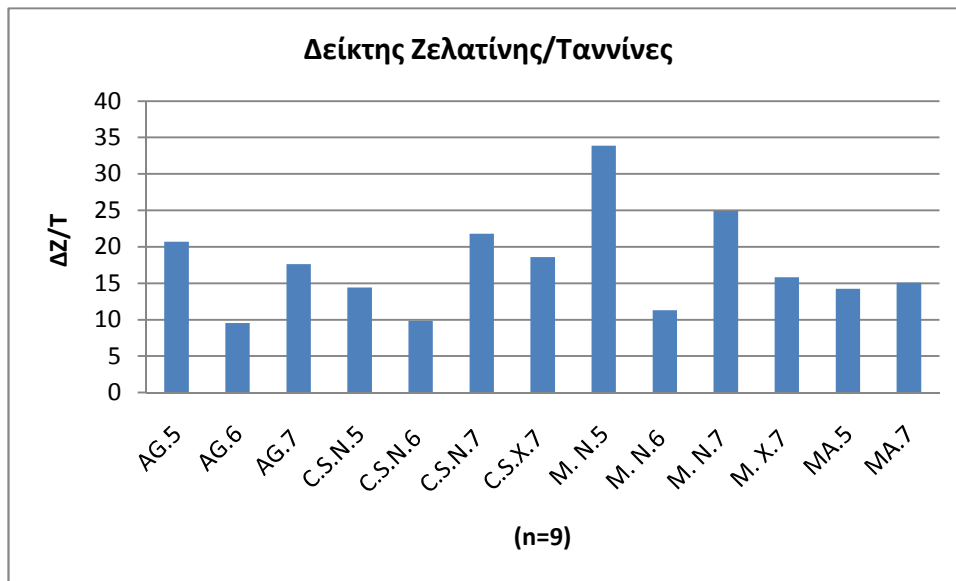
Σχήμα 586: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



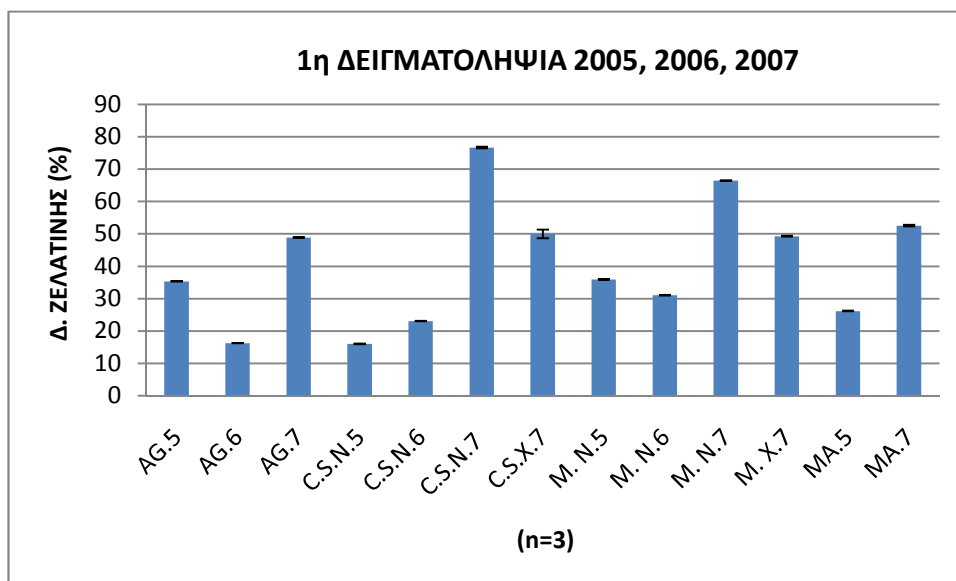
Σχήμα 587: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 588: Ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες όλων των ποικιλιών και των ετών.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.



Σχήμα 589: Δείκτης Ζελατίνης των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Ζελατίνης. Ο Δείκτης αυτός εκφράζει τη δραστικότητα των ταννινών του οίνου με τις πρωτεΐνες των σιελογόνων αδένων με αποτέλεσμα τη

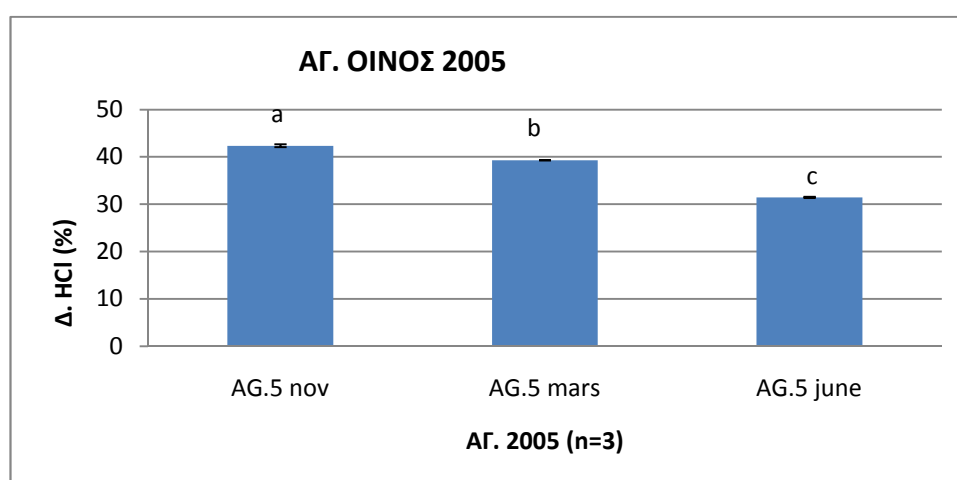
δημιουργία στυφής γεύσης, δηλαδή αποτελεί δείκτη στυπτικότητας. Φαίνεται πως στις περισσότερες περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των τιμών είναι στατιστικά σημαντικές. Ακόμα προκύπτει πως τις δύο πρώτες χρονιές η τιμή Δείκτη για όλους τους οίνους είναι μικρότερη από 40, κάτι που σημαίνει πως ο οίνος στερείται σώματος και μπορεί αυτό να αποτελέσει την αιτία δημιουργίας πλαδαρότητας και πικράδας. Το 2007 όλοι οι οίνοι από τη Χίο και το Αγιωργίτικο έχουν τιμή του Δείκτη που κυμαίνεται στα όρια μεταξύ 40 και 60, κάτι που σημαίνει πως οι ταννίνες είναι αρκετά δραστικές, αλλά οι οίνοι μπορεί να έχουν σώμα ή να είναι επιθετικοί και ανεπαρκείς. Ακόμα, οι γαλλικές ποικιλίες από τη Νεμέα το 2007 έχουν Δείκτη Ζελατίνης με τιμές πάνω από 60, συνεπώς ενδέχεται η παρουσία ιδιαίτερα δραστικών ταννινών, οι οποίες ευθύνονται για δημιουργία στυπτικότητας και σκληρότητας. Τέλος φαίνεται πως στις πιο πολλές περιπτώσεις ο Δείκτης τείνει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, που σημαίνει πως συνήθως μετά από κάποιους μήνες ο οίνος μαλακώνει, χωρίς όμως αυτό να αποτελεί κανόνα. Αυτό συμβαίνει γιατί οι ταννίνες συμπυκνώνονται και οι αλυσίδες τους σχηματίζουν έναν σκελετό, στον οποίο παρεμβάλλονται πολυσακχαρίτες και πεπτίδια, με αποτέλεσμα την απενεργοποίηση των ταννικών ιδιοτήτων των συμπυκνωμένων ταννινών, και τη μείωση της δραστικότητάς τους επί των πρωτεϊνών, συνεπώς τη δημιουργία στυπτικότητας.

Εκτός όμως από την ικανότητα των ταννινών να αντιδρούν με τις πρωτεΐνες, μεγάλη σημασία ως προς την αίσθηση στυπτικότητας έχει και η ποσότητα των ταννινών αυτή καθαυτή. Η στυπτικότητα είναι πολύ πιο εύκολα αποδεκτή σε έναν οίνο με σώμα, ο οποίος έχει υψηλό ποσό ταννινών, παρά σε έναν αδύναμο οίνο, με χαμηλή συγκέντρωση ταννινών. Με τη λογική αυτή καθορίστηκε μια κρίσιμη τιμή στον λόγο του Δείκτη Ζελατίνης προς την ποσότητα των ταννινών, πάνω από την οποία είναι πιθανή η δημιουργία της στυπτικότητας. Η τιμή αυτή είναι το 20. Για παράδειγμα, ένας οίνος με Δείκτη Ζελατίνης 50 μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλής στυπτικότητας σε περίπτωση που οι ταννίνες είναι λιγότερες από 2.5 g/L, αλλά δεν ισχύει το ίδιο αν οι ταννίνες είναι 3 g/L (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

Έτσι υπολογίζεται ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες και φαίνεται πως για τις δύο πρώτες χρονιές, που η τιμή του Δείκτη για όλους τους οίνους είναι μικρότερη από 40, που σημαίνει πως ο οίνος στερείται σώματος και μπορεί να αποτελέσει την αιτία δημιουργίας πλαδαρότητας και πικράδας, η τιμή του λόγου είναι κάτω από 20, εκτός από δύο περιπτώσεις, οπότε στους οίνους αυτούς δεν υπάρχει πρόβλημα στυπτικότητας. Για τις περιπτώσεις όμως του Merlot Νεμέας 2005 και του Αγιωργίτικου 2005, που η τιμή του λόγου είναι μεγαλύτερη από 20, και ειδικά για το Merlot που έχει λόγο πολύ μεγάλο, υπάρχει, εκτός από το πρόβλημα της έλλειψης σώματος, και το ενδεχόμενο έντονης στυπτικότητας. Για το 2007, που οι οίνοι από τη Χίο και το Αγιωργίτικο έχουν τιμή του Δείκτη που κυμαίνεται στα όρια μεταξύ 40 και 60, κάτι που σημαίνει πως οι ταννίνες είναι αρκετά δραστικές, αλλά οι οίνοι μπορεί να έχουν σώμα ή να είναι επιθετικοί και ανεπαρκείς, ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες είναι μικρότερος από 20, άρα δεν πρέπει να υπάρχει πρόβλημα στυπτικότητας. Όσον αφορά στις γαλλικές ποικιλίες της Νεμέας του 2007, με τιμή του λόγου μεγαλύτερη του 20 και Δείκτη Ζελατίνης πάνω από 60, προφανώς έχουν έντονο πρόβλημα στυπτικότητας (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006).

3.3.12 Δείκτης Υδροχλωρικού Οξέος

Η εξέλιξη των τιμών του Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος με τον χρόνο παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

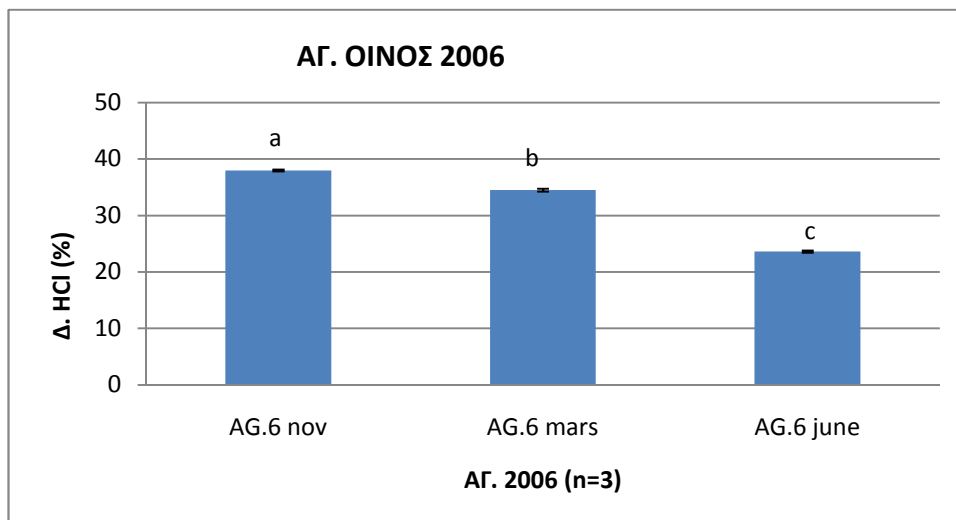


Σχήμα 590: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιοργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιοργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

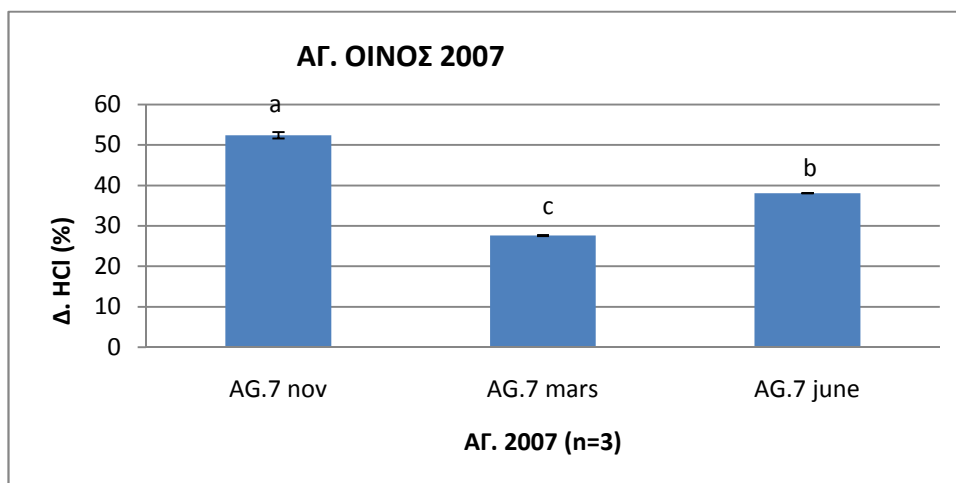


Σχήμα 591: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιοργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιοργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιοργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιοργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

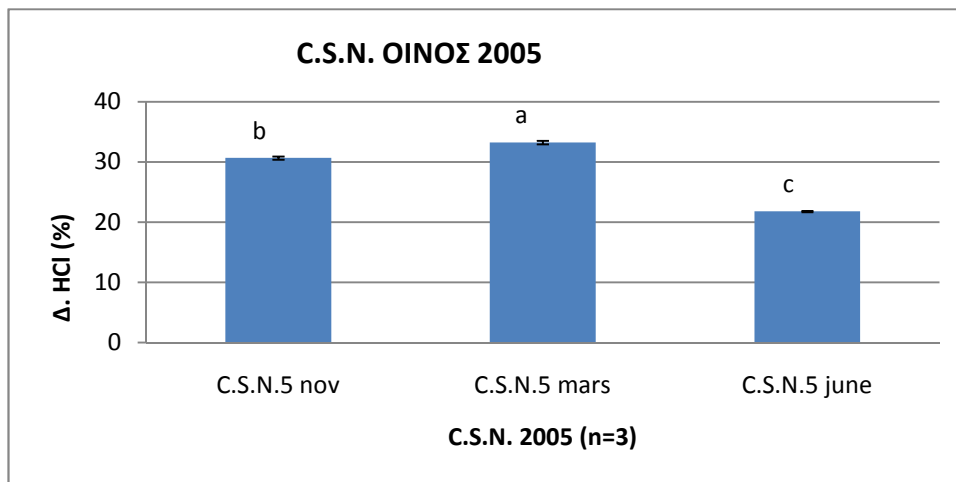


Σχήμα 592: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιοργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιοργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιοργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιοργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

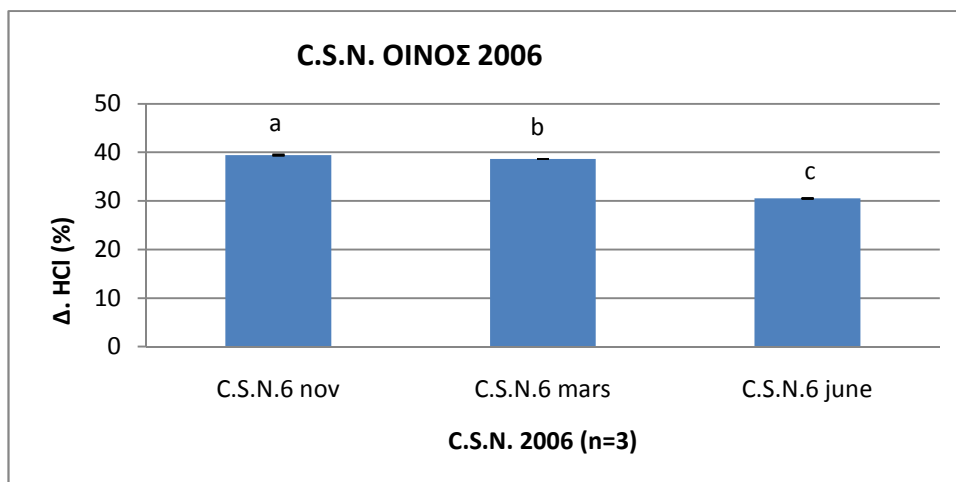


Σχήμα 593: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

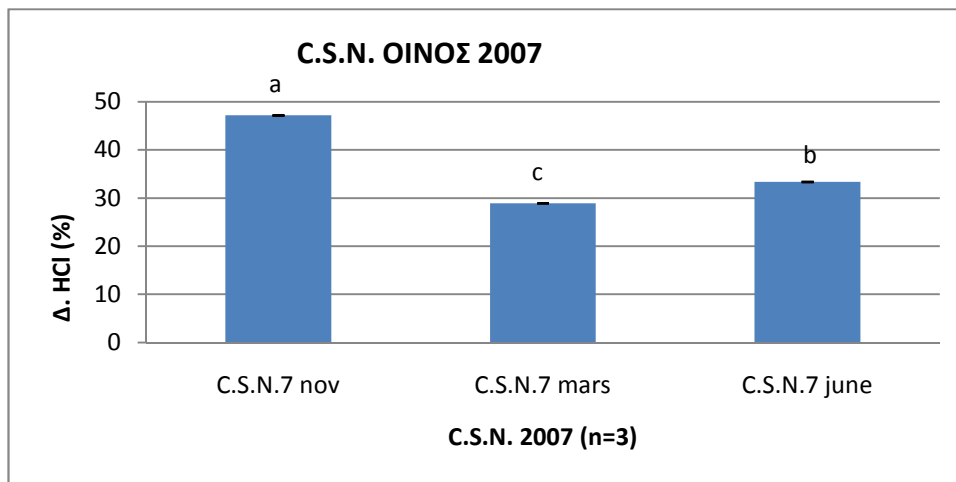


Σχήμα 594: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

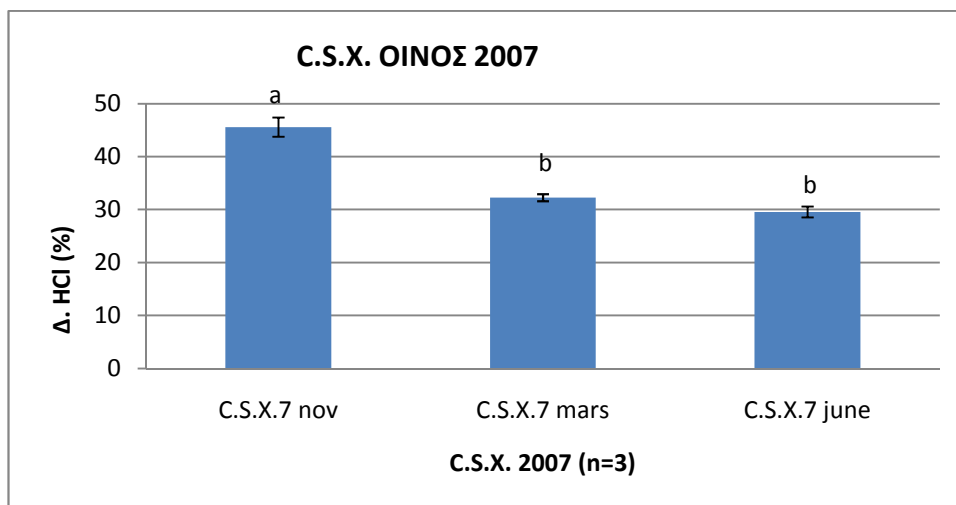


Σχήμα 595: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2007.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

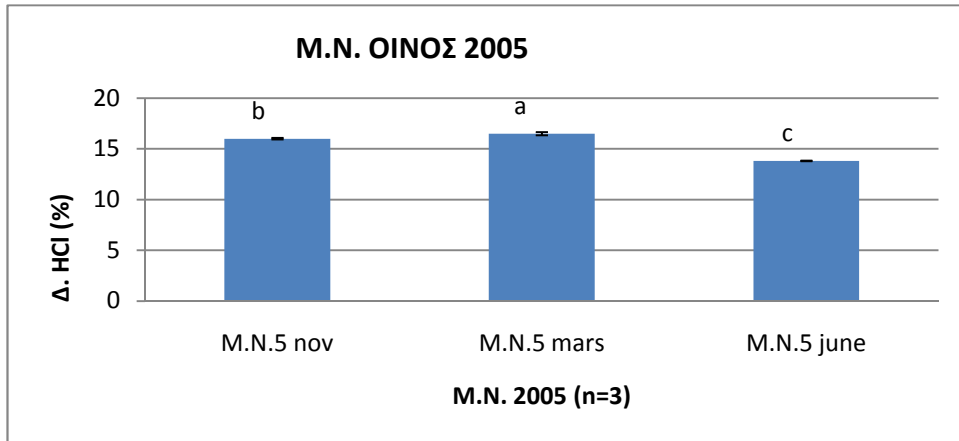


Σχήμα 596: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

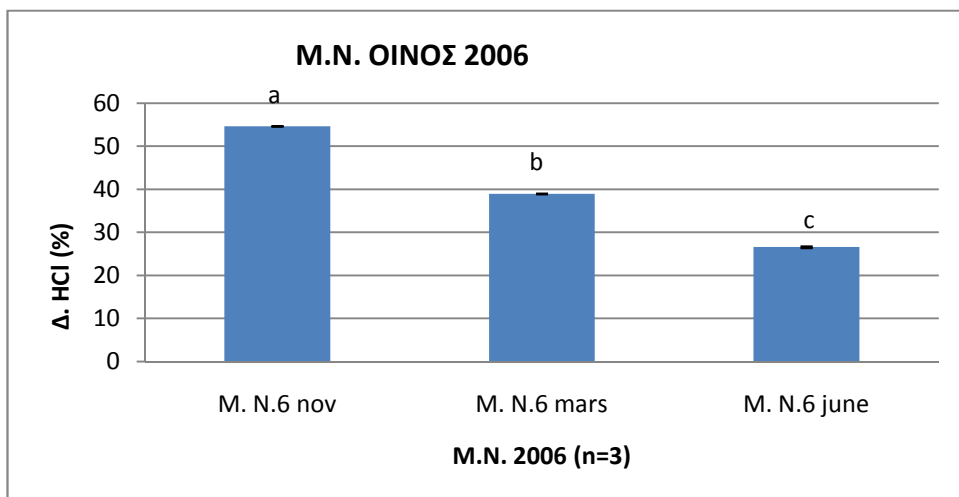


Σχήμα 597: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

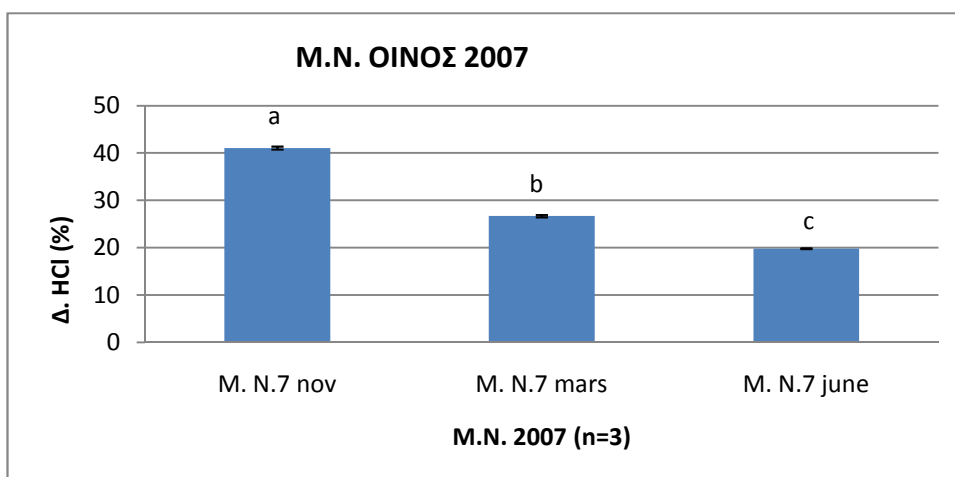


Σχήμα 598: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

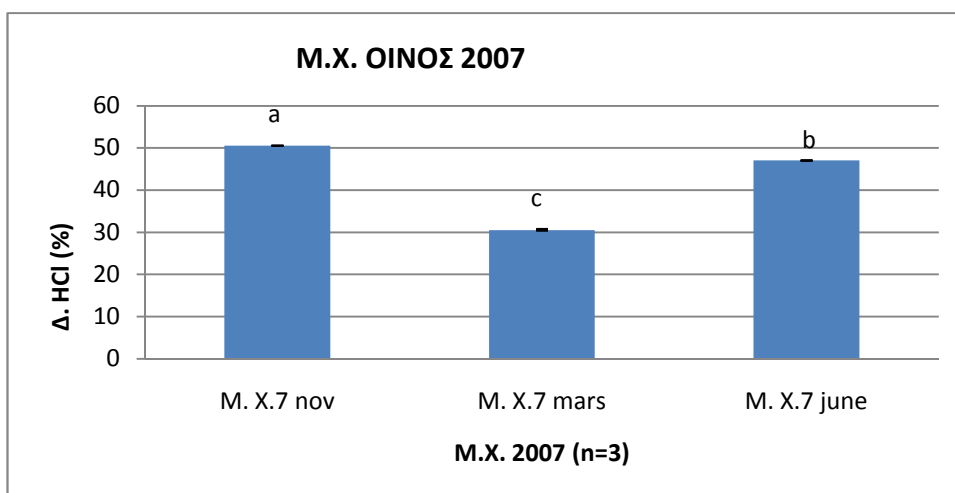


Σχήμα 599: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

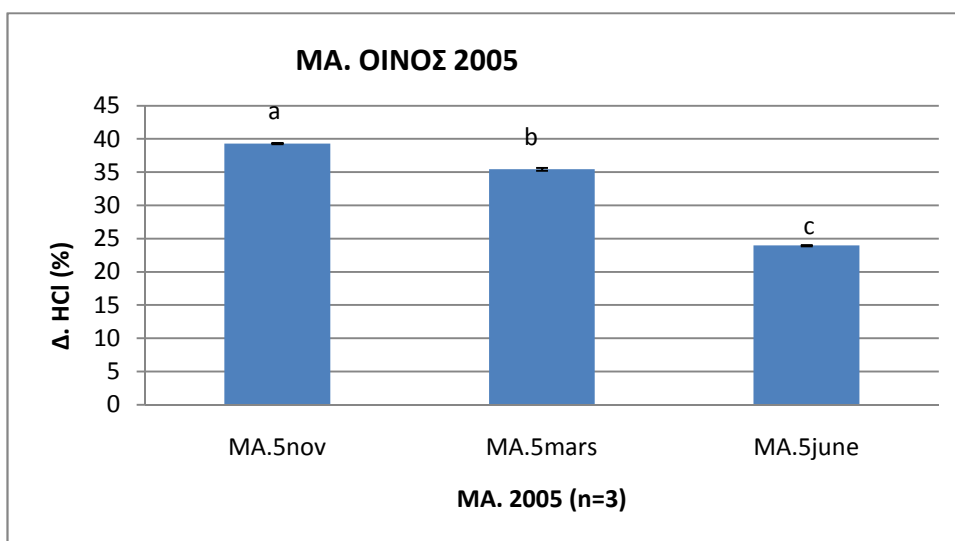


Σχήμα 600: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

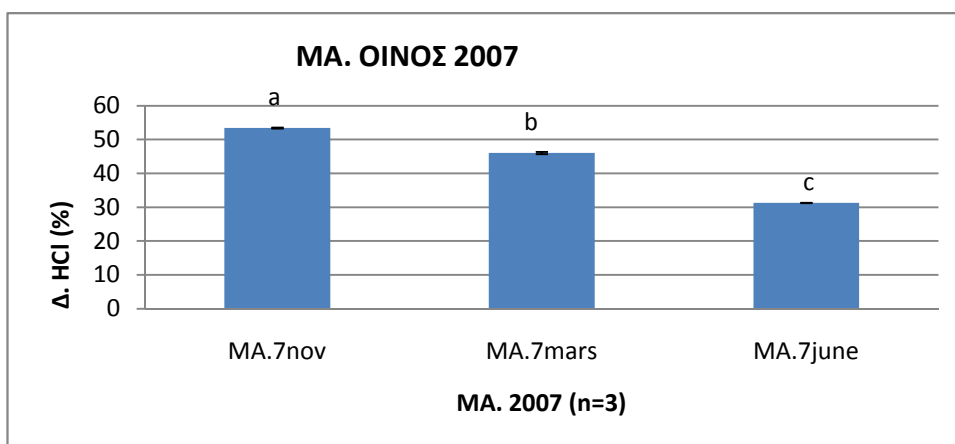


Σχήμα 601: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

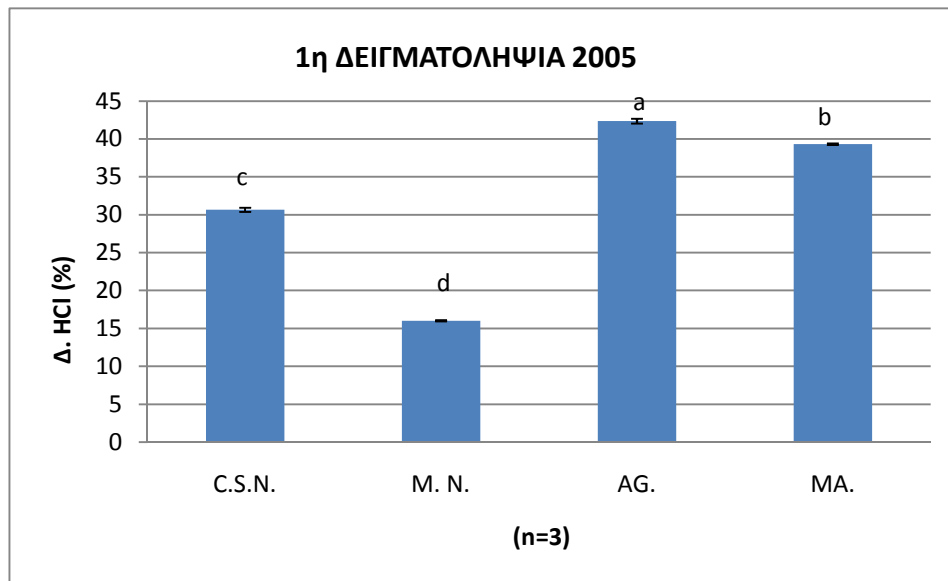


Σχήμα 602: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

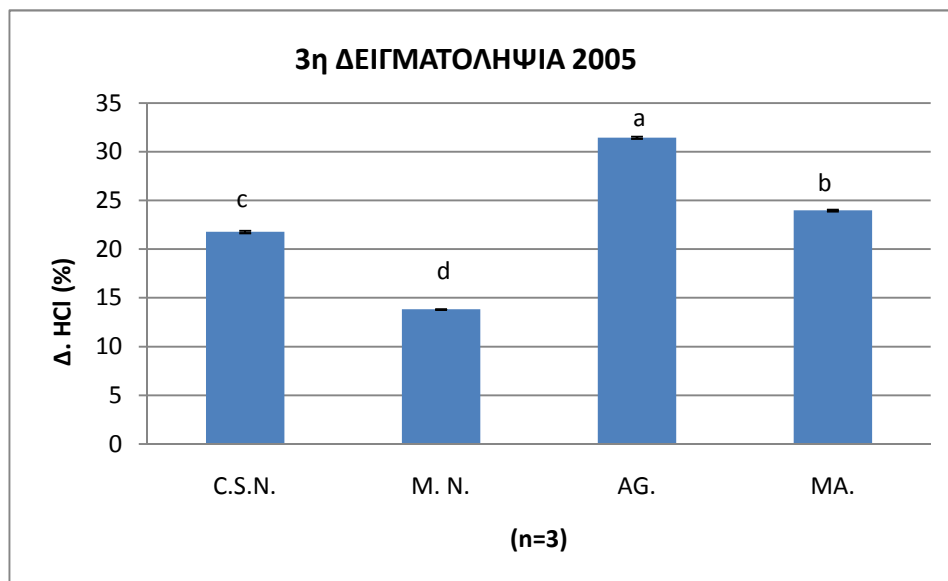
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



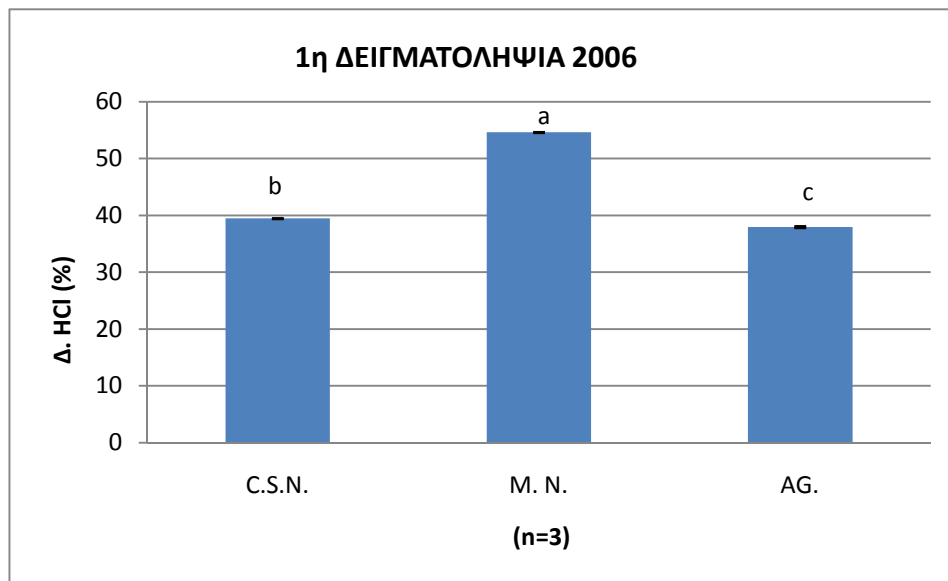
Σχήμα 603: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



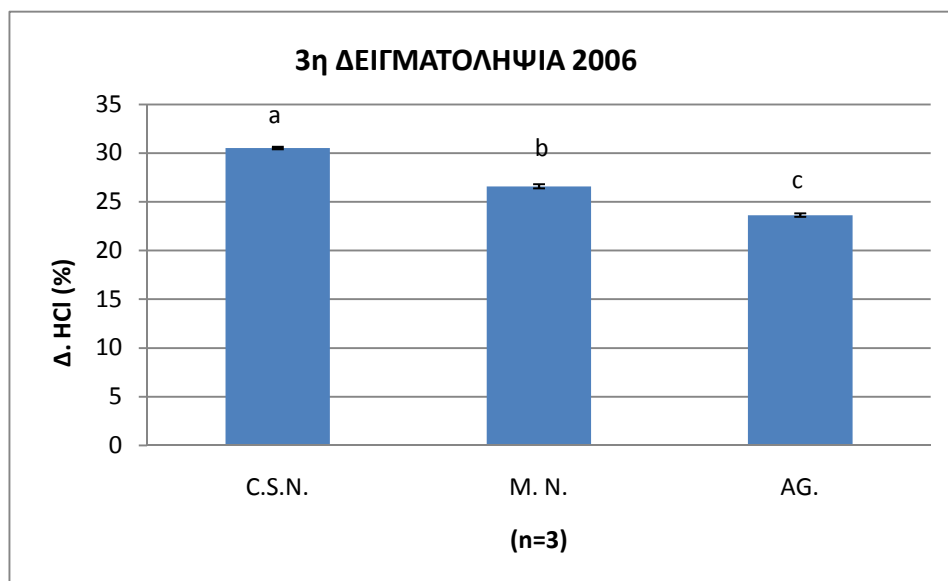
Σχήμα 604: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



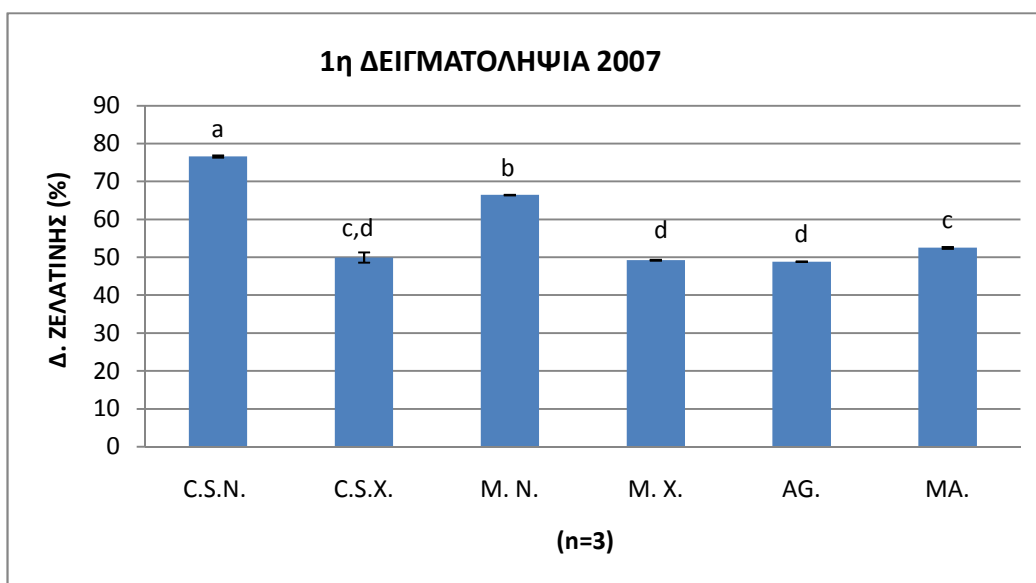
Σχήμα 605: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



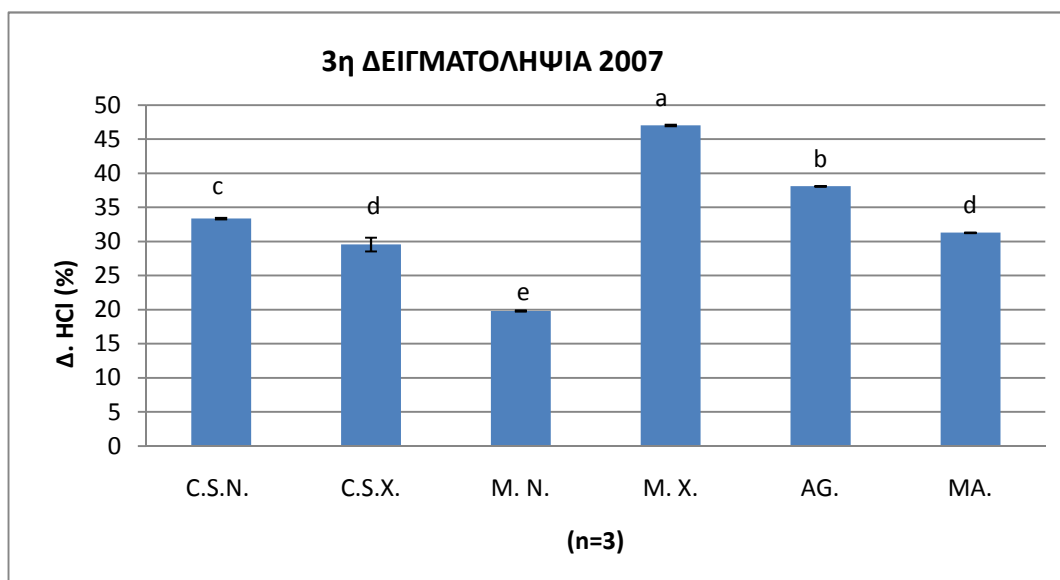
Σχήμα 606: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο.



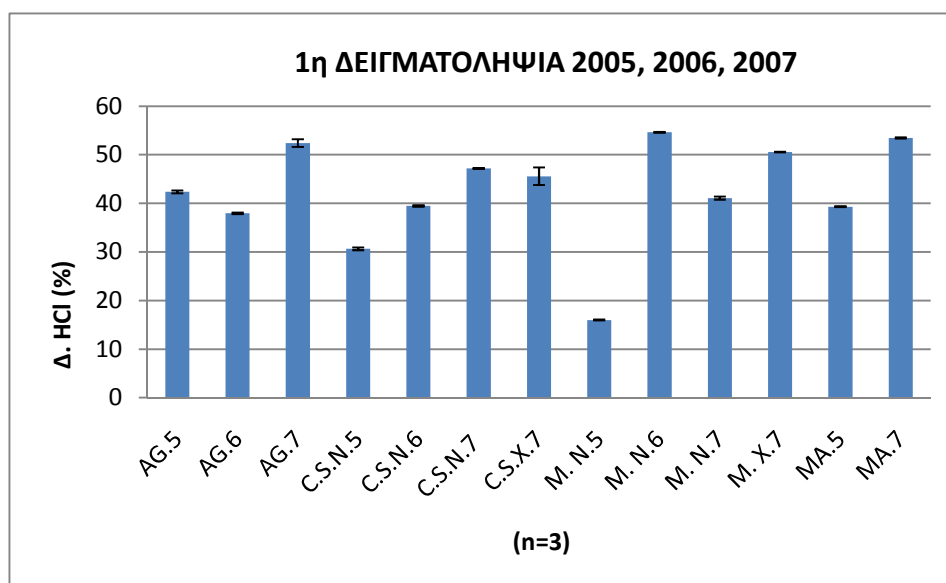
Σχήμα 607: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 608: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 609: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

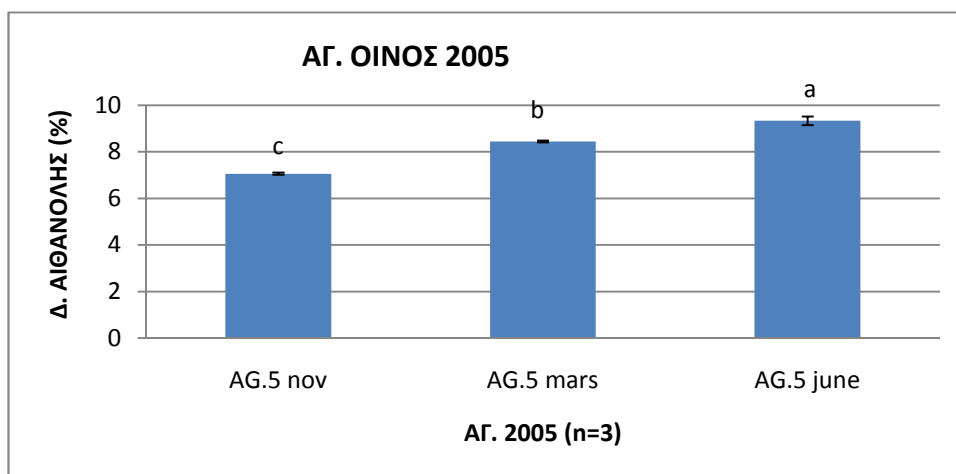
C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος που εκφράζει το ποσοστό των πολυμερισμένων ταννινών του οίνου και εξαρτάται από τις συνθήκες παλαίωσης. Φαίνεται πως με την πάροδο του χρόνου οι τιμές του Δείκτη, που στην πλειοψηφία τους διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, μειώνονται. Παρατηρείται επίσης πως σε όλες τις περιπτώσεις, με εξαίρεση το Merlot Νεμέας 2005, οι τιμές του Δείκτη είναι πάνω από 25, που σημαίνει πως οι οίνοι έχουν υψηλή συγκέντρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συστατικά. Το Merlot Νεμέας 2005 που έχει μέσο όρο περίπου 15 χαρακτηρίζεται κατάλληλος για παλαίωση (Ribéreau-Gayon, P. *et al.*, 2006). Η καταλληλότητα του οίνου για παλαίωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σταθερότητα των ανθοκυανών του. Οι ανθοκυάνες σταθεροποιούνται με τον πολυμερισμό τους με ταννίνες, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η οξείδωση και κασάνωσή τους. Όταν όμως ο πολυμερισμός των ταννινών είναι πολύ εκτεταμένος, παρεμποδίζονται οι

αντιδράσεις συμπύκνωσής τους με τις ανθοκυάνες, με αποτέλεσμα την πραγματοποίηση αντιδράσεων οξείδωσης των ανθοκυανών.

3.3.13 Δείκτης Αιθανόλης (Δ. EtOH%)

Η εξέλιξη των τιμών του Δείκτη Αιθανόλης με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.

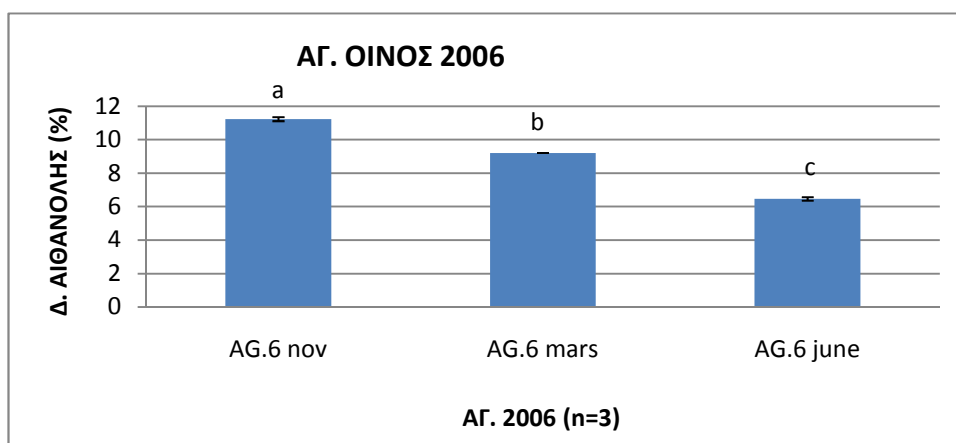


Σχήμα 610: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2005.

AG.5 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.5 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.5 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

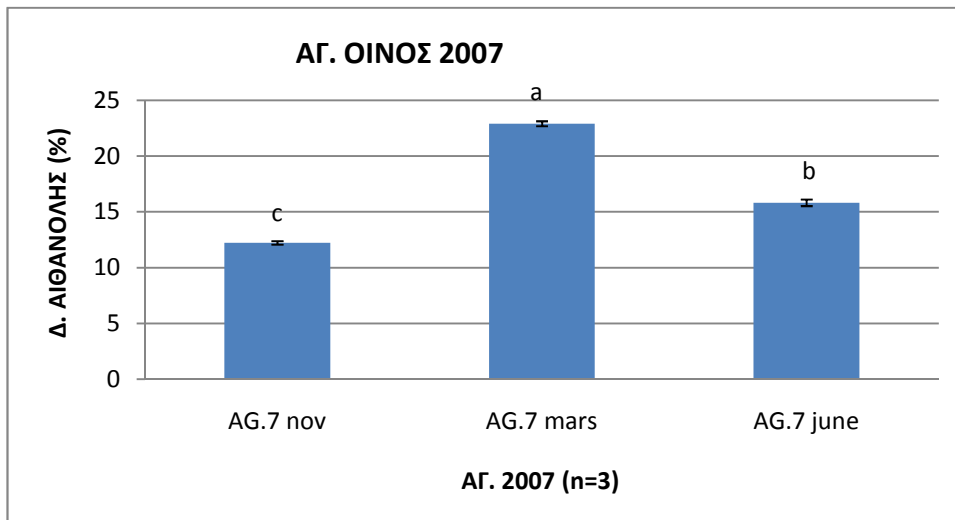


Σχήμα 611: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2006.

AG.6 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.6 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.6 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

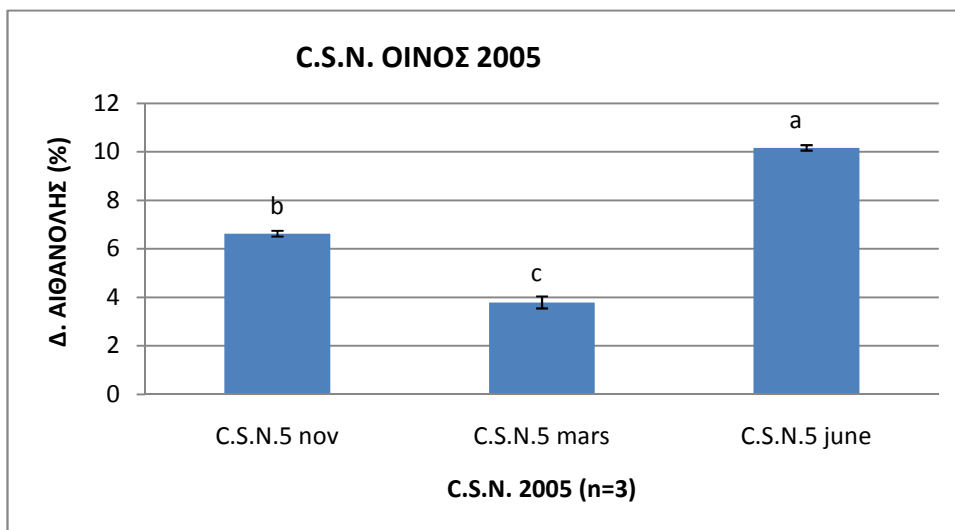


Σχήμα 612: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου του 2007.

AG.7 nov=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

AG.7 mars=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

AG.7 june=Αγιωργίτικο, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

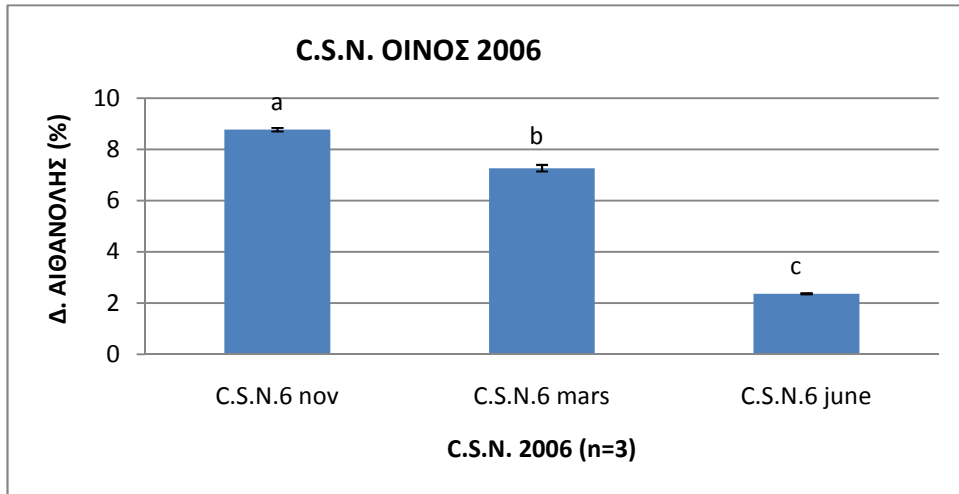


Σχήμα 613: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2005.

C.S.N.5 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.5 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.5 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

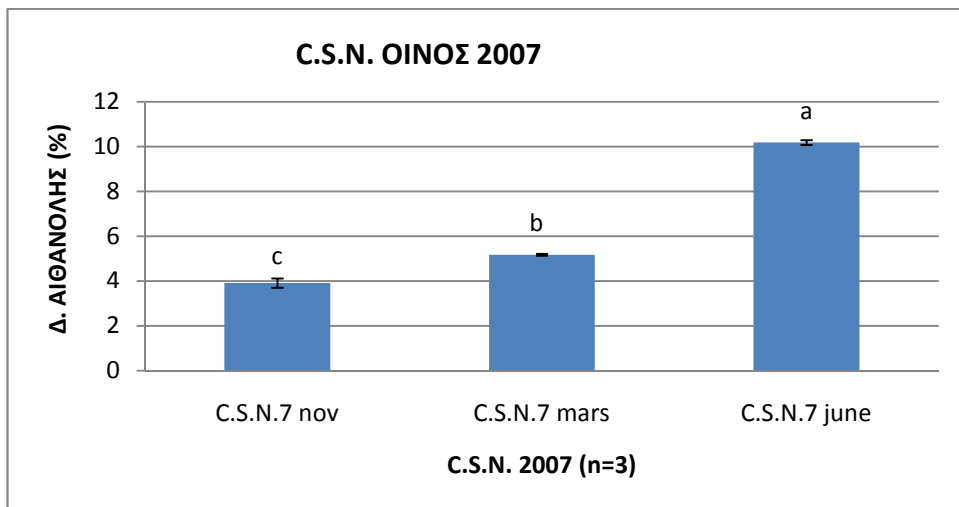


Σχήμα 614: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.6 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.6 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.6 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

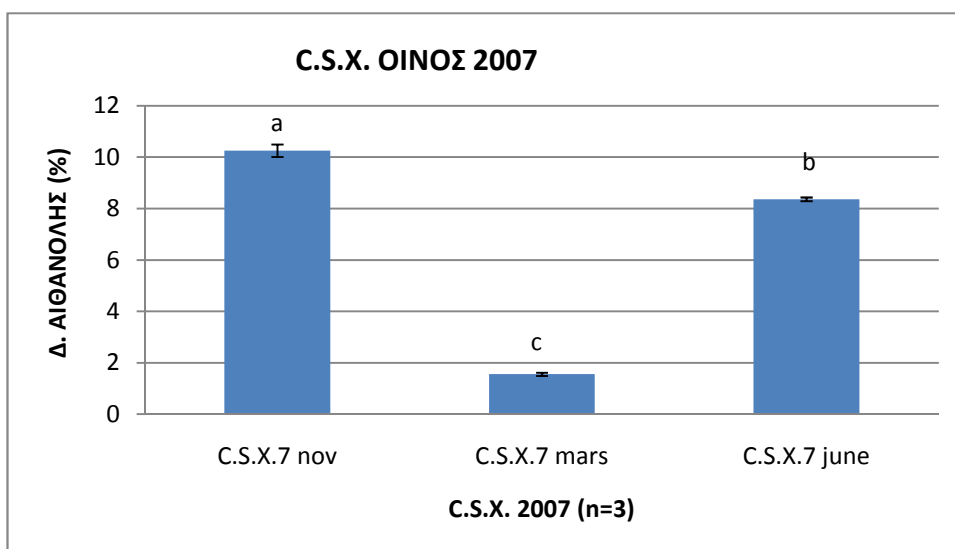


Σχήμα 615: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Νεμέας του 2006.

C.S.N.7 nov=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.N.7 mars=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.N.7 june=Cabernet Sauvignon Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

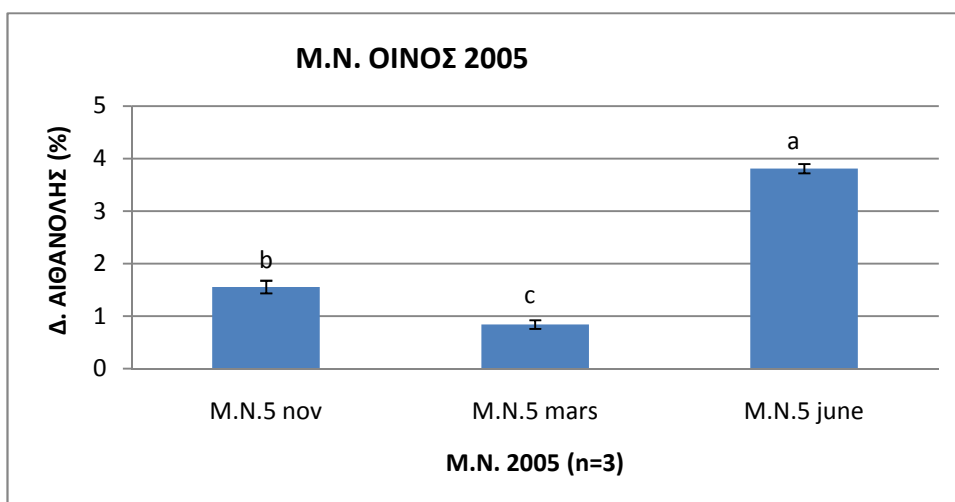


Σχήμα 616: Δείκτης Αιθανόλης του Cabernet Sauvignon Χίου του 2007.

C.S.X.7 nov=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

C.S.X.7 mars=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

C.S.X.7 june=Cabernet Sauvignon Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

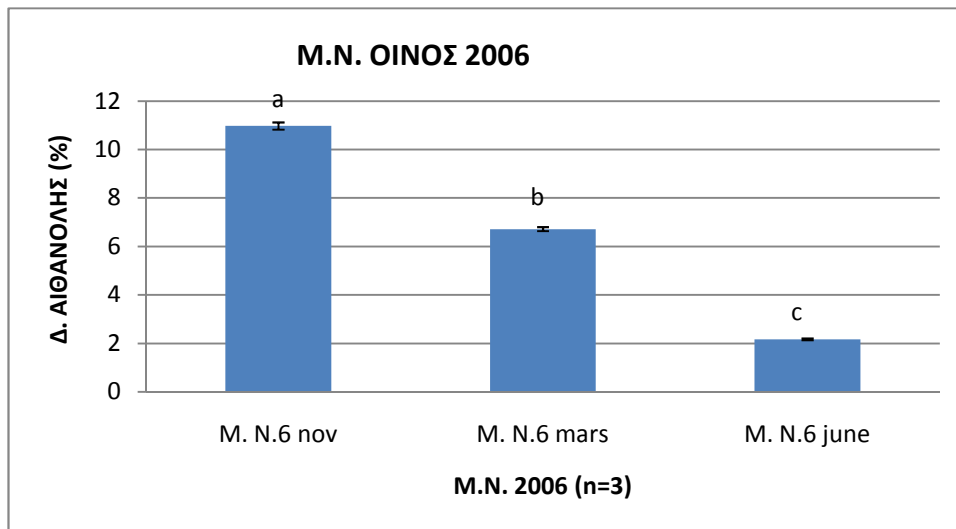


Σχήμα 617: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2005.

M.N.5 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.5 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.5 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

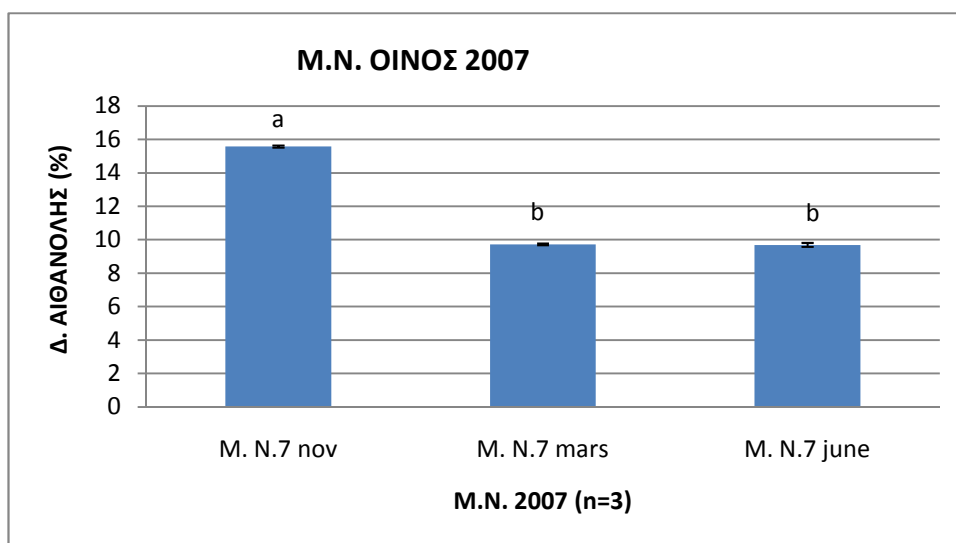


Σχήμα 618: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2006.

M.N.6 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.6 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.6 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2006, δειγματοληψία Ιουνίου.

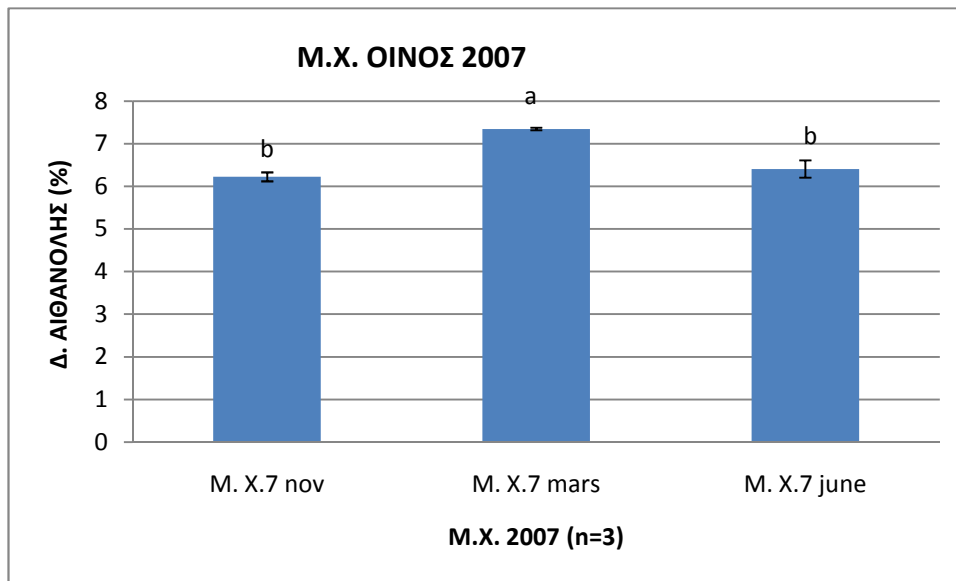


Σχήμα 619: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Νεμέας του 2007.

M.N.7 nov=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.N.7 mars=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.N.7 june=Merlot Νεμέας, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

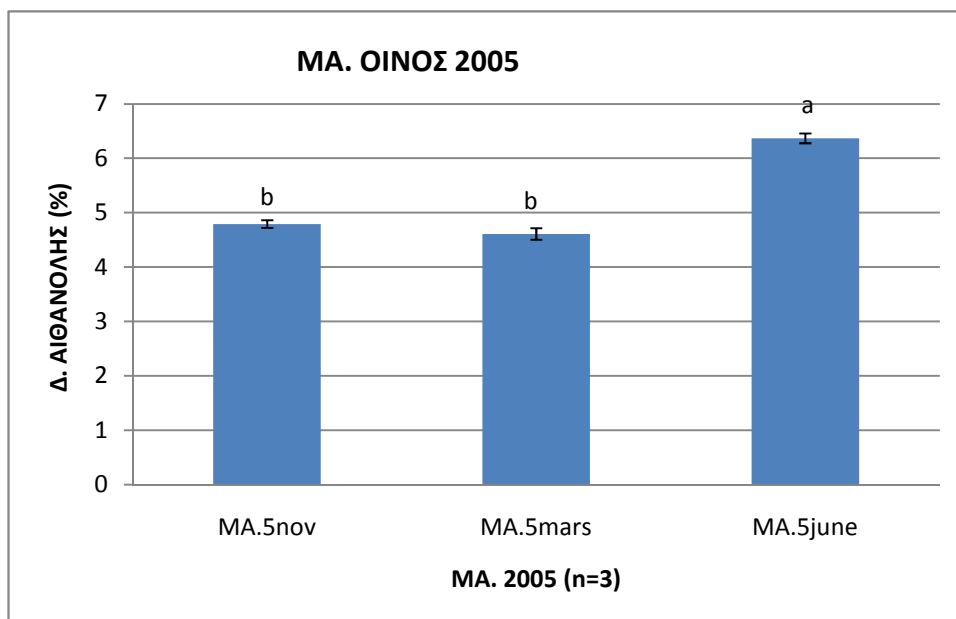


Σχήμα 620: Δείκτης Αιθανόλης του Merlot Χίου του 2007.

M.X.7 nov=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

M.X.7 mars=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

M.X.7 june=Merlot Χίου, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.

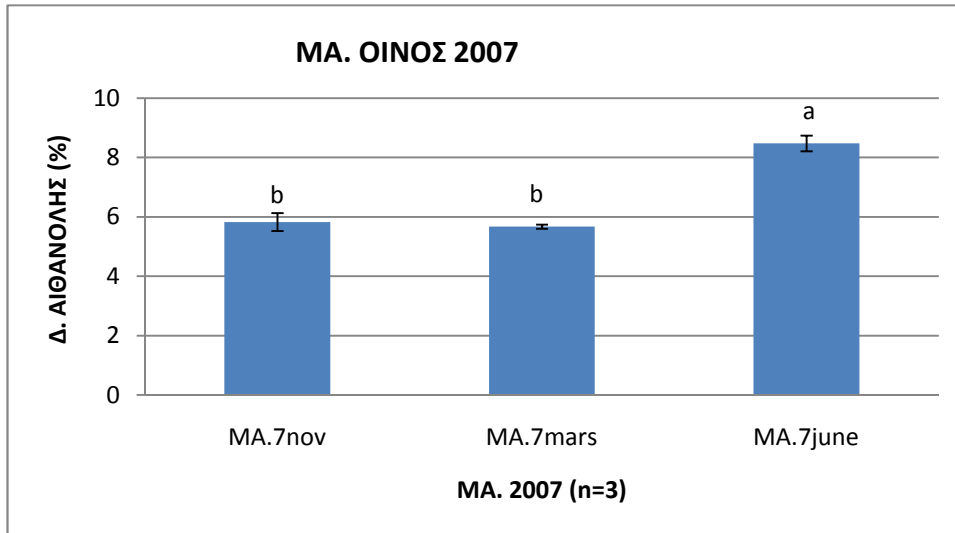


Σχήμα 621: Δείκτης Αιθανόλης της Μανδηλαριάς του 2005.

MA.5 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

MA.5 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.5 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2005, δειγματοληψία Ιουνίου.

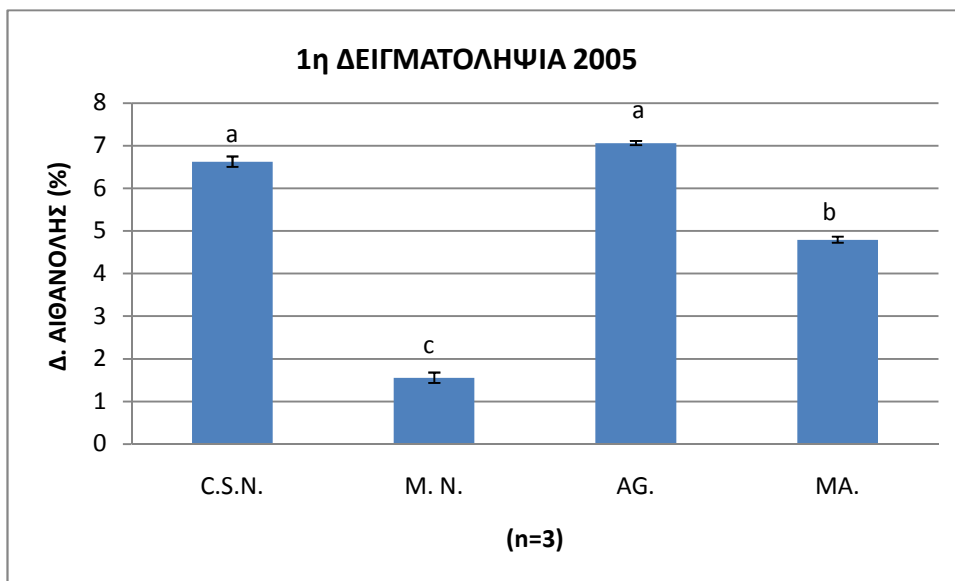


Σχήμα 622: Δείκτης Αιθανόλης της Μανδηλαριάς του 2007.

MA.7 nov=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Νοεμβρίου.

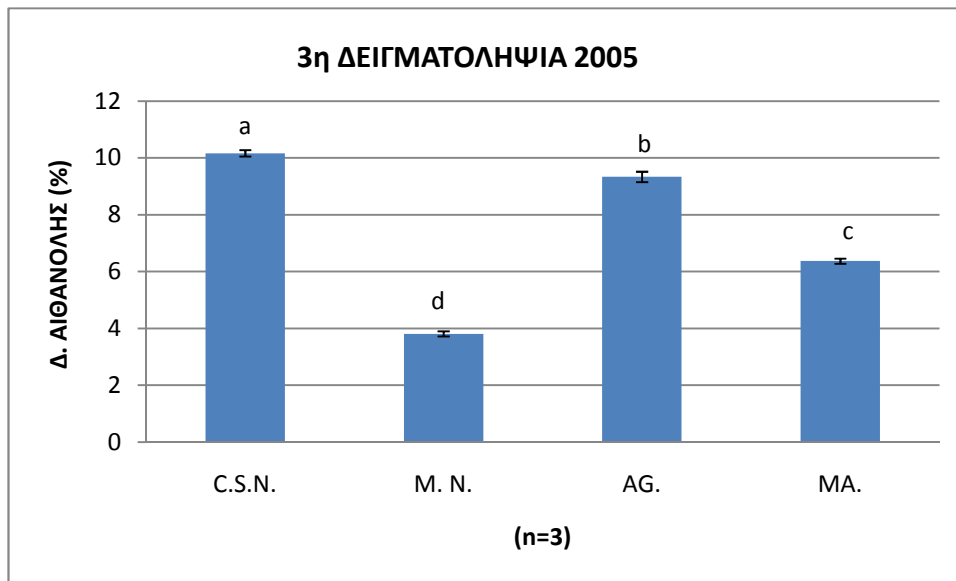
MA.7 mars=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Μαρτίου.

MA.7 june=Μανδηλαριά, τρύγος 2007, δειγματοληψία Ιουνίου.



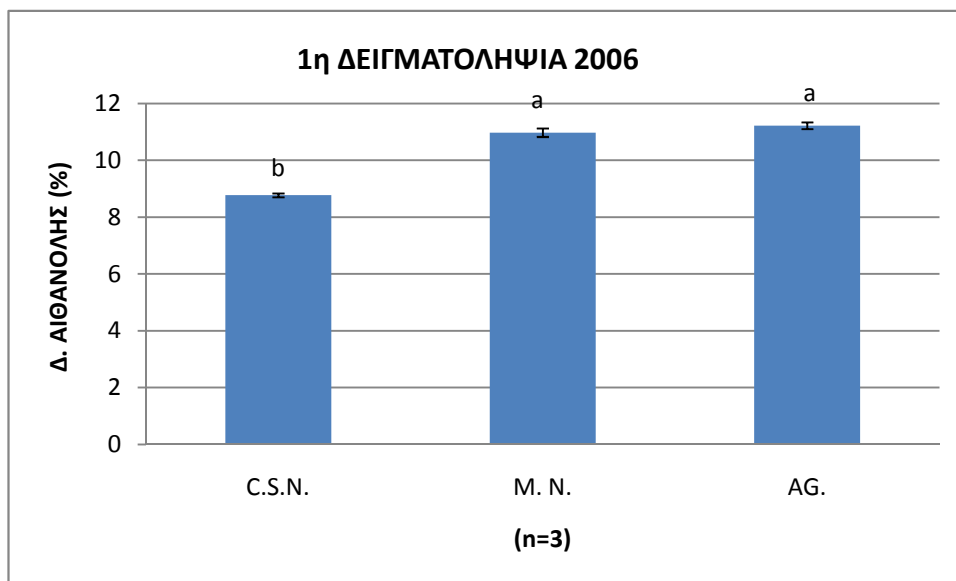
Σχήμα 623: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2005-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιοργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



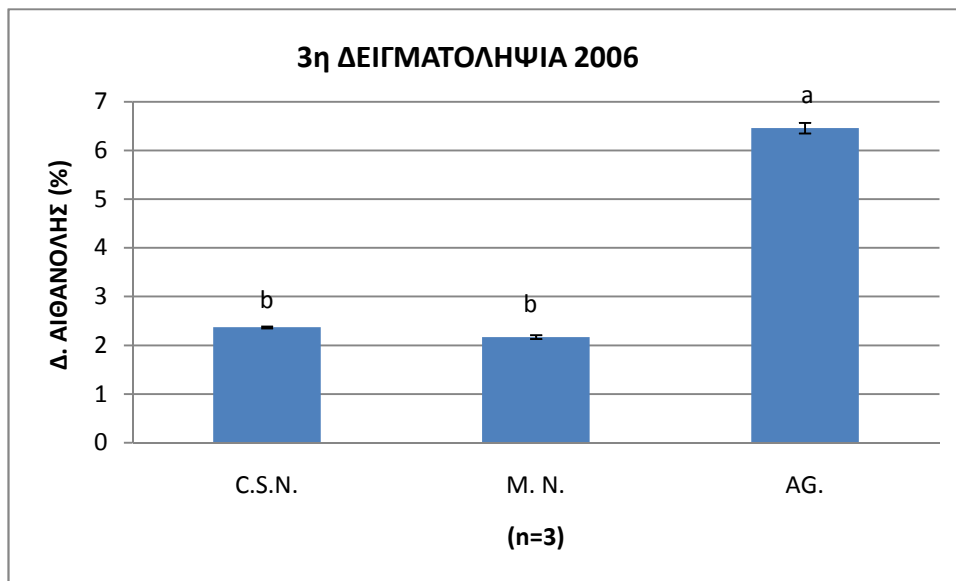
Σχήμα 624: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2005-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



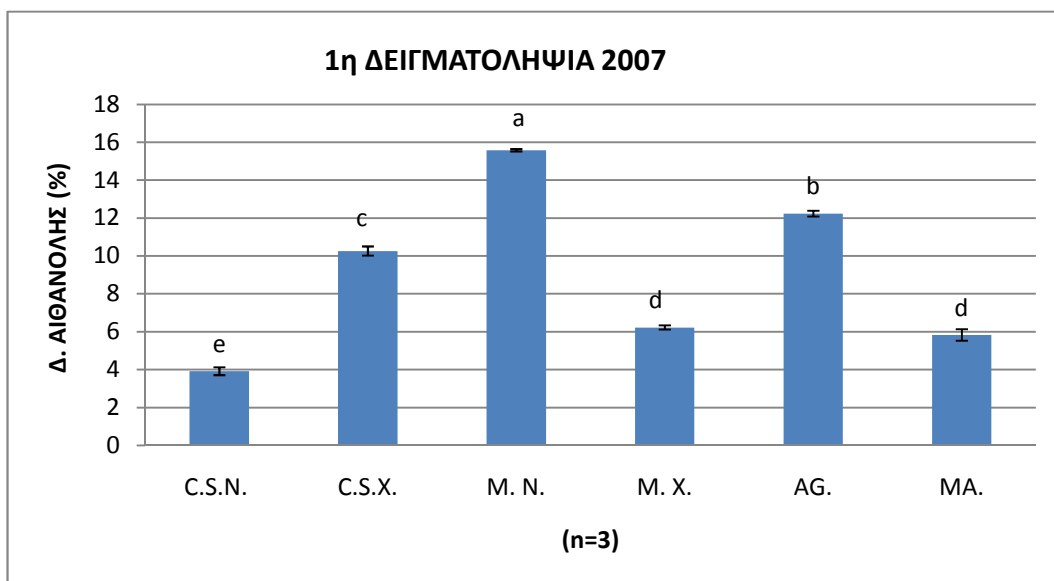
Σχήμα 625: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2006-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



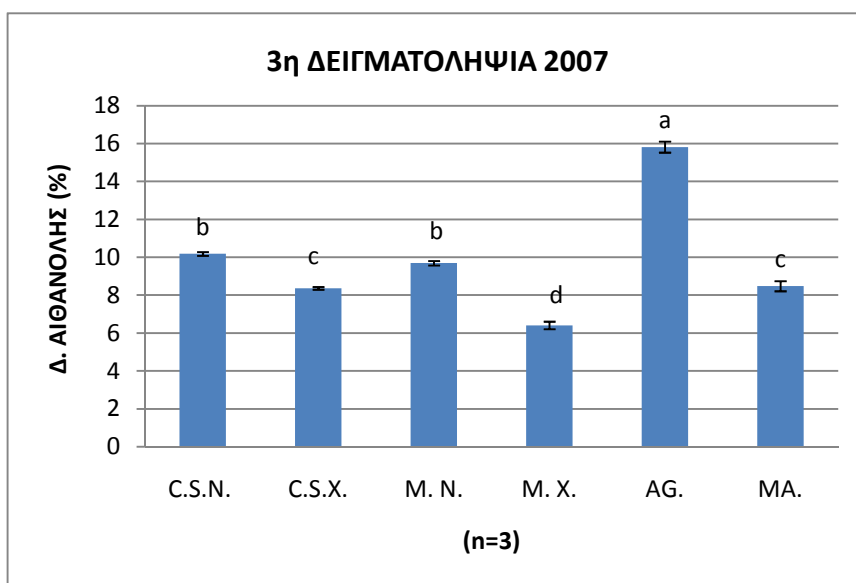
Σχήμα 626: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2006-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, M.N.=Merlot Νεμέας, AG.=Αγιωργίτικο.



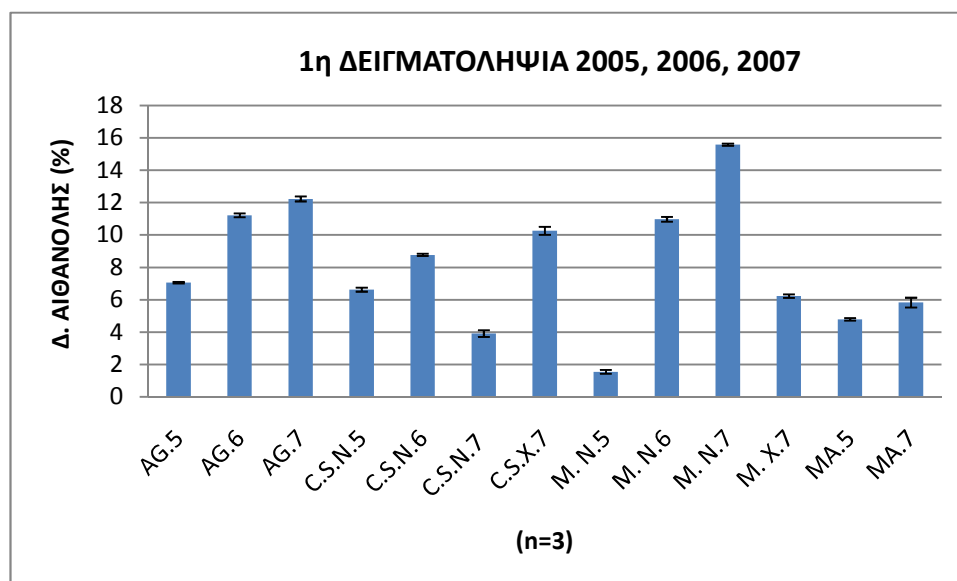
Σχήμα 627: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2007-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



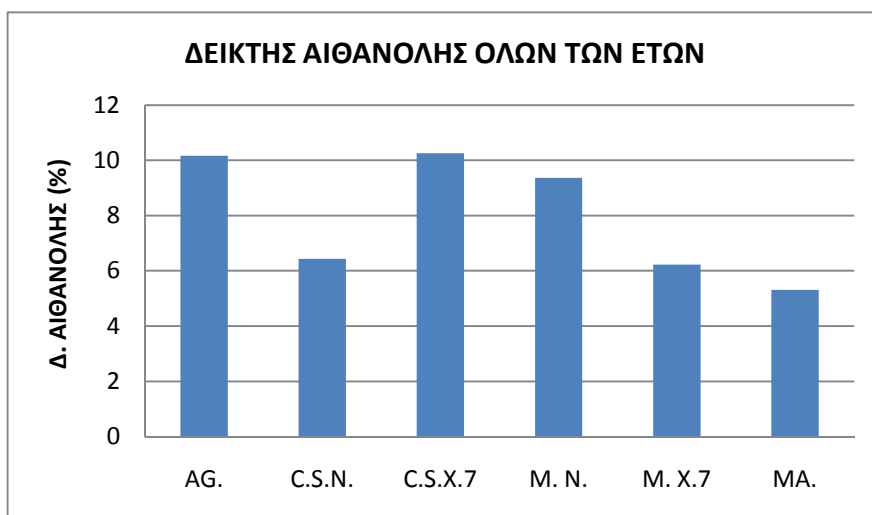
Σχήμα 628: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων του 2007-3^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 629: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 5=2005, 6=2006, 7=2007.



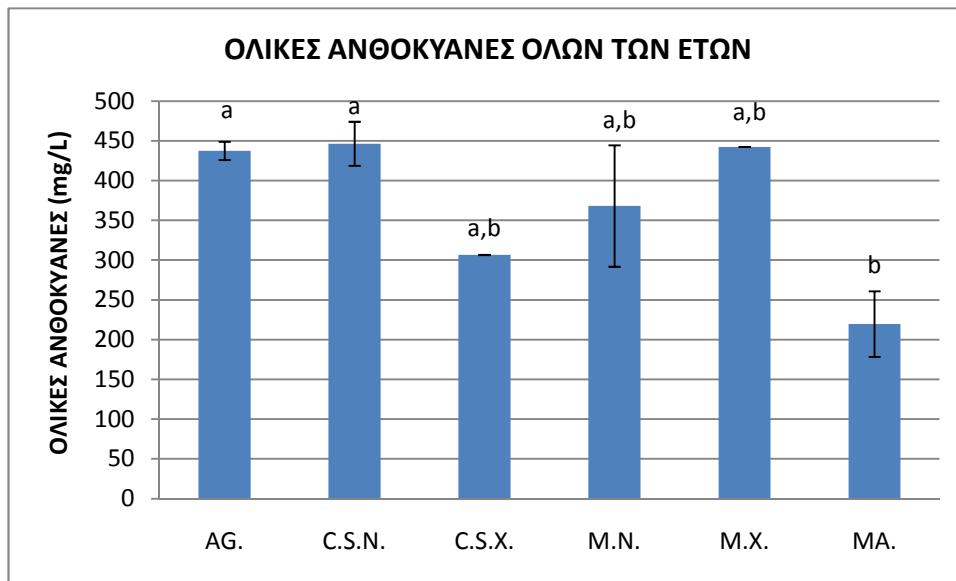
Σχήμα 630: Δείκτης Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών κατά μέσο όρο-1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά, 7=2007.

Στα παραπάνω σχήματα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Αιθανόλης που είναι μια ένδειξη του ποσοστού των ταννινών που είναι ενωμένες με πολυσακχαρίτες και αποτελεί δείκτη λιπαρότητας του οίνου. Φαίνεται πως στις περισσότερες περιπτώσεις οι μετρήσεις διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Κατά μέσο όρο το Cabernet Sauvignon Χίου έχει τις μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη, ακολουθεί το Αγιωργίτικο, το Merlot Νεμέας και με αρκετά μικρότερες τιμές, η κατάταξη συνεχίζεται με τα Cabernet Sauvignon Νεμέας, Merlot Χίου και τη Μανδηλαριά. Αξίζει να σημειωθεί πως η μεγαλύτερη και η μικρότερη τιμή του Δείκτη ανήκουν στην ίδια ποικιλία, στο Merlot Νεμέας 2007 και 2005, αντίστοιχα.

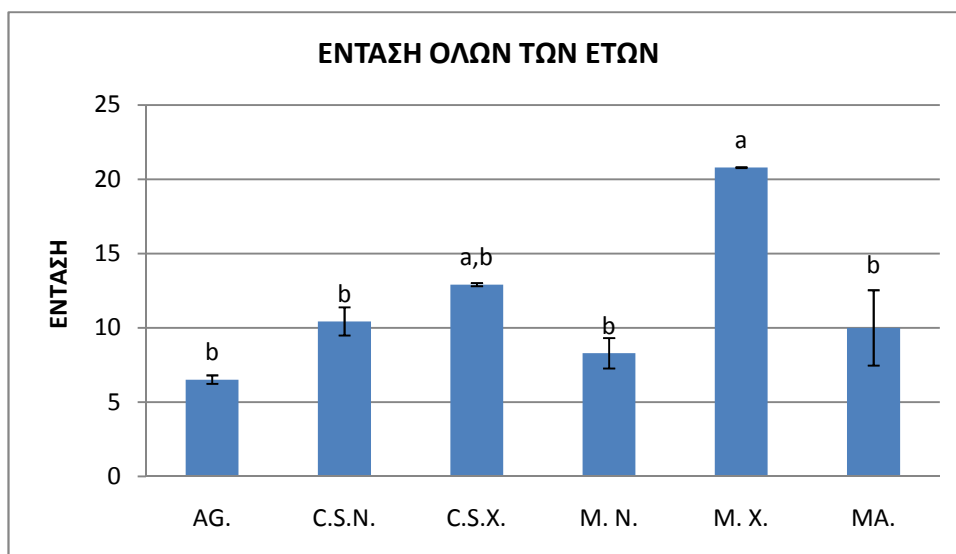
3.3.14 Σύγκριση των μέσων όρων των τιμών των σημαντικότερων μετρήσεων των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη στον οίνο.

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να γίνει η σύγκριση των μέσων όρων των σημαντικότερων τιμών των τεσσάρων ποικιλιών για όλα τα έτη στον οίνο.



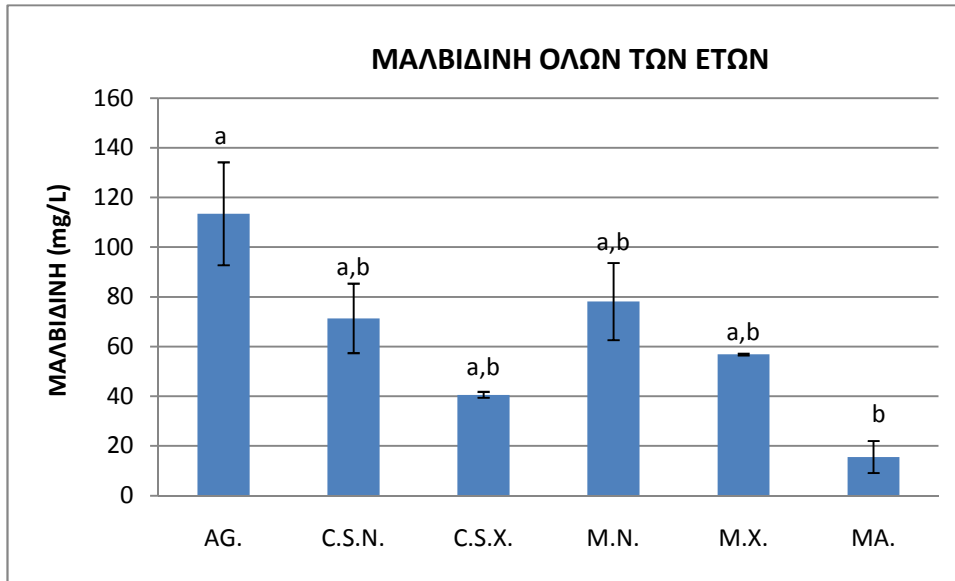
Σχήμα 631: Μέσοι όροι των ολικών ανθοκυανών των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



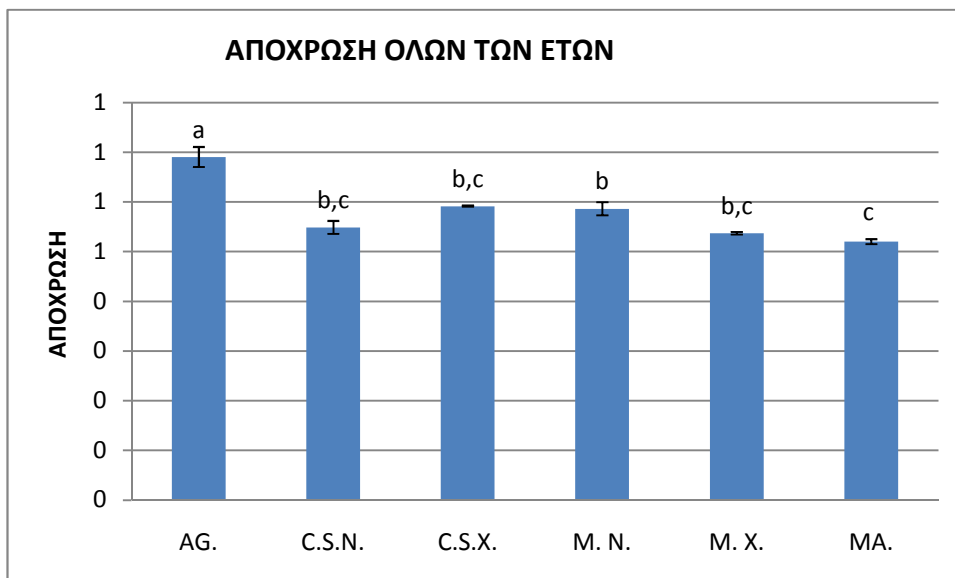
Σχήμα 632: Μέσοι όροι της έντασης των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



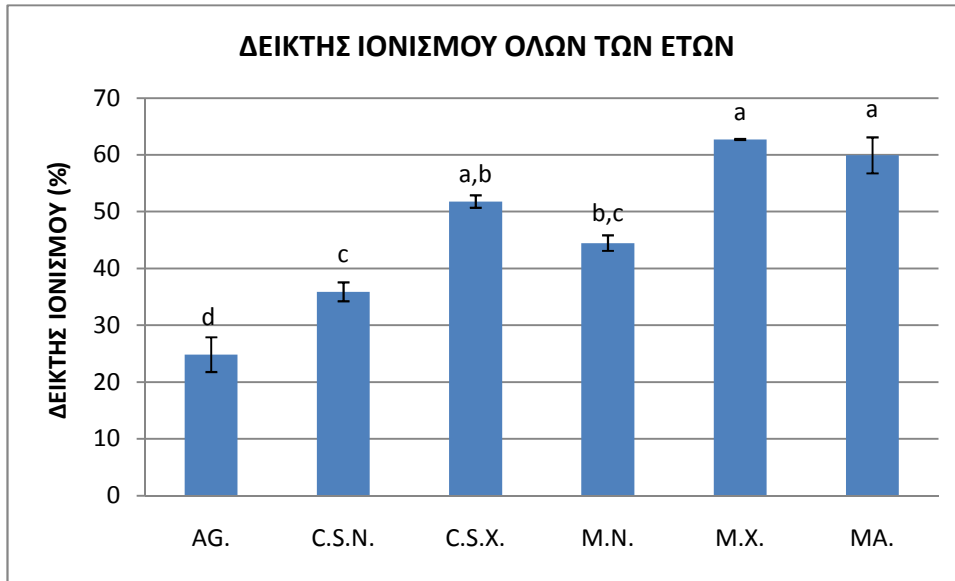
Σχήμα 633: Μέσοι όροι της μαλβιδίνης των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



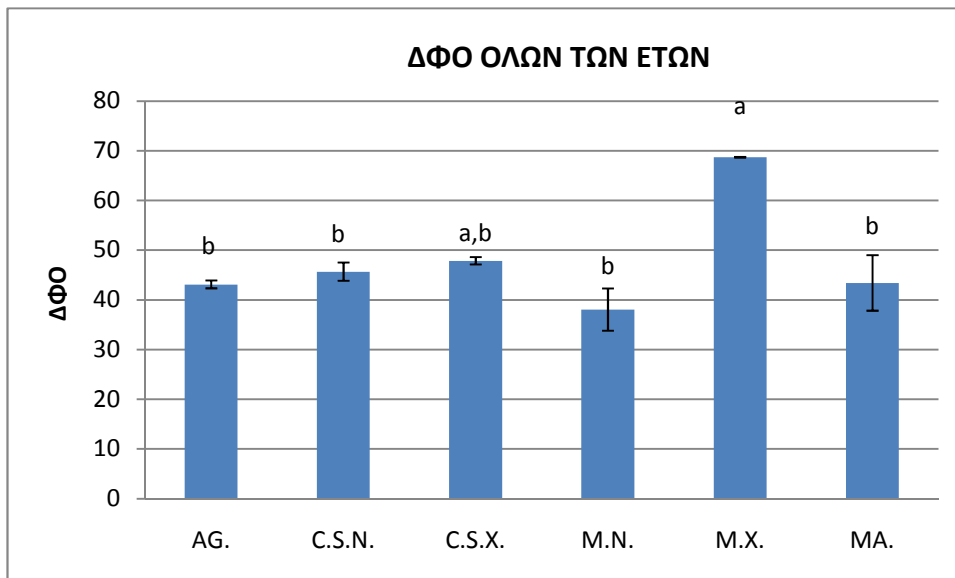
Σχήμα 634: Μέσοι όροι της απόχρωσης των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



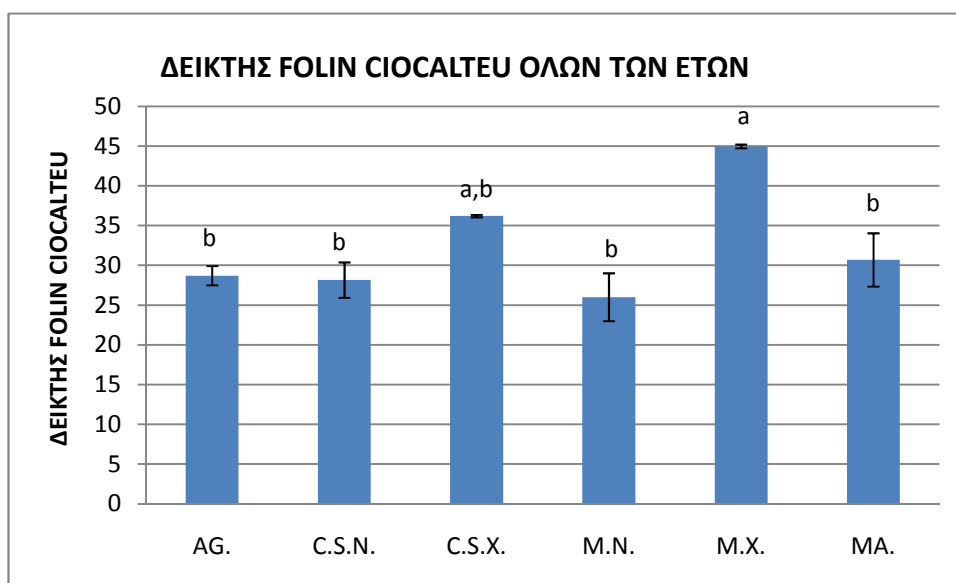
Σχήμα 635: Μέσοι όροι του Δείκτη Ιονισμού των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



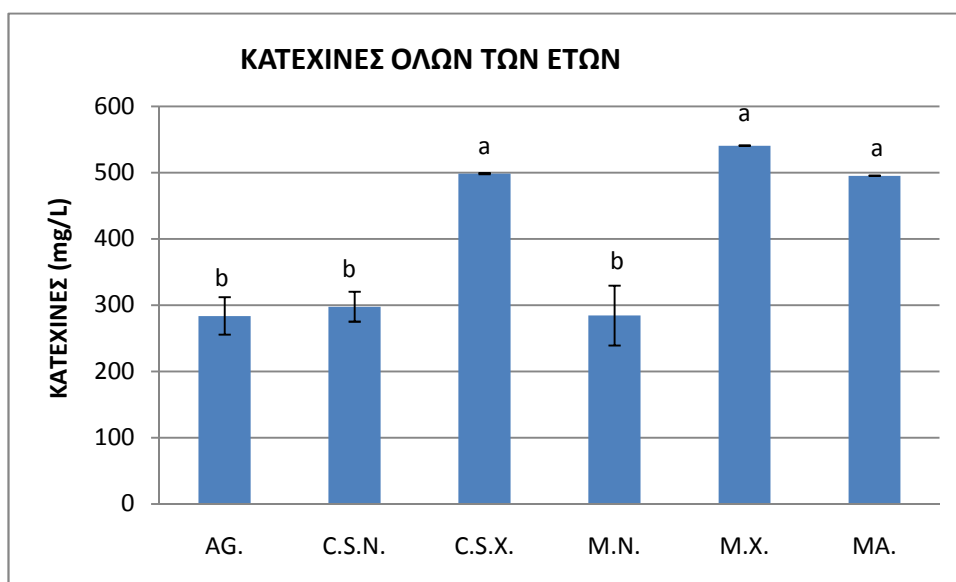
Σχήμα 636: Μέσοι όροι του ΔΦΟ των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



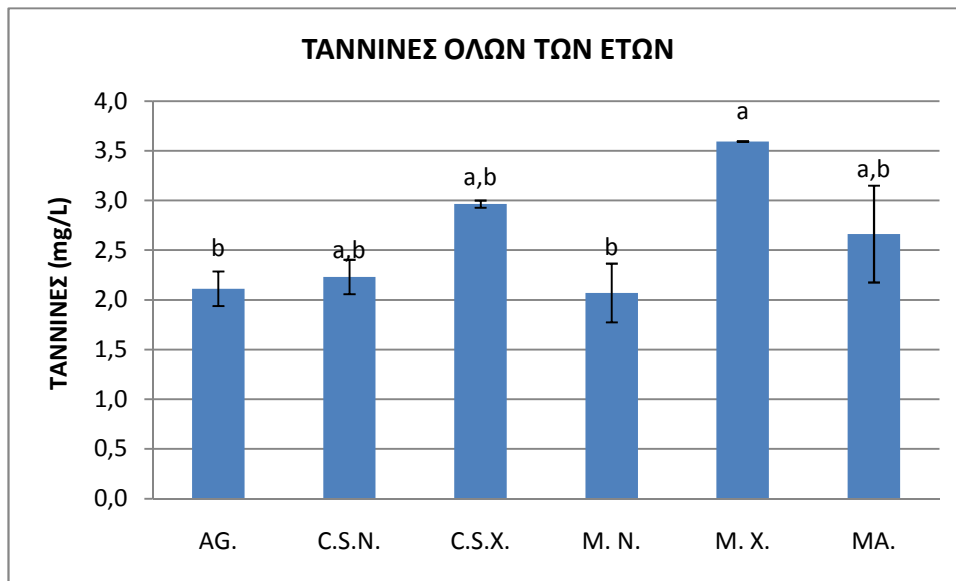
Σχήμα 637: Μέσοι όροι του Δείκτη Folin Ciocalteu των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



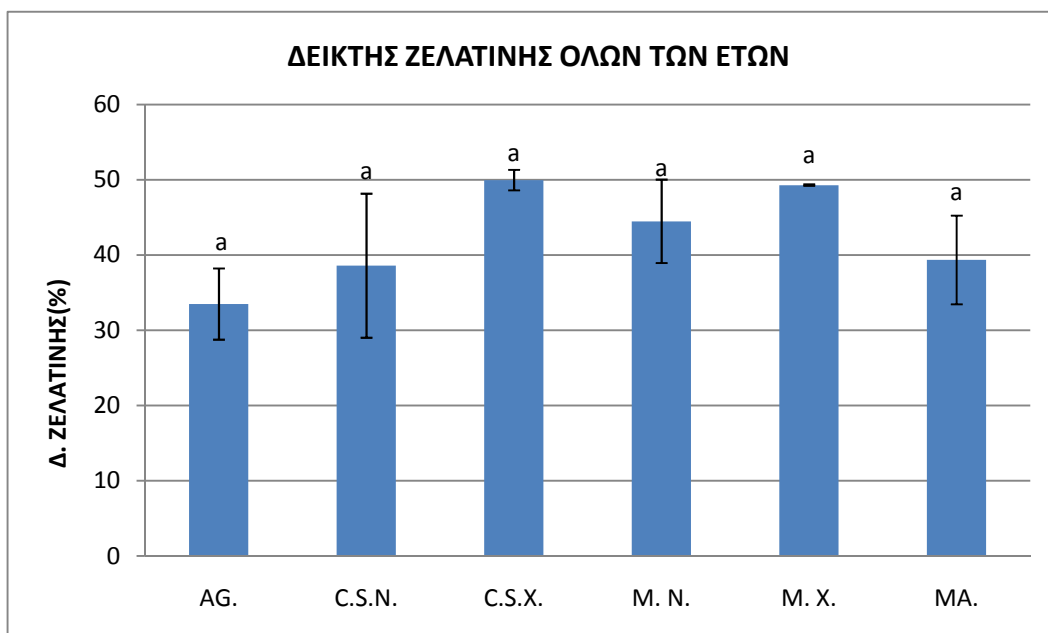
Σχήμα 638: Μέσοι όροι των κατεχινών των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



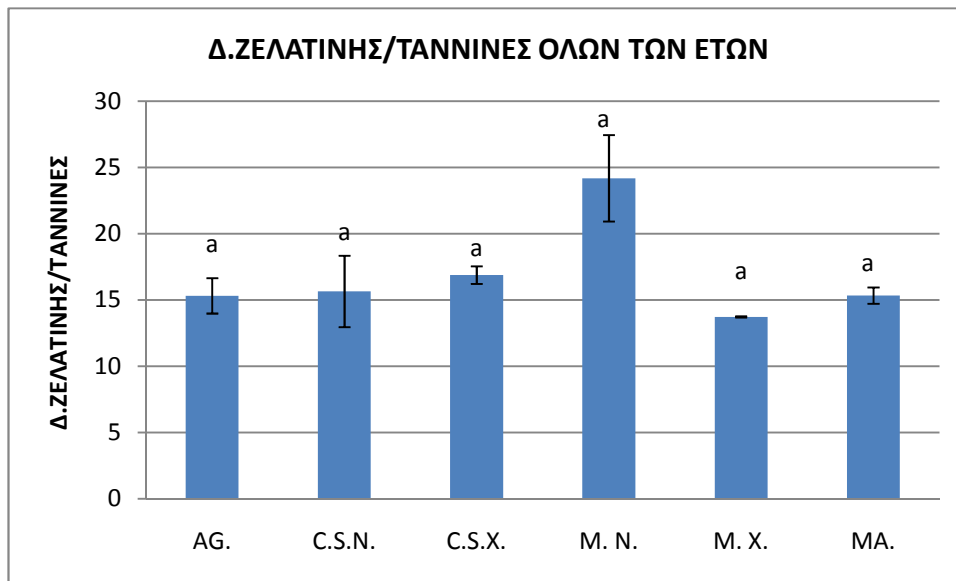
Σχήμα 639: Μέσοι όροι των ολικών ταννινών των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



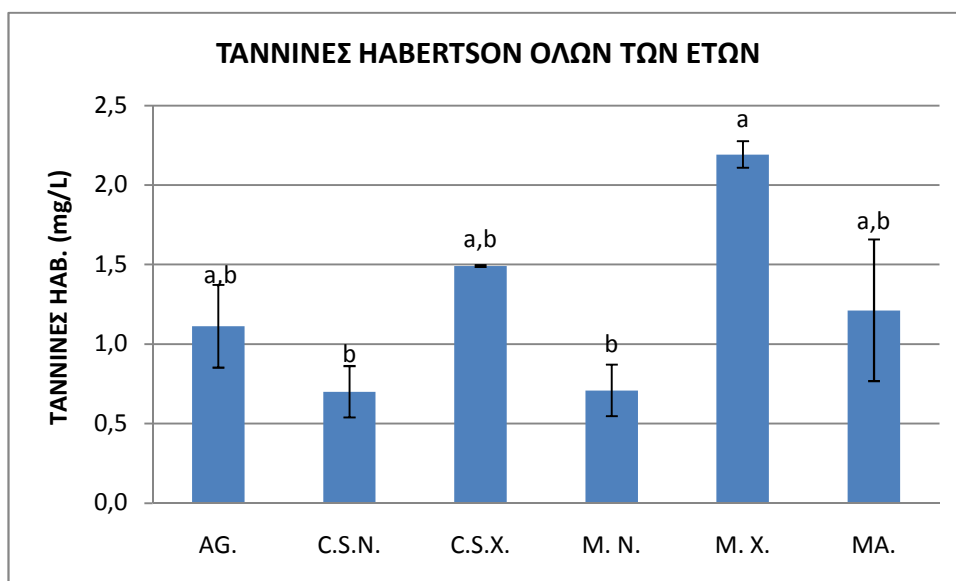
Σχήμα 640: Μέσοι όροι του Δείκτη Ζελατινής των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



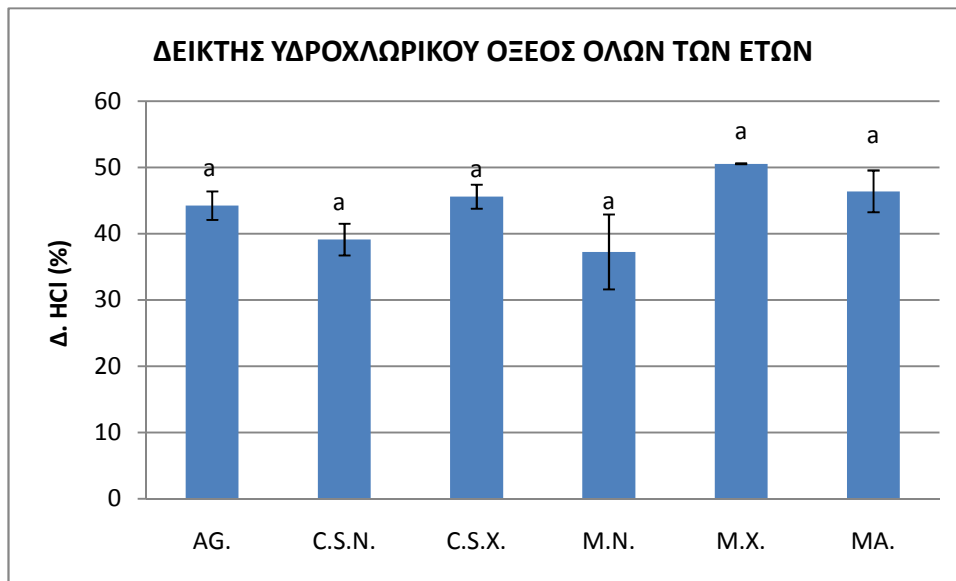
Σχήμα 641: Μέσοι όροι του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



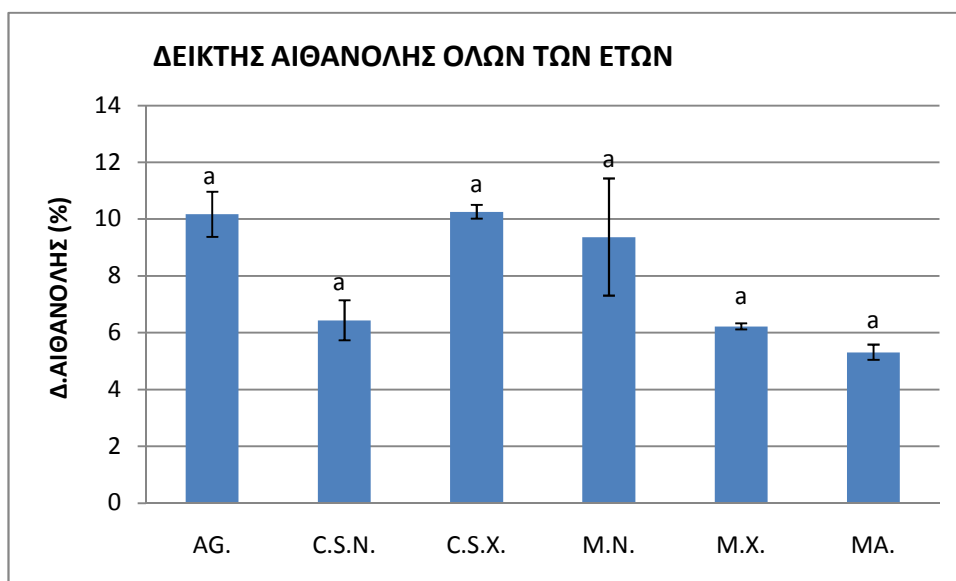
Σχήμα 642: Μέσοι όροι των ταννινών με τη μέθοδο Habertson των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας, M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 643: Μέσοι όροι του Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος των οίνων όλων των ετών - 1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.



Σχήμα 644: Μέσοι όροι του Δείκτη Αιθανόλης των οίνων όλων των ετών -1^η δειγματοληψία.

C.S.N.=Cabernet Sauvignon Νεμέας, C.S.X.= Cabernet Sauvignon Χίου, M.N.=Merlot Νεμέας,
M.X.=Merlot Χίου, AG.=Αγιωργίτικο, MA.=Μανδηλαριά.

Στο διάγραμμα παρουσίασης των τιμών των ολικών ανθοκυανών φαίνεται πως το Αγιωργίτικο και το Cabernet Sauvignon Νεμέας παρουσιάζουν μεγαλύτερες

τιμές από τη Μανδηλαριά, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στην ένταση, η τιμή του Merlot Χίου είναι η μεγαλύτερη από όλες τις υπόλοιπες με στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτός από το Cabernet Sauvignon Χίου, του οποίου η τιμή είναι μεν μικρότερη, αλλά ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα. Στη μαλβιδίνη φαίνεται πως η μεγαλύτερη τιμή αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά από τη Μανδηλαριά που έχει τη μικρότερη τιμή. Στην απόχρωση η μεγαλύτερη τιμή και πάλι αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα. Αντίθετα, το Αγιωργίτικο έχει τη μικρότερη τιμή του Δείκτη Ιονισμού, επίσης με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα. Στο Δείκτη Ολικών Φαινολών και το Δείκτη Folin Ciocalteu, το Merlot Χίου έχει την πιο μεγάλη τιμή από όλα, με στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτός από το Cabernet Sauvignon Χίου, με το οποίο ανήκει στην ίδια στατιστική ομάδα. Στα αποτελέσματα των κατεχινών φαίνεται πως οι ποικιλίες της Χίου έχουν μεγαλύτερες τιμές από αυτές της Νεμέας, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Σχετικά με τις ταννίνες φαίνεται πως στις ολικές το Merlot Χίου έχει περισσότερες από το Merlot Νεμέας και το Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ όταν ο προσδιορισμός γίνεται με τη μέθοδο Habertson, και πάλι το Merlot Χίου έχει περισσότερες, αλλά αυτή τη φορά οι μικρότερες τιμές αντιστοιχούν στις γαλλικές ποικιλίες της Νεμέας, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στις υπόλοιπες μετρήσεις, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Από τα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως το Αγιωργίτικο έχει τη μεγαλύτερη απόχρωση με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες, άρα είναι σαφώς ο πιο εξελεγμένος οίνος, τη μικρότερη ένταση, τη μικρότερη τιμή Δείκτη Ιονισμού, με στατιστικά σημαντική διαφορά, μια ενδιάμεση τιμή Ταννινών, την πιο χαμηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες, άρα είναι οίνος γευστικά μαλακός. Το Cabernet Sauvignon Νεμέας έχει μέση ένταση και απόχρωση, πολύ χαμηλή τιμή Ταννινών με τη μέθοδο Habertson και μέση τιμή Ολικών Ταννινών, μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες άρα είναι οίνος οίνο χωρίς ιδιαίτερο χρωματικό πλούτο, αλλά αρκετά μαλακός. Το Cabernet Sauvignon Χίου έχει αρκετά υψηλή ένταση, μέση απόχρωση, υψηλή τιμή Ταννινών και με τις δύο

μεθόδους, τη μεγαλύτερη τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες, άρα πρόκειται για οίνο με έντονο χρώμα και στυφό. Το Merlot Νεμέας έχει μικρή ένταση, άρα αδύναμο χρώμα, και μέση απόχρωση, πολύ χαμηλή τιμή Ταννινών με τη μέθοδο Habertson και μέση τιμή Ολικών Ταννινών, υψηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης και είναι ο μοναδικός οίνος με τιμή του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες που υπερβαίνει την οριακή τιμή 20, άρα είναι ο πιο στυφός οίνος, αν και οι ταννίνες του είναι λιγότερες από αυτές του Merlot Χίου, και με τους δύο τρόπους προσδιορισμού και στατιστικά σημαντική διαφορά. Το Merlot Χίου έχει τη μεγαλύτερη ένταση με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα, μέση απόχρωση, την υψηλότερη τιμή Ταννινών και με τους δύο τρόπους προσδιορισμού, τις μεγαλύτερες τιμές στους Δείκτες Folin Ciocalteu και Ολικών Φαινολών ακολουθούμενο από το Cabernet Sauvignon Χίου, με στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα, πολύ υψηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης, αλλά τη χαμηλότερη τιμή του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες άρα είναι ο πιο πλούσιος οίνος με το πιο έντονο χρώμα και τη δυνατότερη αίσθηση σώματος. Τέλος, η Μανδηλαριά παρουσιάζει σημαντικά μικρότερη τιμή ολικών ανθοκυανών από τις υπόλοιπες ποικιλίες, όπως διαπιστώθηκε και στα σταφύλια, τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης με διαφορά, ενώ ανήκει στη στατιστική ομάδα με τις μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη Ιονισμού, κάτι που είναι αναμενόμενο γιατί παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές pH. Επίσης παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή απόχρωσης, ενώ στις περισσότερες από τις υπόλοιπες μετρήσεις παρουσιάζει ενδιάμεσες τιμές, συνεπώς δίνει τον λιγότερο εξελιγμένο οίνο, με χρώμα μέτριας έντασης, γευστικά μαλακό.

3.3.15 Συζήτηση για τους οίνους των τεσσάρων ποικιλιών

Το Αγιωργίτικο έχει μικρότερη τιμή έντασης από τους υπόλοιπους οίνους και τις τρεις χρονιές με δύο μόνο εξαιρέσεις, ενώ έχει τη μεγαλύτερη τιμή απόχρωσης. Σε κάποιες περιπτώσεις παρατηρούμε πως η ένταση αυξάνεται με την παλαίωση, ενώ και η τιμή της απόχρωσης αυξάνεται σε γενικές γραμμές. Αξίζει να σημειωθεί ακόμα πως η τιμή της έντασης όλων των ποικιλιών ακολουθεί την κατάταξη: 2005 < 2006 < 2007, κάτι που ισχύει και για τις ολικές ανθοκυανές των σταφυλιών όλων των ποικιλιών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο. Η συμφωνία μεταξύ των ολικών ανθοκυανών των σταφυλιών και της έντασης των αντίστοιχων οίνων

αποδεικνύει πως μελετώντας τα αποτελέσματα των αναλύσεων που γίνονται στο σταφύλι μπορούμε να προβλέψουμε κάποια από τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου. Σχετικά με το Δείκτη Ολικών Φαιολών και το Δείκτη Folin Ciocalteu βλέπουμε πως οι τιμές τους κάποιες φορές αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου.

Σε όλες τις περιπτώσεις η συγκέντρωση των ανθοκυανών μειώνεται με το χρόνο. Όπως και στα σταφύλια, σε όλες τις ποικιλίες το 2007 παρατηρούνται οι μέγιστες τιμές των ολικών ανθοκυανών, με εξαίρεση το Αγιωργίτικο που έχει τη μεγαλύτερη τιμή το 2006. Ακόμα φαίνεται πως κατά μέσο όρο και τις τρεις χρονιές το Merlot, το Cabernet και το Αγιωργίτικο έχουν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές από τη Μανδηλαριά, της οποίας οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές, κάτι που επίσης παρατηρείται και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών. Συνεπώς η ανάλυση των σταφυλιών μας δίνει και πάλι σημαντικές πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των μονομερών ανθοκυανών φαίνεται πως με την πάροδο του χρόνου συνήθως η ποσότητα των ανθοκυανών μειώνεται. Εξαίρεση αποτελεί η Μανδηλαριά, της οποίας η πετουινιδίνη, η παιονιδίνη και η μαλβιδίνη παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις μετά από έξι μήνες στη φιάλη. Επίσης, και από τις τρεις χρονιές, το 2005 είναι η χρονιά με τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης και κουμαρικού εστέρα της μαλβιδίνης για όλες τις ποικιλίες. Ακόμα αξίζει να σημειωθεί πως τις μεγαλύτερες τιμές των μονομερών ανθοκυανών παρουσιάζουν το Αγιωργίτικο 2006 και μετά το Merlot Χίου 2007. Μάλιστα, στη μαλβιδίνη που είναι η σημαντικότερη ανθοκυάνη από ποσοτική άποψη, το Αγιωργίτικο 2006 έχει τη μεγαλύτερη τιμή, με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, ενώ έχει χαμηλές τιμές έντασης, κάτι που δικαιολογείται από το γεγονός πως έχει τις μικρότερες τιμές του Δείκτη Ιονισμού. Το 2005 η μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Ιονισμού ανήκει στη Μανδηλαριά, όπως και το 2007, ενώ το 2006 το Merlot Νεμέας έχει τη μεγαλύτερη τιμή.

Με την πάροδο του χρόνου υπάρχει μια σαφής μείωση των τιμών των κατεχινών. Το 2005 η Μανδηλαριά έχει τις περισσότερες κατεχίνες, το 2006 οι

γαλλικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Νεμέα έχουν τις υψηλότερες τιμές και τέλος το 2007 όλες οι ποικιλίες της Χίου καταλαμβάνουν τις πρώτες θέσεις, από ποσοτική άποψη.

Σχετικά με τις ταννίνες, το 2005 το Αγιωργίτικο έχει τις περισσότερες και το Merlot Νεμέας τις λιγότερες, το 2006 το Merlot Νεμέας έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το Αγιωργίτικο τη μικρότερη, ενώ τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για τις ταννίνες που προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο Habertson. Μόνο το 2007 υπάρχει κάποια διαφοροποίηση, αφού με την κλασσική μέθοδο οι πιο μεγάλες τιμές ανήκουν στα Merlot Χίου και Μανδηλαριά, αλλά η μικρότερη αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο, ενώ με τη μέθοδο Habertson προκύπτει πως τις μεγαλύτερες τιμές έχουν τα Merlot Χίου, Μανδηλαριά και Αγιωργίτικο και τη μικρότερη το Merlot Νεμέας. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί πως με την κλασσική μέθοδο το Merlot Χίου και η Μανδηλαριά 2007 έχουν τις μεγαλύτερες τιμές όλων των ετών. Σχετικά με τη μέθοδο Habertson, όσον αφορά στην εξέλιξη των ταννινών με την πάροδο του χρόνου, φαίνεται πως όλες οι ποικιλίες της Χίου, με εξαίρεση μόνο τη Μανδηλαριά 2005, παρουσιάζουν αύξηση, όπως αύξηση έχουμε και στις περιπτώσεις του Αγιωργίτικου 2005, του Cabernet Sauvignon 2005 και 2007 και του Merlot Νεμέας των ίδιων ετών. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις παρατηρείται μείωση.

Όπως φάνηκε στο διάγραμμα της σύγκρισης των τιμών του Δείκτη Ολικών Φαινολών και του Δείκτη Folin Ciocalteu, υπάρχει ξεκάθαρη ομοιότητα στα προφίλ των τιμών μεταξύ τους, όπως είναι εξάλλου αναμενόμενο, αφού και οι δύο μέθοδοι μετράνε τα φαινολικά συστατικά. Αξίζει ακόμα να αναφερθεί πως μεγάλη ομοιότητα παρατηρείται και μεταξύ των προφίλ των τιμών του προσδιορισμού των ταννινών με την κλασσική μέθοδο και του προσδιορισμού τους με τη μέθοδο Habertson, κάτι επίσης αναμενόμενο, αφού και οι δύο μέθοδοι μετράνε ταννίνες. Τέλος, φαίνεται πως όλα τα προφίλ αυτά μοιάζουν πολύ μεταξύ τους, αλλά αρκετή ομοιότητα με αυτά παρουσιάζουν και τα αποτελέσματα των κατεχινών, αφού οι κατεχίνες είναι οι πρόδρομες ενώσεις των ταννινών και οι ταννίνες αποτελούν μεγάλο τμήμα των ολικών φαινολών.

Για το Δείκτη Ζελατίνης προκύπτει πως τις δύο πρώτες χρονιές η τιμή Δείκτη για όλους τους οίνους είναι μικρότερη από 40, κάτι που σημαίνει πως ο οίνος στερείται σώματος και μπορεί αυτό να αποτελέσει την αιτία δημιουργίας πλαδαρότητας και πικράδας. Για τις χρονιές αυτές η τιμή του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες είναι κάτω από 20, εκτός από δύο περιπτώσεις, οπότε στους οίνους αυτούς δεν υπάρχει πρόβλημα στυπτικότητας. Για τις περιπτώσεις όμως του Merlot Νεμέας 2005 και του Αγιωργίτικου 2005, που η τιμή του λόγου είναι μεγαλύτερη από 20, και ειδικά για το Merlot που έχει λόγο πολύ μεγάλο, υπάρχει, εκτός από το πρόβλημα της έλλειψης σώματος, και το ενδεχόμενο έντονης στυπτικότητας. Το 2007 όλοι οι οίνοι από τη Χίο και το Αγιωργίτικο έχουν τιμή του Δείκτη που κυμαίνεται στα όρια μεταξύ 40 και 60, κάτι που σημαίνει πως οι ταννίνες είναι αρκετά δραστικές, αλλά οι οίνοι μπορεί να έχουν σώμα ή να είναι επιθετικοί και ανεπαρκείς. Στις περιπτώσεις αυτές ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες είναι μικρότερος από 20, άρα δεν πρέπει να υπάρχει πρόβλημα στυπτικότητας. Ακόμα, οι γαλλικές ποικιλίες από τη Νεμέα το 2007 έχουν Δείκτη Ζελατίνης με τιμές πάνω από 60 και τιμή του λόγου μεγαλύτερη του 20, έτσι προφανώς έχουν έντονο πρόβλημα στυπτικότητας. Τέλος φαίνεται πως στις πιο πολλές περιπτώσεις ο Δείκτης τείνει να μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, που σημαίνει πως συνήθως μετά από κάποιους μήνες ο οίνος μαλακώνει, χωρίς όμως αυτό να αποτελεί κανόνα.

Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος δείχνουν πως με την πάροδο του χρόνου οι τιμές του μειώνονται. Φαίνεται επίσης πως σε όλες τις περιπτώσεις, με εξαίρεση το Merlot Νεμέας 2005, οι τιμές του Δείκτη είναι πάνω από 25, που σημαίνει πως οι οίνοι έχουν υψηλή συγκέντρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συστατικά. Το Merlot Νεμέας 2005 που έχει μέσο όρο περίπου 15 χαρακτηρίζεται κατάλληλος για παλαίωση.

Σχετικά με το Δείκτη Αιθανόλης, κατά μέσο όρο το Cabernet Sauvignon Χίου έχει τις μεγαλύτερες τιμές, ακολουθεί το Αγιωργίτικο, το Merlot Νεμέας και με αρκετά μικρότερες τιμές, η κατάταξη συνεχίζεται με τα Cabernet Sauvignon Νεμέας, Merlot Χίου και τη Μανδηλαριά. Πρέπει να σημειωθεί πως η μεγαλύτερη και η

μικρότερη τιμή του Δείκτη ανήκουν στην ίδια ποικιλία, στο Merlot Νεμέας 2007 και 2005, αντίστοιχα.

Σχετικά με την ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των τιμών για όλα τα έτη, φαίνεται πως στις ολικές ανθοκυάνες το Αγιωργίτικο και το Cabernet Sauvignon Νεμέας έχουν μεγαλύτερες τιμές από τη Μανδηλαριά, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στην ένταση, η τιμή του Merlot Χίου είναι η μεγαλύτερη από όλες τις υπόλοιπες με στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτός από το Cabernet Sauvignon Χίου, του οποίου η τιμή είναι μεν μικρότερη, αλλά ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα. Στη μαλβιδίνη φαίνεται πως η μεγαλύτερη τιμή αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά από τη Μανδηλαριά που έχει τη μικρότερη τιμή. Στην απόχρωση η μεγαλύτερη τιμή και πάλι αντιστοιχεί στο Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα. Αντίθετα, το Αγιωργίτικο έχει τη μικρότερη τιμή του Δείκτη Ιονισμού, επίσης με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα. Στο Δείκτη Ολικών Φαινολών και το Δείκτη Folin Ciocalteu, το Merlot Χίου έχει την πιο μεγάλη τιμή από όλα, με στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτός από το Cabernet Sauvignon Χίου, με το οποίο ανήκει στην ίδια στατιστική ομάδα. Στα αποτελέσματα των κατεχινών φαίνεται πως οι ποικιλίες της Χίου έχουν μεγαλύτερες τιμές από αυτές της Νεμέας, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Σχετικά με τις ταννίνες φαίνεται πως στις ολικές το Merlot Χίου έχει περισσότερες από το Merlot Νεμέας και το Αγιωργίτικο, με στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ όταν ο προσδιορισμός γίνεται με τη μέθοδο Habertson, και πάλι το Merlot Χίου έχει περισσότερες, αλλά αυτή τη φορά οι μικρότερες τιμές αντιστοιχούν στις γαλλικές ποικιλίες της Νεμέας, με στατιστικά σημαντική διαφορά. Όσον αφορά στις υπόλοιπες μετρήσεις, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές.

Τέλος σε μια προσπάθεια χαρακτηρισμού των οίνων οργανοληπτικά, το Αγιωργίτικο έχει τη μεγαλύτερη απόχρωση με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες, άρα είναι σαφώς ο πιο εξελεγμένος οίνος, τη μικρότερη ένταση, τη μικρότερη τιμή Δείκτη Ιονισμού, με στατιστικά σημαντική διαφορά, μια ενδιάμεση τιμή Ταννινών, την πιο χαμηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες, άρα είναι οίνος αρκετά μαλακός.

Το Cabernet Sauvignon Νεμέας έχει μέση ένταση και απόχρωση, πολύ χαμηλή τιμή Ταννινών με τη μέθοδο Habertson και μέση τιμή Ολικών Ταννινών, μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες άρα δίνει οίνο χωρίς ιδιαίτερο χρωματικό πλούτο, αλλά αρκετά μαλακό. Το Cabernet Sauvignon Χίου έχει αρκετά υψηλή ένταση, μέση απόχρωση, υψηλή τιμή Ταννινών και με τις δύο μεθόδους, τη μεγαλύτερη τιμή Δείκτη Ζελατίνης και μέση τιμή Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες, άρα πρόκειται για οίνο με έντονο χρώμα και σώμα. Το Merlot Νεμέας έχει μικρή ένταση, άρα αδύναμο χρώμα, και μέση απόχρωση, πολύ χαμηλή τιμή Ταννινών με τη μέθοδο Habertson και μέση τιμή Ολικών Ταννινών, υψηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης και είναι ο μοναδικός οίνος με τιμή του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες που υπερβαίνει την οριακή τιμή 20, άρα είναι ο πιο στυφός οίνος, αν και οι ταννίνες του είναι λιγότερες από αυτές του Merlot Χίου, και με τους δύο τρόπους προσδιορισμού και στατιστικά σημαντική διαφορά. Το Merlot Χίου έχει τη μεγαλύτερη ένταση με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα, μέση απόχρωση, την υψηλότερη τιμή Ταννινών και με τους δύο τρόπους προσδιορισμού, τις μεγαλύτερες τιμές στους Δείκτες Folin Ciocalteu και Ολικών Φαινολών ακολουθούμενο από το Cabernet Sauvignon Χίου, με στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα, πολύ υψηλή τιμή Δείκτη Ζελατίνης, αλλά τη χαμηλότερη τιμή του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες άρα είναι ο πιο πλούσιος οίνος, με το πιο έντονο χρώμα και τη δυνατότερη αίσθηση σώματος. Η Μανδηλαριά παρουσιάζει σημαντικά μικρότερη τιμή ολικών ανθοκυανών από τις υπόλοιπες ποικιλίες, όπως διαπιστώθηκε και στα σταφύλια, τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης με διαφορά, ενώ ανήκει στη στατιστική ομάδα με τις μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη Ιονισμού, κάτι που είναι αναμενόμενο γιατί παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές pH. Επίσης παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή απόχρωσης, ενώ στις περισσότερες από τις υπόλοιπες μετρήσεις παρουσιάζει ενδιάμεσες τιμές, συνεπώς δίνει τον λιγότερο εξελιγμένο οίνο, με χρώμα μέτριας έντασης, γευστικά μαλακό.

3.4 Συσχετισμός του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών με τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.

Η εκτίμηση του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη του χρώματος και της σύστασης του παραγόμενου οίνου.

Πίνακας 10: Αποτελέσματα της γραμμικής ανάλυσης μεταξύ παραμέτρων του σταφυλιού και του οίνου.

ποικιλία	χρονιά	n	σταφύλι	οίνος	a	b	r ²
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΟΑ	ΟΑ	0,1517	364,11	1
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΟΑ	ΟΑ	0,7567	-211,59	0,9665
Merlot	2005, 2007	6	ΟΑ	ΟΑ	4,3546	-3933,4	0,9989
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΟΑ	ΟΑ	0,9174	-188,41	0,9999
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΟΑ	Ε	0,001	5,4138	0,9469
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΟΑ	Ε	0,0219	-8,5637	0,6917
Merlot	2005, 2007	6	ΟΑ	Ε	0,0608	-51,389	0,9987
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΟΑ	Ε	0,0565	-15,103	0,9998
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΟΑ	ΜΑ	0,3489	-59,801	0,9997
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΟΑ	ΜΑ	0,5763	-377,12	0,6247
Merlot	2005, 2007	6	ΟΑ	ΜΑ	1,523	-1374,7	0,9985
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΟΑ	ΜΑ	0,1707	-56,952	0,9896
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΟΑ	ΔΦΟ	0,002	40,499	0,8936
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΟΑ	ΔΦΟ	0,0512	1,1405	0,9966
Merlot	2005, 2007	6	ΟΑ	ΔΦΟ	0,2331	-192,98	0,999
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΟΑ	ΔΦΟ	0,1247	-12,05	0,9997
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΕΑ	Ε	0,0024	5,126	0,9461
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΕΑ	Ε	0,0181	0,5363	0,9288
Merlot	2005, 2007	6	ΕΑ	Ε	0,0393	-13,246	0,9993
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΕΑ	Ε	0,0658	-6,8394	0,9998
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΕΑ	ΔΦΟ	0,0046	39,945	0,8927
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΕΑ	ΔΦΟ	0,0353	26,321	0,9301
Merlot	2005, 2007	6	ΕΑ	ΔΦΟ	0,1507	-46,668	0,9992
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΕΑ	ΔΦΟ	0,1453	6,2018	0,9997
Αγιωργίτικο Cabernet	2005, 2006	6	ΤΓΦ	Τ	0,1131	0,2914	0,9236
Sauvignon	2005, 2006, 2007	9	ΤΓΦ	Τ	0,076	0,8898	0,9378
Merlot	2005, 2007	6	ΤΓΦ	Τ	0,3508	-4,1124	0,9857
Μανδηλαριά	2005, 2007	6	ΤΓΦ	Τ	0,26	-1,9416	0,9944

n=αριθμός δειγμάτων, ΟΑ=ολικές ανθοκυάνες, ΕΑ=εκχυλίσιμες ανθοκυάνες, ΤΓΦ=ταννίνες γιγάρτων και φλοιών, Ε=ένταση χρώματος, ΜΑ=μονομερείς ανθοκυάνες (σύνολο), ΔΦΟ=Δείκτης Ολικών Φαινολών, Τ=ταννίνες.

Σε σχετικές έρευνες πραγματοποιήθηκαν διάφοροι συσχετισμοί παραμέτρων του σταφυλιού με παραμέτρους του οίνου (Gonzalez-Neves, G. *et al.*, 2004, Kontoudakis, N. *et al.*, 2010). Στην παρούσα μελέτη έγινε η γραμμική ανάλυση μεταξύ των ολικών ανθοκυανών του σταφυλιού και των ολικών ανθοκυανών, της έντασης, των μονομερών ανθοκυανών και του Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου, των εκχυλίσμων ανθοκυανών του σταφυλιού με την ένταση και το Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου και τέλος της περιεκτικότητας του σταφυλιού σε ταννίνες γιγάρτων και φλοιών με τις ταννίνες του οίνου. Στον πίνακα που προηγείται παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτών των αναλύσεων. Φαίνεται πως οι τιμές του r^2 είναι πολύ ικανοποιητικές. Συγκεκριμένα στη σύγκριση των ολικών ανθοκυανών του σταφυλιού με αυτές του οίνου, ο μέσος όρος του συντελεστή r^2 για όλες τις ποικιλίες είναι πάρα πολύ υψηλός ($r^2= 0,9913$), ενώ και οι περιπτώσεις συσχετισμού των ολικών ανθοκυανών των σταφυλιών με το Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου, των εκχυλίσμων ανθοκυανών του σταφυλιού με την ένταση του χρώματος και το Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου, των ταννινών των φλοιών και των γιγάρτων με τις ταννίνες του οίνου, έχουν πολύ ικανοποιητικές τιμές, αν και ελαφρώς μικρότερες από την πρώτη σύγκριση ($r^2= 0,9722, 0,9685, 0,9554$ και $0,9603$ αντίστοιχα). Τέλος, οι μέσοι όροι των συντελεστών των γραμμικών αναλύσεων μεταξύ των ολικών ανθοκυανών του σταφυλιού με την ένταση και με το σύνολο των μονομερών ανθοκυανών του οίνου έχουν τις χαμηλότερες τιμές ($r^2= 0,9092$ και $0,9031$ αντίστοιχα), οι οποίες όμως εξακολουθούν να είναι πολύ ικανοποιητικές.

3.4.1 Συζήτηση για το συσχετισμό του φαινολικού δυναμικού των σταφυλιών με τα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.

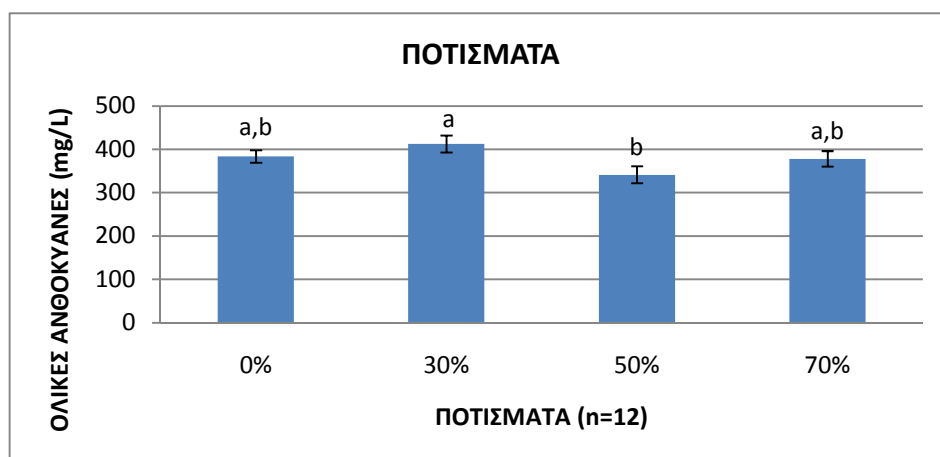
Λαμβάνοντας υπόψη τους εξαιρετικά καλούς συντελεστές συσχέτισης των γραμμικών αναλύσεων μεταξύ των παραμέτρων του σταφυλιού και του οίνου, καθίσταται φανερό πως τα αποτελέσματα των μετρήσεων των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της φαινολικής ωριμότητας των σταφυλιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη κάποιων χαρακτηριστικών των παραγόμενων οίνων. Επιπλέον η γνώση του πολυφαινολικού

δυναμικού των σταφυλιών επιτρέπει τη σωστότερη διαχείριση της εκχύλισης κατά τη ζύμωση, διευκολύνοντας έτσι την παραγωγή οίνων ποιότητας.

3.5 Μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου.

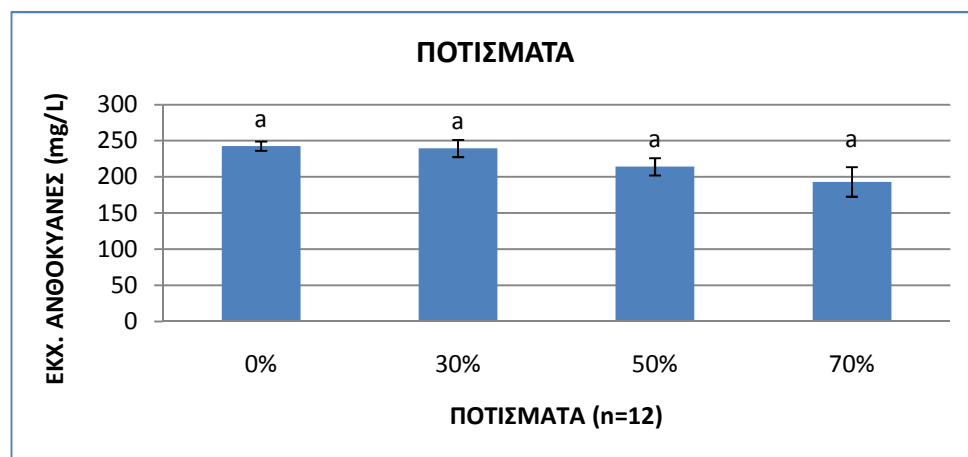
3.5.1 Σταφύλι

Στα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζεται η επίδραση του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του σταφυλιού του Αγιωργίτικου.



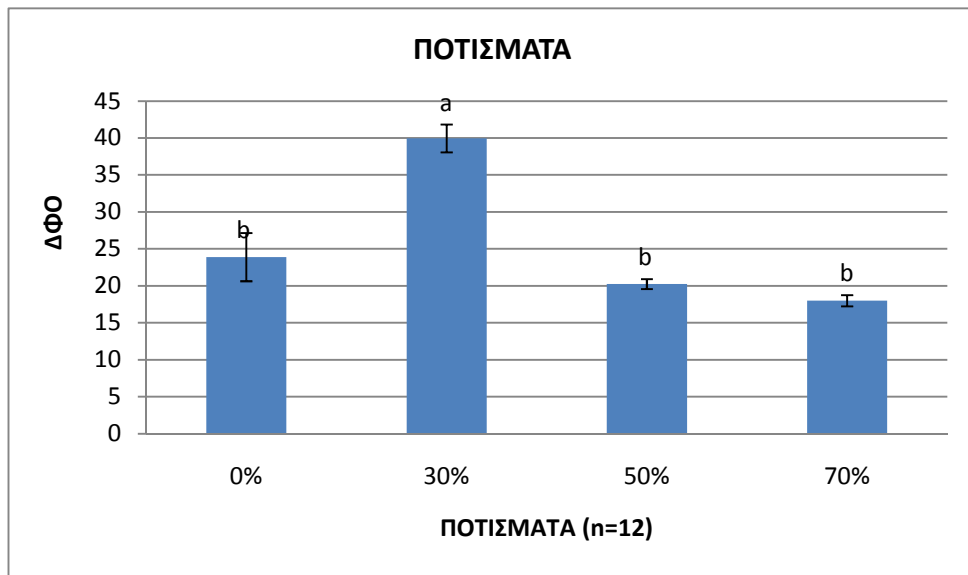
Σχήμα 645: Ολικές ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο(επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



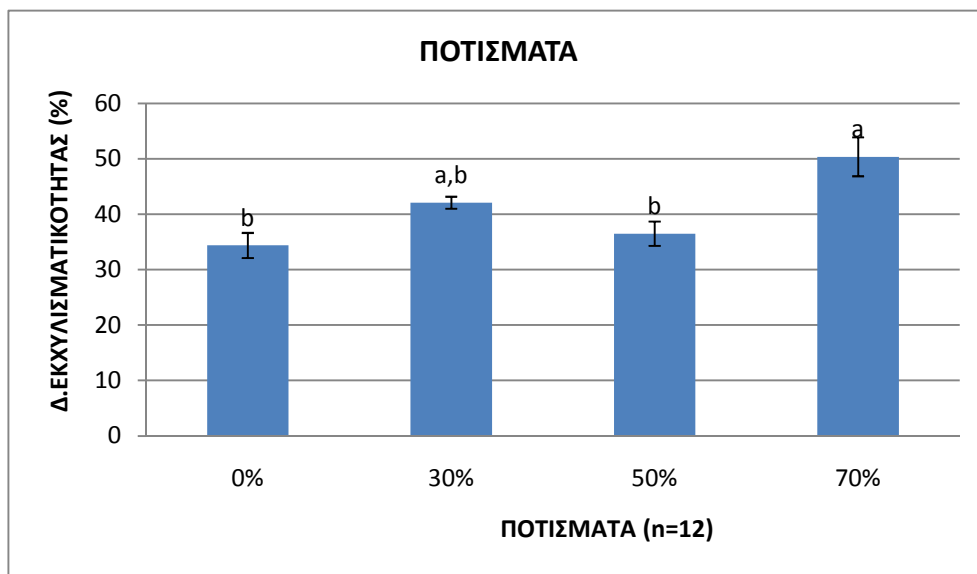
Σχήμα 646: Εκχυλισμένες ανθοκυάνες του σταφυλιού ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 647: ΔΦΟ του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

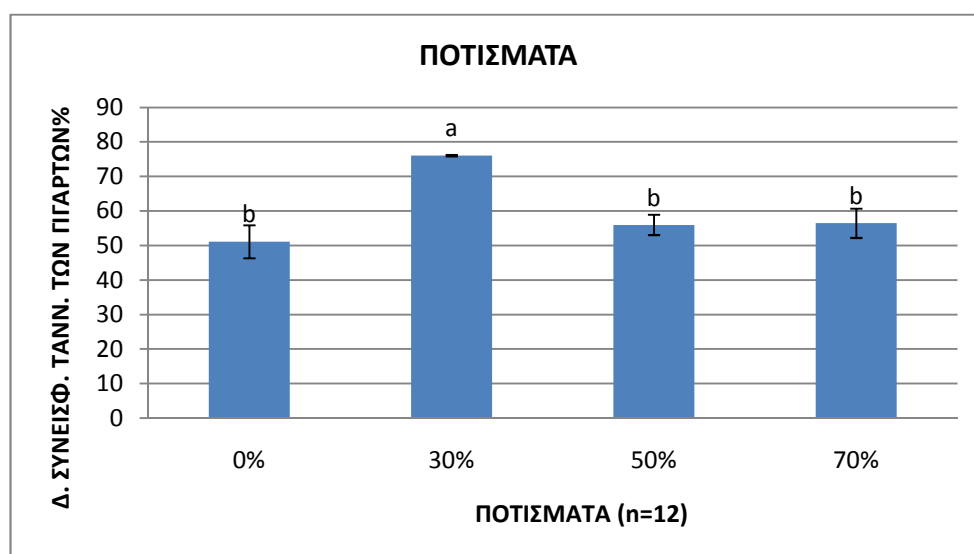


Σχήμα 648: Δ. Εκχυλισματικότητα του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

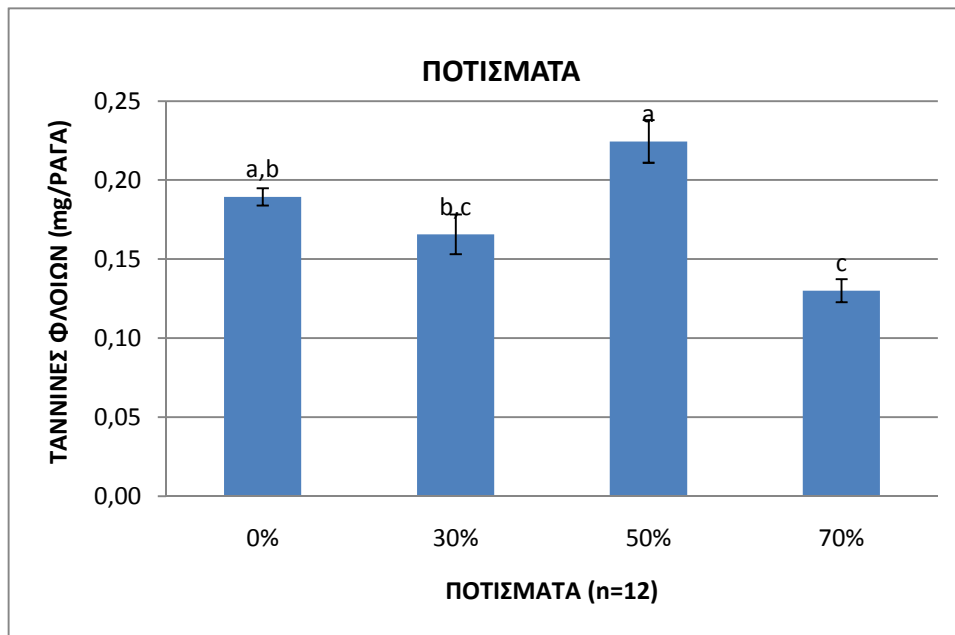
Στα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως στις ολικές ανθοκυάνες τη μεγαλύτερη τιμή έχει το 30% και τη μικρότερη το 50%, ενώ στις εκχυλίσιμες δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δειγμάτων, σε καμία περίπτωση, παρατηρείται όμως πως το 0% έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το 70% τη μικρότερη. Επίσης το 70% έχει το μικρότερο ΔΦΟ κάτι που είναι αναμενόμενο, δεδομένου πως έχει και το μικρότερο ποσό εκχυλίσιμων ανθοκυανών, αφού η εκχυλισιμότητα των ανθοκυανών αποτελεί δείκτη και της εκχυλισιμότητας των ολικών φαινολών.

Σχετικά με το Δείκτη Εκχυλισματικότητας, το 70% έχει τη μεγαλύτερη τιμή του και το 0% τη μικρότερη. Αυτό είναι αναμενόμενο, με δεδομένο πως στις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες διαπιστώθηκε πως το 0% έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το 70% τη μικρότερη. Συνεπώς το αυξημένο πότισμα προκαλεί αύξηση του Δείκτη, άρα μειώνει το ποσοστό των εκχυλίσιμων ανθοκυανών.



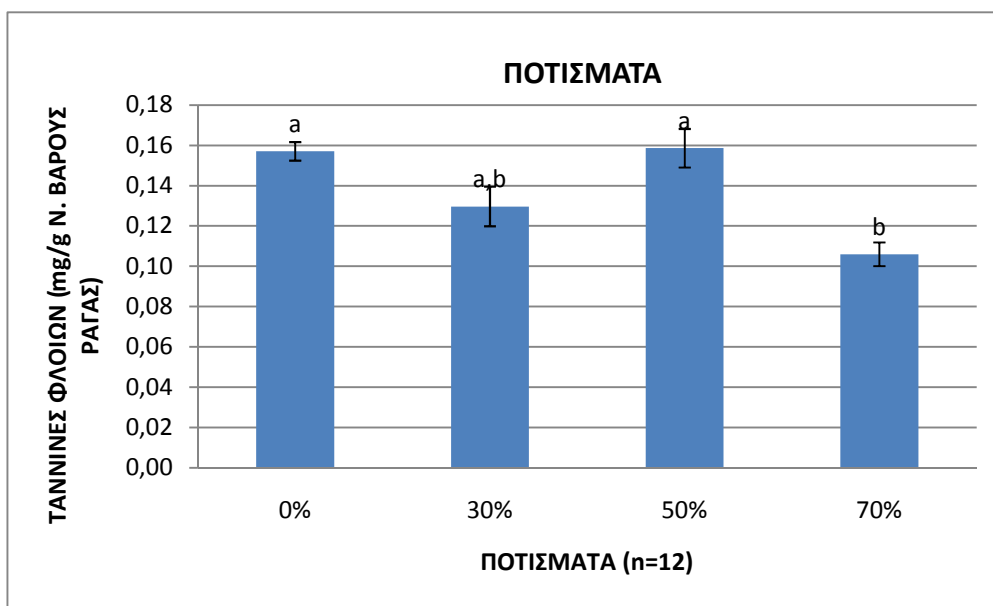
Σχήμα 649: Δ. Συνεισφοράς των ταννινών των γιγάρτων του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



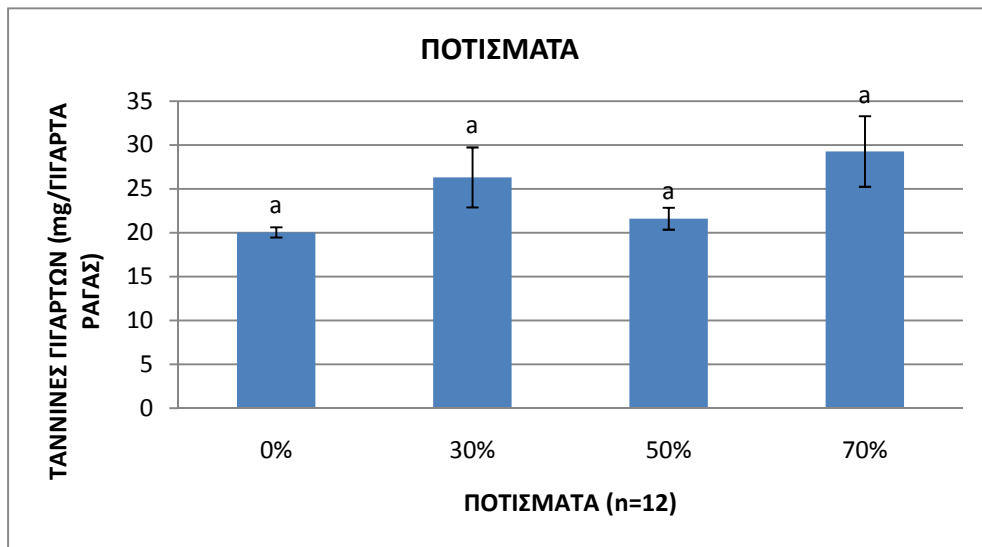
Σχήμα 650: Ταννίνες φλοιών (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



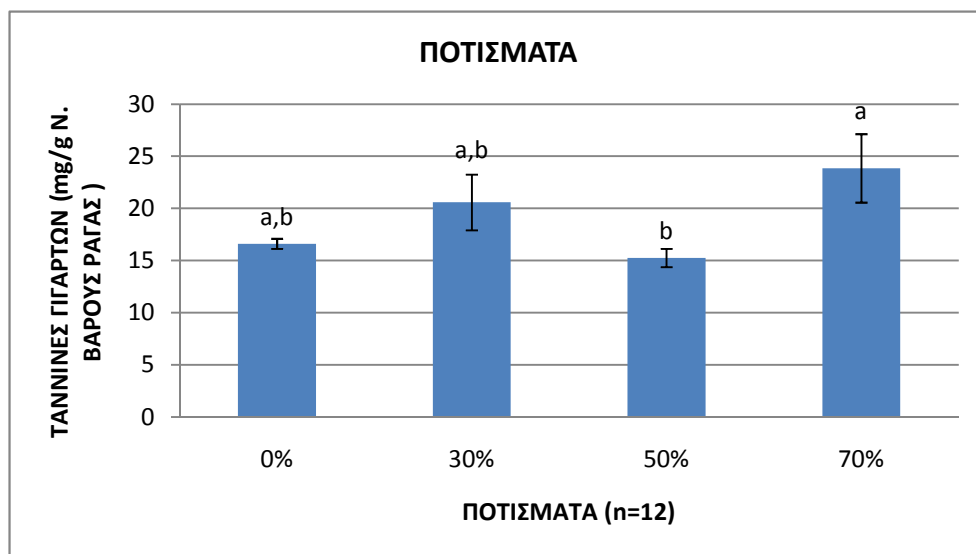
Σχήμα 651: Ταννίνες φλοιών (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 652: Ταννίνες γιγάρτων (mg/γίγαρτα ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

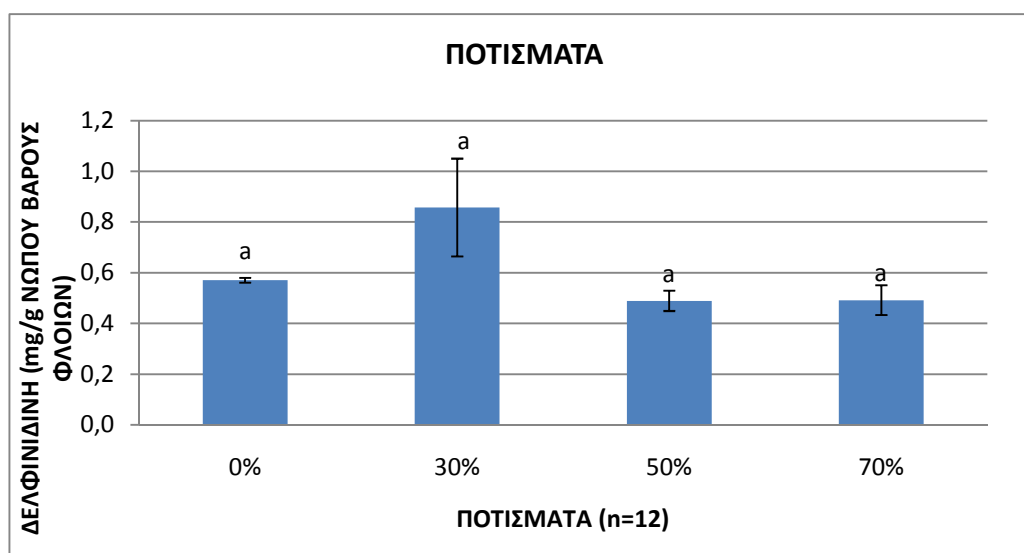
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 653: Ταννίνες γιγάρτων (mg/g νωπού βάρους ράγας) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

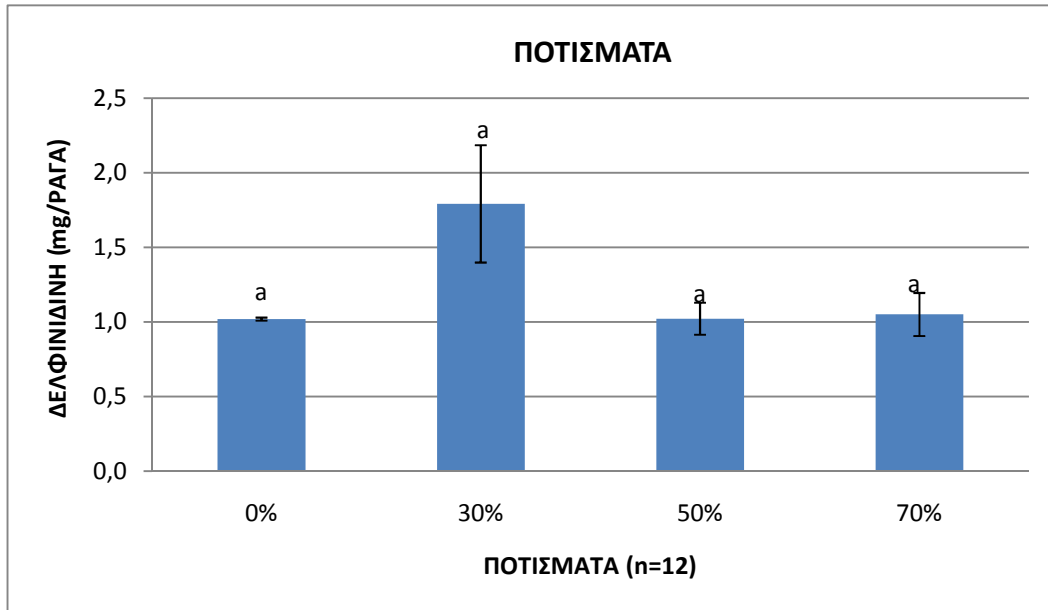
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Στα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως και με τους δύο τρόπους έκφρασης, αλλά ειδικά στην περίπτωση των mg/g νωπού βάρους ράγας, το 70% έχει τη μικρότερη τιμή σε ταννίνες φλοιών. Το 70% έχει επίσης τη μεγαλύτερη τιμή ταννινών των γιγάρτων και το 0% (έκφραση σε mg/g νωπού βάρους ράγας) τη μικρότερη, άρα φαίνεται πως οι ταννίνες γιγάρτων είναι περισσότερες όταν το αμπέλι ποτίζεται πολύ. Επίσης διαπιστώθηκε πως το 0% έχει τη μικρότερη τιμή του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με την προηγούμενη διαπίστωση. Οπότε χωρίς πότισμα δε δημιουργείται πρόβλημα στυπτικότητας. Επίσης το 70% έχει τη μικρότερη τιμή σε ταννίνες φλοιών, άρα σε συνδυασμό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητά του σε ταννίνες γιγάρτων που είναι επιθετικές, είναι πιθανό να δώσει οίνο με μεγάλη στυπτικότητα.



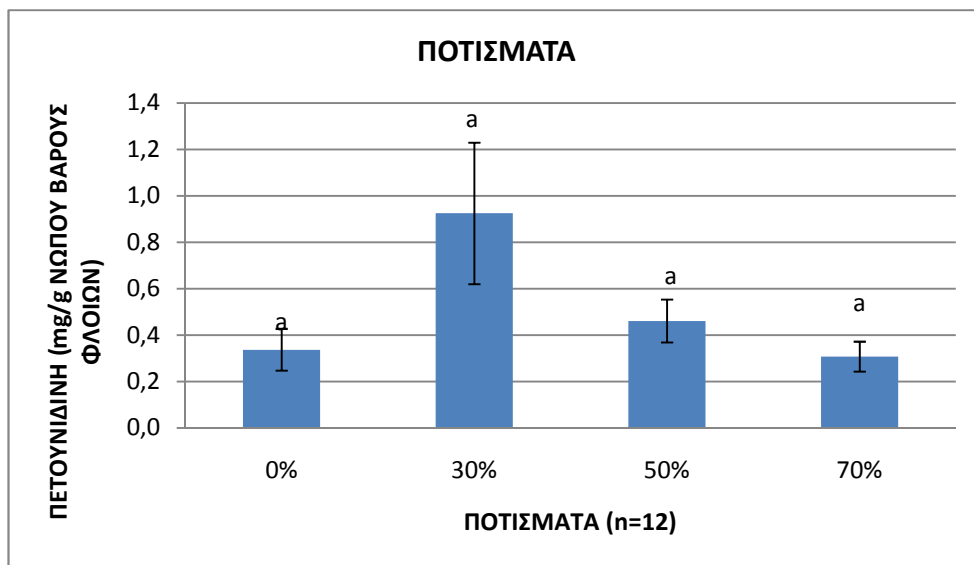
Σχήμα 654: Δελφινιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο(επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



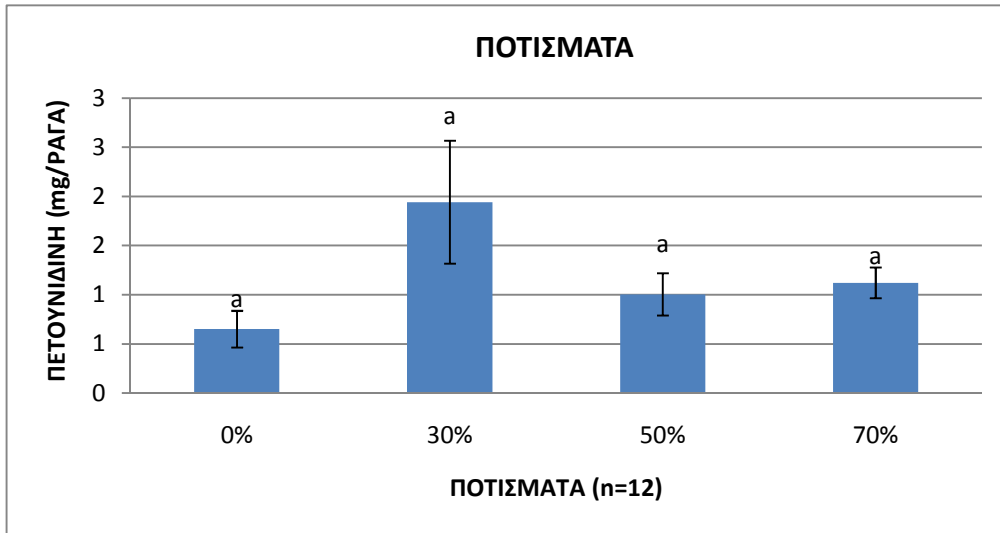
Σχήμα 655: Δελφινιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



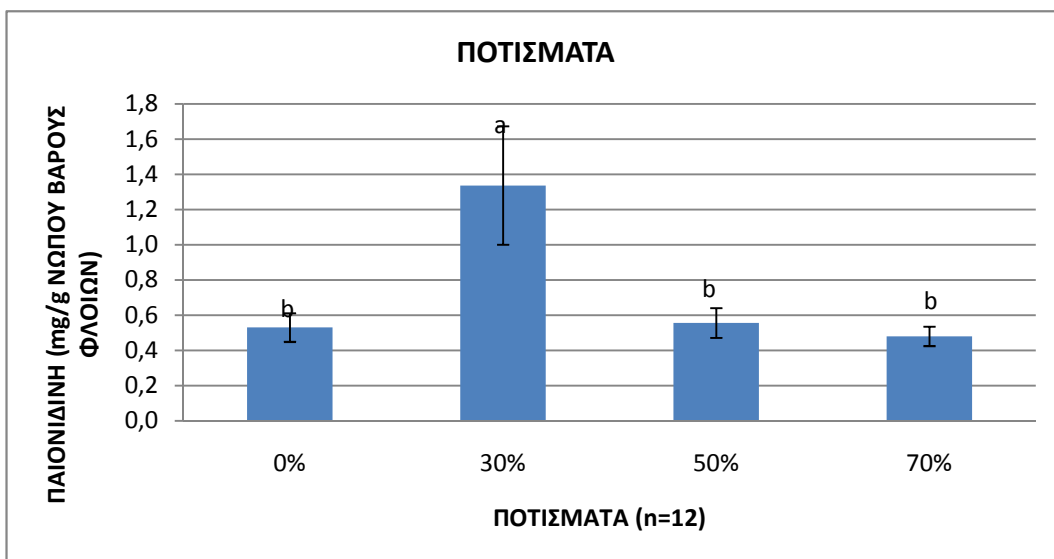
Σχήμα 656: Πετουνιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



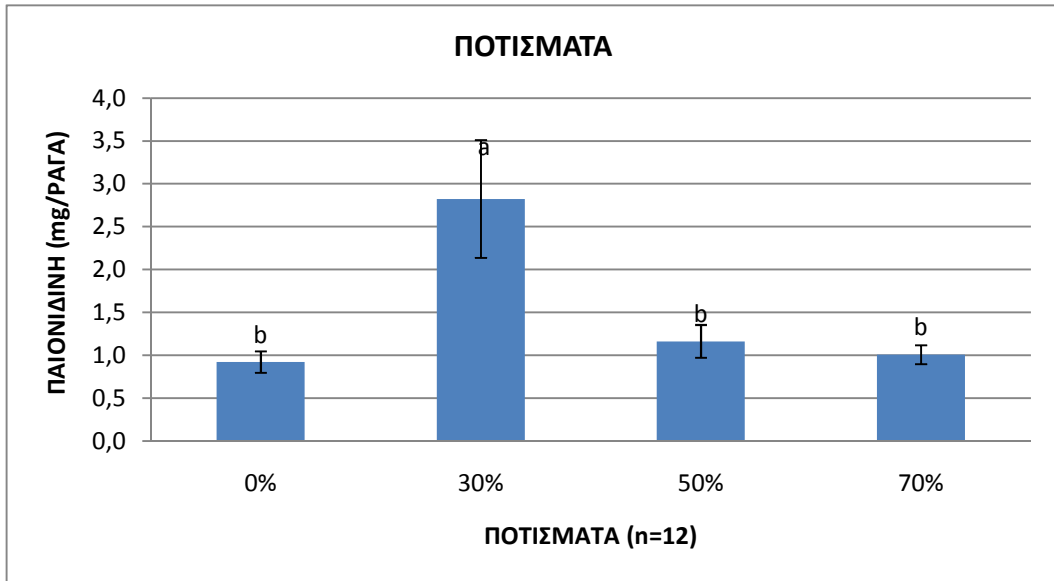
Σχήμα 657: Πετουνιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



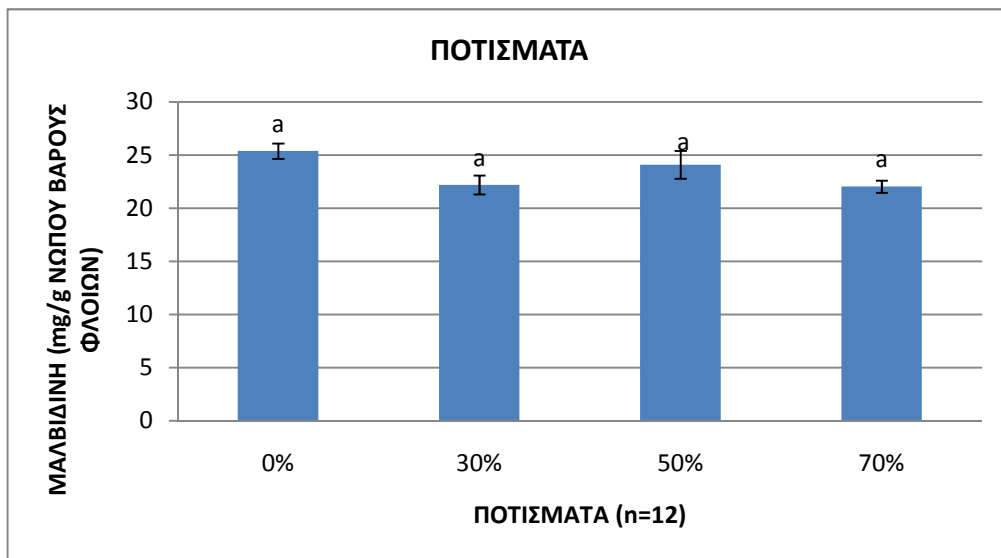
Σχήμα 658: Παιονιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



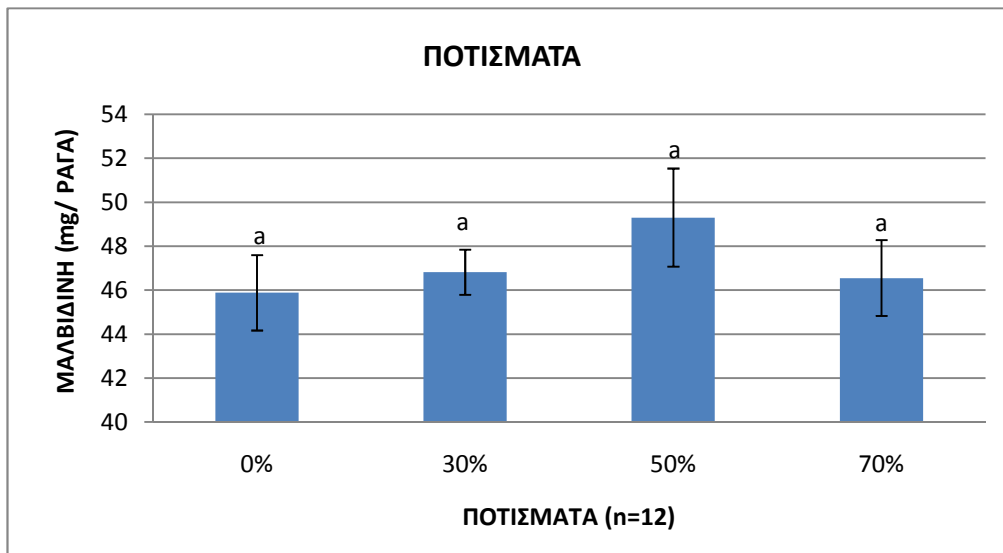
Σχήμα 659: Παιονιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



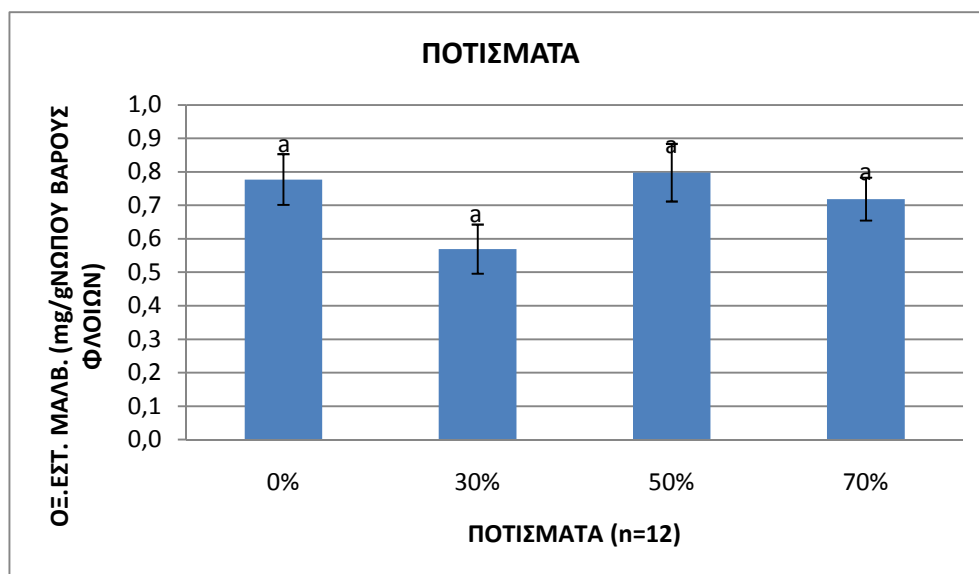
Σχήμα 660: Μαλβιδίνη (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



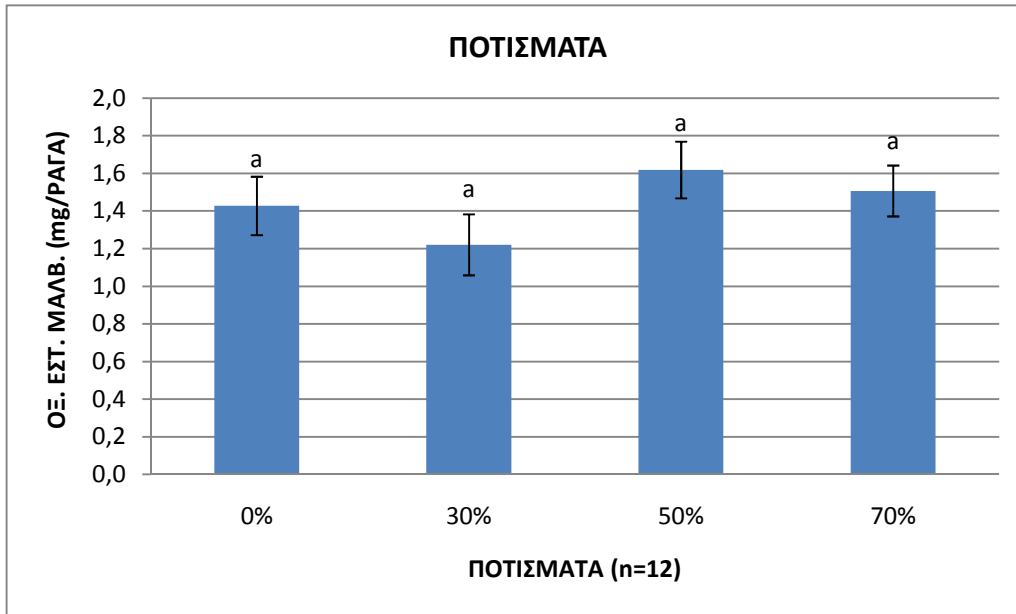
Σχήμα 661: Μαλβιδίνη (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



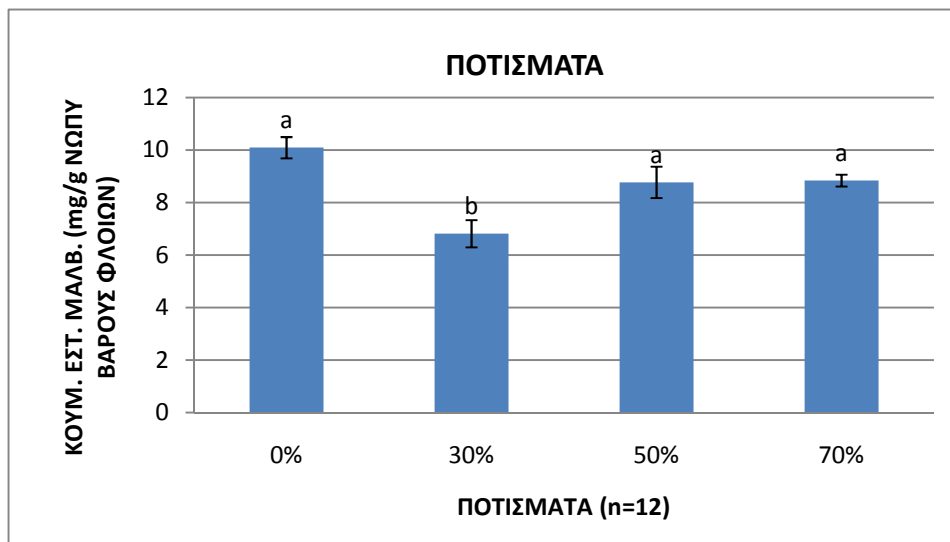
Σχήμα 662: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



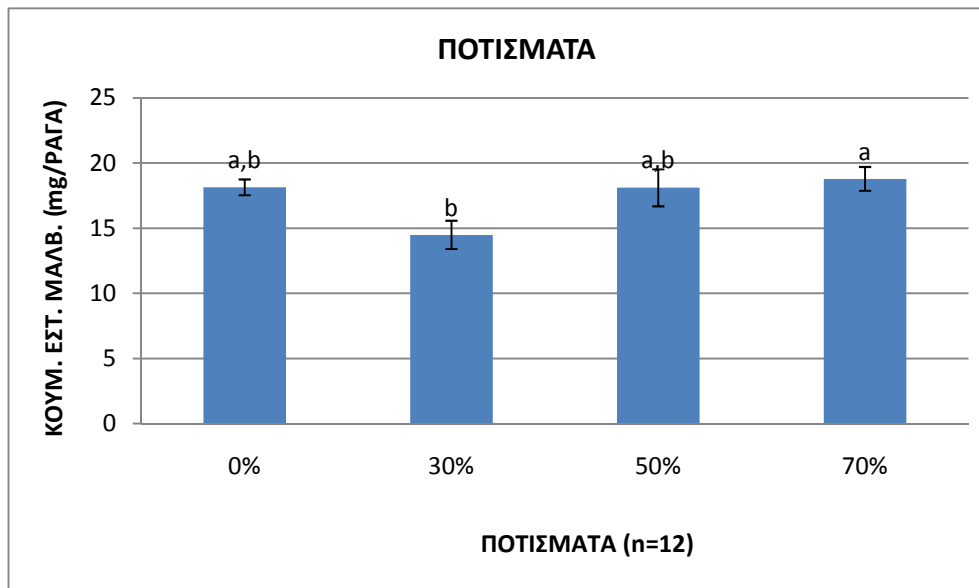
Σχήμα 663: Οξικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 664: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/g νωπού βάρους φλοιών) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



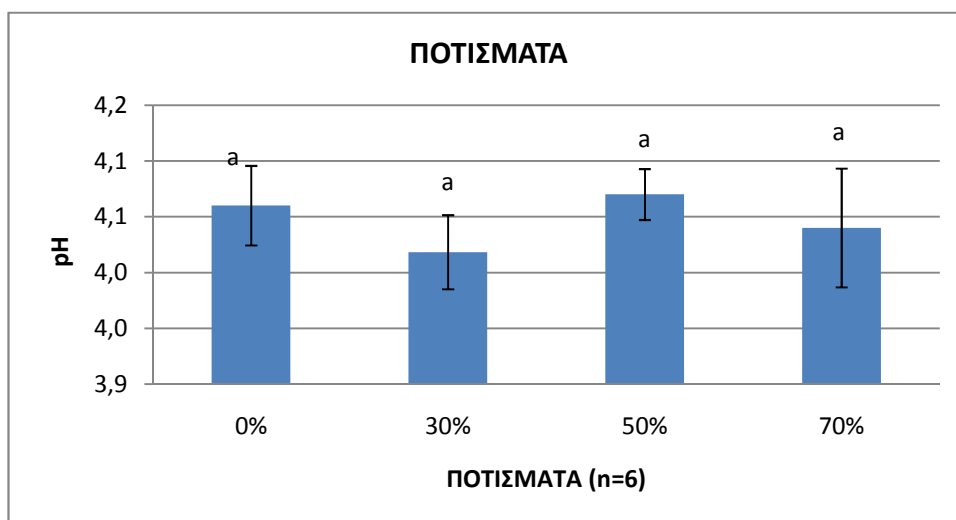
Σχήμα 665: Κουμαρικός εστέρας της μαλβιδίνης (mg/ράγα) του σταφυλιού της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Στα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως στη δελφινιδίνη, τη πετουνιδίνη και τη παιονιδίνη το 30% έχει τις μεγαλύτερες τιμές, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τη μεγαλύτερη τιμή ολικών ανθοκυανών που έχει αυτό το ποσοστό ποτίσματος. Ακόμα, για την πετουνιδίνη, την παιονιδίνη και τη μαλβιδίνη, τα μικρότερα ποσά ανήκουν είτε στο 0% είτε στο 70%, ανάλογα με τον τρόπο έκφρασης, άρα οι ακραίες συνθήκες άρδευσης δεν ευνοούν τη συσσώρευση μεγάλων συγκεντρώσεων των ανθοκυανών αυτών, κάτι που έχει μεγάλη σημασία ειδικά για τη μαλβιδίνη, που καθορίζει το χρώμα των οίνων.

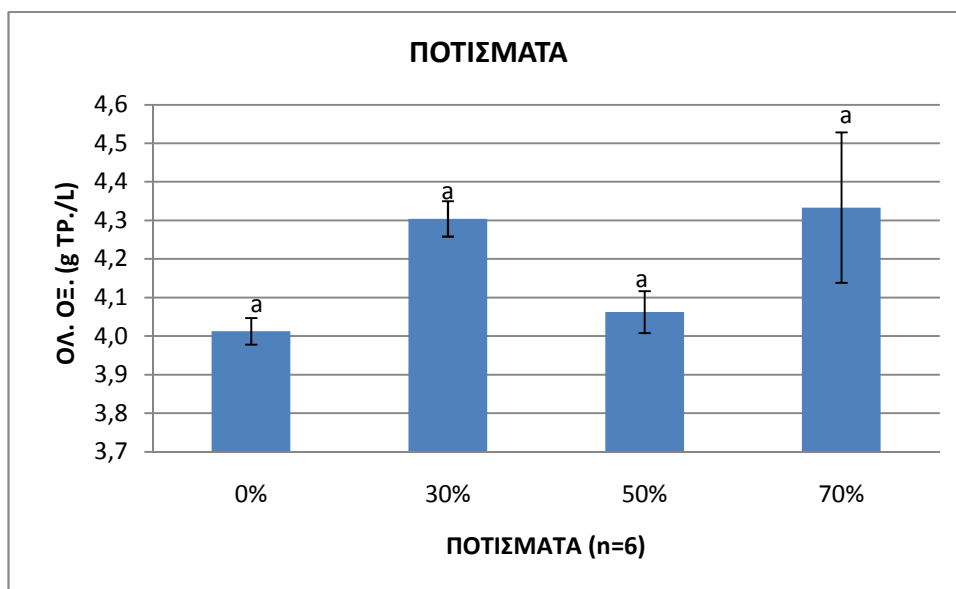
3.5.2 Οίνος

Στα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζεται η επίδραση του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του οίνου του Αγιωργίτικου.



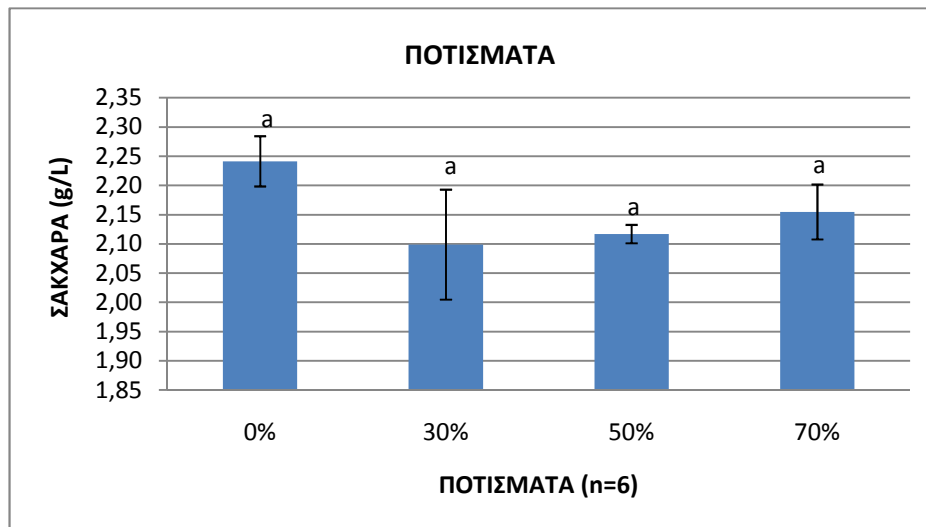
Σχήμα 666: pH της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



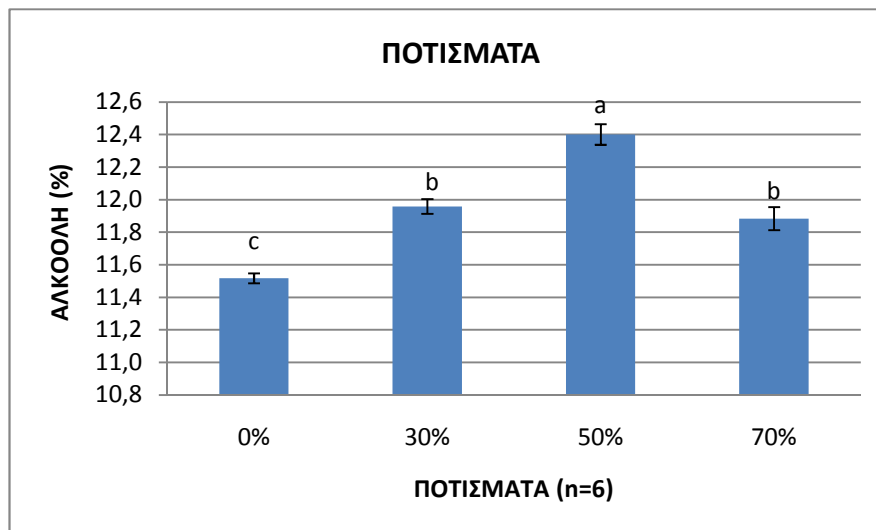
Σχήμα 667: Ολική οξύτητα της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



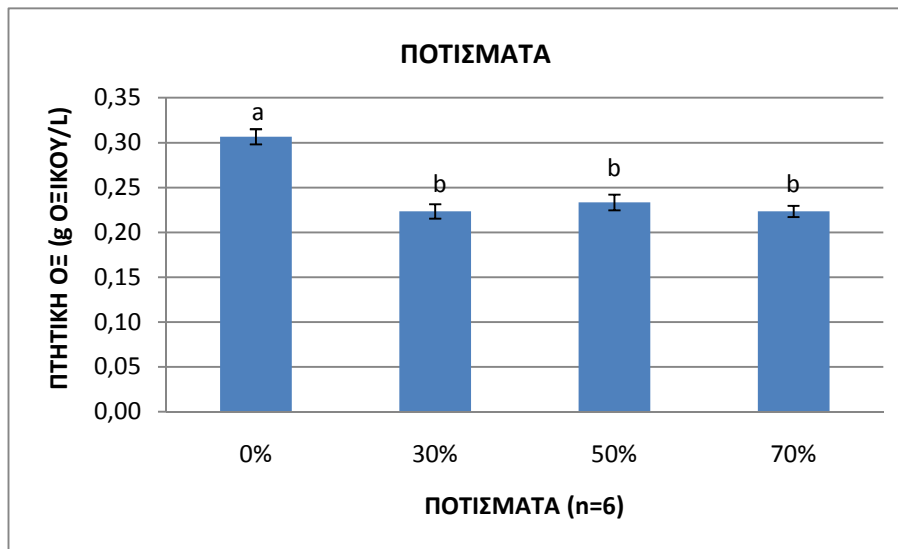
Σχήμα 668: Σάκχαρο της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 669: Αλκοόλη της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

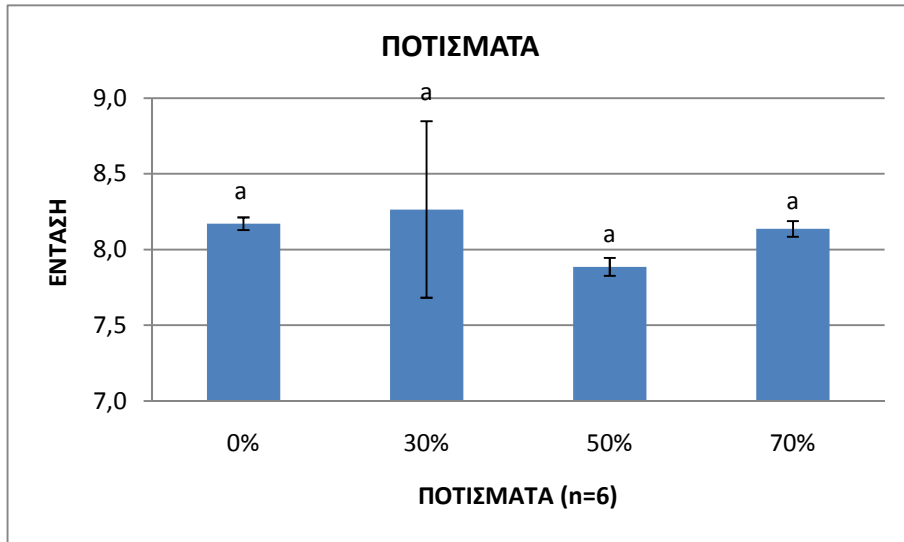
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 670: Πτητική οξύτητα της ποικιλίας Αγιωργίτικο (επίδραση ποτίσματος).

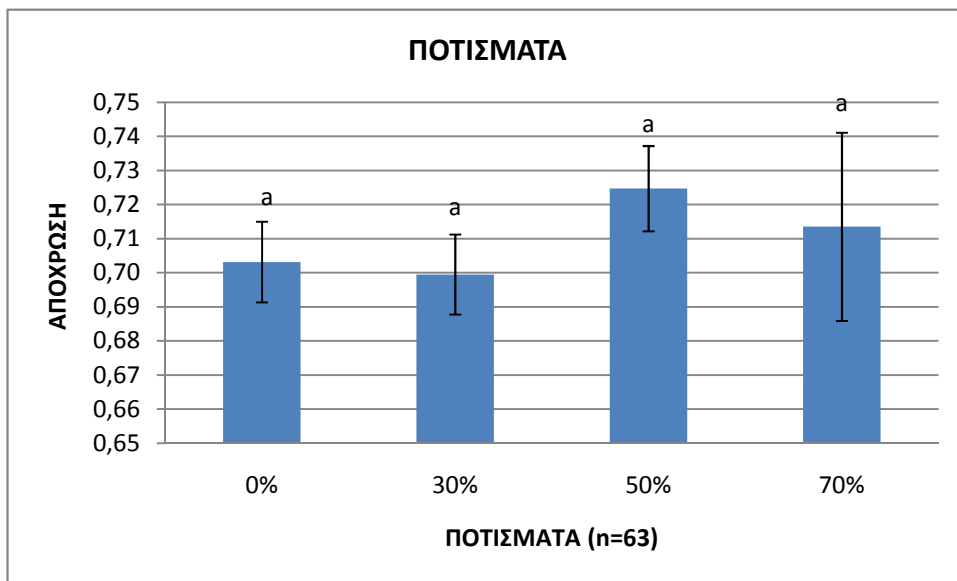
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Από τα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως οι τιμές του pH είναι πολύ παραπλήσιες μεταξύ τους και δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, κάτι που συμβαίνει και στην ολική οξύτητα. Ακόμα, ούτε στην περίπτωση των σακχάρων υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο 0%, κάτι που είναι λογικό, γιατί όταν το αμπέλι δεν ποτίζεται οι ράγες είναι περισσότερο συμπυκνωμένες. Στα αποτελέσματα της αλκοόλης φαίνεται πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων, η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο 50% και η μικρότερη στο 0%. Τέλος, για την πτητική οξύτητα το 0% έχει την πιο μεγάλη τιμή, με στατιστικά σημαντικές διαφορά με όλα τα υπόλοιπα που ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα.



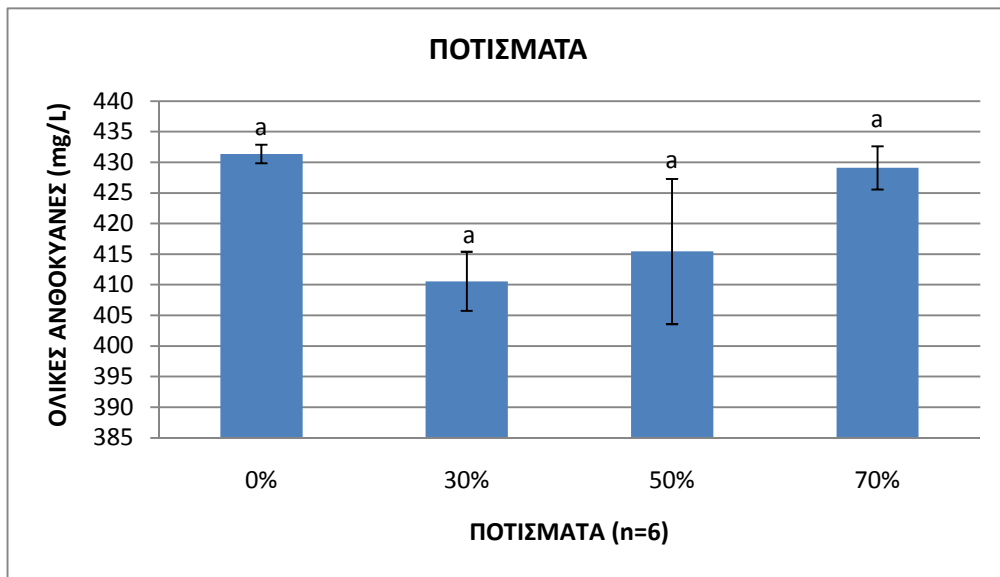
Σχήμα 671: Ένταση του Αγρωγίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



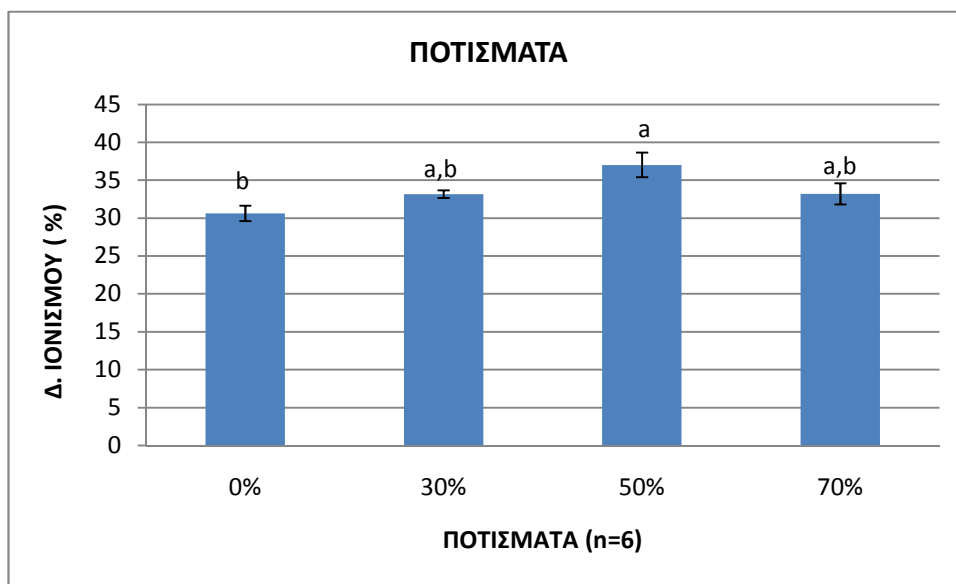
Σχήμα 672: Απόχρωση του Αγρωγίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 673: Ολικές ανθοκυάνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

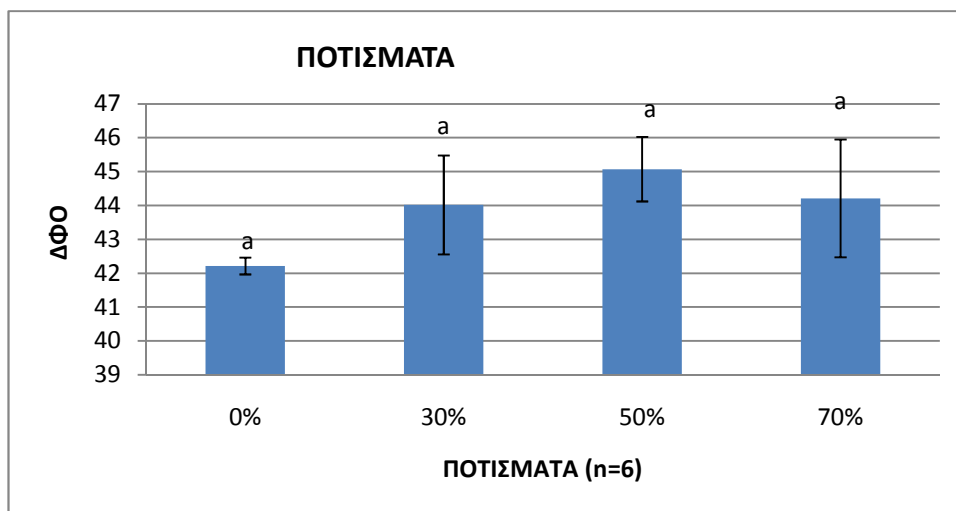
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 674: Δείκτης Ιονισμού του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

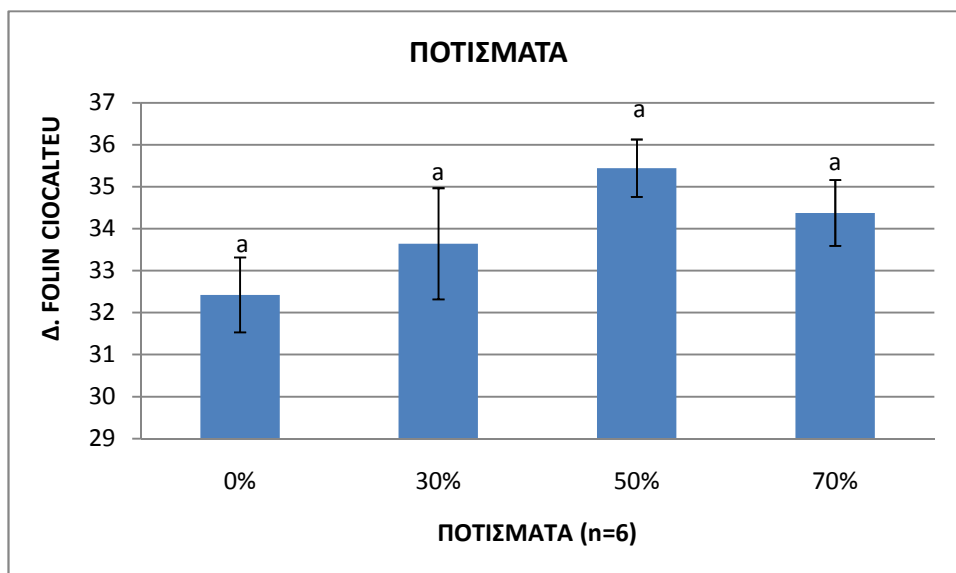
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Φαίνεται πως η μικρότερη ένταση ανήκει στο 50%, παρά τη μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Ιονισμού που του αντιστοιχεί, κάτι που αποδίδεται στη μικρή περιεκτικότητά σε ολικές ανθοκυάνες των αντίστοιχων σταφυλιών, ενώ ο ίδιος οίνος έχει και τη μεγαλύτερη τιμή απόχρωσης. Η μεγαλύτερη τιμή των ολικών ανθοκυανών ανήκει στο 0%.



Σχήμα 675: ΔΦΟ του Αγωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

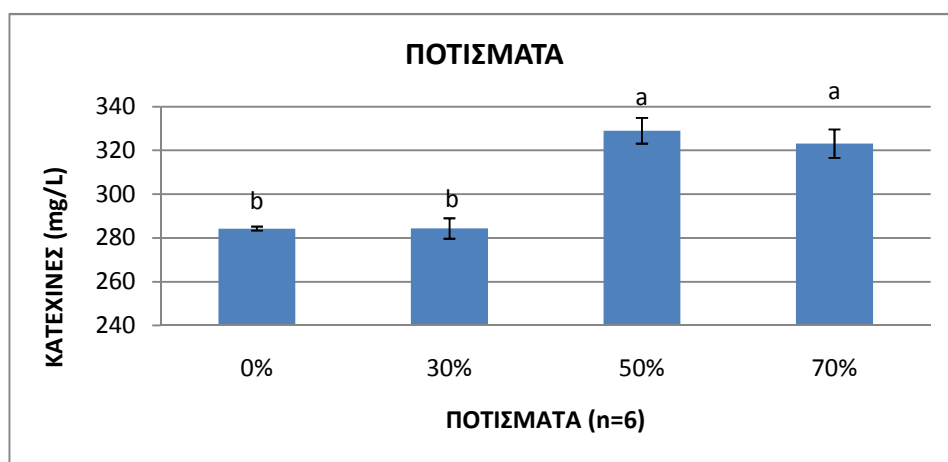
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 676: Δείκτης Folin Cioalceu του Αγωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

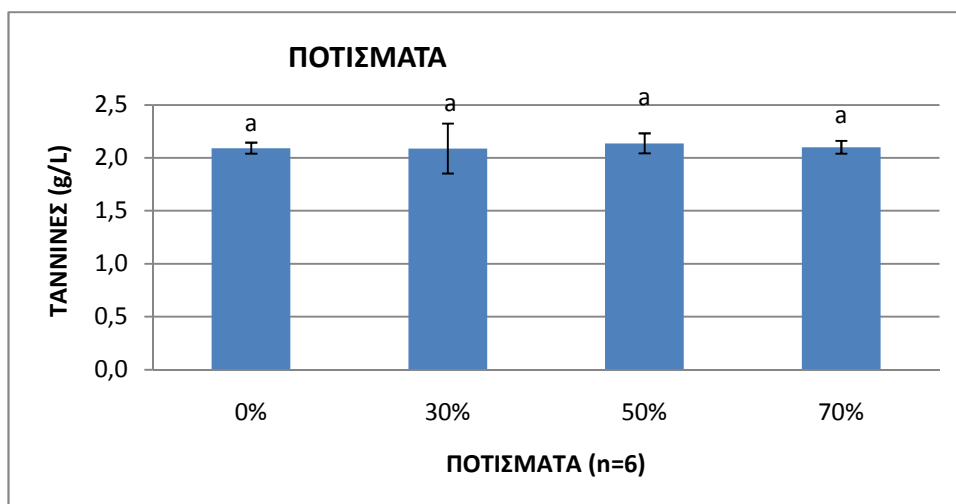
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Φαίνεται πως στην περίπτωση του Δείκτη Ολικών Φαινολών και του Δείκτη Folin Ciocalteu δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά και στις δύο μεθόδους τη μεγαλύτερη τιμή την έχει το 50% και τη μικρότερη το 0%. Διαπιστώνεται έτσι ακόμα μια φορά πως μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων υπάρχει κοινή τάση, άρα έχει γίνει σωστή εφαρμογή τους. Μπορεί τέλος παρατηρηθεί πως ένα ικανοποιητικό πότισμα ενισχύει την περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά, τα οποία είναι ελλειμματικά σε περίπτωση απουσίας ποτίσματος.



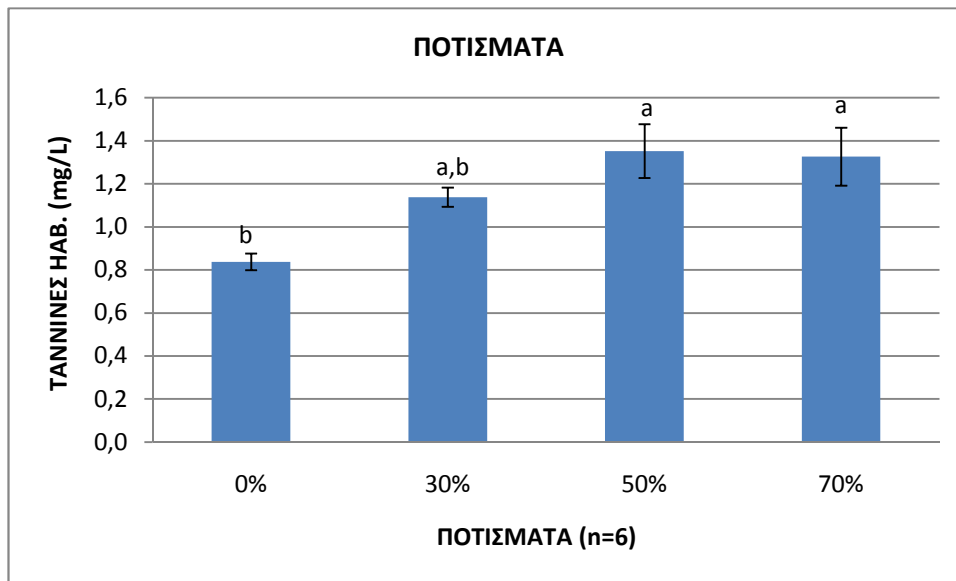
Σχήμα 677: Κατεχίνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 678: Ταννίνες του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

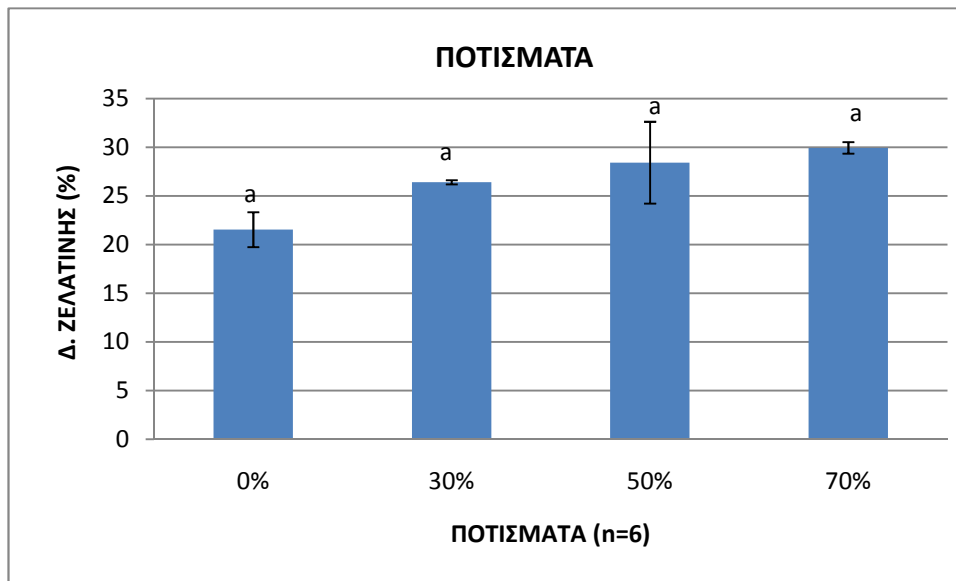
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



Σχήμα 679: Ταννίνες με τη μέθοδο Habertson του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

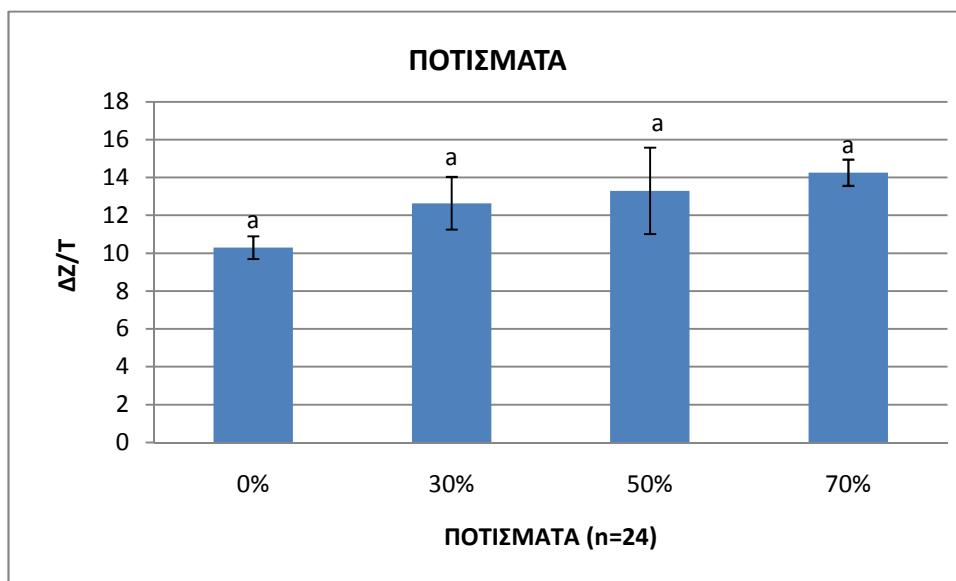
0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Όπως και στην περίπτωση των τεσσάρων ποικιλιών υπάρχει μεγάλη ομοιότητα στα προφίλ των τιμών του Δείκτη Ολικών Φαινολών, του Δείκτη Folin Ciocalteu και των ταννινών που προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο που ανέπτυξε ο Habertson, και σχετική ομοιότητα του προφίλ των τιμών των κατεχινών με αυτά, ενώ οι τιμές των ταννινών που προσδιορίστηκαν με την κλασική μέθοδο δεν διαφέρουν παρά ελάχιστα μεταξύ τους. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις φαίνεται πως οι μεγαλύτερες τιμές αντιστοιχούν στο 50% και οι μικρότερες στο 0%, άρα ένα ικανοποιητικό πότισμα ενισχύει την περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά, τα οποία είναι ελλειμματικά σε περίπτωση απουσίας ποτίσματος.



Σχήμα 680: Δείκτης Ζελατίνης του Αγωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.



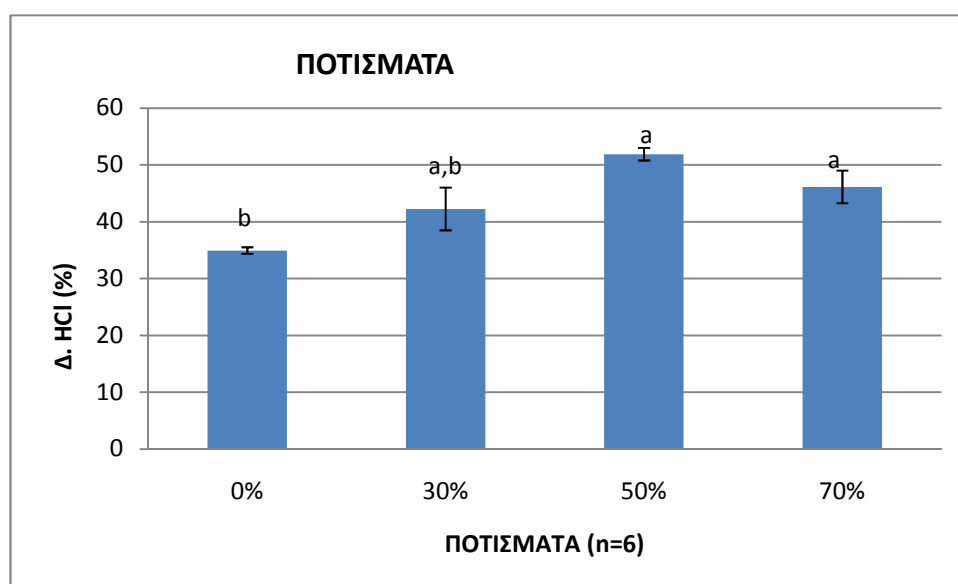
Σχήμα 681: Ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες του Αγωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Στα παραπάνω σχήματα φαίνεται πως όλα τα δείγματα έχουν Δείκτη Ζελατίνης με τιμές που κυμαίνονται από 20 μέχρι 30, που σημαίνει πως δεν υπάρχει πρόβλημα δημιουργίας συφής γεύσης, αλλά παράλληλα υπάρχει ενδεχόμενη έλλειψη σώματος και ίσως πλαδαρότητα και πικράδα. Ακόμα, σε κάθε περίπτωση ο

λόγος του Δείκτη προς το ποσό των ταννινών είναι μικρότερος του 20 κάτι που επιβεβαιώνει την έλλειψη συυπτικότητας. Επίσης καθώς αυξάνεται το ποσοστό του ποτίσματος, αυξάνεται η τιμή του Δείκτη Ζελατίνης και ο λόγος του προς τις ταννίνες, άρα το αυξημένο πότισμα συνηγορεί στη δημιουργία συυπτικότητας.

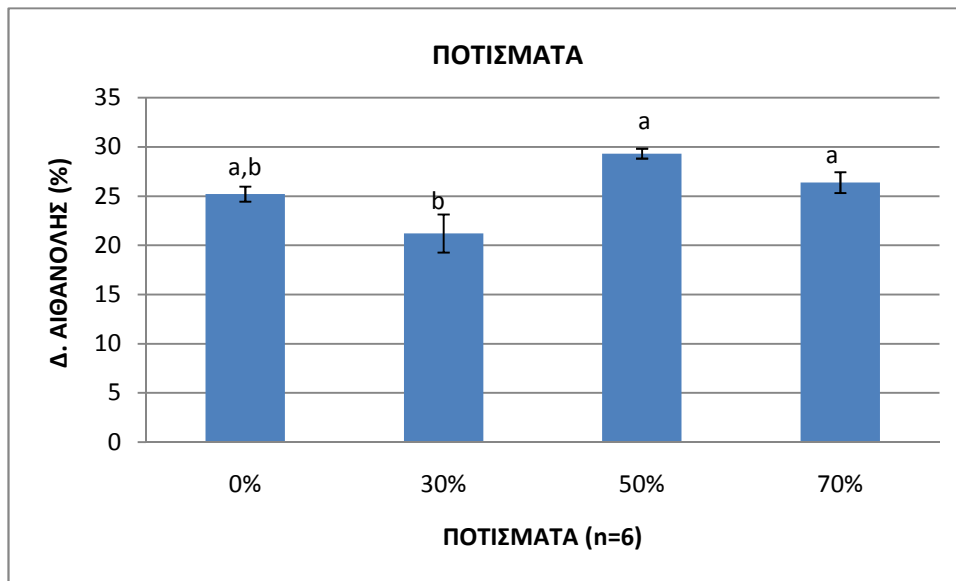
Βλέποντας τις τιμές του Δείκτη Ζελατίνης, του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες και των Ταννινών Habertson, παρατηρείται πως καθώς αυξάνεται το ποσοστό του ποτίσματος, έχουμε αύξηση των τιμών όλων των παραπάνω μετρήσεων. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως αυξανόμενου του ποτίσματος, αυξάνεται η συυπτικότητα του οίνου.



Σχήμα 682: Δείκτης Υδροχλωρικού οξέος του Αγιωργίτικου(επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Φαίνεται πως το 50%, που συυκτρώνει στις περισσότερες μετρήσεις τις μέγιστες τιμές, έχει τη μεγαλύτερη τιμή και στο Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος, ενώ το 0% τη μικρότερη, άρα χωρίς πότισμα δεν έχουμε τόσο πολλές πολυμερισμένες ταννίνες. Πρέπει να αναφερθεί όμως πως για όλα τα ποσά ποτίσματος οι τιμές του δείκτη υπερβαίνουν το 25, άρα όλοι οι οίνοι έχουν υψηλή συυκτρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συυστατικά.



Σχήμα 683: Δείκτης Αιθανόλης του Αγιωργίτικου (επίδραση ποτίσματος).

0%,30%,50%,70% τα ποσοστά του ποτίσματος που έλαβαν τα αμπέλια.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται πως η μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Αιθανόλης αντιστοιχεί στο 50% και η μικρότερη στο 30%.

3.5.3 Συζήτηση για τη μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου

Στις ολικές ανθοκυάνες τη μεγαλύτερη τιμή έχει το 30% και τη μικρότερη το 50%, ενώ στις εκχυλίσιμες δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δειγμάτων, σε καμία περίπτωση, παρατηρήθηκε όμως πως το 0% έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το 70% τη μικρότερη. Επίσης το 70% έχει το μικρότερο ΔΦΟ κάτι που είναι αναμενόμενο, δεδομένου πως έχει και το μικρότερο ποσό εκχυλίσιμων ανθοκυανών, αφού η εκχυλισιμότητα των ανθοκυανών αποτελεί δείκτη και της εκχυλισιμότητας των ολικών φαινολών.

Σχετικά με το Δείκτη Εκχυλισματικότητας, το 70% έχει τη μεγαλύτερη τιμή του και το 0% τη μικρότερη. Αυτό είναι αναμενόμενο, με δεδομένο πως στις εκχυλίσιμες ανθοκυάνες διαπιστώθηκε πως το 0% έχει τη μεγαλύτερη τιμή και το 70% τη μικρότερη. Συνεπώς μπορούμε το αυξημένο πότισμα προκαλεί αύξηση του Δείκτη, άρα μειώνει το ποσοστό των εκχυλίσιμων ανθοκυανών.

Και με τους δύο τρόπους έκφρασης, αλλά ειδικά στην περίπτωση των mg/g νωπού βάρους ράγας, το 70% έχει τη μικρότερη τιμή σε ταννίνες φλοιών. Το 70% έχει επίσης τη μεγαλύτερη τιμή ταννινών των γιγάρτων και το 0% (έκφραση σε mg/g νωπού βάρους ράγας) τη μικρότερη, άρα φαίνεται πως οι ταννίνες γιγάρτων είναι περισσότερες όταν το αμπέλι ποτίζεται πολύ. Επίσης διαπιστώθηκε πως το 0% έχει τη μικρότερη τιμή του Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με την προηγούμενη διαπίστωση. Οπότε προβλέπεται πως χωρίς πότισμα δε δημιουργείται πρόβλημα στυπτικότητας. Επίσης το 70% έχει τη μικρότερη τιμή σε ταννίνες φλοιών, άρα σε συνδυασμό με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητά του σε ταννίνες γιγάρτων που είναι επιθετικές, ενδεχομένως θα δώσει οίνο με μεγάλη στυπτικότητα.

Στη δελφινιδίνη, τη πετουνιδίνη και τη παιονιδίνη το 30% έχει τις μεγαλύτερες τιμές, κάτι που έρχεται σε συμφωνία με τη μεγαλύτερη τιμή ολικών ανθοκυανών που έχει αυτό το ποσοστό ποτίσματος. Ακόμα, για την πετουνιδίνη, την παιονιδίνη και τη μαλβιδίνη, τα μικρότερα ποσά ανήκουν είτε στο 0% είτε στο 70%, ανάλογα με τον τρόπο έκφρασης, άρα οι ακραίες συνθήκες άρδευσης δεν ευνοούν τη συσσώρευση μεγάλων συγκεντρώσεων των ανθοκυανών αυτών, κάτι που έχει μεγάλη σημασία ειδικά για τη μαλβιδίνη, που καθορίζει το χρώμα των οίνων.

Οι τιμές του pH των οίνων είναι πολύ παραπλήσιες μεταξύ τους και δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, κάτι που συμβαίνει και στην ολική οξύτητα. Ακόμα, ούτε στην περίπτωση των σακχάρων υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο 0%, κάτι που είναι λογικό, γιατί όταν το αμπέλι δεν ποτίζεται οι ράγες είναι περισσότερο συμπυκνωμένες. Στα αποτελέσματα της αλκοόλης φαίνεται πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων, η μεγαλύτερη τιμή ανήκει στο 50% και η μικρότερη στο 0%. Τέλος, για την πτητική οξύτητα το 0% έχει την πιο μεγάλη τιμή, με στατιστικά σημαντικές διαφορά με όλα τα υπόλοιπα που ανήκουν στην ίδια στατιστική ομάδα.

Η μικρότερη ένταση οίνων ανήκει στο 50%, παρά τη μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Ιονισμού που του αντιστοιχεί, κάτι που αποδίδεται στη μικρή περιεκτικότητά σε ολικές ανθοκυάνες των αντίστοιχων σταφυλιών, ενώ ο ίδιος οίνος έχει και τη μεγαλύτερη τιμή απόχρωσης. Το δείγμα που δεν δέχθηκε καθόλου πότισμα έχει τη μεγαλύτερη τιμή ολικών ανθοκυανών, ενώ στο σταφύλι παρουσίασε μέση τιμή ολικών ανθοκυανών, κάτι που εξηγείται από το γεγονός πως παρουσίασε τη χαμηλότερη τιμή του Δείκτη Εκχυλισματικότητας, άρα η διεξαγωγή της εκχύλισης στην περίπτωση αυτή ήταν η ευκολότερη.

Φαίνεται πως στην περίπτωση του Δείκτη Ολικών Φαινολών και του Δείκτη Folin Ciocalteu δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές, αλλά και στις δύο μεθόδους τη μεγαλύτερη τιμή την έχει το 50% και τη μικρότερη το 0%. Διαπιστώνεται έτσι ακόμα μια φορά πως μεταξύ των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων υπάρχει κοινή τάση, άρα έχει γίνει σωστή εφαρμογή τους. Τέλος ένα ικανοποιητικό πότισμα ενισχύει την περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά, τα οποία είναι ελλειμματικά σε περίπτωση απουσίας ποτίσματος.

Όπως και στην περίπτωση των τεσσάρων ποικιλιών υπάρχει μεγάλη ομοιότητα στα προφίλ των τιμών του Δείκτη Ολικών Φαινολών, του Δείκτη Folin Ciocalteu και των ταννινών που προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο που ανέπτυξε ο Habertson, και σχετική ομοιότητα του προφίλ των τιμών των κατεχινών με αυτά, ενώ οι τιμές των ταννινών που προσδιορίστηκαν με την κλασική μέθοδο δεν διαφέρουν παρά ελάχιστα μεταξύ τους. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις φαίνεται πως οι μεγαλύτερες τιμές αντιστοιχούν στο 50% και οι μικρότερες στο 0%, άρα ένα ικανοποιητικό πότισμα ενισχύει την περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά, τα οποία είναι ελλειμματικά σε περίπτωση απουσίας ποτίσματος.

Όλα τα δείγματα έχουν Δείκτη Ζελατίνης με τιμές που κυμαίνονται από 20 μέχρι 30, που σημαίνει πως δεν υπάρχει πρόβλημα δημιουργίας στυφής γεύσης, αλλά παράλληλα υπάρχει ενδεχόμενη έλλειψη σώματος και ίσως πλαδαρότητα και πικράδα. Ακόμα, σε κάθε περίπτωση ο λόγος του Δείκτη προς το ποσό των ταννινών είναι μικρότερος του 20 κάτι που επιβεβαιώνει την έλλειψη στυπτικότητας. Επίσης καθώς αυξάνεται το ποσοστό του ποτίσματος, αυξάνεται η τιμή του Δείκτη

Ζελατίνης και ο λόγος του προς τις ταννίνες, άρα το αυξημένο πότισμα συνηγορεί στη δημιουργία συυπτικότητας.

Βλέποντας τις τιμές του Δείκτη Ζελατίνης, του λόγου του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες και των Ταννινών Habertson, φαίνεται πως καθώς αυξάνεται το ποσοστό του ποτίσματος, υπάρχει αύξηση των τιμών όλων των παραπάνω μετρήσεων. Άρα λοιπόν αυξανόμενου του ποτίσματος, αυξάνεται η συυπτικότητα του οίνου.

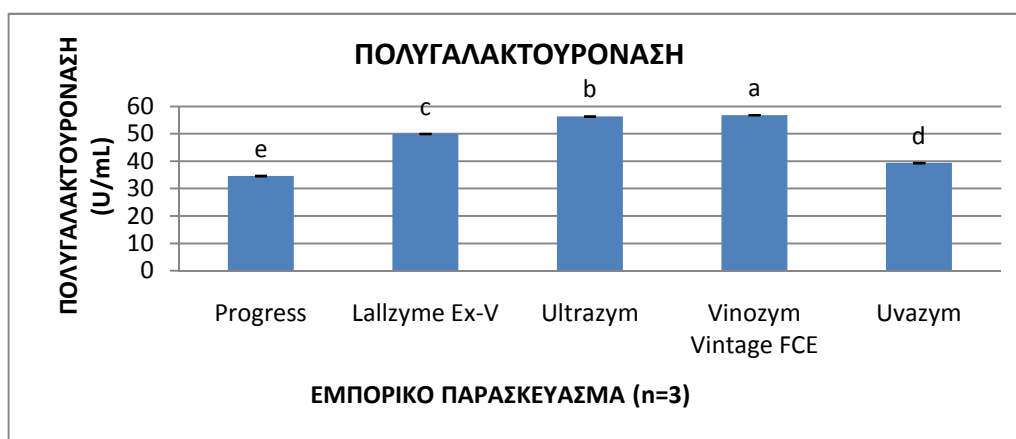
Το 50%, που συυκεντρώνει στις περισσότερες μετρήσεις τις μέγιστες τιμές, έχει τη μεγαλύτερη τιμή και στο Δείκτη Υδροχλωρικού οξέος, ενώ το 0% τη μικρότερη, άρα χωρίς πότισμα δεν έχουμε τόσο πολλές πολυμερισμένες ταννίνες. Πρέπει να αναφέρθει όμως πως για όλα τα ποσά ποτίσματος, οι τιμές του δείκτη υπερβαίνουν το 25, άρα όλοι οι οίνοι έχουν υψηλή συυκέντρωση σε πολύ έντονα πολυμερισμένα φαινολικά συυστατικά.

Τέλος, η μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Αιθανόλης αντιστοιχεί στο 50% και η μικρότερη στο 30%.

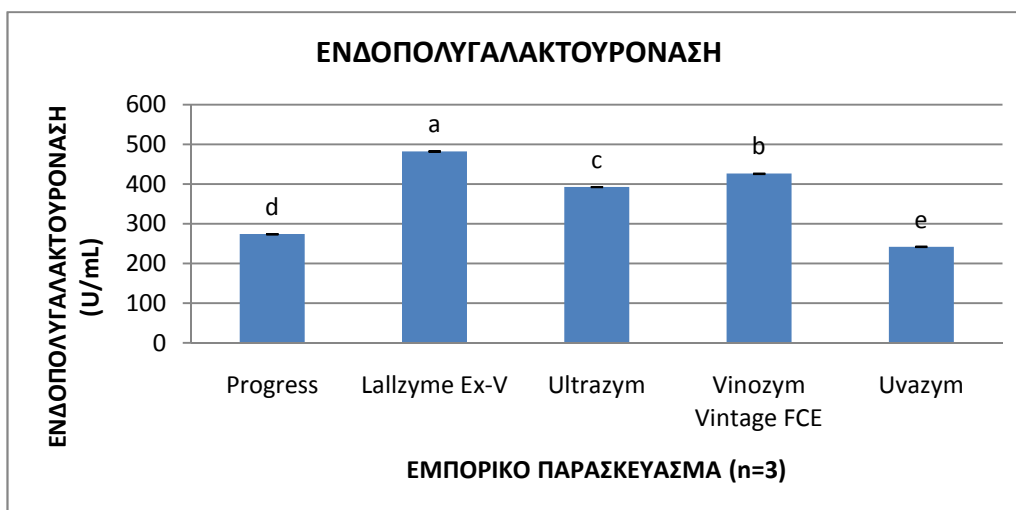
3.6 Μελέτη ενζυμικών εμπορικών σκευασμάτων

3.6.1 Περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου

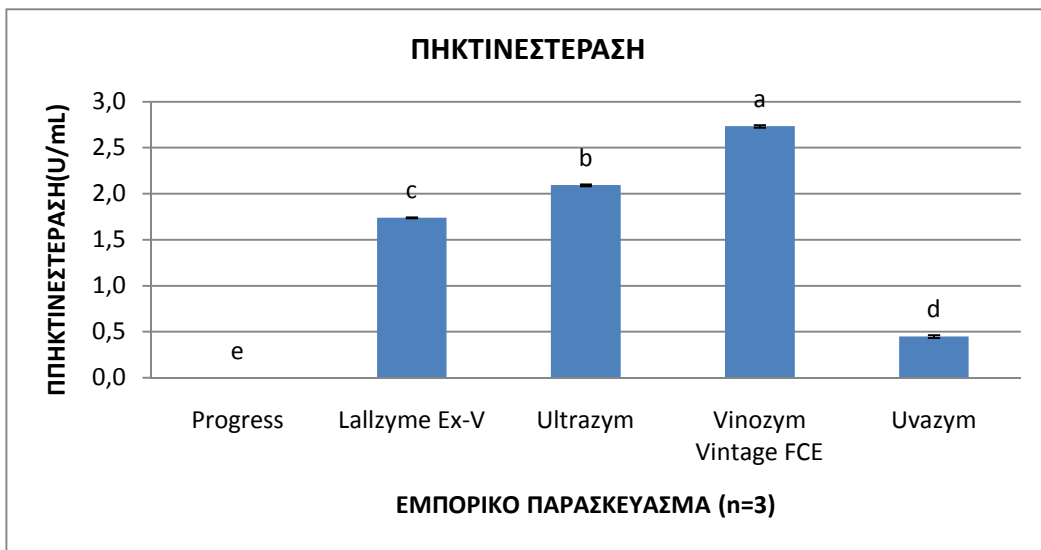
Η σύσταση των εμπορικών σκευασμάτων Progress, Lallzyme Ex-V, Ultrazym, Vinozym Vintage FCE και Uvazym στα ένζυμα πολυγαλακτουρονάση, ενδοπολυγαλακτουρονάση, κυτταρινάση, πηκτινεστεράση, β-γλυκοζιδάση και σε πρωτεΐνη παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα.



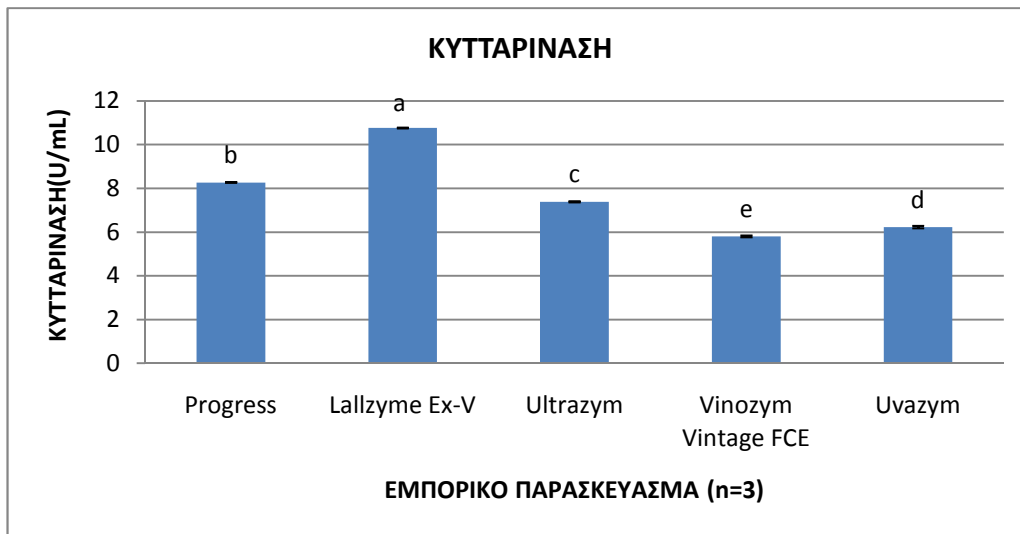
Σχήμα 684: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πολυγαλακτουρονάση.



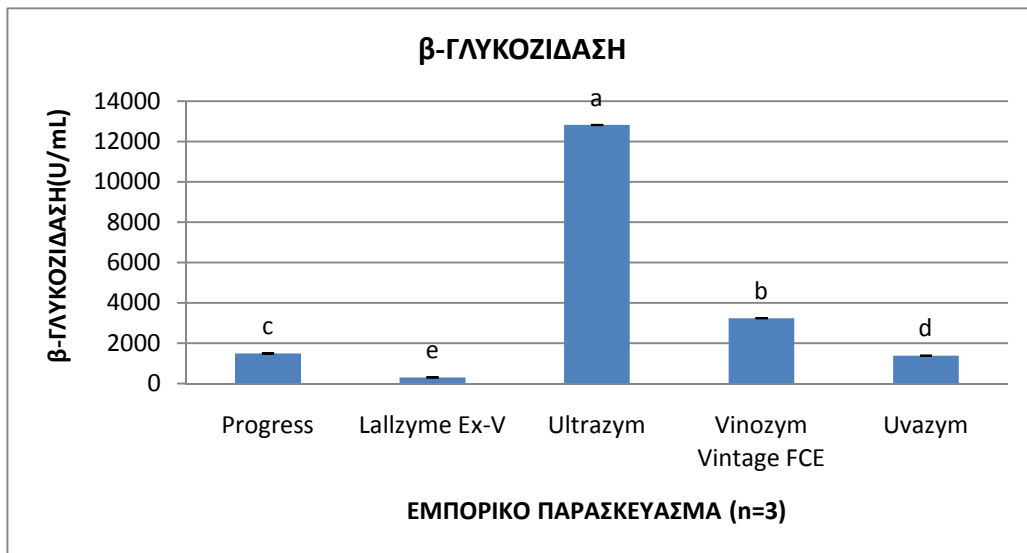
Σχήμα 685: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε ενδοπολυγαλακτουρονάση.



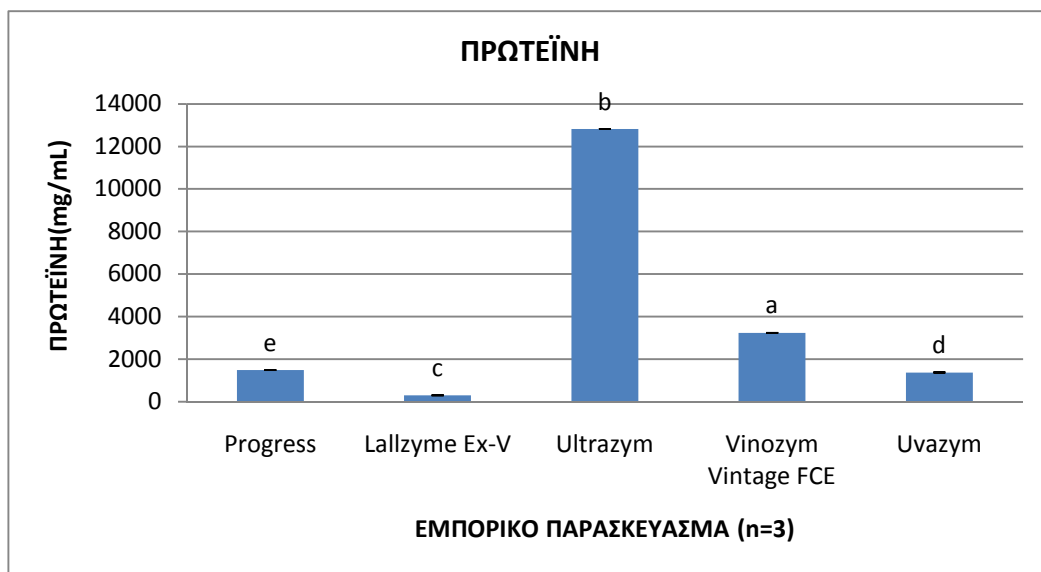
Σχήμα 686: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πηκτινεστεράση.



Σχήμα 687: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε κυτταρινάση.



Σχήμα 688: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε β-γλυκοζιδάση.



Σχήμα 689: Περιεκτικότητα των εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε πρωτεΐνη.

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω διαγράμματα, το σκεύασμα Ultrazym έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε β-γλυκοζιδάση, κάτι που δεν είναι επιθυμητό, αφού το ένζυμο αυτό προκαλεί μείωση του χρώματος. Επιπλέον, η χρήση του σκευάσματος κατά την οινοποίηση οδηγεί στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων πρωτεΐνης, κάτι που επίσης είναι ανεπιθύμητο, αφού οι πρωτεΐνες δημιουργούν προβλήματα καθαρότητας στους οίνους. Συνεπώς το σκεύασμα το αποκλείουμε σαν επιλογή.

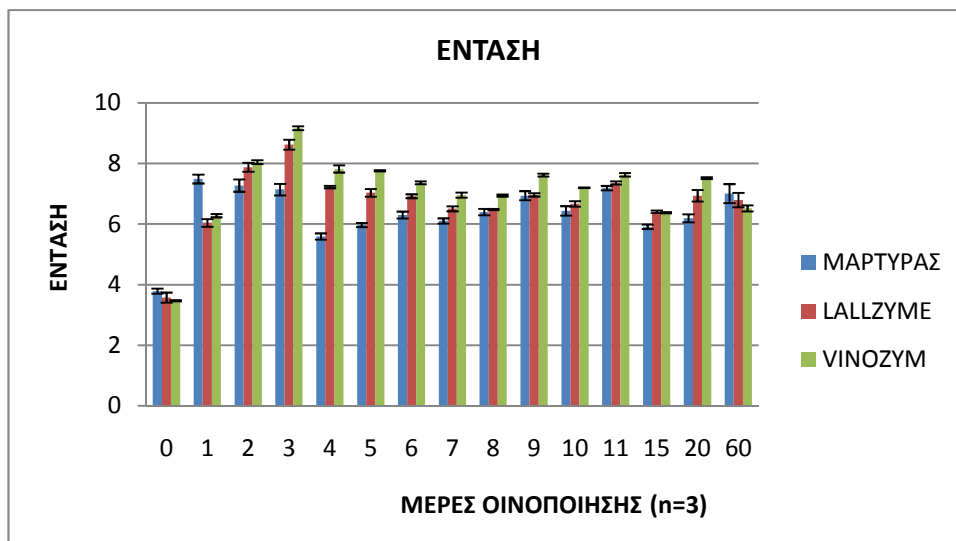
Τα υπόλοιπα τέσσερα σκευάσματα, αντίθετα με το Ultrazym δεν έχουν πολλή β-γλυκοζιδάση, αλλά ούτε παράγουν πολλές πρωτεΐνες, οπότε εγκρίνονται ως προς αυτά τα χαρακτηριστικά. Από τα διαγράμματα της πολυγαλακτουρονάσης, της ενδοπολυγαλακτουρονάσης και της πηκτινестεράσης, φαίνεται πως τα Lallzyme και Vinoxym έχουν τις μεγαλύτερες ποσότητες, σε αντίθεση με τα Progress και Unazym. Τα ένζυμα αυτά είναι επιθυμητά, αφού διευκολύνουν την εκχύλιση των φαινολικών συστατικών από τα στερεά μέρη του σταφυλιού, και βοηθούν στην εξαγωγή του γλεύκους και στη διαδικασία του φιλτραρίσματος. Τέλος, όσον αφορά στην κυτταρινάση, που έχει παρόμοια δράση, φαίνεται πως το Lallzyme έχει τη μεγαλύτερη ποσότητα, αλλά κάποιο ποσό βρίσκεται και στο Vinoxym.

Συμπερασματικά, λαμβάνοντας υπόψη αυτές τις διαφορές στην περιεκτικότητα των εμπορικών σκευασμάτων, οι οποίες πρέπει να σημειωθεί πως έχουν σε κάθε περίπτωση στατιστική σημασία, τα καλύτερα σκευάσματα είναι τα Lallzyme και Vinoxym, αφού παρουσιάζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις επιθυμητές δράσεις, χωρίς να επιβαρύνουν με παράπλευρες και ανεπιθύμητες, όπως η αλλοίωση του αρώματος και η δημιουργία θολώματος.

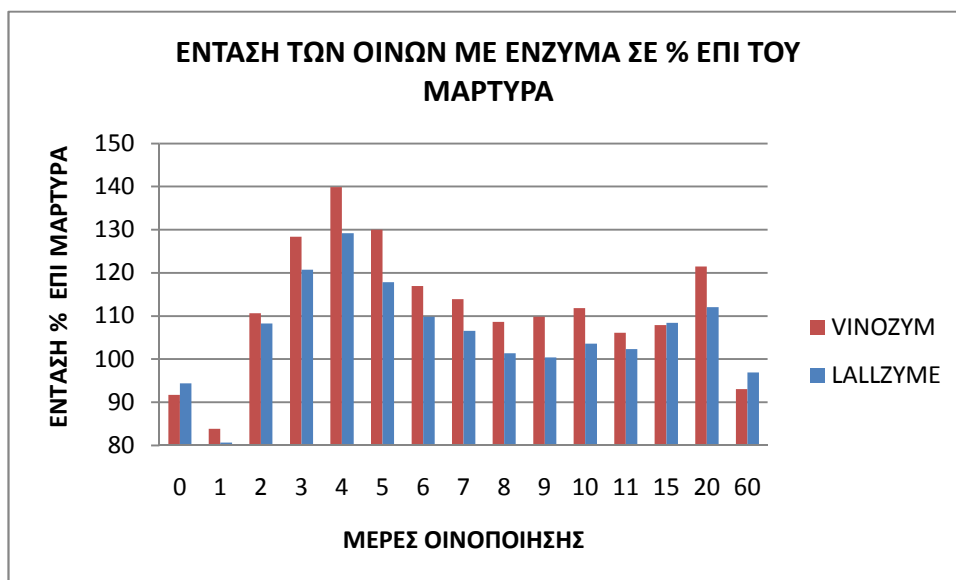
3.6.2 Επίδραση εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου

3.6.2.1 Ένταση

Ο προσδιορισμός της έντασης του χρώματος έδωσε τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.



Σχήμα 690: Εξέλιξη της έντασης του οίνου χωρίς και με την προσθήκη ενζύμου.



Σχήμα 691: Εξέλιξη της έντασης του οίνου με ένζυμα, εκπεφρασμένη σε % επί του μάρτυρα.

Πίνακας 11: Στατιστική ομάδα στην οποία ανήκουν ο μάρτυρας, το δείγμα με το Lallzyme και το δείγμα με το Vinozyme αντίστοιχα.

Μέρα	Ομάδα
0	a,a,a
1	a,b,b
2	a,b,b
3	a,b,b
4	a,b,c
5	a,b,c
6	a,b,c
7	a,b,c
8	a,a,b
9	a,a,b
10	a,a,b
11	a,a,b
15	a,b,b
20	a,b,c
60	a,a,a

Όπως φαίνεται από τα σχήματα, την πρώτη μέρα της ζύμωσης, που διαρκεί έντεκα ημέρες, ο μάρτυρας (γλεύκος χωρίς προσθήκη ενζύμου) έχει μεγαλύτερη τιμή έντασης από τα γλεύκη με ένζυμο. Κατά την εξέλιξη της ζύμωσης όμως αυτό αντιστρέφεται, αφού η τιμή της έντασης των γλευκών με ένζυμο υπερβαίνει την τιμή της έντασης του μάρτυρα. Αυτό διαρκεί μέχρι την εικοστή μέρα, οπότε και πραγματοποιείται η απολάσπωση. Την εξηκοστή μέρα όμως και πάλι ο μάρτυρας έχει τιμή έντασης μεγαλύτερη από τους οίνους που παράχθηκαν με προσθήκη ενζύμου. Φαίνεται λοιπόν πως με την προσθήκη ενζύμου, κατά την παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα, η τιμή της έντασης είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την τιμή του μάρτυρα, ενώ μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης δεν προκύπτουν αξιόλογες διαφορές. Πρέπει να σημειωθεί πως παρόμοια συμπεριφορά καταγράφηκε και σε σχετική μελέτη του Prado, F. et al., (1999). Τέλος είναι φανερό πως η ένταση έχει μεγαλύτερες τιμές στην περίπτωση της προσθήκης του Vinozym σε σχέση με το Lallzyme.

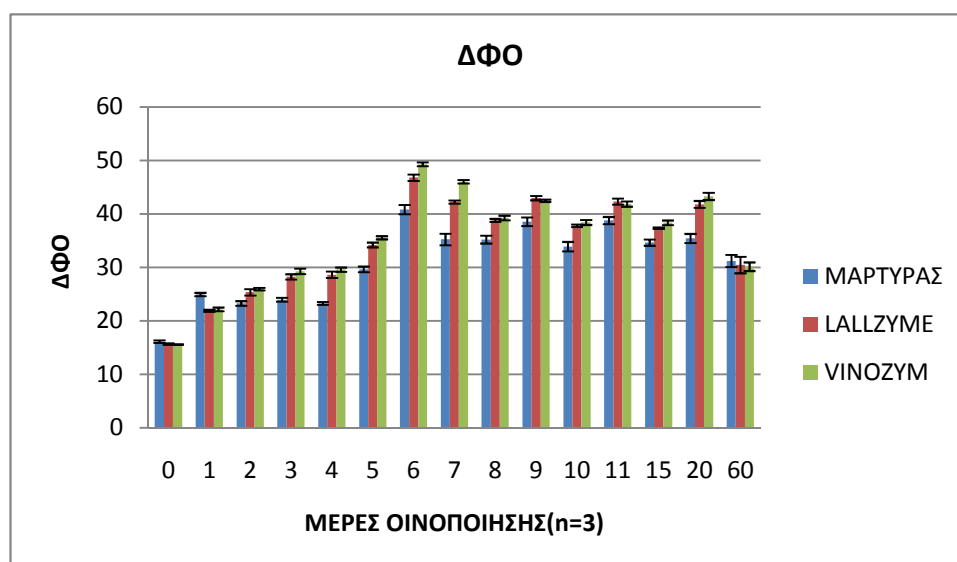
Στον πίνακα φαίνεται πού υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Εκτός από την μηδενική και την τελευταία μέρα, σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ο μάρτυρας διαφέρει στατιστικά σημαντικά με τα δείγματα που

έχουν ένζυμα, με εξαίρεση τις τέσσερις τελευταίες μέρες της ζύμωσης, όπου διαφέρει σημαντικά μόνο με το Vinozym και όχι με το Lallzyme. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί πως τα δείγματα με τα ένζυμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους στις περισσότερες περιπτώσεις.

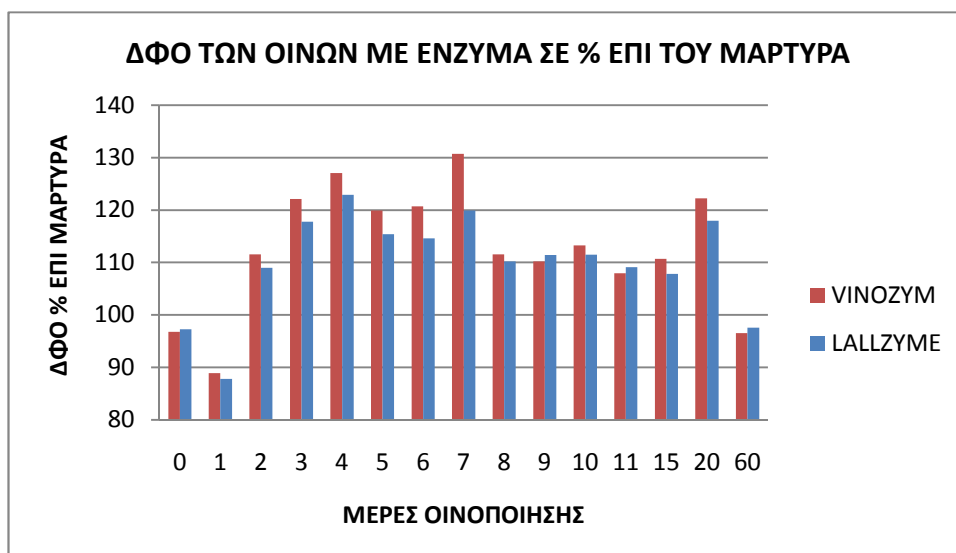
Στο διάγραμμα που παρουσιάζεται η τιμή της έντασης των γλευκών με προσθήκη ενζύμου εκπεφρασμένη σε ποσοστό της τιμής της έντασης του μάρτυρα φαίνεται πως η μέγιστη διαφορά στις τιμές της έντασης πραγματοποιείται την τέταρτη μέρα και μάλιστα η ένταση του Vinozym είναι μεγαλύτερη από την ένταση του μάρτυρα κατά 40%, ενώ η ένταση του Lallzyme υπερβαίνει την ένταση του μάρτυρα κατά 30%. Μετά την πάροδο των σαράντα ημερών από την έναρξη της ζύμωσης όμως ο οίνος με Vinozym έχει τιμή έντασης ελαφρώς μικρότερη από την αντίστοιχη του οίνου με Lallzyme.

3.6.2.2 Δείκτης Ολικών Φαινολών

Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού του Δείκτη Ολικών Φαινολών παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.



Σχήμα 692: Εξέλιξη του ΔΦΟ του οίνου χωρίς και με την προσθήκη ενζύμου.



Σχήμα 693: Εξέλιξη του ΔΦΟ του οίνου με ένζυμα, εκπεφρασμένη σε % επί του μάρτυρα.

Πίνακας 12: Στατιστική ομάδα στην οποία ανήκουν ο μάρτυρας, το δείγμα με το Lallzyme και το δείγμα με το Vinozyme αντίστοιχα.

Μέρα	Ομάδα
0	a,a,a
1	a,b,b
2	a,b,b
3	a,b,b
4	a,b,b
5	a,b,b
6	a,b,c
7	a,b,c
8	a,b,b
9	a,b,b
10	a,b,b
11	a,b,b
15	a,b,b
20	a,b,b
60	a,b,b

Όπως ακριβώς και στην περίπτωση της έντασης, την πρώτη μέρα της ζύμωσης, που διαρκεί έντεκα ημέρες, ο μάρτυρας (γλεύκος χωρίς προσθήκη ενζύμου) έχει μεγαλύτερη τιμή Δείκτη Ολικών Φαινολών από τα γλεύκη με ένζυμο. Κατά την εξέλιξη της ζύμωσης όμως αυτό αντιστρέφεται, αφού η τιμή του Δείκτη των γλευκών με ένζυμο υπερβαίνει την τιμή της έντασης του μάρτυρα. Αυτό διαρκεί

μέχρι την εικοστή μέρα, οπότε και πραγματοποιείται η απολάσπωση. Την εξηκοστή μέρα όμως και πάλι ο μάρτυρας έχει τιμή του Δείκτη μεγαλύτερη από τους οίνους που παράχθηκαν με προσθήκη ενζύμου. Φαίνεται λοιπόν πως με την προσθήκη ενζύμου, κατά την παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα, η τιμή του Δείκτη Ολικών Φαινολών είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την τιμή του μάρτυρα, ενώ μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης δεν προκύπτουν αξιολογες διαφορές. Πρέπει να σημειωθεί πως παρόμοια συμπεριφορά καταγράφηκε και σε σχετική μελέτη του Prado, F. et al., (1999). Τέλος είναι φανερό πως ο Δείκτης Ολικών Φαινολών έχει μεγαλύτερες τιμές στην περίπτωση της προσθήκης του Vinozym σε σχέση με το Lallzyme.

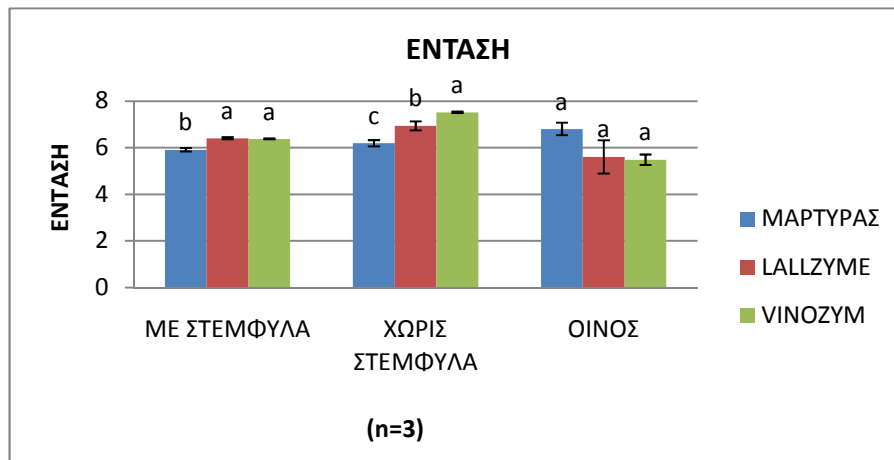
Στον πίνακα φαίνεται πού υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Εκτός από την μηδενική μέρα, σε όλες τις άλλες περιπτώσεις ο μάρτυρας διαφέρει στατιστικά σημαντικά με τα δείγματα που έχουν ένζυμο. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί πως τα δείγματα με τα ένζυμα δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους, παρά μόνο σε δύο μέρες κατά τη ζύμωση.

Στο διάγραμμα που παρουσιάζεται η τιμή του Δείκτη Ολικών Φαινολών των γλευκών με προσθήκη ενζύμου εκπεφρασμένη σε ποσοστό της τιμής του Δείκτη του μάρτυρα φαίνεται πως η μέγιστη διαφορά στις τιμές του Δείκτη πραγματοποιείται για το Vinozym την έβδομη μέρα και μάλιστα η τιμή του Δείκτη του Vinozym είναι μεγαλύτερη από την τιμή του Δείκτη του μάρτυρα κατά 30%, ενώ η τιμή του Δείκτη του Lallzyme υπερβαίνει αυτήν του μάρτυρα κατά 20%. Μετά την πάροδο των σαράντα ημερών από την έναρξη της ζύμωσης όμως ο οίνος με Vinozym έχει τιμή του Δείκτη ελαφρώς μικρότερη από την αντίστοιχη του οίνου με Lallzyme, όπως και στην περίπτωση της έντασης.

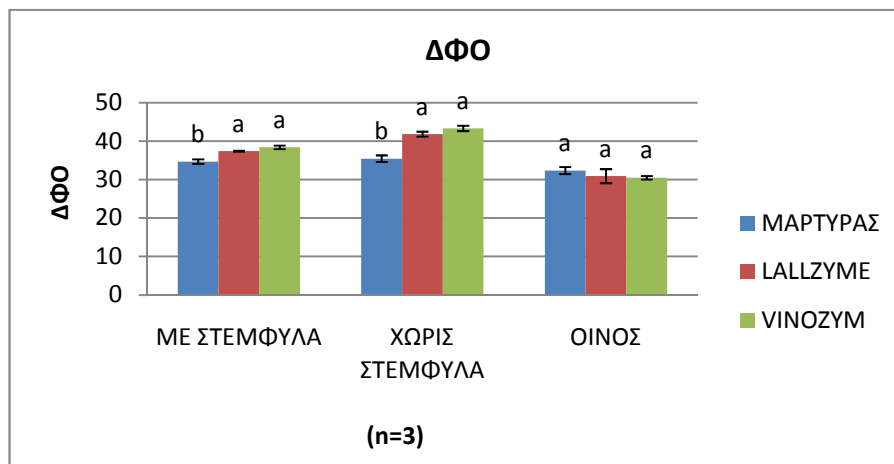
3.6.2.3 Σύγκριση των τιμών της έντασης, του Δείκτη Ολικών Φαινολών, των ολικών ανθοκυανών και των ταννινών στα δείγματα γλεύκους με στέμφυλα, γλεύκους χωρίς στέμφυλα και οίνου.

Στα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζονται οι τιμές της έντασης, του Δείκτη Ολικών Φαινολών, των ολικών ανθοκυανών και των ταννινών, όπως καταγράφηκαν

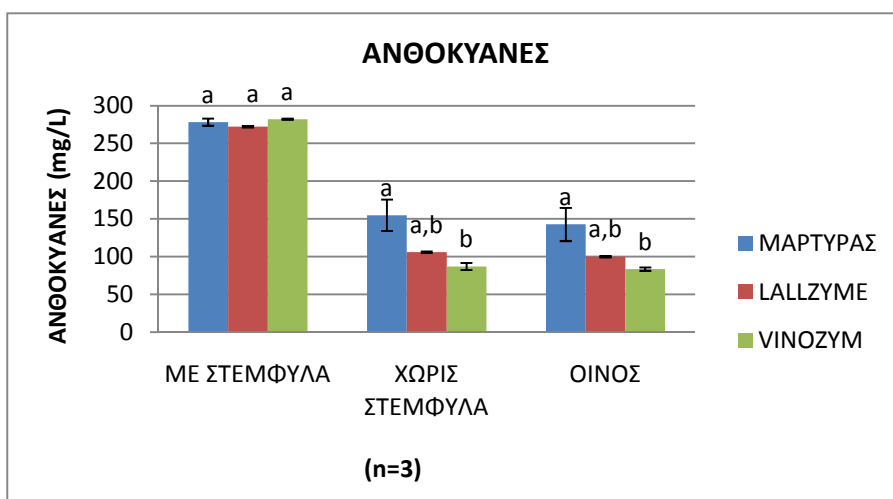
στα δείγματα με και χωρίς προσθήκη ενζύμων, στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα και στον οίνο.



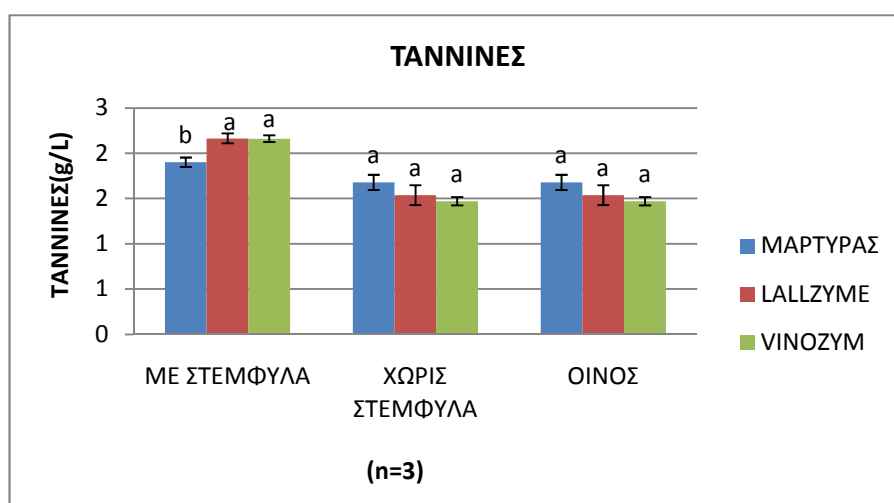
Σχήμα 694: Ένταση των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).



Σχήμα 695: ΔΦΟ των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).



Σχήμα 696: Ολικές ανθοκυάνες των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).



Σχήμα 697: Ταννίνες των δειγμάτων με και χωρίς ένζυμα στο γλεύκος με στέμφυλα, χωρίς στέμφυλα (μετάγγιση) και στον οίνο (η κατανομή σε στατιστικές ομάδες έχει γίνει ανά φάση της οινοποίησης).

Στο διάγραμμα της έντασης φαίνεται πως όταν το γλεύκος βρίσκεται σε επαφή με τα στέμφυλα, οι τιμές των δειγμάτων με ένζυμα διαφέρουν πολύ λίγο από την τιμή του μάρτυρα και καθόλου μεταξύ τους. Μετά τη μετάγγιση ο μάρτυρας έχει τη μικρότερη τιμή και το δείγμα με το Vinozym τη μεγαλύτερη. Τέλος, στον οίνο ο μάρτυρας έχει τη μεγαλύτερη τιμή έντασης από τα δείγματα με ένζυμα. Τα ίδια ακριβώς ισχύουν και για το Δείκτη Ολικών Φαινολών, μόνο που τώρα στην περίπτωση της επαφής με τα στέμφυλα υπάρχει διαφορά μεταξύ των δειγμάτων με ένζυμα, χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντική, ενώ στον οίνο η διαφορά μεταξύ μάρτυρα και δειγμάτων με ένζυμα είναι μικρότερη, αλλά και πάλι, όπως στην ένταση, δεν έχει στατιστική σημασία.

Στο διάγραμμα των ολικών ανθοκυανών φαίνεται πως όταν το γλεύκος είναι σε επαφή με τα στέμφυλα οι διαφορές μεταξύ των δειγμάτων είναι αμελητέες, ενώ όταν γίνεται η μετάγγιση και στον οίνο είναι ευδιάκριτες, με τον μάρτυρα να έχει τη μεγαλύτερη ποσότητα ανθοκυανών και το δείγμα με το Vinozym τη μικρότερη. Σχετικά με τις ταννίνες μπορούμε φαίνεται πως η κατάταξη είναι παρόμοια με αυτή των ολικών ανθοκυανών, μόνο που η διαφορά στις τιμές του μεταγγισμένου γλεύκους και του οίνου δεν είναι τόσο έντονη όσο είναι στις ανθοκυάνες.

Συνοψίζοντας, ο μάρτυρας έχει μεγαλύτερη τιμή έντασης, Δείκτη Ολικών Φαινολών, ολικών ανθοκυανών και ταννινών από τα δείγματα με προσθήκη ενζύμου, χωρίς όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές, παρά μόνο στην περίπτωση των ολικών ανθοκυανών.

3.6.3 Συζήτηση για την περιεκτικότητα εμπορικών σκευασμάτων σε ένζυμα που επηρεάζουν τα φαινολικά συστατικά του οίνου και την επίδρασή τους σε αυτά

Όπως φάνηκε στα σχετικά διαγράμματα, τα εμπορικά ενζυμικά σκευάσματα που μελετήθηκαν είναι τα Lallzyme και Vinozym, αφού περιέχουν ικανοποιητικές ποσότητες ενζύμων που διευκολύνουν την εκχύλιση των φαινολικών συστατικών από τα στερεά μέρη του σταφυλιού, και βοηθούν στην εξαγωγή του γλεύκους και στη διαδικασία του φιλτραρίσματος, χωρίς να δημιουργούν

προβλήματα μείωσης χρώματος και καθαρότητας. Τα ένζυμα που περιέχουν σε μεγάλες ποσότητες είναι η πολυγαλακτουρονάση, η ενδοπολυγαλακτουρονάση, η πηκτινестεράση και η κυτταρινάση, ενώ δεν έχουν πολλή β-γλυκοζιδάση, ούτε παράγουν μεγάλες συγκεντρώσεις πρωτεϊνών.

Με τη διεξαγωγή των μικροοινοποιήσεων διαπιστώνεται πως με την προσθήκη ενζύμου, κατά την παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα, η τιμή της έντασης και του Δείκτη Ολικών Φαινολών είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την τιμή του μάρτυρα, ενώ μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης δεν παρατηρούνται αξιόλογες διαφορές. Μάλιστα, η ένταση του Vinozym είναι μεγαλύτερη από την ένταση του μάρτυρα κατά 40%, ενώ η ένταση του Lallzyme υπερβαίνει την ένταση του μάρτυρα κατά 30%. Μετά την πάροδο των σαράντα ημερών από την έναρξη της ζύμωσης όμως ο οίνος με Vinozym έχει τιμή έντασης ελαφρώς μικρότερη από την αντίστοιχη του οίνου με Lallzyme. Σχετικά με τον Δείκτη Ολικών Φαινολών φαίνεται πως η τιμή του Δείκτη του Vinozym είναι μεγαλύτερη από την τιμή του Δείκτη του μάρτυρα κατά 30%, ενώ η τιμή του Δείκτη του Lallzyme υπερβαίνει αυτήν του μάρτυρα κατά 20%. Μετά την πάροδο των σαράντα ημερών από την έναρξη της ζύμωσης όμως ο οίνος με Vinozym έχει τιμή του Δείκτη ελαφρώς μικρότερη από την αντίστοιχη του οίνου με Lallzyme, όπως και στην περίπτωση της έντασης.

Συγκρίνοντας τις τιμές της έντασης, του Δείκτη Ολικών Φαινολών, των ολικών ανθοκυανών και των ταννινών μεταξύ του μάρτυρα και των δειγμάτων με ένζυμα, στο στάδιο της επαφής με τα στέμφυλα, στο στάδιο μετά τη μετάγγιση και στον οίνο, φαίνεται πως ο μάρτυρας έχει περίπου ίδιες τιμές με τα δείγματα που περιέχουν ένζυμα.

4 Συμπεράσματα

Στην παρούσα διδακτορική έρευνα μελετήθηκαν τέσσερις οινοποιήσιμες ποικιλίες που καλλιεργούνται ευρέως στην Ελλάδα. Πρόκειται για τη Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο, που είναι τοπικές ποικιλίες της Χίου και της Νεμέας αντίστοιχα, και το Cabernet Sauvignon και το Merlot, που είναι διεθνείς ποικιλίες καλλιεργημένες και στις δύο περιοχές. Σκοπός είναι η σύγκριση μεταξύ των ποικιλιών αυτών ως προς τα πολυφαινολικά τους συστατικά και γενικότερα ως προς το δυναμικό που δύνανται να έχουν τα σταφύλια κάθε ποικιλίας. Επίσης στο Αγιωργίτικο πραγματοποιήθηκαν μια αμπελουργική και μια τεχνολογική εφαρμογή, δηλαδή η επίδραση του ποτίσματος που δέχεται το αμπέλι και η επίδραση της προσθήκης εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων κατά την οινοποίηση, στα πολυφαινολικά συστατικά του παραγόμενου οίνου.

Οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των σταφυλιών των τεσσάρων ποικιλιών και των δύο περιοχών είναι αξιοσημείωτες. Αρχικά φαίνεται πως οι γαλλικές ποικιλίες όταν καλλιεργούνται στη Χίο έχουν υψηλότερες τιμές ολικών ανθοκυανών σε σχέση με τις αντίστοιχες της Νεμέας, κατά μέσο όρο όλων των δειγμάτων, ενώ η μεγαλύτερη τιμή από όλες τις ποικιλίες απαντάται στο Cabernet Sauvignon Χίου. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι στη Χίο τα αμπέλια είναι παραθαλάσσια, οι συνθήκες είναι πιο ξηροθερμικές και η συμπύκνωση μεγαλύτερη. Ακόμα, οι γαλλικές ποικιλίες παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές ολικών και εκχυλίσμων ανθοκυανών από τις ελληνικές, κατά μέσο όρο όλων των δειγμάτων, ανεξαρτήτως χρονιάς και περιοχής, λόγω του ότι έχουν μικρότερο μέγεθος ραγών, άρα μεγαλύτερη αναλογία φλοιού/σάρκα. Επίσης, για τον ίδιο λόγο, το Αγιωργίτικο και η Μανδηλαριά παρουσιάζουν τις μικρότερες τιμές των ολικών ανθοκυανών με στατιστικά σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, ενώ και στις εκχυλίσσιμες ανθοκυάνες η Μανδηλαριά παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή επίσης με στατιστικά σημαντική διαφορά. Τέλος, το Cabernet Sauvignon Χίου εμφανίζει μεγαλύτερες δυσκολίες στην εκχύλιση με στατιστικά σημαντική διαφορά από το αντίστοιχο της Νεμέας, λόγω του ότι παρουσιάζει πολύ υψηλότερη τιμή ολικών

ανθοκυανών και σαφώς μεγαλύτερη τιμή του Δείκτη Εκχυλισματικότητας από αυτό, κατά μέσο όρο των τριών ετών.

Σχετικά με τις ταννίνες φλοιών, το Cabernet Sauvignon Χίου παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή από όλες τις ποικιλίες, με στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ η Μανδηλαριά και το Αγιωργίτικο παρουσιάζουν λίγες ταννίνες φλοιών, το μεν Αγιωργίτικο όλες τις χρονιές, η δε Μανδηλαριά το 2005 και το 2007. Τέλος, όσον αφορά στο Δείκτη Συνεισφοράς Ταννινών των Γιγάρτων και στις ταννίνες γιγάρτων, εκπεφρασμένες σε mg/γίγαρτα ράγας, η Μανδηλαριά παρουσιάζει τη μεγαλύτερη τιμή και ακολουθείται από το Αγιωργίτικο, μάλιστα η διαφορά της Μανδηλαριάς με τις υπόλοιπες ποικιλίες, εκτός από το Αγιωργίτικο, έχει στατιστική σημασία, κάτι που είναι αναμενόμενο γιατί παρουσιάζει το μεγαλύτερο πλήθος και βάρος γιγάρτων ανά ράγα από τις υπόλοιπες ποικιλίες.

Όσον αφορά στα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν κατά την εκχύλιση, παρατηρείται πως το Merlot παρουσιάζει πιο γρήγορη εκχύλιση από το Cabernet Sauvignon, πράγμα που οφείλεται στη μικρότερη τιμή του Δείκτη Εκχυλισματικότητάς του. Επιπλέον, στις ολικές ανθοκυάνες και στην ένταση κατά μέσο όρο οι γαλλικές ποικιλίες παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από τις ελληνικές, ενώ οι γαλλικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από τις αντίστοιχες της Νεμέας, όπως και στις ολικές ανθοκυάνες των σταφυλιών. Επίσης, όλες οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Χίο παρουσιάζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις μονομερών ανθοκυανών από τις ποικιλίες της Νεμέας.

Σχετικά με τα αποτελέσματα των οίνων, πρέπει να σημειωθεί πως κατά μέσο όρο το Αγιωργίτικο, ενώ παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές ολικών ανθοκυανών και τη μέγιστη τιμή μαλβιδίνης, έχει τη χαμηλότερη ένταση, άρα δίνει χρωματικά αδύναμο οίνο, λόγω του ότι παρουσιάζει την μικρότερη τιμή Δείκτη Ιονισμού, με στατιστικά σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες ποικιλίες, εξαιτίας του ότι έχει και τις υψηλότερες τιμές του pH. Επίσης παρουσιάζει και την υψηλότερη τιμή απόχρωσης, με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα, άρα είναι σαφώς ο πιο εξελιγμένος οίνος, αλλά με αδύναμο χρώμα. Τέλος, το Αγιωργίτικο παρουσιάζει μια αρκετά χαμηλή τιμή ολικών ταννινών, την πιο χαμηλή τιμή Δείκτη

Ζελατίνης και μέση τιμή του Δείκτη Ζελατίνης προς τις Ταννίνες, άρα δίνει οίνο γευστικά μαλακό.

Η Μανδηλαριά παρουσιάζει σημαντικά μικρότερη τιμή ολικών ανθοκυανών από τις υπόλοιπες ποικιλίες, όπως διαπιστώθηκε και στα σταφύλια, τη μικρότερη τιμή μαλβιδίνης με διαφορά, ενώ ανήκει στη στατιστική ομάδα με τις μεγαλύτερες τιμές του Δείκτη Ιονισμού, κάτι που είναι αναμενόμενο γιατί παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές pH. Επίσης παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή απόχρωσης, ενώ στις περισσότερες από τις υπόλοιπες μετρήσεις παρουσιάζει ενδιάμεσες τιμές, συνεπώς δίνει τον λιγότερο εξελιγμένο οίνο, με χρώμα μέτριας έντασης, γευστικά μαλακό.

Όσον αφορά στις γαλλικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στη Νεμέα, το Cabernet Sauvignon παρουσιάζει πολλές ανθοκυάνες και μέση τιμή έντασης, λόγω του χαμηλού Δείκτη Ιονισμού, ενώ οι ταννίνες και ο Δείκτης Ζελατίνης του, που αποτελεί ένδειξη της στυφής γεύσης, παρουσιάζουν σαφώς μικρότερες τιμές από αυτές της ίδιας ποικιλίας όταν καλλιεργείται στη Χίο, άρα δίνει οίνο χωρίς ιδιαίτερο χρωματικό πλούτο, αλλά αρκετά μαλακό. Το Merlot Νεμέας παρουσιάζει μέση τιμή ολικών ανθοκυανών και πολύ χαμηλή ένταση, λόγω του σχετικά χαμηλού Δείκτη Ιονισμού του, λίγα φαινολικά συστατικά και οι ταννίνες του παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές από τις ταννίνες του Merlot Χίου, με στατιστικά σημαντική διαφορά, ενώ και η τιμή του Δείκτη Ζελατίνης είναι χαμηλότερη από την αντίστοιχη της Χίου. Τέλος, το Merlot Νεμέας είναι η μόνη περίπτωση όπου ο λόγος του Δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες υπερβαίνει το 20, κάτι που σημαίνει πως δίνει τον πιο στυφό οίνο, ο οποίος όπως φάνηκε προηγουμένως έχει και αδύναμο χρώμα.

Το Cabernet Sauvignon όταν καλλιεργείται στη Χίο, παρουσιάζει λίγες ολικές ανθοκυάνες, αλλά σχετικά υψηλή ένταση, λόγω της μεγάλης τιμής του Δείκτη Ιονισμού του και περισσότερα φαινολικά συστατικά και ταννίνες από την ίδια ποικιλία όταν καλλιεργείται στη Νεμέα. Έτσι δίνει οίνο με έντονο χρώμα και σώμα. Το Merlot Χίου παρουσιάζει υψηλή τιμή ολικών ανθοκυανών και τη μεγαλύτερη τιμή έντασης, με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλες τις υπόλοιπες ποικιλίες, εκτός από το Cabernet Sauvignon Χίου, με το οποίο ανήκει στην ίδια στατιστική ομάδα. Η μεγάλη τιμή της έντασής του αποδίδεται στην υψηλή τιμή του Δείκτη

Ιονισμού του. Επίσης παρουσιάζει περισσότερα φαινολικά συστατικά και ταννίνες από όλες τις άλλες ποικιλίες, ενώ σε σχέση με το Merlot Νεμέας η υπεροχή του σε φαινολικά συστατικά και ταννίνες έχει στατιστική σημασία. Τέλος, παρουσιάζει χαμηλότερη τιμή του λόγου του δείκτη Ζελατίνης προς τις ταννίνες σε σχέση με το Merlot Νεμέας, άρα δίνει οίνο λιγότερο επιθετικό. Ο οίνος που προκύπτει λοιπόν από το Merlot Χίου είναι ο πιο πλούσιος, με το πιο έντονο χρώμα και τη δυνατότερη αίσθηση σώματος.

Προκειμένου να γίνει ο συσχετισμός των αποτελεσμάτων των μετρήσεων των σταφυλιών με τις μετρήσεις του οίνου, πραγματοποιήθηκε γραμμική ανάλυση μεταξύ των ολικών ανθοκυανών του σταφυλιού και των ολικών ανθοκυανών, της έντασης, των μονομερών ανθοκυανών και του Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου, των εκχυλίσμων ανθοκυανών του σταφυλιού με την ένταση και το Δείκτη ολικών φαινολών του οίνου και τέλος της περιεκτικότητας του σταφυλιού σε ταννίνες γιγάρτων και φλοιών με τις ταννίνες του οίνου. Από την ανάλυση αυτή προέκυψε πως οι τιμές των μετρήσεων των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της φαινολικής ωριμότητας των σταφυλιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη κάποιων χαρακτηριστικών των υπό παραγωγή οίνων. Θα μπορούσε συνεπώς η μεθοδολογία αυτή να εφαρμοστεί ώστε να δίνει χρήσιμη πληροφόρηση στον οινολόγο για την επιλογή αμπελοτεμαχίων με βάση το δυναμικό των σταφυλιών, την επιλογή τρόπων οινοποίησης και πιο συγκεκριμένα τη μέθοδο εκχύλισης.

Στα πλαίσια τεχνολογικής εφαρμογής, κρίθηκε σκόπιμη η μελέτη της περιεκτικότητας εμπορικών ενζυμικών σκευασμάτων σε ένζυμα προκειμένου να επιλεχθούν κάποια για εφαρμογή σε μικροοινοποίηση. Διαπιστώθηκε πως τα Lallzyme και Vinoxym περιέχουν σε μεγάλες ποσότητες πολυγαλακτουρονάση, ενδοπολυγαλακτουρονάση, πηκτινестεράση και κυτταρινάση, ενώ δεν έχουν υψηλή συγκέντρωση β-γλυκοζιδάσης, ούτε παράγουν μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών. Με την προσθήκη των σκευασμάτων αυτών κατά την παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα η τιμή της έντασης και του Δείκτη Ολικών Φαινολών παρουσιάζεται μεγαλύτερη σε σχέση με την τιμή του μάρτυρα, με μικρή υπεροχή του Vinoxym, ενώ μετά την ολοκλήρωση της εκχύλισης δεν προκύπτουν αξιόλογες

διαφορές. Επίσης, η σύγκριση των τιμών της έντασης, του Δείκτη Ολικών Φαινολών, των ολικών ανθοκυανών και των ταννινών μεταξύ του μάρτυρα και των δειγμάτων με ένζυμα, στο στάδιο της επαφής με τα στέμφυλα, στο στάδιο μετά τη μετάγγιση και στον οίνο, καθιστά φανερό πως ο μάρτυρας παρουσιάζει παρόμοιες τιμές με τις τιμές των δειγμάτων που περιέχουν ένζυμα, ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Τέλος, σαν αμπελουργική εφαρμογή πραγματοποιήθηκε η μελέτη της επίδρασης του ποτίσματος στα φαινολικά συστατικά του Αγιωργίτικου. Διαπιστώθηκε πως οι ακραίες συνθήκες άρδευσης δεν ευνοούν τη συσσώρευση μεγάλων συγκεντρώσεων των μονομερών ανθοκυανών στα σταφύλια, κάτι που έχει μεγάλη σημασία ειδικά για τη μαλβιδίνη, που καθορίζει το χρώμα των οίνων. Ακόμα η ευκολία εκχύλισης είναι αντιστρόφως ανάλογη του ποσού του ποτίσματος, ενώ η ποσότητα των ταννινών των γιγάρτων φαίνεται να είναι ανάλογη του ποσού του ποτίσματος. Προέκυψε επίσης πως το αμπέλι που δέχτηκε το περισσότερο πότισμα έδωσε σταφύλι με τις λιγότερες ταννίνες φλοιών, το μικρότερο ποσό ολικών φαινολών και την υψηλότερη τιμή ταννινών των γιγάρτων. Όσον αφορά στα αποτελέσματα των οίνων, ένα ικανοποιητικό πότισμα δίνει τον πιο εξελιγμένο οίνο, με άτονο χρώμα, τις μεγαλύτερες τιμές ολικών φαινολών και ταννινών και τη μεγαλύτερη ικανότητα παλαίωσης. Το δείγμα που δεν δέχθηκε καθόλου πότισμα έχει τη μεγαλύτερη τιμή ολικών ανθοκυανών, ενώ στο σταφύλι παρουσίασε μέση τιμή ολικών ανθοκυανών, κάτι που εξηγείται από το γεγονός πως παρουσίασε τη χαμηλότερη τιμή του Δείκτη Εκχυλισματικότητας, άρα η διεξαγωγή της εκχύλισης στην περίπτωση αυτή ήταν η ευκολότερη. Επίσης το ίδιο δείγμα παρουσιάζει τη μικρότερη τιμή ολικών φαινολών και ταννινών, τη μικρότερη ικανότητα παλαίωσης, και τις μικρότερες τιμές του Δείκτη Ζελατίνης, που αποτελεί ένδειξη στυπτικότητας. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός πως ανάλογες του ποσού του ποτίσματος φαίνεται να είναι οι ταννίνες που προσδιορίζονται με τη μέθοδο Habertson και η στυπτικότητα του οίνου.

Όπως φάνηκε από τα παραπάνω, η παρούσα μελέτη έδωσε πολλές πληροφορίες για τα πολυφαινολικά συστατικά τεσσάρων ποικιλιών που καλλιεργούνται ευρέως στην Ελλάδα. Πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των

πολυφαινολικών συστατικών μεταξύ των ποικιλιών, από τη ράγα μέχρι τον οίνο, ενώ ερευνήθηκε η επίδραση ενζυμικών σκευασμάτων στα πολυφαινολικά συστατικά, αλλά και η επίδραση του ποτίσματος σε αυτά. Η πρωτοτυπία της μελέτης έγκειται στο ότι περιέλαβε όλα τα στάδια της οινοποίησης, εγχείρημα το οποίο παρουσίασε αρκετές δυσκολίες, αφού η ολιστική έρευνα της πολυφαινολικής δομής περιέλαβε την παρακολούθηση του σταφυλιού, της εκχύλισης και του οίνου, αλλά και την εξέλιξή του με την πάροδο τριών και έξι μηνών. Τέλος πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις στο σταφύλι, από τα αποτελέσματα των οποίων είναι δυνατή η πρόβλεψη του τι μέλλει γενέσθαι στον οίνο, ενώ είναι η πρώτη φορά που μελετάται η επίδραση ενζυμικών εμπορικών σκευασμάτων στα φαινολικά συστατικά του οίνου στην Ελλάδα.

Από όλα τα παραπάνω μπορούν να εξαχθούν πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για τον οινολόγο. Αρχικά, όταν μια ποικιλία έχει μικρό μέγεθος ραγών, είτε πρόκειται για γενετικό χαρακτηριστικό, είτε αυτό οφείλεται σε κλιματολογικούς παράγοντες, είναι αναμενόμενο να παρουσιάσει υψηλότερες τιμές ολικών ανθοκυανών, σε σχέση με ποικιλία μεγάλου μεγέθους ραγών, αφού αυξάνεται η αναλογία φλοιού/σάρκα. Έτσι, εφόσον πραγματοποιηθεί σωστά η οινοποίηση, ο οίνος που θα προκύψει θα έχει πλούσιο χρώμα. Επιπλέον, όταν κατά τη μελέτη του δυναμικού του σταφυλιού διαπιστώνεται πως συνδυάζεται υψηλή τιμή ολικών ανθοκυανών με υψηλή τιμή του Δείκτη Εκχυλισματικότητας, είναι αναμενόμενο να παρατηρηθεί καθυστέρηση κατά την εκχύλιση, οπότε είναι αναγκαίο να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος εκχύλισης, ώστε να μπορέσει να εκφραστεί το πλούσιο δυναμικό του σταφυλιού στον παραγόμενο οίνο. Ακόμα, όταν μια ποικιλία έχει μεγάλο πλήθος και βάρος γιγάρτων ανά ράγα, θα πρέπει αυτό να ληφθεί υπόψη κατά την οινοποίηση προκειμένου να μειωθεί η διάρκεια της παραμονής των στεμφύλων με το γλεύκος, διαφορετικά είναι πιθανή η δημιουργία έντονα στυφής γεύσης στον παραγόμενο οίνο, αφού η στυπτικότητα οφείλεται κατά κύριο λόγο στις ταννίνες των γιγάρτων.

Όσον αφορά στην προσθήκη ενζύμων κατά την οινοποίηση με σκοπό τη βελτίωση των χαρακτηριστικών του παραγόμενου οίνου που οφείλονται σε πολυφαινολικά χαρακτηριστικά, διαπιστώθηκε πως ενώ παρατηρούνται διαφορές

μεταξύ του μάρτυρα και του δείγματος με ένζυμα κατά την εκχύλιση, οι διαφορές αυτές παύουν να υπάρχουν στον οίνο. Μέλημα του οινολόγου στην περίπτωση αυτή είναι η εύρεση του τρόπου με τον οποίο η βελτίωση που αποδίδεται στη χρήση ενζύμων θα αποκτήσει μόνιμο χαρακτήρα, ώστε να έχει αντίκτυπο στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου.

Σε σχέση με την επίδραση του ποτίσματος που δέχεται το αμπέλι στα χαρακτηριστικά του παραγόμενου οίνου, ο οινολόγος θα πρέπει να λάβει υπόψη πως ένα συγκρατημένο πότισμα θα δώσει οίνο βελτιωμένο οργανοληπτικά σε σχέση με τον οίνο που θα προέκυπτε από τις ακραίες συνθήκες ποτίσματος, δηλαδή με επαρκή ένταση χρώματος, την απαραίτητη αίσθηση σώματος και χωρίς πρόβλημα στυπτικότητας.

Ενδιαφέρουσα πρόταση αποτελεί η περαιτέρω μελέτη των ποικιλιών αυτών, όσον αφορά στα αρωματικά χαρακτηριστικά τους, σε όλα τα στάδια της οινοποίησης και συγκριτικά μεταξύ τους, ώστε να αποκτηθεί μια ακόμα πιο ολοκληρωμένη γνώση των δυνατοτήτων τους και να γίνει πιο αποτελεσματική η διαχείρισή τους. Βεβαίως μια λεπτομερής ανάλυση των προκυανιδινών και γενικότερα των μονομερών, διμερών και τριμερών φαινολικών των γιγάρτων και των φλοιών θα έδινε περαιτέρω πληροφόρηση, καθώς επίσης και η μελέτη του βαθμού πολυμερισμού των μονομερών φαινολικών για κάθε ποικιλία και περιοχή καλλιέργειάς της. Τέλος, ο πειραματισμός με διαφορετικούς τρόπους οινοποίησης και εν γένει με διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές θα μπορούσαν να οδηγήσουν στον βέλτιστο τρόπο οινοποίησης κάθε ποικιλίας κάθε περιοχής, βάσει του δυναμικού που παρουσιάζουν τα σταφύλια.

Βιβλιογραφία Ξενόγλωσση*

Andrade, P.B., Mendes, G., Falco, V., Valentao, P. and Seabra, R.M. (2001), Preliminary study of flavonols in port wine grape varieties, *Food Chemistry*, **73**, 397-399.

Arnous, A., Makris, D.P. and Kefalas, P. (2001), Effect of Principal Polyphenolic Components in Relation to Antioxidant Characteristics of Aged Red Wines, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **49**, 5736-5742.

Arnous, A., Makris, D.P. and Kefalas, P. (2002), Correlation of Pigment and Flavanol Content with Antioxidant Properties in Selected Aged Regional Wines from Greece, *Journal of Food Composition and Analysis*, **15**, 655-665.

Atanasova, V., Fulcrand, H., Cheynier, V. and Moutounet M. (2002), Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making, *Analytica Chimica Acta*, **458**, 15–27.

Ayestaran, B., Guandalupe, Z. and Leon, D. (2004), Quantification of major grape polysaccharides (Tempranillo v.) released by maceration enzymes during the fermentation process, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 29-39.

Bakker, J., Bridle, P., Honda, T., Kuxvano, H., Saito, N., Terahara, N. and Timberlake, C.F. (1996), Identification of an anthocyanin occurring in some red wines, *Phytochemistry*, **44**, 1375-1382.

Bao Do, C., Cormier, F. and Nicolas, Y. (1995), Isolation and characterization of a UDP-glucose: cyanidin 3-O-glucosyltransferase from grape cell suspension cultures (*Vitis vinifera* L.), *Plant Science*, **112**, 43-51.

Barnavon, L., Doco, T., Terrier, N., Ageorges, A., Romieu, C. and Pellerin, P. (2000), Analysis of cell wall neutral sugar composition, β -galactosidase activity and a related cDNA clone throughout the development of *Vitis vinifera* grape berries, *Plant Physiology and Biochemistry*, **38**, 289-300.

Bautista-Ortin, A.B., Fernandez-Fernandez, J.I., Lpoez-Roca, J.M. and Gomez-Plaza, E. (2007), The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and

wine colour and their dependence on grape characteristics, *Journal of Food Composition and Analysis*, **20**, 546-552.

Beckman, C.H. (2000), Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defense responses in plants?, *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **57**, 101-110.

Bhat, M.K. (2000), Cellulases and related enzymes in biotechnology (Research review paper), *Biotechnology Advances*, **18**, 355-383.

Boulton, R. (2001), The Copigmentation of Anthocyanins and Its Role in the Color of Red Wine: A Critical Review, *American Journal of Enology and Viticulture*, **52**, 67-87.

Brouillard, R., Chssaing, S. and Fougèrouse, A. (2003), Why are grape/fresh wine anthocyanins so simple and why is that red wine color lasts so long?, *Phytochemistry*, **64**, 1179-1186.

Byrne, N.D., Duxbury, M. and Sharpe, N. (2001), The determination of chitinase activity of grapes: an introductory enzyme assay, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, **29**, 144-146.

Cabrita, M.J., Torres, M., Palma, V., Alves, E., Patao, R. and Costa Freitas, A.M. (2008), Impact of malolactic fermentation on low molecular weight phenolic compounds, *Talanta*, **74**, 1281-1286.

Caldini, C., Bonomi, F., Pifferi, P.G., Lanzarini, G. and Galante, Y.M. (1994), Kinetic and immobilization studies of fungal glycosidases for aroma enhancement in wine, *Enzyme and Microbial Technology*, **16**, 286-291.

Canal-Llauberes, R.-M. (1993), *Wine Microbiology and Biotechnology, Enzymes in winemaking*, ed: Fleet, G.H., Harwood Academic Publishers.

Castaneda-Ovado, A., Pacheco-Hernandez, M., Paez-Hernandez, M., Rodriguez, J. and Galan-Vidal, C. (2009), Chemical studies of anthocyanins: A review, *Food Chemistry*, **113**, 859-871.

Castellari, M., Matricardi, L., Arfelli, G., Galassi, S. and Amati, A. (2000), Level of single bioactive phenolics in red wine as a function of the oxygen supplied during storage, *Food Chemistry*, **69**, 61-67.

Castellari, M., Matricardi, L., Arfelli, G., Rovere, P. and Amati, A. (1997), Effects of high pressure processing on polyphenoxidase enzyme activity of grape musts, *Food Chemistry*, **60**, 647-649.

Castillo-Sanchez, J.J., Mejuto, J.C., Garrido, J. and Garcia-Falcon, S. (2006), Influence of wine-making protocol and fining agents on the evolution of the anthocyanin, content, colour and general organoleptic quality of Vinalo wines, *Food Chemistry*, **97**, 130-136.

Chen J., Wen, P., Cheng Zhan J., Li, J., Wan., S. and Huang, D. (2006), Effect of salicylic acid on phenylpropanoids and phenylalanine ammonia-lyase in harvested grape berries, *Postharvest Biology and Technology*, **40**, 64-72.

Chen J., Wen, P., Kong, W., Pan, Q., Wan, S. and Huang, W. (2006) Changes and subcellular localizations of the enzymes involved in phenyl propanoid metabolism during grape berry development, *Journal of plant physiology*, **163**, 115-127.

Cliff, M., King, M. and Schollosser, J. (2007), Anthocyanin, phenolic composition, colour measurement and sensory analysis of BC commercial red wines, *Food Research International*, **40**, 92-100.

Commenil, P., Belingheri, L., Bauw, G. and Dehorter, B. (1999), Molecular characterization of a lipase induced in *Botrytis cinerea* by components of grape berry cuticle, *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **55**, 37-43.

Darias-Martin, J., Carillo, M., Diaz, E. and Boulton, R.B. (2001) Enhancement of red wine colour by pre-fermentation addition of copigments, *Food Chemistry*, **73**, 217-220.

Dell'Agli, M., Busciala, A., and Bosisio, E. (2004), Vascular effects of wine polyphenols, *Cardiovascular Research*, **63**, 593-602.

Dreier, L., Hunder, J. and Ruffner, H. (1998), Invertase activity, grape berry development and cell compartmentation, *Plant Physiology and Biochemistry*, **36**, 865-872.

Echeverry, C., Ferreira, M., Reyes-Parada, M., Abin-Carriquiry, J.A., Blasina, F., Gonzalez-Neves, G. and Dajas, F. (2005), Changes in antioxidant capacity of Tannant red wines during early maturation, *Journal of Food Engineering*, **69**, 147-154.

Eiro, M. and Heinonen, M. (2002), Anthocyanin Color Behavior and Stability during Storage: Effect of Intermolecular Copigmentation, *Agricultural and Food Chemistry*, **50**, 7461-7466.

Fang, F., Ming Li, J., Zhang, P., Tang, K., Wang, W., Pan, Q. and Huang, W. (2008), Effects of grape variety, harvest date, fermentation vessel and wine ageing on flavonoid concentration in red wines, *Food Research International*, **41**, 53-60.

Fernandez, M., Ubeda, J.F. and Briones, A.I. (2000), Typing of non-*Saccharomyces* yeasts with enzymatic activities of interest in wine-making, *International Journal of Food Microbiology*, **59**, 29-36.

Fulcrand, H., Benabdeljalil, C., Rigaud, J., Cheynier, V. and Moutounet, M. (1998), A new class of wine pigments generated by reaction between pyruvic acid and grape anthocyanins, *Phytochemistry*, **47**, 1401-1407.

Gambelli, L. and Santaroni, G.P. (2004), Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins, *Journal of Food Composition and Analysis*, **17**, 613-618.

Gerogiannaki, M., Athanasopoulos, P., Kyriakidis, N., Gerogiannaki, I. and Spanos, M. (2006), *trans*-Resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties, *Food Control*, **17**, 700-706.

Gil, J. and Salvador, V. (2001), Effect of macerating on red wine aroma at laboratory: Exogenous addition or expression by transgenic wine yeasts, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**, 5515-5523.

Gil-Munoz, R., Gomez-Plaza, E., Martinez ,A., and Lopez-Roca, J. M. (1999), Evolution of phenolic compounds during wine fermentation and post-fermentation: influence of grape temperature, *Journal of Composition and Analysis*, **12**, 259-272.

Goetghebeur, M., Nicolas ,M., Brun, S. and Galzy, P. (1992), Production and excretion of benzyl alcohol oxidase in *Botrytis cinerea*, *Phytochemistry*, **31**, 413-416.

Goetz, G., Fkyerat, A., Metais, N., Kunz, M., Tabacchi, R., Pezet, R. and Potn, V. (1999), Resistance factors to grey mould in grape berries: Identification of some phenolics inhibitors of *Botrytis cinerea* stilbene oxidase, *Phytochemistry*, **52**, 759-767.

Gomez-Plaza, E., Gil-Munoz, R., Lopez-Roca, J. M. Martinez, A., and Fernandez-Fernandez, J.I. (2002), Maintenance of colour composition of a red wine during storage. Influence of prefermentative practices, maceration time and storage, *Lebensmittel-Wissenschaft und Techonologie*, **35**, 46-53.

Gomez-Plaza, E., Minano, A. and Lopez-Roca, J. M. (2006), Comparison of chromatic properties, stability and antioxidant capacity of anthocyanin-based aqueous extracts from grape pomace obtained from different vinification methods, *Food Chemistry*, **97**, 87-94.

Gonzalez-Manzano, M., Rivas-Gonzalo, J. and Santos-Buelga, C. (2004), Extraction of flavan-3-ols from grape seed and skin into wine using simulated maceration, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 283-289.

Gonzalez-Manzano, S., Duenas, M., Rivas-Gonzalo, J., Escribano-Bailon, M.T. and Santos-Buelga, C. (2009), Studies on the copigmentation between anthocyanins and flavan-3-ols and their influence in the colour expression of red wine, *Food Chemistry*, **114**, 649-656.

Gonzalez-Neves, G., Charamelo, D., Balado, J., Barreiro, L., Bochicchio,R., Gatto, G., Gil, G., Tessore, A., Carbonneau, A. and Moutounet, M. (2004), Phenolic potential of Tannant, Cabernet Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 191-196.

Gonzalez-Paramas, A., Lopez da Silva, F., Martin-Lopez, M., Macz-Pop, G., Gonzalez-Manzano, S., Alcalde_eon, C., Perez-Alonso, J.J., Escribano-Bailon, M.T., Pivas-Gonzalo, J.C. and Santos-Buelga, C. (2006), Flavanol-anthocyanin condensed pigments in plant extracts, *Food Chemistry*, **94**, 428-436.

Gonzalez-Rodriguez, J., Perez-Juan, P. and Luque de Castro, M.D. (2002), Flow injection determination of total catechins and procyanidins in white and red wines, *Innovate food Science & Emerging Technologies*, **3**, 289-293.

Guandalupe, Z., Palacios, A., Ayestaran, B. (2007), Maceration enzymes and mannoproteins: A possible strategy to increase colloidal stability and color extraction in red wines, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**, 4854-4862.

Guendez, R., Kallithraka, S., Makris, D. and Kefalas, P. (2005), Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis vinifera* sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity, *Food Chemistry*, **89**, 1-9.

Gunata, Y.Z., Sapis, J. and Moutounet, M. (1987), Substrates and aromatic carboxylic and inhibitors of grape phenol oxidases, *Phytochemistry*, **26**, 1573-1575.

Gunata, Z., Bitteur, S., Brillouet, J.M., Bayonove, C. and Cordonnier, R. (1988), Sequential enzymic hydrolysis of potentially aromatic glycosides from grape, *Carbohydrate Research*, **184**, 139-149.

Gunata, Z., Vallier, M.J., Sapis, J.S., Baumes, M. and Bayonove, C. (1994), Enzymatic synthesis of monoterpenyl β -D-glucosides by various β -glucosidases, *Enzyme and Microbial Tecchnology*, **16**, 1055-1058.

Gurbuz, O., Gocmen, D., Dagdelen, F., Gursoy, M., Aydin, S., Sahin, I., Buyukuysal, L. and Mahmet Usta (2007), Determination of *flavan-3-ols* and *trans-resveratrol* in grapes and wine using HPLC with fluorescence detection, *Food Chemistry*, **100**, 518-525.

Hakansson, A., Pardon, K., Hayasaka, Y., de Sa, M. and Marcus Herderich (2003), Structures and colour properties of new red wine pigments, *Tetrahedron Letters*, **44**, 4887-4891.

Heredia, F.J., Francia-Aricha, E.M., Rivas-Gonzalo, J.C., Vicario, I.M. and Santos-Buelga, C. (1998), Chromatic characterization of anthocyanins from red grapes-I. pH effect, *Food Chemistry*, **4**, 491-498.

Hermozin Gutierrez, I. (2003), Influence of ethanol content on the extent of copigmentation in a cencibel young red wine, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**, 4079-4083.

Hermozin Gutierrez, I., Lorenzo, E. and Vicario Espinoza, A. (2005), Phenolic composition and magnitude of copigmentation in young and shortly aged red wines made from cultivars, Cabernet Sauvignon, Cencibel and Syrah, *Food Chemistry*, **92**, 269-283.

Hernanz, D., Gallo, V., Recamales, A., Melendez-Martinez, A.J., Gonzalez-Miret, M.L. and Heredia, F. (2009), Effect of storage on the phenolic content, volatile composition and colour of white wines from the varieties Zelma and Colombard, *Food Chemistry*, **2**, 530-537.

Hiratsuka, S., Onodera, H., Kawai, Y., Kubo, T., Itoh, H. and Wada, R. (2001), Enzyme activity changes during anthocyanin synthesis in 'Olympia' grape berries, *Scientia Horticulturae*, **90**, 255-264.

Ho, P., Hogg, T.A. and Silva, M.C.M. (1999), Application of a liquid chromatographic method for the determination of phenolic compounds and furans in fortified wines, *Food Chemistry*, **64**, 1999.

Huisman, A., van de Wiel, A., Rabelink, T.J. and van Faasen, E. (2004), Wine polyphenols and ethanol do not significantly scavenge superoxide nor affect endothelial nitric oxide production, *Journal of Nutritional Biochemistry*, **15**, 426-432.

Humbert-Goffard, A., Sausier, C., Moine-Ledoux, V., Canal-Liauberes, R.M., Dubourdieu, D. and Glories, Y. (2004), An assay for glucanase activity in wine, *Enzyme and Microbial Technology*, **34**, 537-543.

Jackson, R.S. (2008), Wine Science, Principles and Applications, 3^d Edition, Academic Press, San Diego, California.

Jeong, S.T., Goto-Yamamoto, N., Kobayasi, S. and Esaka, M. (2004), Effects of plant hormones and shading on the accumulation of anthocyanins and the expression of anthocyanin biosynthetic genes in grape berry skins, *Plant Science*, **167**, 247-252.

Kallithraka, S., Arvanitogiannis, I., Zagouli, A. and Kefalas, P (2001), The application of an improved method for trans-resveratrol to determine the origin of Greek red wines, *Food Chemistry*, **75**, 355-363.

Kallithraka, S., Arvanitogiannis, I.S., Kefalas, P., El-Zagouli, A., Soufleros, E. and Psarra, E. (2001), Instrumental and sensory analysis of Greek wines; implementation of principal component analysis (PCA) for classification according to geographical origin, *Food Chemistry*, **73**, 501-514.

Kallithraka, S., Mohdaly, A., Makris, D. and Kefalas, P. (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.

Kallithraka, S., Salacha, M. and Tzourou, I. (2009), Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage, *Food Chemistry*, **113**, 500-505.

Kallithraka, S., Tsoutsouras, E., Tzourou, E. and Lanaridis, P. (2006), Principal phenolic compounds in Greek red wines, *Food Chemistry*, **99**, 784-793.

Kammerer, D., Claus, A., Schieber, A. and Carle, R. (2005), A novel process for the recovery of polyphenols from grape (*Vitis vinifera* L.) pomace, *Food Chemistry and Toxicology*, **70**, 157-163.

Kang, H.C. and Lee, S.H. (2001), Characteristics of an α -galactosidase associated with grape flesh, *Phytochemistry*, **58**, 213-219.

Katalanic, V., Milos, M., Modun, D., Music, I. and Boban, M. (2004), Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin, *Food Chemistry*, **86**, 593-600.

Kelebek, H., Canbas, A., Cabaroglu, T. and Selli, S. (2007), Improvement of anthocyanin content in the cv. Okuzgozu wines by using pectolytic enzymes, *Food Chemistry*, **105**, 334-339.

Kelebek, H., Canbas, A., Selli, S., Sausier, C., Jourdes, M. and Glories, Y. (2006), Influence of different maceration times on the anthocyanin composition of wines made from *Vitis vinifera* L. cvs. Bogazkere and Okuzgozu, *Journal of Food Engineering*, **77**, 1012-1017.

Kennedy, J.A., Matthews, M.A. and Waterhouse, A.L. (2000), Changes on grape seed polyphenols during fruit ripening, *Phytochemistry*, **55**, 77-85.

Kennedy, J.A., Matthews, M.A. and Waterhouse, A.L. (2002), Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids, *American Journal of Enology and Viticulture*, **53**, 268-274.

Kennedy, J.A., Troup, G. J., Pilbrow, J.R., Hutton, D.R., Hwitt, D., Hunter, C.R., Ristic, R., Iland, P. and Jones, G.P. (2000), Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz, *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **6**, 244-254.

Kolb, C.A., Kopecky, J., Rieder, M. and Pfundel, E.E. (2003), UV screening by phenolics in berries of grapevine (*Vitis vinifera*), *Functional Plant Biology*, **30**, 1177-1186.

Kondrashov, A., Sevcik, R., Benakova, H., Kostirova, M. and Stipek, S. (2009), The key role of grape variety for antioxidant capacity of red wines, *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*, **4**, 41-46.

Kontoudakis, N., Esteruelas, M., Fort, F., Canals, J. and Zamora, F. (2010), Comparison of methods for estimating phenolic maturity in grapes: Correlation between predicted and obtained parameters, *Analytica Chimica Acta*, **660**, 127-133.

Kosir, I., Lapornic, B., Andresek, S., Wondra, A., Vrhovsek, U. and Xadric, J. (2004), Identification of anthocyanins in wines by liquid chromatography, liquid chromatography-mass spectrometry and nuclear magnetic resonance, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 277-282.

Koundouras, s., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis, Y. and van Leeuwen, C. (2006), Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated Cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **54**, 5077-5086.

Landbo, A. and Meyer, A. (2001), Enzyme-Assisted Extraction of Antioxidative Phenols from Black Currant Juice Press Residues (*Ribes nigrum*), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**, 3169-3177.

Landbo, A. and Meyer, A. (2004), Effects of different enzymatic maceration treatments on enhancement of anthocyanins and other phenolics in black currant juice, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, **5**, 503-513.

Lao, C., Santamaria, A., Lopez-Tamames, E., Bujan, J., Buxaderas, S. and De la Torre-Boronat, M.C. (1999), Effect of grape pectic enzyme treatment on foaming properties of white musts and wines, *Food Chemistry*, **65**, 169-173.

Lecas, M., Gynata, Z., Sapis, J. and Bayonove, C. (1991), Purification and partial characterization of β -glucosidase from grape, *Phytochemistry*, **30**, 451-454.

Liao, X., Zhu, X. and He, P. (1999), A cationic peroxidase from leaves of *Vitis pseudoreticulata*, *Phytochemistry*, **51**, 143-145.

Makris, D., Kallithraka, S. and Kefalas, P. (2006), Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters, *Journal of Food Composition and Analysis*, **19**, 396-404.(a)

Makris, D., Psarra, E., Kallithraka, S. and Kefalas, P. (2002), The effect of polyphenolic composition as related to antioxidant capacity in white wines, *Food Research International*, **36**, 805-814.

Makris, D.P., Kallithraka, S. and Mamalos, A. (2006), Differentiation of young red wines based on cultivar and geographical origin with application of chemometrics of principal polyphenolic constituents, *Talanta*, **70**, 1143-1152.(b)

Mantell, C., Rodriguez, M. and de la Ossa, M. (2002), Semi-batch extraction of anthocyanins from red grape pomace in packed beds: experimental results and process modeling, *Chemical Engineering Science*, **57**, 3831-3838.

Marbach, I., Harel, E. and Mayer, A. (1984), Molecular properties of extracellular *Botrytis cinerea* laccase, *Phytochemistry*, **23**, 2713-2717.

Matejcek, D., Mikes, O., Klejdus, B., Sterbova, D. and Kuban, V. (2005), Changes in contents of phenolic compounds during maturing of barrique red wines, *Food Chemistry*, **90**, 791-800.

Mateus, N., Oliveira, J., Pissara, J., Gonzalez-Paramas, A.M., Rivas-Gonzalo, J.C., Santos-Buelga, S., Silva, A.M.S. and de Freitas, V. (2006), A new vinylpyranoanthocyanin pigment occurring in aged red wine, *Food Chemistry*, **97**, 689-695.

Mateus, N., Pinto, R., Ruao, P. and de Freitas, V. (2004), Influence of the addition of grape seed procyanidins to Port wines in the resulting reactivity with human salivary proteins, *Food Chemistry*, **84**, 195-200.

Meyer, A., Jepsen, S. and Sorensen, N. (1998), Enzymatic release of antioxidants for human low-density lipoprotein from grape pomace, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **46**, 2440-2446.

Minussi, R.C., Rossi, M., Bologna, L., Cordi, L., Rotilo, D., Pastore, G.M. and Duran, N. (2003), Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines, *Food Chemistry*, **82**, 409-416.

Monagas, M., Gomez-Cordoves, C. and Bartolome, B. (2006), Evolution of the phenolic content of red wines from *Vitis vinifera* L. during ageing in bottle, *Food Chemistry*, **95**, 405-412.

Moreno, D.A., Lill, N., Poulev, A., Brasaemle, L.D., Fried, S.K. and Raskin, L. (2003), Inhibitory effects of grape seed extract on lipases, *Nutrition*, **19**, 876-879.

Munoz, O., Sepulveda, M. and Schwartz, M. (2004), Effects of enzymatic treatment on anthocyanic pigments from grapes skin from chilean wine, *Food Chemistry*, **87**, 487-490.

Natzel, M., Strass, G., Bitsch, I., Konitz, R., Christman, M. and Bitsch, R. (2003), Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine, *Journal of Food Engineering*, **56**, 223-228.

Nikfardjam, M.S., Mark, L., Avar, P., Figler, M. and Ohmacht, R. (2006), Polyphenols, anthocyanins, and *trans*-resveratrol in red wines from the Hungarian Villány region, *Food Chemistry*, **98**, 453-462.

Nunez, V., Monagas, M., Gomez-Cordoves, M.C. and Bartolome, B. (2004), *Vitis vinifera* L. cv. Graciano grapes characterized by its anthocyanin profile, *Postharvest Biology and Technology*, **31**, 69-79.

Nunez-Delicado, E., Serrano-Megias, M., Perez-Lopez, A.J. and Lopez-Nicolas, J.M. (2007), Characterization of polyphenol oxidase from Napoleon grape, *Food Chemistry*, **100**, 108-114.

Oliveira, J., Bantos-Buelga, S., Silva, A.M.C., de Freitas, V. and Mateus, N. (2006), Chromatic and structural features of blue anthocyanin-derived pigments present in Port wine, *Analytica Chimica Acta*, **563**, 2-9.

Orak, H.H. (2007), Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations, *Scientia Horticulturae*, **111**, 235-241.

Ortega-Regules, A., Romero-Cascales, I., Ros-Garcia, J.M., Lopez-Roca, J.M., Plaza-Gomez, E. (2006), A first approach towards the relationship between grape skin cell-wall composition and anthocyanin extractability, *Analytica Chimica Acta*, **563**, 26-32.

Palmeri, R. and Spanga, G. (2007), β -Glucosidase in cellular and acellular form for winemaking application, *Enzyme and Microbial Technology*, **40**, 382-389.

Palomero, F., Morata, A., Benito, S, Gonzalez, M.C. and Suarez-Lepe, J.A. (2007), Conventional and enzyme-assisted autolysis during ageing over lees in red wines: Influence on the release of polysaccharides from yeast cell walls and on the monomeric anthocyanin content, *Food Chemistry*, **105**, 838-846.

Pardo, F., Salinas, M.R., Alonso, G.L., Navarro and Huerta, M.D. (1999), Effect of diverse enzyme preparations on the extraction and evolution of phenolic compounds in red wines, *Food Chemistry*, **67**, 135-142.

Pecsok, R.L., Shields, L.D., Cairns, T. and McWilliam, I.G. (1980), Σύγχρονες Μέθοδοι στη Χημική Ανάλυση, 2^η Έκδοση, Πνευματικός Γ.Α., Αθήνα.

Perez-Lamela, C., Garcia-Falcon, M.S., Simal-Gandara, J. and Orriols-Fernandez, I. (2007), Influence of grape variety system and enological treatments on the colour stability of young red wines, *Food Chemistry*, **101**, 601-606.

Perez-Magarino, S. and Gonzalez-San Jose, M.L. (2006), Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade, *Food Chemistry*, **96**, 197-208.

Pineiro, Z., Natera, R., Castro, R., Palma, M., Puertas, B. and Barroso, C.G. (2006), Characterisation of volatile fraction of monovarietal wines: Influence of winemaking practices, *Analytica Chimica Acta*, **563**, 165–172.

Pinelo, M., Arnous, A. and Meyer, A. (2006), Upgrading of grape skins: Significance of plant cell-wall structural components and extraction techniques for phenol release, *Food Science and Technology*, **17**, 579-590.

Pissara, J., Lourenco, S., Gonzalez-Paramas, A.M., Mateus, N., Santos-Buelga, C. and De Freitas, V. (2004), Formation of new anthocyanin-alkyl/aryl flavanol pigments in model solutions, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 215-221.

Prier, C., Rigaud, J., Cheynier, V., Moutounet, M. (1994), Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds, *Phytochemistry*, **36**, 781-784.

Proestos, C., Bakogiannis, A., Psarianos, C., Koutinas, A., Kanellaki, M. and Komaitis, M. (2005), High performance liquid chromatography analysis of phenolic substances in Greek wines, *Food Control*, **16**, 319-323.

Ramos, R., Andrade, P.B., Seabra, R.M., Pereira, C., Ferreira, M.A. and Faia, M.A. (1999), A preliminary study of non-coloured phenolics in wines of varietal white grapes (codega, gouveio and malvasia fina): effects of grape variety, grape maturation and technology of winemaking, *Food Chemistry*, **67**, 39-44.

Revilla, I. and Gonzalez-SanJose, M. (2003), Compositional changes during the storage of red wines treated with pectolytic enzymes: low molecular-weight phenols and flavan-3-ol derivative levels, *Food Chemistry*, **80**, 205-214.

Revilla, I. and Gonzalez-SanJose, M. (1998), Methanol release during fermentation of red grapes treated with pectolytic enzymes, *Food Chemistry*, **63**, 307-312.

Ribéreau – Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. and Dubourdieu, D. (2006), Handbook of Enology, **2**, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments, John Wiley & Sons Ltd.

Rodriguez-Lopez, J., Serna-Rodriguez, P., Tudela, J., Varon, R. and Garcia-Canovas, F. (1991), A continuous spectrophotometric method for the determination of diphenolase activity of tyrosinase using 3,4-dihydroxymandelic acid, *Analytical Biochemistry*, **195**, 369-374.

Roldan, A., Palacios, V., Penate, X., Benitez, T. and Perez, L. (2006), Use of *Trichoderma* enzymatic extracts on vinification of *Palomino fino* grapes in the serry region, *Journal of Food Engineering*, **75**, 375-382.

Romero-Cascales, I, Fernandez-Fernandez,J., Ros-Garcia, J., Lopez-Roca, J. and Gomez-Plaza, E. (2008), Characterization of the main enzymatic activities present in six commercial macerating enzymes and their effects on extracting colour during winemaking of Monastrell grapes, *International Journal of Food Science and Technology*, **43**,1295-1305.

Ros, J., Rodriguez-Lopez, J. and Garcia-Canovas, F. (1994), Tyrosinase: kinetic analysis of the transient phase and the steady state, *Biochimica and Biophysica Acta*, **1204**, 33-42.

Roussis, I., Lambropoulos, I., Tzimas, P., Gkoulioti, A., Marinos, V., Tsoupeis, D. and Boutaris, I. (2008), Antioxidant activities of some Greek wines and wine phenolic extracts, *Journal of Food Composition and Analysis*, **21**, 614-621.

Sakkiadi, A.V., Staurakakis, M.N. and Hartounian, S.A. (2001), Direct HPLC assay of five biologically interesting phenolic antioxidants in varietal Greek red wines, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, **34**, 410-413.

Salas, E., Atanasova, V., Poncet-Legrand, C., Meudec, E., Mazaure, J.P. and Cheynier, V. (2004), Demonstration of the occurrence of flavanol-anthocyanin adducts in wine and in model solutions, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 325-332.

Sanchez-Ferrer, A., Bru, R., Cabanes, J. and Garcia-Carmona (1988), Characterization of catecholase and cresolase activities of monastrell grape polyphenol oxidase, *Phytochemistry*, **27**, 319-321.

Saulnier, L. and Thibaut, J. (1987), Enzymic degradation of isolated pectic substances and cell wall from pulp of grape berries, *Carbohydrate Polymers*, **7**, 354-360.

Scieber, A., Stinzinger, F.C. and Carle, R. (2001), By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments, *Trends in Food Science & Technologie*, **12**, 401-413.

Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E. and Kakuda, Y. (2003), Polyphenolics in grape seeds- Biochemistry and functionality (Review), *Journal of Medicinal Food*, **6**, 291-299.

Sioumis, N., Kallithraka, S., Makris, D. and Kefalas, P. (2006), Kinetics of browning onset in white wines: influence of principal redox-active polyphenols and impact on the reducing capacity, *Food Chemistry*, **94**, 98-104.

Spranger, M.I., Climaco, M.C., Sun, B., Eiritz, N., Fortunato, C., Nunes, A., Leandro, M.C., Avelar, M.L. and Belchior, A.P. (2004), Differentiation of red winemaking technologies by phenolic and volatile composition, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 151-161.

Tamborra, P., Martino, N. and Esti, M. (2004), Laboratory tests on glycosidase preparations in wine, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 299-303.

Tinkilic, N. and Uyanic, A. (2001), Spectrometric determination of the tannin contents of various Turkish black tea, beer and wine samples, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, **52**, 289-294.

Todaro, A., Palmeri, R. Barbagallo, R., Pifferi, P. and Spanga, G. (2008), Increase of trans-resveratrol in typical Sicilian wine using β -Glucosidase from various sources, *Food Chemistry*, **107**, 1570-1575.

Tsanova-Savova, S., Dimov, S. and Rabirova, F. (2002), Anthocyanins and color variables of Bulgarian aged red wines, *Journal of Food Composition and Analysis*, **15**, 647-654.

Vidal, S., Francis, L., Noble, A., Kwiatkowski, M., Cheynier, V. and Waters, E. (2004), Taste and mouth-feel properties of different types of tannin-like polyphenolic compounds and anthocyanins in wine, *Analytica Chimica Acta*, **513**, 57-65.

Villano, D., Fernandez-Pachon, M.S., Troncoso, A.M. and Garcia-Parilla (2006), Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines, *Food Chemistry*, **95**, 394-404.

Villena, M.A., Ubeda Iranzo, J. and Briones Perez, A. (2007), β -Glucosidase activity in wine yeasts: Application in enology, *Enzyme and Microbial Technology*, **40**, 420-425.

Vivar-Quintana, A.M., Santos-Buelga, C. and Rivas-Gonzalo, J.C. (2002), Anthocyanin-derived pigments and colour of red wines, *Analytica Chimica Acta*, **458**, 147-155.

Weemaes, C.A., Ludikhuyze, L.R., Van den Broeck, I., Hendrickx, M.E. and Tobback, P.P. (1998), Activity, Electrophoretic Characteristics and Heat Inactivation of

Polyphenoloxidases from Apples, Avocados, Grapes, Pears and Plums, *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, **31**, 44-49.

Wen, P., Chen, J., Kong, W., Pan, Q., Wan, S. and Huang, W. (2005), Salicylic acid induced the expression of phenylalanine ammonia-lyase gene in grape berry, *Plant Science*, **169**, 928-934.

Yildiz, H., Kirlap, S., Toppare, L. and Yagci, Y. (2005), Immobilization of tyrosinase in poly(ethyleneoxide) electrodes and determination of phenolics in red wines, *Reactive & Functional Polymers*, **63**, 155-161.

Zoecklein, B.W., Fugelsang, K.C., Gump, B.H. and Nury, F.S. (1995), Wine analysis and production, The Chapman and Hall Enology Library, New York

Zocca, F., Lomolino, G., Curioni, A., Spettoli, P. and Lande, A. (2007), Detection of polymethylesterase activity in presence of methanol during grape pomace storage, *Food Chemistry*, **102**, 59-65.

Βιβλιογραφία Ελληνική*

Γκουράβας, Δ. (2004), Προζυμωτική εκχύλιση εν ψυχρώ της ποικιλίας Ξινόμαυρο, Ημερίδα: Η Αμπελοοινική Ελλάδα αυτοπροσώπως, Σύνδεσμος Ελληνικού Οίνου, Αθήνα.

Ζαχαριά, Α. (2009), Ανάλυση Πολυφαινολικών Συστατικών και Κινητική Εκχύλισής τους κατά την Οινοποίηση Σταφυλιών Ποικιλίας Αγιωργίτικο, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθήνας.

Καραγιάννη, Μ.Ι. (1987), Επεξεργασία Αξιολόγηση και Παρουσίαση Αναλυτικών Δεδομένων, Εκδόσεις Θεοδωρίδη, Αθήνα.

Κοτσερίδης, Γ. (2005), Σημειώσεις/Εργαστηριακές Ασκήσεις Οινολογίας Ι, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Αθήνα.

Κοτσερίδης, Γ. (2006), Σημειώσεις Οινολογίας ΙΙ, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Αθήνα.

Κουράκου–Δραγώνα, Σ. (1998), Θέματα Οινολογίας, Τροχαλία, Αθήνα.

Σταυρακάκης, Μ.Ν. (2004), Ειδική Αμπελουργία, ΙΙΙ. Θέματα Αμπελογραφίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Αμπελολογίας, Αθήνα.

Χαρβαλιά, Α. και Μπενά – Τζούρου, Ε. (1982), Τα φαινολικά συστατικά και το χρώμα των ελληνικών οίνων, Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά, **2**, 1-77, Ινστιτούτο Οίνου, Αθήνα.

*=Όλες οι πηγές είναι πρωτογενείς.