

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ
ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΡΥΓΟΥ, ΣΤΑ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ
ΚΟΤΣΙΦΑΛΙ (*V.vinifera* L.)**



ΚΟΛΙΟΡΑΔΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. Ταβερναράκη Νίκη

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
A: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. Η Αμπελουργία στο Νομό Ηρακλείου	10
1.1 Ποικιλιακή σύνθεση αμπελώννα νομού Ηρακλείου	10
1.2 Οινοποιήσιμες ποικιλίες	11
1.2.1 Κατηγορίες και τύποι παραγόμενων οίνων. Επισημάνσεις προβλήματα.	13
2. Η Ποικιλία Κοτσιφάλι	18
2.1 Αμπελογραφικοί Χαρακτήρες	18
2.2 Ιδιότητες και καλλιεργητική συμπεριφορά	21
2.3 Παραγόμενοι οίνοι	21
3. Φαινολική σύσταση των σταφυλιών	23
3.1 Γενικά	23
3.2. Οι φαινολικές ενώσεις	24
3.2.1 Φαινολικά οξέα.	26
3.2.2 Φλαβονοειδείς φαινόλες	27
3.2.2.1 Οι ανθοκυάνες	28
3.2.2.2 Τανίνες	29
3.3. Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση των φαινολικών συστατικών των ραγών.	30
3.3.1. Η ποικιλία	30
3.3.2. Οι εδαφικές συνθήκες	31
3.3.3. Οι κλιματικές συνθήκες	32
3.3.3.1. Ηλιακή ακτινοβολία	33
3.3.3.2. Υγρασία	33
3.3.3.3. Θερμοκρασία	34
3.3.4. Υψόμετρο	34
3.3.5. Καλλιεργητικές τεχνικές	35
3.3.6. Ο βαθμός ωριμότητας και υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών	35

B: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Επίδραση του χρόνου εφαρμογής του πράσινου τρύγου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών της ποικιλίας Κοτσιφάλι (*V. Vinifera* L.).

4.1. Εισαγωγή	38
4.2 Υλικά και μέθοδοι	38
4.2.1 Ο πειραματικός αμπελώνας	38
4.2.2. Σχεδιασμός πειράματος- πειραματικό σχέδιο	40
4.2.3. Μετρήσεις –προσδιορισμοί	41
4.2.3.1 Δειγματοληψία σταφυλιών	41
4.2.3.2. Προετοιμασία δειγμάτων	42
4.2.3.3. Μέθοδοι μετρήσεων - προσδιορισμών	43
4.3 Αποτελέσματα και συζήτηση	48
4.3.1. Μορφολογικά χαρακτηριστικά του σταφυλιού και της ράγας	48
4.2.2. Γλευκομετρικά χαρακτηριστικά	50
4.2.3. Φαινολικά συστατικά ραγών	51
4.4. Συμπεράσματα	54
5. Βιβλιογραφία	56

***Αφιερώνεται
στους γονείς μου***

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Αμπελουργίας του τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Τ.Ε.Ι Κρήτης την άνοιξη και το καλοκαίρι του 2008, υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας κ. Ν. Ταβερναράκη, στην οποία αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις πιο θερμές ευχαριστίες μου. Η καθοδήγηση της και η βοήθεια που μου προσέφερε ,αλλά κυρίως την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα θέμα που έβρισκα πολύ ενδιαφέρον από την αρχή, ήταν το κίνητρο να προσπαθώ συνεχώς για το καλύτερο.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζω και στον καθηγητή Αμπελουργίας κ. Ι. Φυσαράκη για όλες τις γνώσεις πάνω σε θέματα αμπελουργίας που μου μετέδωσε στο διάστημα αυτό, καθώς και για τις διορθώσεις και παρατηρήσεις που μου έκανε στην παρούσα μελέτη.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω, τις θερμές μου ευχαριστίες στους καθηγητές μου κ.κ. Δ. Λυδάκη και Φ. Βερβερίδη για τη φιλοξενία τους στα εργαστήρια των, για τις αναλύσεις του πειράματος.

Θα ήταν επίσης παράβλεψη να μην εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου και τις θερμές ευχαριστίες μου στον πατέρα μου Γ. Κολιοραδάκη για την βοήθεια του κατά την εγκατάσταση του πειράματος, την πραγματοποίηση των δειγματοληψιών και των χημικών αναλύσεων.

Τέλος, ευχαριστώ τον συνάδελφο μου Χ. Καρασάββα, για την άριστη συνεργασία που είχαμε κατά την διάρκεια του πειράματος και τους κ.κ. Ι.Βογιατζή διευθυντή του Αμπελοοινικού τομέα της Εταιρίας κ. Ι. Μπουτάρης και Υιός ΟΙΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ Α .Ε και Ι. Κωνσταντάκη υπεύθυνου του Κτήματος Φανταζομέτοχο της εταιρίας για παραχώρηση μέρους του αμπελώνα για την υλοποίηση του πειράματος.

Μιχάλης Κολιοραδάκης

Ηράκλειο 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της διερεύνησης των επιδράσεων εφαρμοζόμενων καλλιεργητικών τεχνικών στο αμπελοοινικό δυναμικό της κρητικής ερυθρής ποικιλίας οиноποίησης Κοτσιφάλι, διερευνήθηκε κατά το έτος 2008, σε αμπελώνα της περιοχής Αρχανών Ηρακλείου, η επίδραση του χρόνου εφαρμογής του πράσινου τρύγου (αραίωμα σταφυλιών), στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών της. Ειδικότερα, εφαρμόστηκαν δύο χειρισμοί πράσινου τρύγου: κατά την καρπόδεση και κατά τον περκασμό. Σε κάθε περίπτωση διατηρούνταν μόνο ένα σταφύλι ανά καρποφόρο βλαστό. Ο πράσινος ή πρώιμος τρύγος είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση του βάρους των ραγών και κατά συνέπεια των σταφυλιών. Μάλιστα η αύξηση ήταν τόσο εντονότερη όσο πιο πρώιμη ήταν η εφαρμογή του. Επίσης, η πρώιμη εφαρμογή του είχε ακόμα εντονότερες επιδράσεις στην ωρίμανση της σάρκας, και συγκεκριμένα ταχύτερη αύξηση της συγκέντρωσης των σακχάρων και του pH του γλεύκους, και μείωση της ολικής οξύτητάς του. Τέλος, ο πράσινος τρύγος είχε σημαντική επίδραση και στην ωρίμανση των φλοιών. Οι συγκεντρώσεις των ανθοκυανών, των τανινών, καθώς και των ολικών φαινολών, αυξήθηκαν σημαντικά. Όμως, στην περίπτωση αυτή, στατιστικά μεγαλύτερη συγκέντρωση ανθοκυανών και τανινών σημειώθηκε στα σταφύλια των πειραματικών τεμαχίων που δέχθηκαν την όψιμη εφαρμογή του πράσινου τρύγου (στον περκασμό).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Ελλάδα ο αμπελοοινικός τομέας αποτελεί ένα τομέα με μεγάλη παράδοση. Στη χώρα μας καλλιεργούνται 700.000 στρέμματα με οινοποιήσιμες ποικιλίες. Η ετήσια παραγωγή ανέρχεται περίπου στα 4 εκατομμύρια εκατόλιτρα και παράγονται οίνοι Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.) οι οποίοι αντιπροσωπεύουν το 10% περίπου της συνολικής παραγωγής, οίνοι Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε. πρώην τοπικοί οίνοι) στο ίδιο περίπου ποσοστό και επιτραπέζιοι οίνοι που αποτελούν το μεγαλύτερο όγκο της παραγωγής (φθάνουν στο 80% αυτής).

Ο έλεγχος των αποδόσεων αποτελεί μια αναγκαιότητα στην αμπελουργία που απευθύνεται στην παραγωγή προϊόντων ποιότητας. Επιπλέον σήμερα, στις νομοθεσίες των Ονομασιών Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης και Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης, υπεισέρχεται η έννοια του ορίου παραγωγής ανά στρέμμα, πέραν του οποίου η ποιότητα και η τυπικότητα των οίνων δεν ανταποκρίνεται στις ελάχιστες απαιτήσεις. Η θετική επίδραση των χαμηλών αποδόσεων στην ποιότητα είναι βέβαια γνωστή στους παραγωγούς από πολύ παλιά. Το θέμα είναι να υπάρχουν στοιχεία ώστε να υποδεικνύονται στον αμπελουργό πρακτικές έλεγχου της απόδοσης, οι οποίες να έχουν αποτελεσματικότητα και μικρό κόστος.

Σύμφωνα με τα προγράμματα Στήριξης (Εθνικοί φάκελοι) του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης, ο πρώιμος τρύγος (πράσινος τρύγος) αποσκοπεί στη μείωση της οινοπαραγωγής και αποφυγή κρίσεων στην αγορά, με την ολική καταστροφή ή απομάκρυνση των σταφυλιών που δεν έχουν ακόμα ωριμάσει. Η ενίσχυση χορηγείται κατά αποκοπή ανά στρέμμα και δεν μπορεί να υπερβαίνει το 50% του συνόλου των δαπανών καταστροφής ή απομάκρυνσης σταφυλικής παραγωγής και της απώλειας του εισοδήματος του παραγωγού από την εφαρμογή αυτής της δράσης.

Το Κοτσιφάλι είναι η πιο διαδεδομένη ερυθρή κρητική ποικιλία, ενώ κυριαρχεί στους δυο από τους τρεις ερυθρούς οίνους Π.Ο.Π. (Αρχάνες και Πεζά), στο νομό Ηρακλείου. Ένα βασικό μειονέκτημα του είναι συχνά οι μεγάλες αποδόσεις του. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τη νέα Κ.Ο.Α. Οίνου

(Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 479/2008) και τις ενισχύσεις που προβλέπει για την εφαρμογή πρώιμου ή πράσινου τρύγου, αποτέλεσαν κίνητρο για την πραγματοποίηση της παρούσης εργασίας, που έχει στόχο να διερευνήσει τις επιδράσεις του χρόνου εφαρμογής του πράσινου τρύγου στην ποιότητα των σταφυλιών της ποικιλίας Κοτσιφάλι, στην ζώνη Π.Ο.Π. Αρχάνες.

Στο πρώτο μέρος (θεωρητικό) αυτής της εργασίας γίνεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση για τον αμπελώνα του νομού Ηρακλείου, την ποικιλία Κοτσιφάλι και τις φαινολικές ενώσεις της σταφυλής με έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεσή των. Στο δεύτερο μέρος (πειραματικό) μελετάται η επίδραση της εφαρμογής του πράσινου τρύγου, κατά τη καρπόδεση ή τον περκασμό, σε ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της σταφυλής του Κοτσιφάλι, με έμφαση στο φαινολικό δυναμικό τους.

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Η ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

1.1 Ποικιλιακή σύνθεση αμπελώνων νομού Ηρακλείου

Ο νομός Ηρακλείου διαχρονικά αποτελεί το κυριότερο αμπελουργικό κέντρο της Κρήτης και της χώρας μας. Σύμφωνα με το Αμπελουργικό μητρώο του ΥΠ.Α.Α.Τ. (2008), στο νομό Ηρακλείου καλλιεργούνται σήμερα 156.436,5 στρέμματα με αμπέλια, τα μισά περίπου από τα 307000 στρέμματα που καλλιεργούνταν το 1977, όταν διαπιστώθηκε για πρώτη φορά η προσβολή των αμπελώνων του νομού από τη φυλλοξήρα (Πίνακας 1.1). Από αυτά η Σουλτανίνα καταλαμβάνει 125.263,2 στρέμματα, που αντιστοιχούν στο 80,07% των συνολικών εκτάσεων. Σημειώνεται ότι, στον νομό Ηρακλείου η σουλτανίνα είναι συνιστώμενη ως σταφιδοποιήσιμη και επιτραπέζια ποικιλία και επιτρεπόμενη ως οινοποιήσιμη. Δεν υπάρχουν όμως στοιχεία για το πόσες από τις παραπάνω εκτάσεις αντιστοιχούν σε κάθε μια από τις τρεις αυτές χρήσεις της, με εξαίρεση όσα προορίζονται για επιτραπέζια χρήση που όπως αναφέρεται στη μελέτη της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης (2006) ήταν περίπου 15,000 στρέμματα, το 2006.

Αντίστοιχο πρόβλημα υπάρχει και με τις επιτραπέζιες ποικιλίες που, όπως φαίνεται από τον πίνακα 1.1, καταλαμβάνουν 3.583,6 στρέμματα, πλην όμως το 93,9% από αυτά καλύπτει το ραζακί που στο Νομό Ηρακλείου είναι συνιστώμενο για επιτραπέζια και επιτρεπόμενο για οινοποιήσιμη χρήση. Αντίθετα, στις οινοποιήσιμες ποικιλίες υπάρχει γενικά αντιστοιχία καλλιεργούμενων εκτάσεων και χρήσης των σταφυλιών, οι τελευταίες καταλαμβάνουν 27.218,5 στρέμματα, που αντιστοιχούν στο 17,4% των αμπελώνων του Νομού.

Πίνακας 1.1. Αμπελουργικές εκτάσεις Νομού Ηρακλείου, κατά κατηγορία ποικιλίας

Κατηγορία χρήσης ποικιλίας	Εκτάσεις (στρέμματα)	Ποσοστό (%)
Σουλτανίνα	125.263,2	80,7
Επιτραπέζιες ποικιλίες	3.583,6	2,29
Οινοποιήσιμες ποικιλίες	27.218,5	17,40
Άλλες (άγνωστες κτλ)	317,2	0,24
Σύνολο	156.436,5	100,00

Πηγή : Δ/ση Πληροφορικής, ΥΠ.Α.Α.Τ.

1.2. Οινοποιήσιμες Ποικιλίες

Στο Νομό Ηρακλείου καλλιεργείται ένας μεγάλος αριθμός κυρίως γηγενών, αλλά και διεθνών (ξενικών) οινοποιήσιμων ποικιλιών, τόσο λευκών όσο και έγχρωμων (Πίνακες 1.2 και 1.3). Από αυτές οι γηγενείς υπερτερούν κατά πολύ των διεθνών, με τις πρώτες να καταλαμβάνουν το 92,92% των εκτάσεων έναντι 7,08% των δεύτερων, και οι έγχρωμες των λευκών 77,02% έναντι 22,98% αντίστοιχα.

Σπουδαιότερη, από άποψη εκτάσεων μακράν από τη δεύτερη είναι η ποικιλία Κοτσιφάλι που καλλιεργείται στο 42,19% των εκτάσεων που καταλαμβάνουν τα οινάμπελα στο νομό, ακολουθούμενη κατά φθίνουσα σειρά από τις ποικιλίες Βηλάνα (18,36%), Λιάτικο (15,69%), Μανδηλάρι (8,34%), Κοτσιφολιάτικο (4,02%) και Syrah (2,66%).

Πίνακας 1. 2. Λεύκες οινοποιήσιμες ποικιλίες Νομού Ηρακλείου

ΓΗΓΕΝΕΙΣ		ΔΙΕΘΝΕΙΣ	
Ποικιλία	Έκταση (στρέμματα)	Ποικιλία	Έκταση (στρέμματα)
Βηλάνα	4.997,9	Sauvignon blanc	106.20
Θρασαθήρι	414.43	Malvazia	81.55
Ταχτάς	180,86	Chardonnay	72.05
Βιδιανό	118,85	Malvazia aroma- tica	47.50
Μοσχάτο Σπίνος	94,00	Λοιπές (Sylvaner, Ugni blanc, Grenache blanc, Traminer, Semillon)	10.00
Δαφνιά (Δαφνί)	43,30		
Μοσχάτο άσπρο	24,78		
Πλυτό	23,0		
Αθήρι άσπρο	20,85		
Λοιπές (Μοσχάτο Αλεξανδρείας, Ασύρτικο, Σαββατιανό κ.α)	20,50		
Σύνολο	5.938,47	Σύνολο	317.3

Πηγή : Δ/ση Πληροφορικής, ΥΠ.Α.Α.Τ.

Οι τέσσερις πρώτες είναι ποικιλίες των ζωνών Π.Ο.Π. Δαφνών (Λιάτικο), Αραχνών (Κοτσιφάλι 80%, Μανδηλάρι 20%), Πεζών (Κοτσιφάλι 80%, Μανδηλάρι 20%) και Πεζών (Βηλάνα), είναι δε χαρακτηριστικό ότι μόνο περίπου το 50% των εκτάσεων τους καλλιεργούνται εντός ζωνών.

Πίνακας1. 3 Έγχρωμες οινοποιήσιμες ποικιλίες Νομού Ηρακλείου

ΓΗΓΕΝΕΙΣ		ΔΙΕΘΝΕΙΣ	
Ποικιλία	Έκταση (στρέμματα)	Ποικιλία	Έκταση (στρέμματα)
Κοτσιφάλι	11.484,63	Syrah	724,07
Λιάτικο	4.271,01	Grenache rouge	376,64
Μανδηλάρι	2.270,33	Cabernet sauvignon	354,25
Κοτσιφολιάτικο	1.093,85	Merlot	96,10
Ρωμέικο	100,98	Mourvedre	20,00
Φωκιανό	38,28	Carignan	10,50
Λαδικινό	7,64	Λοιπές (Cabernet franc, Grand noir, Tempranillo, Barbera)	27,10
Λοιπές (Αγιωργήτικο, Αηδάνι, Μαυροδάφνη, Κρασάτο, Λημνιό κ.α.)	87,39		
Σύνολο	19.354,11	Σύνολο	1.608,66

Πηγή : Δ/ση Πληροφορικής, ΥΠ.Α.Α.Τ.

1.2.1. Κατηγορίες και τύποι παραγόμενων οίνων. Επισημάνσεις – προβλήματα.

Ο νομός Ηρακλείου διαχρονικά κατέχει την πρώτη θέση στην Κρήτη, τόσο στην παραγωγή οίνων, όσο και στις καλλιεργούμενες εκτάσεις με αμπέλι γενικότερα. Η παραγωγή οίνων, κατά μέσο όρο της τελευταίας εξαετίας, ανέρχεται σε 393.013hl, από τα οποία το 7,09% αντιστοιχεί σε οίνους Π.Ο.Π. ποσοστό σημαντικά μικρότερο από τον μέσο όρο της χώρας μας, το 16,86% σε τοπικούς οίνους (πίνακας1. 4). Απ' αυτούς το 61,49% είναι λευκοί και το 38,51% έγχρωμοι οίνοι ενώ όπως προαναφέραμε στο κεφάλαιο 2.1.3 οι λευκές οινοποιήσιμες ποικιλίες καταλαμβάνουν το 22,98% και οι έγχρωμες το 77,02% των εκτάσεων των οιναμπέλων. Η διαφορά δικαιολογείται από την τριπλή χρήση των σταφυλιών της Σουλτανίνας και δευτερευόντως τη διπλή χρήση του Ραζακί.

Πίνακας1. 4. Παραγωγή οίνων (hl) στο Νομό Ηρακλείου την εξαετία 2002-2008

Έτος	Ο.Π.Α.Π.		Τοπικοί		Λοιπ. Επιτραπέζιοι		Σύνολο
	Έγχρωμοι	Λευκοί	Έγχρωμοι	Λευκοί	Έγχρωμοι	Λευκοί	
2002-3	8.041	4.492	29.932	35.002	114.442	227.625	419.534
2003-4	7.445	5.337	27.481	31.724	92.554	200.594	365.135
2004-5	26.538	12.098	37.658	45.057	136.080	299.821	557.252
2005-6	39.856	16.943	34.878	34.710	90.572	155.193	363.152
2006-7	29.975	14.863	32.361	32.981	90.569	166.567	367.316
2007-8	7.197	3.429	32.253	23.433	79.353	140.021	285.686
Μ.Ο.	18.342	9.527	32.427	33.818	100.595	198.304	393.013

Πηγή : Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης Ηρακλείου

Στο Νομό Ηρακλείου υπάρχουν τρεις αμπελουργικές ζώνες παραγωγής οίνων Π.Ο.Π., οι τύποι των οίνων που παράγονται σε κάθε ζώνη και οι ποικιλίες που συμμετέχουν στη σύνθεση τους αναφέρονται στο πίνακα1. 5. Από αυτές, οι ζώνες των Αρχανών και των Πεζών, μαζί με τις αντίστοιχες ζώνες της

Νεμέας στην Πελοπόννησο και του αμπελουργικού τριγώνου Νάουσα – Ηγουμενίτσα – Αμύνταιο της δυτικής Μακεδονίας, αποτέλεσαν τις σημαντικότερες περιοχές της χώρας μας για παραγωγή ερυθρών ξηρών οίνων, τόσο από άποψη ποιότητας όσο και ποσότητας.

Πίνακας 1.5. Ποικιλιακή σύνθεση των οίνων Π.Ο.Π. του Νομού Ηρακλείου

Όνομασία	Τύπος	Ποικιλιακή σύνθεση
Αρχάνες	Ερυθρός ξηρός	Κοτσιφάλι – Μανδηλάρι
Δαφνές	Ερυθρός ξηρός	Λιάτικο
	Ερυθρός γλυκός	Λιάτικο
Πεζά	Λευκός ξηρός	Βηλάννα
	Ερυθρός ξηρός	Κοτσιφάλι – Μανδηλάρι

Πηγή : Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης , Ν.Α.Η.

Επομένως του νομού Ηρακλείου οι οίνοι Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.) αποτελούν πολύτιμη παρακαταθήκη. Προέρχονται κυρίως από γηγενείς ποικιλίες, εναρμονισμένες στις κλιματικές συνθήκες του Νομού. Πλην όμως από τη θεσμοθέτηση των οίνων Π.Ο.Π. και αφού εν τω μεταξύ η φυλλοξήρα προσέβαλε τον κρητικό αμπελώνα, διαμορφώνεται δυστυχώς μια κατάσταση που δείχνει να έχει αρνητικές επιπτώσεις στους παραγόμενους οίνους και ειδικότερα στους Π.Ο.Π. του Νομού Ηρακλείου. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι η αναμπέλωση έγινε απρογραμμάτιστα με ποικιλιακή σύνθεση των αμπελώνων, ενώ οι αμπελοκομικές τεχνικές που υιοθετήθηκαν δεν στηρίχθηκαν σε ερευνητικά δεδομένα, με συνέπεια την ποιοτική υποβάθμιση των σταφυλιών. Έτσι για παράδειγμα η μετάβαση από το παραδοσιακό κύπελλο στο γραμμικό δεν έγινε μετά από πειραματισμό και καθορισμό του νέου αυξημένου ορίου παραγωγής, για κάθε ποικιλία και ζώνη, που δεν ζημιώνει την ποιότητα.

Μετά από όλα αυτά παρατηρήθηκε μια υποβάθμιση της οινικής παραγωγής των γνωστών για την ποιότητα τους ερυθρών οίνων Π.Ο.Π. “Αρχάνες” και

“Πεζά”. Πρέπει δυστυχώς να σημειωθεί ότι, ιδιαίτερα στην περιοχή των Πεζών, το κοτσιφάλι έχει σε μεγάλο βαθμό αντικατασταθεί από το κοτσιφολιάτικο, το οποίο δεν έχει ακόμη ξεκαθαριστεί αν είναι κλώνος του ή τελείως διαφορετική ποικιλία. Πάντως, υπάρχουν σημαντικές διαφορές και στα οινολογικά χαρακτηριστικά, εκτός από τις διαφορές στα αμπελογραφικά χαρακτηριστικά (το κοτσιφάλι έχει μικρή παραγωγή και σταφύλι μικρό δίσαμπο, με έντονα μαύρο χρώμα ενώ το κοτσιφολιάτικο πολύ μεγάλη παραγωγή και σταφύλι μεγάλο, κωνικό, με σκούρο καφέ χρώμα). Στην ίδια περιοχή, με βάση τα αποτελέσματα σχετικής έρευνας αξιολογησης (Λαναρίδης, 1993), η σταφυλική παραγωγή που προέρχεται από την ποικιλία Μανδηλάρι είναι στο μεγαλύτερο μέρος της ποιοτικά υποβαθμισμένη. Σημαντικός παράγοντας αποδεικνύονται τα πολύ υψηλά φορτία των πρέμνων που επικρατούν στη συντριπτική πλειοψηφία των αμπελώνων της περιοχής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να διαμορφώνονται στρεμματικές αποδόσεις δυο ή τρεις φορές υψηλότερες από το αντίστοιχο νομοθετημένο όριο, ενώ σε ποτιστικούς αμπελώνες φθάνουν μέχρι και το τετραπλάσιο, υπό τις συνθήκες αυτές η συμμετοχή της ποικιλίας Μανδηλάρι στη σύνθεση των οίνων Π.Ο.Π. δεν μπορεί να συμβάλλει βελτιωτικά στο τελικό προϊόν τουλάχιστον στο μέτρο που αυτό γινόταν παλαιότερα.

Η παραγωγή γλυκών οίνων από Λιάτικο στη Ζώνη Δαφνών επιβεβαιώνει τη φήμη της ποικιλίας σαν μια πολύ καλή πρώτη ύλη για παρασκευές γλυκών οίνων. Η περιορισμένη ωστόσο κατανάλωση γλυκών κρασιών αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για την αξιοποίηση όλης της παραγωγής στην κατεύθυνση αυτή. Ο ερυθρός ξηρός οίνος από την ποικιλία Λιάτικο (Π.Ο.Π. Δαφνές) που εξακολουθεί να παρουσιάζει ποιοτικές αδυναμίες που σχετίζονται κυρίως με την έλλειψη και αστάθεια χρώματος, δεν επέτρεψε στους οίνους Π.Ο.Π. Δαφνών να καθιερωθούν και να τύχουν της αναγνώρισης που ένας Π.Ο.Π. δικαιούται. Επιπλέον, ότι έγινε στο κοτσιφάλι με το κοτσιφολιάτικο, το ίδιο συμβαίνει (ιδίως στις Δαφνές) στο Λιάτικο με το Ρωμέικο, ποικιλία πολύ πιο παραγωγική από το Λιάτικο αλλά με λιγότερο οινολογικό ενδιαφέρον.

Από τη Βηλάνα παράγεται ο λευκός ξηρός οίνος Π.Ο.Π. στη ζώνη Πεζών. Η Βηλάνα δίδει κρασιά με μέτριο ως υψηλό αλκοολικό τίτλο, υψηλή οξύτητα και

αρωματικό δυναμικό πολύ τυπικό, που αντανακλά τον τόπο καλλιέργειας της. Όμως, όταν καλλιεργείται σε γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη, όπως ο κάμπος των Πεζών, γίνεται πολύ παραγωγική και κατά συνέπεια μειώνεται σημαντικά το οινικό δυναμικό της. Ένα ακόμα πρόβλημα που αφορά τη Βηλάννα είναι ότι συχνά κάτω από το όνομα της, κρύβεται ένας μεγάλος αριθμός άλλων λευκών γηγενών ποικιλιών, όπως π.χ. Πλυτό, Αθήρι, Θραψαθήρι, Δαφνί κ.ά.. Οι τελευταίες αρχίζουν να βγαίνουν στο προσκήνιο τα τελευταία χρόνια με αξιοπρόσεκτα κρασιά, ενώ εμφανίζουν πλεονεκτήματα ή και μειονεκτήματα ως προς την προσαρμοστικότητα τους σε διάφορα αμπελοτόπια. Για παράδειγμα, το Θραψαθήρι είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα αρωματική ποικιλία. Όμως, σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και υψηλές θερμοκρασίες κατά την διάρκεια της ωρίμανσης, έχει πολύ απότομα άλματα στην πορεία συγκέντρωσης των σακχάρων, ενώ η οξύτητα του σχεδόν εξαφανίζεται. Αντίθετα, ποικιλίες πιο όψιμες, όπως το Βιδιανό, έχουν δώσει πολύ καλά αποτελέσματα εκεί.

Τέλος δεν πρέπει να παραβλέπεται το ακατάλληλο πολλαπλασιαστικό υλικό των γηγενών κυρίως ποικιλιών, που παραμένει ακόμη ως σήμερα έτσι, τόσο ως προς την φυτοϋγεία του, όσο και ως προς την γενετική του ταυτότητα και σταθερότητα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η μείωση, όχι τόσο της παραγωγής, όσο της ποιότητας της λόγω ιώσεων, ακατάλληλων κλώνων κ.ά..

Σημειώνεται επίσης ότι, από την 1η Αυγούστου 2009 οι οίνοι κατατάσσονται σε δυο κατηγορίες «**Προστατευμένων Ονομασίας Προέλευσης**» (Π.Ο.Π) και «**Προστατευμένων Γεωγραφικών Ενδείξεων**» (Π.Γ.Ε). Η κατηγορία των οίνων Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης περιλαμβάνει τους οίνους Ο.Π.Α.Π (Ονομασία Προέλευσης Ανωτέρας ποιότητας) και τους οίνους Ο.Π.Ε (Ονομασίας Προέλευσης Ελεγχόμενη), Η κατηγορία Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη περιλαμβάνει τους Τοπικούς Οίνους και τους οίνους με «Ονομασία κατά Παράδοση»

2. Η ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΤΣΙΦΑΛΙ (*V. VINIFERA* L.)

Πρόκειται για μια εκλεκτή γηγενή ερυθρά ποικιλία οινοποιίας της Κρήτης και εκ των ευγενέστερων ερυθρών της χώρας μας, ίσως μετά το Αγιωργίτικο και το Ξινόμαυρο. Καλλιεργείται στην Κρήτη, και κυρίως στον νομό Ηρακλείου όπου καταλαμβάνει γύρω στα 11.500 στρέμματα. Επίσης την συναντάμε σποραδικά και στις Κυκλάδες. Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ε.Ε. και την υπ' αριθμό 336045/16-11-2007 Υπουργική Απόφαση, το Κοτσιφάλι συνιστάται για καλλιέργεια σε όλους τους νομούς της Κρήτης και επιτρέπεται η καλλιέργεια του στα αμπελουργικά διαμερίσματα των Κυκλάδων και του βορείου Αιγαίου.

2.1. Αμπελογραφικοί χαρακτήρες

Κορυφή νεαρού βλαστού. Ανοιχτή, λευκοπράσινη, βαμβακώδης (Εικ. 2.1).



Εικόνα. 2.1 Κορυφή νεαρού βλαστού

Αναπτυγμένο φύλλο. Συνήθως μέσου μεγέθους έως μεγάλο, κυκλικό, συμμετρικό, πεντάλοβο, πεντάκολλο, ανώτεροι πλάγιοι κόλποι πολύ

βαθύς, κλειστοί, ροπαλόμορφοι με σχεδόν επικαλυπτόμενα τα άκρα των πλευρών, κατώτεροι κόλποι επίσης βαθύς έως μέσου βάθους και στενοί. Μισχικός κόλπος βαθύς σχήματος U ή λύρας κλειστής ή ανοιχτής με εφαπτόμενα άκρα (Εικ.2.2).



Εικόνα 2.2 Αναπτυγμένο φύλλο

Έλασμα. Παχύ ,επίπεδο, ενίοτε ελαφρώς κυματώδες , συνεστραμμένο προς τα κάτω, βαθύ πράσινο και λείο στην άνω επιφάνεια ανοιχτοπράσινο και έντονα χνουδωτό στην κάτω επιφάνεια“κύριες νευρώσεις πράσινες, λείες ή αραχνούφεις γύρω από το μισχικό σημείο της άνω επιφάνειας και στην κάτω επιφάνεια νευρώσεις εξέχουσες ανοιχτοπράσινες έως ελαφρώς ερυθροιώδεις στην βάση τους χνουδωτές. Δόντια σε δυο σειρές διαφόρου μεγέθους, μάλλον μικρά με πλευρές ελαφρώς κυρτές και αγκάθι στην κορυφή. Μίσχος λεπτός , κοντός έως μέσου μήκους, πράσινος με ερυθροιώδεις ραβδώσεις και με κοντά αραιά τριχίδια.

Έλικες. Δισχιδείς ή τρισχιδείς, διαλείπουσες, πρασινερυθρές, χνώδεις, κοντοί.

Άνθη. Ερμαφρόδιτα ,μορφολογικά και φυσιολογικά.

Σταφυλή. Μετρίου προς μεγάλου μεγέθους (250-300g), κυλινδρική ή κυλινδροκωνική, συχνά με ανεπτυγμένη την πρώτη διακλάδωση (δίτσαμπι),πυκνή, μίσχος συνήθως ξυλοποιημένος μέχρι τον κόμπο (Εικ. 2.3).



Εικόνα.2.3. Σταφυλή

Ράγα Μέτριου μεγέθους ,σχεδόν ελλειψοειδής, ερυθρομελανή, με φλοιό μέτριου πάχους ,ανθεκτικό, με αρκετή ανθηρότητα, σάρκα μαλακιά , χυμώδης άχρωμη , εύγευστη και ελαφρώς υπόξινη, πράγμα που την κάνει ιδιαίτερα εύγευστη την περίοδο της ωρίμανσης της,. Γενικά, επειδή καλλιεργείται πολλά χρόνια παρουσιάζει μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα. Μάλιστα, τα τελευταία χρόνια έχουν απομονωθεί από την Vitro Hellas, δυο υποψήφιοι κλώνοι Κοτσιφάλι, οι V2 και V3. Ποδίσκος λεπτός μέσου μήκους και ευχερούς απόσπασης.

Γίγαρτα. Από 1-3 συνήθως δυο ανά ράγα.

Κλιματίδα. Τεφρή έως κιτρινοκαστανή, γωνιώδης, κυκλική ή ελλειψοειδούς τομής, λεία με φακίδια.

2.2. Ιδιότητες και καλλιεργητική συμπεριφορά

Ποικιλία μάλλον ζωνηρή, αρκετά παραγωγική (2 σταφύλια ανά καρποφόρο βλαστό) με καρποφόρο το τυφλό οφθαλμό (πάνω από 1000kg/στρέμμα), ανθεκτική στην ξηρασία, στους ανέμους με ικανοποιητική αντοχή στον περονόσπορο και το ωίδιο και ευαίσθητη στον μολυσματικό εκφυλισμό.. Διαμορφώνεται σε χαμηλό κύπελλο ή σε γραμμοειδή αμφίπλευρο Royat (νέοι αμπελώνες) και δέχεται βραχύ κλάδεμα, κεφαλή στα δυο μάτια. Προσαρμόζεται καλά σε περιοχές με κάποιο υψόμετρο, κατά προτίμηση πλαγιές και αργιλασβεστώδη, βαθιά, χαλικώδη, καλής στράγγισης εδάφη. Δεν παρουσίασε προβλήματα μη αρμονικής συμβίωσης (εμβολιασμού και στον αμπελώνα) με τα υποκείμενα 110R, 41B, 1103P, 140 Rug και SO4 που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αναμπέλωση στην Κρήτη (Σταύρακας,2010). Εκβλάστηση στο 3ο δεκαήμερο του Μάρτη, πλήρη άνθηση 3ο δεκαήμερο του Μάη (έναρξη από 15-20 Μάη ανάλογα τη χρονιά), περκασμό στις 20-25 Ιουλίου και τεχνολογική ωρίμανση από 20 Αυγούστου μέχρι το 10 Σεπτέμβρη (ανάλογα την περιοχή) (Σταύρακας, 2010).

2.3. Παραγόμενοι οίνοι

Η ποικιλία Κοτσιφάλι θεωρείται πολυδυναμική δηλαδή παρουσιάζει περισσότερους του ενός βαθμούς τεχνολογικής ωριμότητας και ως εκ τούτου η σταφυλική της παραγωγή προσφέρεται για την παρασκευή πολλών τύπων οίνων με τυπικά και ενδιαφέροντα αρώματα και γεύση (λευκά, ροζέ, ερυθρά, ξηρά ή γλυκά, φρέσκα ή παλαίωση). Δεν έχει όμως μεγάλο χρωματικό δυναμικό γι' αυτό παραδοσιακά συνοινοποιείται με την ποικιλία Μανδηλαριά, η οποία χαρακτηρίζεται από πλούσιο βαθύ ερυθρό χρώμα. Οι παραγόμενοι από την συνοινοποίηση ξηροί οίνοι, που χαρακτηρίζονται από την ευχάριστη γεύση και το άρωμα του Κοτσιφάλι και το ρουμπινί χρώμα της Μανδηλαριάς, δικαιούνται τις Ονομασίες Προέλευσης Ανώτερης Ποιότητας ή Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Ο.Π.Α.Π. ή Π.Ο.Π.) «**Αρχάνες**» και «**Πεζά**». Οι τελευταίοι, μετά από παλαίωση, αποκτούν μπουκέτο

αρωμάτων, με νότες ώριμων φρούτων και μπαχαρικών, με ευχάριστη γεύση και ρουμπινί χρώμα.

Εκτός από την Μανδηλαριά το Κοτσιφάλι συνεργάζεται με επιτυχία, τα τελευταία χρόνια με διάφορες διεθνείς βελτιωτικές ποικιλίες, ιδιαίτερα με τη διεθνή ποικιλία Syrah (Ταβερναράκη κ.ά., 2009), υπό την προϋπόθεση ότι η στρεμματική της απόδοση θα παραμείνει μικρότερη από 1300 kg/στρέμμα (Χαρβαλιά, Α., Μπενά-Τζούρου, 1998). Αποτέλεσμα του «παντρέματος» αυτού, είναι η παραγωγή του πολύ αξιόλογου τοπικού οίνου **Κοτσιφάλι – Syrah** (blend). Αυτές οι συνεργασίες αποτελούν εργαλείο βελτίωσης και προβολής κρητικών οίνων και των γηγενών ποικιλιών. Το Κοτσιφάλι εκτός από τους οίνους Ο.Π.Α.Π. συμμετέχει επίσης και σε Τοπικούς (Κρητικό, Ηρακλειώτικο, Λασιθιώτικο) και άλλους επιτραπέζιους οίνους.

3. ΦΑΙΝΟΛΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ

3.1. Γενικά

Η ταξιανθία μετά την γονιμοποίηση των ανθέων εξελίσσεται σε σταφύλι. Οι ράγες αποτελούν το 90-98% του βάρους του σταφυλιού. Η ράγα στην αρχή είναι πράσινη, πλούσια σε οξέα και με πολύ μικρή περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Το μέγεθος της σιγά -σιγά αυξάνεται και παράλληλα αυξάνει και η περιεκτικότητα σε σάκχαρα με ταυτόχρονη μείωση της περιεκτικότητας σε οργανικά οξέα. Στο στάδιο αυτό και μέχρι τον περκασμό (έναρξη της ωρίμανσης). Οι ράγες έχουν σκληρή υφή και κατά την έναρξη της ωρίμανσης αρχίζουν στις μεν λευκές ποικιλίες να μαλακώνουν και να γίνονται γυαλιστερές. Ενώ στις έγχρωμες ποικιλίες αρχίζει να εμφανίζεται το χρώμα . Στο τέλος της ωρίμανσης η περιεκτικότητα των σακχάρων σταθεροποιείται στα ανώτερα επίπεδα για λίγο και τα οξέα είναι πολύ μειωμένα. Στην συνέχεια κατά την διάρκεια της υπερωρίμανσης τα σάκχαρα μειώνονται ενώ η σχετική αναλογία τους αυξάνει. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε προσκόμιση εκ μέρους του φυτού σχεδόν σταματά, ενώ μέρος από αυτά οξειδώνονται κατά την αναπνοή. Οι απώλειες όμως σε νερό είναι πολύ μεγαλύτερες γι αυτό και τη σχετική αναλογία τους αυξάνει (σταφίδιασμα).

Τα σάκχαρα που απατώνται στα κύτταρα της ράγας είναι κυρίως η D-γλυκόζη και η D-φρουκτόζη καθώς και μικρή ποσότητα σακχαρόζης. Κατά την διάρκεια της ωρίμανσης των ράγων η αναλογία γλυκόζης – φρουκτόζης, μεταβάλλεται με την δράση ενός ένζυμου (μιας επιμεράσης), (Νικολάου, 2008) προς όφελος της φρουκτόζης. Στις ανώριμες ράγες επικρατεί η γλυκόζη, στις ώριμες οι δυο εξόζες βρίσκονται περίπου στην ίδια αναλογία και στις υπερώριμες επικρατεί η φρουκτόζη. Η σχετική αναλογία τους δεν έχει μόνο θεωρητική αλλά και πρακτική σημασία (διαφορετική γλυκαντική ικανότητα, διαφορετικές ζύμες ζυμώνουν κάθε μια πιο γρήγορα κλπ). Η περιεκτικότητα των ράγων σε σάκχαρα μιας ποικιλίας κατά την ωρίμανση δεν είναι σταθερή, αλλά επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Έτσι εδαφικοί και κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν καθοριστικά την ωρίμανση, καθώς επίσης οι μέθοδοι και τεχνικές καλλιέργειας, όπως το υποκείμενο, η διαμόρφωση των φυτών το

κλάδεμα, τα θερινά κλαδέματα, η λίπανση και η άρδευση κτλ. Οι μέθοδοι και οι τεχνικές καλλιέργειας επηρεάζουν το σύνολο της παραγωγής ανά πρέμνο και τις στρεμματικές αποδόσεις. Υπάρχουν πάρα πολλά πειραματικά δεδομένα που έχουν δείξει ότι όσο μεγαλώνει η στρεμματική απόδοση μειώνεται η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα (Gallay et al., 1963). Η σακχαρόζη είναι μη ζυμώσιμο σάκχαρο που συντίθεται την ημέρα στα φύλλα και τη νύχτα μετατοπίζεται σε άλλα όργανα του πρέμνου. Τη στιγμή που αρχίζει η έξοδος της από τα φύλλα προ τα σταφύλια αρχίζει και η υδρόλυση της σε γλυκόζη και φρουκτόζη έτσι που τελικά φτάνουν στη ράγα κυρίως αυτά τα δυο σάκχαρα και ίχνη σακχαρόζης (Φυσαράκης, 1997).

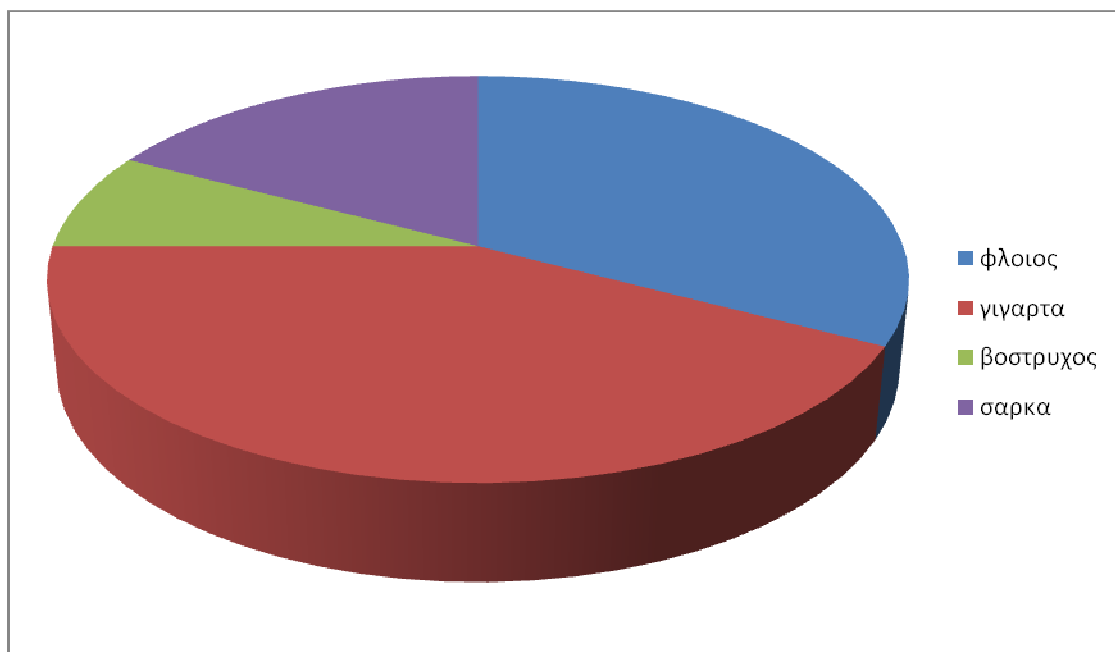
Τα κυριότερα οργανικά οξέα των ραγών των σταφυλιών είναι το τρυγικό, το μηλικό, το κιτρικό, το ασκουρβικό και το φωσφορικό. Το τρυγικό και το μηλικό αποτελούν το 90% της ολικής οξύτητας του χυμού της ράγας. Το σπουδαιότερο οξύ στις ράγες είναι το τρυγικό. Συντίθεται στα φύλλα και στις ράγες κατά την διάρκεια της ωρίμανσης της ράγας, ο μεταβολισμός του είναι παρά πολύ βραδύς και πρακτικά η συγκέντρωση του παραμένει σταθερή. Είναι ένα σχετικά ισχυρό οξύ το οποίο δίνει στα κρασιά χαμηλό PH 3.0-3.2. Τα τρυγικά άλατα που προέρχονται από τα οينوποιεία αποτελούν την κύρια πηγή παραγωγής τρυγικού οξέος (τρυγιά). Επίσης το τρυγικό οξύ χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων, ποτών καθώς και στην κατεργασία δερμάτων. Το μηλικό οξύ βρίσκεται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Προέρχεται από το μεταβολισμό των σακχάρων. Βρίσκεται στις ράγες των σταφυλιών σε ικανοποιητικές ποσότητες. Ενώ στα μήλα βρίσκεται σε αφθονία (εξ ου και το όνομα).

3.2. Οι φαινολικές ενώσεις

Ο όρος φαινολικές ενώσεις περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό φυτικών συστατικών τα οποία έχουν στο μόριο τους έναν τουλάχιστον αρωματικό δακτύλιο υποκατεστημένο με ένα ή περισσότερα υδροξύλια.

Οι φαινολικές ενώσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των αμπελοοινικών προϊόντων. Βρίσκονται στα σταφύλια και μάλιστα, όπως φαίνεται στο σχήμα.3. 1 το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών βρίσκεται στους

φλοιούς και στα γίγαρτα. Η παρουσία τους στο κρασί οφείλεται λόγω της εκχύλισης ή διάχυσης τους από τα στέμφυλα κατά την οινοποίηση ή λόγω της εκχύλισης τους από τα δρύινα βαρέλια. Τέλος πολύ μικρές ποσότητες τους σχηματίζονται κατά τον μεταβολισμό των ζυμών (Jackson, 1994). Η εφαρμοζόμενη τεχνική οινοποίησης καθορίζει την εκχύλισή τους και τις μετέπειτα αντιδράσεις των εν λόγω μορίων, συνεισφέροντας έτσι με ουσιαστικό τρόπο στην πολυφαινολική σύσταση των οίνων. Είναι υπεύθυνες για το χρώμα των κρασιών, κυρίως των ερυθρών, συμμετέχουν στη διαμόρφωση ορισμένων γευστικών χαρακτηριστικών (στυφάδα, τραχύτητα) του κρασιού, την αντιοξειδωτική και αντιβακτηριακή προστασία και βοηθούν στην παλαίωση του (Καθάρα, 2008). Τέλος, πολλά φαινολικά παράγωγα υπεισέρχονται και στους αρωματικούς χαρακτήρες. Επιπλέον, οι φαινολικές ενώσεις, όπως αναφέρει η Κουράκου-Δραγώνα (1998), είναι υπεύθυνες για τις θετικές ή αρνητικές μεταβολές της οινικής ποιότητας κατά τις διάφορες φάσεις της παραγωγής, της ωρίμανσης, της συντήρησης και της παλαίωσης των οίνων.



Σχήμα 3.1. Ποσοστά φαινολικών ουσιών στα μέρη σταφυλής (Πηγή : Domine, 2006)

Η αποδεδειγμένη ευεργετική επίδραση του οίνου, ιδιαίτερα του ερυθρού, στον ανθρώπινο οργανισμό αποδίδεται στις πολυφαινολικές ενώσεις. Οι

αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες των συστατικών αυτών (Katalinić et al., 2004) είναι πρωταρχικής σημασίας για βιολογικές λειτουργίες, όπως προστασία από καρκινογένεση, νεοπλασίες, γήρανση κυττάρων και καρδιακές διαταραχές (Lopez et al., 2001, Makris et al., 2003).

Από χημικής άποψης τα φαινολικά συστατικά των κρασιών διακρίνονται σε φαινολικά οξέα ή μη φλαβονοειδείς φαινόλες και φλαβονοειδείς φαινόλες στις οποίες περιλαμβάνονται οι ανθοκυάνες οι τανίνες (Τσακίρης, 2005).

3.2.1. Φαινολικά οξέα.

Τα φαινολικά οξέα ή **φαινολοξέα**, είναι μονομοριακά φαινολικά παράγωγα και διακρίνονται σε :

- **Βενζοϊκά οξέα** (απλή μονοκυκλική φαινόλη)
- **Κινναμωμικά οξέα** (ένας αρωματικός δακτύλιος πάνω στον οποίο είναι συνδεδεμένη μια πλευρική αλυσίδα τριών ανθράκων)
- **Στιλβένια.**

Οι κύριοι εκπρόσωποι της κατηγορίας αυτής στα σταφύλια είναι τα παράγωγα του βενζοϊκού και κινναμωμικού οξέος, των οποίων ένα ή περισσότερα υδρογόνα των ατόμων άνθρακα του δακτυλίου έχουν αντικατασταθεί με υδροξυλομάδες και μεθόξυ ομάδες. Τα φαινολοξέα απαντούν στα χυμοτόπια των κυττάρων του φλοιού και της σάρκας των ραγών ως ετεροζίτες ή εστέρες. Έρευνες έδειξαν ότι το κλάσμα των μη φλαβονοειδών φαινολών είναι μεγαλύτερο στη σάρκα παρά στους φλοιούς και ομοίως μεγαλύτερο σε ερυθρές ποικιλίες απ' ότι σε λευκές. Στους ερυθρούς οίνους, η συγκέντρωσή τους κυμαίνεται μεταξύ 100-200 mg/L, ενώ στους λευκούς μεταξύ 10-20 mg/L (Ribéreau-Gayon et al., 2000). Τα φαινολικά οξέα μάλιστα, είναι το κυριότερο φαινολικό συστατικό της σάρκας της ράγας (Κουράκου-Δραγώνα, 1998).

Τα **βενζοϊκά οξέα** δε βρίσκονται ελεύθερα στη σταφυλή, αλλά με μορφή σύνθετων χημικών ενώσεων στις οποίες συμμετέχουν και ανθοκυάνες. Συμμετέχουν επίσης στη δομή των ταννινών, αποτελώντας ένα από τα κύρια συστατικά τους. Η σταφυλή περιέχει κυρίως το γαλλικό οξύ, το οποίο βρίσκεται συνήθως, υπό τη μορφή εστέρων των 3-φλαβανολών (κατεχίνες). Τα **κινναμωμικά οξέα** δε βρίσκονται επίσης ελεύθερα στη σταφυλή, αλλά

απαντώνται υπό μορφή ενώσεων με τις ανθοκυάνες και με το τρυγικό οξύ (Κοτσερίδης, 2005β).

Στην τρίτη κατηγορία των μη φλαβονοειδών φαινολών ανήκουν τα **στιλβένια**, ενώσεις με δύο βενζολικούς δακτυλίους, οι οποίοι συνδέονται συνήθως με ένα αιθάνιο ή πιθανώς με μια αιθυλενική αλυσίδα. Από τα στιλβένια αξίζει να αναφερθεί η ρεσβερατρόλη (3,5,4-τρι-υδροξυ-στιλβένιο) που βρίσκεται υπό τη μορφή *trans*, καθώς και το παράγωγό της με τη γλυκόζη. Θεωρείται το σπουδαιότερο στιλβένιο της σταφυλής, καθώς στην εν λόγω ουσία αποδίδονται θεραπευτικές, αντικαρκινικές και αντιθρομβωτικές ιδιότητες, αλλά φαίνεται πως παίζει ρόλο και στην αντίσταση των σταφυλών στην προσβολή τους από κρυπτογαμικές ασθένειες, όπως π.χ. ο *Botrytis cinerea*. Η ρεσβερατρόλη βρίσκεται μόνο στους φλοιούς της σταφυλής, συνεπώς μόνο σε ερυθρούς οίνους και εκχυλίζεται κυρίως κατά την αλκοολική τους ζύμωση σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από 1 έως 3 mg/L, ανάλογα την ποικιλία (Κοτσερίδης, 2005β, Ribéreau-Gayon et al., 2000).

3.2.2. Φλαβονοειδείς φαινόλες

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι φλαβονόλες, οι φλαβανόνες, οι φλαβανονόλες, οι κατεχίνες, οι προκυανιδίνες, οι ανθοκυάνες και τα πολυμερισμένα τους παράγωγα, οι τανίνες (Χαρβαλιά και Μπενά-Τζούρου, 1992, Κοτσερίδης, 2005β).

Οι **φλαβονόλες** είναι συστατικά των σταφυλιών και απαντούν μόνο στους φλοιούς των ράγων έχουν κίτρινο χρώμα και βρίσκονται τόσο στις ερυθρές όσο και στις λευκές ποικιλίες στις ίδιες ποσότητες, διαφέρουν όμως στην ποιοτική τους σύσταση (Κοτσερίδης, 2005β). Η περιεκτικότητά τους στα σταφύλια ποικίλει από 10-100mg/kg ράγων. Στα λευκά κρασιά λόγω της απουσίας φλοιών κατά την οινοποίηση απαντούν στην ποσότητα των 1-3 mg/L ανάλογα με την ποικιλία (Ribereau – Gayon et al., 2000).

Οι **φλαβανόνες** δεν είναι συστατικά των σταφυλιών, αλλά ανήκουν στα φαινολικά συστατικά του ξύλου της δρυός. Επομένως, η παρουσία έχει διαπιστωθεί μόνο σε κρασιά που παλαίωσαν σε δρύινα βαρέλια (Κουράκου-Δραγώνα, 1998).

Οι **κατεχίνες** βρίσκονται κυρίως στα γίγαρτα και στους φλοιούς των ραγών. Στα λευκά κρασιά η συγκέντρωσή τους κυμαίνεται μεταξύ 10-50 mg/L, ενώ στα ερυθρά κρασιά φθάνει μέχρι 200 mg/L (Zoecklein et al., 1995).

Οι **προκυανιδίνες** απαντούν κυρίως στα γίγαρτα και λιγότερο στους φλοιούς των ραγών. Κατά την ωρίμανση και την παλαίωση των κρασιών, ενώνονται μεταξύ τους καθώς και με άλλα μόρια και σχηματίζουν πολυμερή μεγαλύτερου μοριακού βάρους (2000-3000), που αντιστοιχούν στις συμπυκνωμένες τανίνες (Χαρβαλιά και Μπενά – Τζούρου, 1982, Κουράκου- Δραγώνα, 1998). Αντίθετα από τις φλαβονόλες και τις ανθοκυάνες μπορούν να ενωθούν με πολυσακχαρίτες των σταφυλιών και να εκχειλιστούν κατά την οينوποίηση (Ribereau – Gayon et al., 2000). Από έρευνες που έγιναν για την παρουσία κατεχινών και προκυανιδινών στα σταφύλια, διαπιστώθηκε ότι τα γίγαρτα περιέχουν τις περισσότερες κατεχίνες (Μ.Ο. 65%) και προκυανιδίνες (Μ.Ο.56%) οι φλοιοί και οι βόστρυχοι δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους από πλευράς μέσων όρων (20% περίπου και για τις δυο). Είναι φανερό λοιπόν ότι οι πρόδρομοι των συμπυκνωμένων τανινών που διαμορφώνουν το σώμα και τη δομή των ερυθρών κρασιών και καθορίζουν την αντοχή τους στο χρόνο, βρίσκονται στα γίγαρτα (Κουράκου – Δραγώνα, 1998).

3.2.2.1. Οι ανθοκυάνες

Είναι η σημαντικότερη κατηγορία φαινολικών συστατικών του σταφυλιού, καθώς είναι ερυθρές χρωστικές στις οποίες οφείλουν το ερυθρό, πορφυρό, πορτοκαλί, κυανό ή ιώδες χρώμα τους. Βρίσκονται μόνο στο φλοιό των ραγών των *cv Vinifera* πλην των βαφικών ποικιλιών στις οποίες βρίσκονται στη σάρκα των ραγών. Ενώ στις περισσότερες λευκές ποικιλίες οι ανθοκυάνες απουσιάζουν τελείως (πχ Chardonnay), ενώ σε άλλες (π.χ Ugni blanc) απαντούν ίχνη (Ribereau – Gayon et al., 2000).

Από τον ποσοτικό προσδιορισμό των ολικών ανθοκυανών στους φλοιούς των πιο διαδεδομένων ελληνικών ερυθρών ποικιλιών, βρέθηκε να (κυμαίνονται από 100 mg έως 1500 mg/kg ραγών (Κουράκου – Δραγώνα, 1998). Η σύνθεση και αποθήκευση των ανθοκυανών γίνεται κυρίως στα χυμοτόπια των κυττάρων των φλοιών της ράγας των ερυθρών σταφυλιών. Αρχίζουν να

εμφανίζονται στο στάδιο του περκασμού και η συγκέντρωσή τους παρουσιάζει μια θετική μεταβολή από το εξωτερικό προς το εσωτερικό μέρος της ράγας (Amrani – Joutei and Glories, 1995).

3.2.2.2. Οι τανίνες

Οι τανίνες βρίσκονται στα στερεά μέρη του σταφυλιού (γίγαρτα έως 65%, βόστρυχοι έως 22%, φλοιοί έως 12% και σάρκα μόλις 1%). Γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των τανινών των γιγάρτων και του φλοιού. Στο φλοιό οι τανίνες βρίσκονται στα χυμοτόπια και στο κυτταρικό τοίχωμα. Στα γίγαρτα βρίσκονται στην εφυμενίδα και στον κερατοειδή ιστό του κελύφους και μόνο όταν η επιδερμίδα γίνει διαλυτή αποδεσμεύεται στο περιβάλλον (Ribereau – Gayon et al 2000). Οι τανίνες ανάλογα με τη φύση της βασικής μονάδας, διακρίνονται σε συμπυκνωμένες και σε υδρολυόμενες. Η θέρμανση των τανινών σε όξινο περιβάλλον δημιουργεί κυρίως ερυθρή κυανιδίνη (Κοτσαρίδης, 2005/β).

Οι συμπυκνωμένες τανίνες είναι φυσικές τανίνες του σταφυλιού, που βρίσκονται σε όλα τα στερεά μέρη του και προέρχονται από τον πολυμερισμό της 3_φλαβανολης (Κατεχίνης) αλλά και της 3.4_φλαβανοδιόλης (Προκυανιδίνης). Στα κρασιά εκχειλίζονται κατά την παραμονή του γλεύκους με τα στέμφυλα. Η περιεκτικότητα ενός ερυθρού κρασιού σε τανίνες εξαρτάται από την ποικιλία και τις συνθήκες οινοποίησης και κυμαίνεται από 1-4g/L. Στα λευκά κρασιά επηρεάζεται από την ένταση της απολάσπωσης και είναι 100 mg/L ή 200-300 mg/L σε μη απολασπωμένα γλεύκη (Ribereau – Gayon et al., 2000, Κοτσαρίδης, 2005β).

Οι συμπυκνωμένες τανίνες αποτελούν συστατικά το «σώμα» του κρασιού και αντιπροσωπεύουν το 30-60% των ολικών φαινολικών παραγώγων και το ποσοστό τους αυξάνεται με την ηλικία του κρασιού (Κουράκου – Δραγώνα, 1998).

Η ομάδα έρευνας του Ribereau – Gayon (2000) ταυτοποίησε τους διαφορετικούς τύπους τανινών, στα γίγαρτα, στους φλοιούς και στους βοστρύχους για διάφορες ποικιλίες και για τα τρία στάδια ανάπτυξης της ράγας βρέθηκε ότι στα γίγαρτα οι τανίνες είναι με σχετικά μικρό βαθμό πολυμερισμού στο στάδιο του περκασμού, που αυξάνεται κατά την πορεία

ωρίμανσης, οι τανίνες των φλοιών έχουν πιο πολύπλοκη δομή και η μεταβολή του βαθμού πολυμερισμού είναι μικρή, ενώ οι τανίνες των βοστρύχων είναι πολυμερισμένες με παρόμοια συμπεριφορά των τανινών των γιγάρτων και παρόμοιας συτυπικότητας.

Οι υδρολυόμενες τανίνες δεν βρίσκονται στο σταφύλι, αλλά βρίσκονται στα κρασιά καθώς αποτελούν τις κύριες εμπορικές τανίνες που χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατεργασίες τους και υπάρχουν στο ξύλο της δρυός (Σουφλερός, 2000/α). Που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των βαρελιών.

3.3. Παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση των φαινολικών συστατικών των ραγών.

Τα φαινολικά συστατικά της ράγας αποτελούν δευτερεύοντα συστατικά του καταβολισμού των σακχάρων και η βιοσύνθεση τους ξεκινά από την έναρξη ανάπτυξης των ραγών (Κοτσερίδης, 2005). Πολλοί περιβαλλοντικοί παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο στη γενικότερη σύσταση της σταφυλής, επηρεάζοντας (έμμεσα ή άμεσα) και τη βιοσύνθεση των φαινολικών συστατικών (Koundouras *et al.*, 2006). Ειδικότερα για τους ερυθρούς οίνους, οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα και την δυναμικότητά τους για παλαίωση είναι οι ίδιοι που επηρεάζουν τη βιοσύνθεση και συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών. Είναι επομένως σημαντικό να καθορίζεται το φαινολικό δυναμικό των σταφυλιών.

Ένα ώριμο σταφύλι, καλής ποιότητας, χαρακτηρίζεται από φλοιούς πλούσιους σε ανθοκυάνες και τανίνες με μεγάλο βαθμό εκχυλισματικότητας, και από γίγαρτα με μικρό ποσοστό πολυμερισμένων τανινών. Γενικά η αναλογία των φαινολικών συστατικών της ράγας και κατά επέκταση στο κρασί, εξαρτάται από την ποικιλία, το βαθμό ωριμότητας του σταφυλιού, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, τις τεχνικές καλλιέργειας, αλλά και την τεχνική οινοποίησης (Arozarena *et al.*, 2000).

3.3.1. Η ποικιλία

Ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η ποικιλία και συγκεκριμένα ο καλλιεργούμενος κλώνος από τον οποίο εξαρτώνται, ο χρόνος ωρίμανσης, η

σύσταση των σταφυλιών και η ποιότητα του παραγόμενου οίνου. Κάθε ποικιλία και κάθε καλλιεργούμενος κλώνος, χαρακτηρίζεται από διαφορετικό πολυφαινολικό δυναμικό (Agozarena *et al.*,2000).

Μέχρι σήμερα στη χώρα μας δεν έχει γίνει κλωνική επιλογή, επομένως οι αναλύσεις θα αναφέρονται σε πολυκλωνική ποικιλία. Γενικά η περιεκτικότητα των φαινολικών συστατικών είναι μεγαλύτερο στις ερυθρές ποικιλίες από ότι στις λευκές. Αλλά και μεταξύ των ερυθρών ποικιλιών, υπάρχει διαφοροποίηση ως προς το ανθοκυανικό τους προφίλ(Boss *et al.*,1996). Το τελευταίο είναι γενετικά προκαθορισμένο και η βιοσύνθεση των ανθοκυανών αντανακλά στην πολυπλοκότητα των γονιδιακών μονοπατιών. Συνεπώς οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των ποικιλιών στο ανθοκυανικό προφίλ, οφείλεται στις παραλλαγές του μονοπατιού της βιοσύνθεσης (Boss *et al.*1996, 2001, Romar *et al.*, 2005, Roggero *et al.*, 2006). Για παράδειγμα οι φλαβονόλες, η ποσοτική και η ποιοτική τους σύσταση των οποίων διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία (Andrade *et al.*, 2001). επίσης, το ποσοστό και το είδος των πολυμερισμένων τανινών και ο βαθμός πολυμερισμού διαφέρουν από ποικιλία σε ποικιλία και εξαρτώνται από αυτήν (Ribereau-Gayon *et al.*,2000). Το ίδιο ισχύει και για τα άλλα συστατικά που περιέχονται στη ράγα του σταφυλιού.

3.3.2. Οι εδαφικές συνθήκες

Οι ποικιλίες της αμπέλου του είδους *Vitis vinifera* προσαρμόζονται και ευδοκιμούν σε μεγάλη γκάμα εδαφών. Όλες οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους και γενικά η γονιμότητά του, επηρεάζουν την ανάπτυξη και τη συμπεριφορά της αμπέλου. Πιο στενά όμως συνδεδεμένες με την ποιότητα των σταφυλιών και ιδιαίτερα των παραγομένων οίνων είναι τρεις σύνθετες ιδιότητες του εδάφους, που σχετίζονται με την:

- **απορρόφηση θερμότητας**
- **διαθεσιμότητα υγρασίας**
- **διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων**

Η θερμοκρασία του εδάφους διαδραματίζει σημαντικότατο ρόλο στην πορεία ωρίμανσης των σταφυλιών, αλλά και στην ποιότητα του παραγόμενου μούστου και κρασιού. Τα αμμώδη και ιδιαίτερα τα χαλικώδη και πετρώδη

εδάφη απορροφούν και αποθηκεύουν κατά τη διάρκεια της ημέρας περισσότερη θερμότητα από τα αργιλώδη και απ' αυτά που δεν έχουν μεγάλο ποσοστό σε πέτρες και χαλίκια. Η θερμότητα αυτή αντανakλάται από το έδαφος κατά τη διάρκεια της νύχτας και όποτε επικρατεί συννεφιά. Το αποτέλεσμα είναι να βοηθούν την ωρίμανση και την ανάπτυξη των αρωμάτων, ιδιαίτερα σε κρύα κλίματα, αλλά ακόμη και σε ζεστά όπου κι εκεί το βράδυ πολλές φορές η θερμοκρασία πέφτει σε επίπεδα στα οποία εμποδίζονται ενζυμικές δραστηριότητες.

Η διαθεσιμότητα εδαφικής εργασίας εξαρτάται κυρίως από τη μηχανική σύσταση, το ποσοστό χαλικιών και πετρών, τη δομή και το βάθος του εδάφους, εκτός φυσικά από τις κλιματικές συνθήκες. Γενικά, απαιτείται μια μέτρια ποσότητα εδαφικής υγρασίας για την παραγωγή σταφυλιών υψηλής ποιότητας. Έτσι, σε γενικές γραμμές, τα ελαφρά, βαθιά εδάφη, που διατηρούν κάποια υγρασία, δίνουν πολύ ικανοποιητική παραγωγή τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.

Η γονιμότητα του εδάφους καθορίζει αποφασιστικά την ανάπτυξη του αμπελιού και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων, ιδιαίτερα των οινικών. Τα υψηλά επίπεδα θρέψης αυξάνουν γενικά την δυναμικότητα των πρέμνων, με δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα, ιδιαίτερα των παραγομένων οίνων. Έτσι, σε κρασιά που προέρχονται από αμπέλια τα οποία βρίσκονται σε πολύ γόνιμα εδάφη παρατηρείται επίδραση στα φαινορικά και στα αρωματικά συστατικά, ενώ εμφανίζουν τραχιά υφή, μη ισορροπημένη σύνθεση και γενικά λιγότερο ευχάριστο χαρακτήρα. Αντίθετα, είναι δεδομένη η σύνδεση της υψηλής ποιότητας του κρασιού με τα ελαφρά, βαθιά, χαλικώδη-πετρώδη εδάφη. Σ' αυτό συνεισφέρουν και οι τρεις παράγοντες.

3.3.3. Οι κλιματικές συνθήκες

Οι κλιματικές συνθήκες επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό την εξέλιξη της σύνθεσης των ανθοκυανών και τανινών των σταφυλιών, όχι μόνο αυτές που διαμορφώνουν το μεσόκλιμα της περιοχής, αλλά κυρίως, αυτές που καθορίζουν το μικροκλίμα του αμπελώνα της κάθε χρονιάς. Μάλιστα οι

διαφορές που παρουσιάζονται ανάμεσα σε δυο χρονιές για την ίδια ποικιλία, μπορεί να είναι μεγαλύτερες από ότι σε διαφορετικές ποικιλίες την ίδια χρονιά. Οι παράμετροι του κλίματος που ενδιαφέρουν περισσότερο είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία και η υγρασία και είναι αυτές που συμβάλουν στον καθορισμό των *millesimes* (χρονιές με εξαιρετική ποιότητα πρώτης ύλης). Αυτοί οι τρεις παράγοντες σε συνδυασμό με το έδαφος και το υψόμετρο που βρίσκεται ο αμπελώνας καθορίζουν το μικροκλίμα του αμπελώνα και παίζουν σημαντικότατο ρόλο στην πορεία ωρίμανσης των σταφυλιών και στη σύσταση των φαινολικών τους (Koundouras et al., 2006).

3.3.3.1. Ηλιακή ακτινοβολία

Καθοριστικό ρόλο σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης και της ωρίμανσης των ραγών παίζει η ηλιακή ακτινοβολία (Jackson D.,1993, Coombe,B., 1992). Η ένταση της φωτοσυνθετικά ενεργής ακτινοβολίας επηρεάζει την συσσώρευση των ανθοκυανών στις ράγες και μάλιστα η συγκέντρωση των είναι αυξημένη όταν η ωρίμανση γίνεται σε συνθήκες υψηλής έντασης φωτός. Επίσης, αυξημένη παρατηρείται και η συσσώρευση μονοτερπενοειδών ενώσεων (Razungles *et al*,1998, Pereira *et al.*, 2006). Εφαρμογή σκίασης στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των ραγών προκαλεί αφενός οψίμιση της ωρίμανσης, αφετέρου αναστολή της βιοσύνθεσης των φαινολικών συστατικών (Jackson D1993, Coombe, B., 1992, Ribereau- Gayon *et al*, 1998).

3.3.3.2. Υγρασία

Η άμπελος δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε υγρασία. Εν τούτοις όμως, η ετήσια κατανομή και το ύψος των βροχοπτώσεων έχει σημαντική επίδραση στην ποιότητα και στην ποσότητα της παραγωγής. Οι καλύτεροι ποιοτικά οίνοι παράγονται σε περιοχές που το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων κυμαίνεται από 700 έως 800 mm (Jackson *et al.*, 1993). Η ανεπαρκής υγρασία όπως και η υπερβολική επιδρά αρνητικά στην ποιότητα και την ωρίμανση των σταφυλιών (Van Lecuwen *et al.*, 2003). Περιοχές με πολλές βροχές, ακόμη και αν οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι ευνοϊκές, καθυστερεί η ωρίμανση των σταφυλιών και ο κίνδυνος ανάπτυξης ασθενειών είναι πολύ μεγάλος (Jackson *et al.*, 1993).

3.3.3.3. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία επηρεάζει άμεσα τόσο τη βιοσύνθεση όσο και τη συγκέντρωση των φαινολικών συστατικών στη ράγα. Οι υψηλές θερμοκρασίες επιδρούν θετικά διεγείροντας τους μηχανισμούς των μεταβολικών αντιδράσεων, ενώ οι χαμηλές τους αναστέλλουν (Mulins *et al.*, 1992). Όταν κατά την περίοδο της ωρίμανσης επικρατούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες, τότε μειώνεται ή παρεμποδίζεται η δράση των ενζύμων που είναι υπεύθυνα για τη βιοσύνθεση των ανθοκυανών και αυτό έχει σαν επακόλουθο τον ασθενή χρωματισμό των ραγών (Mulins *et al.*, 1992; Hashim- Buckley *et al.*, 2006). Επίσης η συγκέντρωση των ανθοκυανών επηρεάζεται από την διαφορά θερμοκρασίας ημέρας και νύχτας. Μάλιστα όταν επικρατούν ακραίες θερμοκρασίες (κάτω από 15 και πάνω από 35°C) και μεγάλες διαφορές θερμοκρασιών μεταξύ ημέρας και νύχτας η συγκέντρωση των ανθοκυανών μειώνεται (Jackson, 1993; Coombe, 1992; Ribereau- Gayon *et al.*, 1998).

3.3.4. Υψόμετρο

Ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας είναι το υψόμετρο που η επίδραση του έχει άμεση σχέση με την υγρασία και τη θερμοκρασία. Σε χαμηλά υψόμετρα η υγρασία και η θερμοκρασία έχουν υψηλότερες τιμές απ' ό,τι σε υψηλότερα. Έτσι, για δεδομένο γεωγραφικό πλάτος η αύξηση του υψομέτρου κατά 100 μέτρα (μέχρι τα 500m για την Ευρώπη) μειώνει τη μέση θερμοκρασία κατά 0,6°C, με συνέπεια την επιβράδυνση της ωρίμανσης κατά 2 έως 3 ημέρες (μια ημέρα ανά 30m μέχρι τα 1000m υψόμετρο και από εκεί και πάνω μια ανά 20m), την μείωση των σακχάρων και την αύξηση της ολικής οξύτητας των σταφυλιών (Φυσαράκης, 2010).

Κατά την ωρίμανση των σταφυλιών, το χαμηλό υψόμετρο επιδρά θετικά στη βιοσύνθεση μεγαλύτερων συγκεντρώσεων των κατεχινών των μονομερών που βρίσκονται στους φλοιούς των ραγών (Mateus *et al.*, 2001). Ενώ η συγκέντρωση των ανθοκυανών αυξανόταν με την αύξηση του υψομέτρου (Mateus *et al.*, 2002) απόδειξη ότι το υψόμετρο επηρεάζει άμεσα τις κλιματικές συνθήκες, οι οποίες κατά συνέπεια επηρεάζουν την ωρίμανση των σταφυλιών.

3.3.5. Καλλιεργητικές τεχνικές

Την σύνθεση των φαινολικών συστατικών, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό θετικά ή αρνητικά, οι καλλιεργητικές τεχνικές. Όπως είναι γνωστό το σχήμα διαμόρφωσης, το μέγεθος της φυλλικής επιφάνειας των πρέμνων, η κατεύθυνση και οι αποστάσεις των γραμμών φύτευσης επηρεάζουν σημαντικά την πρόσληψη της ηλιακής ακτινοβολίας από τον αμπελώνα.

Έτσι τα συστήματα σε γενικές γραμμές για την εξασφάλιση προϊόντων ποιότητας δεν πρέπει να παραβιάζεται η σχέση φυλλικής επιφάνειας προς την καρποφορία που απαιτείται για την ομαλή θρέψη και κανονική ωρίμανση των σταφυλιών.

Επίσης είναι γνωστό, πως η ποιότητα των ερυθρών σταφυλιών συνδυάζεται με χαμηλές στρεμματικές αποδόσεις, πολύ περισσότερο σε σχέση με την αντίστοιχη των λευκών σταφυλιών. Μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις έχουν ως αποτέλεσμα, εκτός από τη μείωση των σακχάρων των σταφυλιών και τη μείωση των κατεχινών και προκυανιδινών (Κουράκου – Δραγώνα, 1998). Έτσι η αύξηση της απόδοσης και της ζωηρότητας έχει σαν αποτέλεσμα να καθυστερεί η ωρίμανση και τα παραγόμενα σταφύλια να έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες και τανίνες. Για τον λόγο αυτό στις αμπελουργικές ζώνες ονομασίας προέλευσης οι επιτρεπόμενες στρεμματικές αποδόσεις είναι πολύ χαμηλές. Επομένως σημαντικό ρόλο, στη φαινολική σύσταση παίζει το χειμερινό κλάδεμα, τα χλωρά κλαδέματα, η λίπανση, η άρδευση αλλά και η επιλογή του υποκειμένου και του συστήματος διαμόρφωσης των πρέμνων.

3.3.6. Ο βαθμός ωριμότητας και υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών

Ο βαθμός ωριμότητας των σταφυλιών παίζει σημαντικό ρόλο στη φαινολική σύσταση των. Κατά το διάστημα μεταξύ περκασμού και ωρίμανσης οι φαινολικές ενώσεις των φλοιών αυξάνουν. Οι ανθοκυάνες εμφανίζονται κατά τον περκασμό και συσσωρεύονται μέχρι ενός βαθμού ωριμότητας χαρακτηριστικού της κάθε ποικιλίας. Ακολουθεί μια περίοδος στασιμότητας και

στη συνέχεια την περίοδο της υπερωρίμανσης αρχίζει να μειώνεται η περιεκτικότητα σε ανθοκυάνες, ενώ η ποσότητα των ολικών φαινολών ουσιαστικά δε μεταβάλλεται. Την ίδια πορεία με αυτή των ανθοκυανών ακολουθεί και η συγκέντρωση των τανινών στους φλοιούς ξεκινώντας όμως από υψηλότερη συγκέντρωση κατά των περκασμού, ενώ η συγκέντρωση των τανινών των γιγάρτων την περίοδο αυτή φθάνει στη μέγιστη τιμή τους και στη συνέχεια μειώνεται μέχρι η τιμή τους σταθεροποιηθεί (Χαρβαλιά και Μπενά – Τζούρου, 1982; Ribereau – Gayon *et al.*, 2000). Επίσης στα ώριμα σταφύλια η συγκέντρωση των μη φλαβονοειδών φαινολών είναι πολύ μικρότερη από ότι στα άωρα.

Ιδιαίτερα για τις τανίνες, ο βαθμός ωριμότητα των σταφυλιών επηρεάζει και το βαθμό πολυμερισμού τους, που είναι υπεύθυνος για το σχηματισμό διαφόρων ενώσεων, τη στυφή γεύση τους και τη διαφοροποίηση του χρώματος. Ενώ το σταφύλι ωριμάζει αυξάνεται ο βαθμός πολυμερισμού. Γι αυτό τον λόγο τα άωρα σταφύλια είναι στυφά σε σχέση με τα ώριμα (Σταυρακάκης, 1999). Σε σταφύλια όχι καλά ώριμα, οι ανθοκυάνες και προκυανιδίνες των φλοιών, έχουν μικρή τιμή εκχυλισματικότητας, ενώ στα γίγαρτα η εκχυλισματικότητα των προκυανιδινών η τιμή είναι μεγάλη. Έτσι κρασιά που προέρχονται από όχι καλά ώριμα σταφύλια να είναι στυφά (Del Laudy *et al.*, 2008). Από την άλλη στα κρασιά η ένταση του χρώματος επηρεάζεται σημαντικά από το βαθμό ωριμότητας των σταφυλιών (Perez – Magarino and Gonzalez – San Jose, 2006). Επίσης η περιεκτικότητα των κρασιών σε ανθοκυάνες και ειδικότερα η σταθερότητα του χρώματος επηρεάζεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών. Είναι γνωστό ότι από σταφύλια με σάπιες ράγες λαμβάνονται ερυθρά κρασιά, φτωχά σε χρώμα και ολικές φαινόλες και χαρακτηρίζονται από έντονα καφέ απόχρωση (Χαρβαλιά και Μπενά – Τζούρου, 1982). Τέλος, οι διαφορετικές τεχνικές οινοποίησης της ίδιας σοδειάς έχουν διαφορετικά αποτελέσματα ως προς τη σύσταση των φαινολικών συστατικών στο τελικό προϊόν.

B: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΩΙΜΟΥ Ή ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΡΥΓΟΥ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΚΟΤΣΙΦΑΛΙ (*V. VINIFERA* L.).

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι η ποιότητα των σταφυλιών επηρεάζεται σημαντικά από το φορτίο και τη σχέση μεταξύ φυλλικής επιφάνειας και βάρους σταφυλιών, ανά πρέμνο (During and Davtyan, 2002). Το αραίωμα σταφυλιών, επηρεάζοντας άμεσα την παραπάνω σχέση, αποτελεί πια μια κοινή αμπελοκομική πρακτική, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας των σταφυλιών.

Η πρακτική αυτή επηρεάζει, τόσο τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών, όσο και την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα, ολική οξύτητα, pH, καθώς και την ανάπτυξη του αρώματος και του χρώματος κατά την περίοδο ωρίμανσης των ραγών (Ezzahoyani and Williams, 2003; Pena-Neira et al., 2007). Κατά συνέπεια, επηρεάζει και την ποιότητα των παραγομένων οίνων.

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τις ενισχύσεις που προβλέπονται από τη νέα Κ.Ο.Α. Οίνου (Κανονισμός ΕΚ αριθ. 479/2008) για την εφαρμογή πρώιμου ή πράσινου τρύγου, απετέλεσαν κίνητρο για την πραγματοποίηση της παρούσης εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, στόχος μας ήταν να διερευνηθούν οι επιδράσεις που έχει η εφαρμογή του πράσινου τρύγου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (στο στάδιο της καρπόδεσης ή του περκασμού) στην ποιότητα των σταφυλιών της ερυθρής ποικιλίας Κοστιφάλι.

4.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.2.1. Ο πειραματικός αμπελώνας

Ο αμπελώνας βρίσκεται μέσα στη ζώνη παραγωγής Ο.Π.Α.Π Αρχανών, στην τοποθεσία Φανταξομέτοχο, κοντά στο χωριό Σκαλάκι, στην ευρύτερη περιοχή της Κνωσσού και της κωμοπόλεως των Αρχανών, σε υψόμετρο που ξεκινά από 170 m και φτάνει στα 215 m. Ανήκει στο Κτήμα Μπουτάρη και καταλαμβάνει περίπου 70 στρέμματα, μέσα στην οποία καλλιεργούνται αρκετές ελληνικές και ξενικές οινοποιήσιμες ποικιλίες. Το έδαφος του είναι

αργιλώδες και ασβεστολιθικό, ενώ το κλίμα, λόγω του παρατεταμένου κρητικού καλοκαιριού, είναι ιδιαίτερα ξηρό. Η επιλογή της μελετημένης τοποθεσίας του αμπελώνα τον προφυλάσσει από το λίβα, το θερμό νότιο αέρα και τον «εκθέτει» μόνο στα δροσερά μελέμια του κρητικού πελάγους.

Τα φυτά της ποικιλίας Κοτσιφάλι φυτεύτηκαν το 1990 και εμβολιάστηκαν στο υποκείμενο 41B, είχαν βορινή έκθεση με αποστάσεις φύτευσης 2 m μεταξύ των γραμμών και 1,60 m επί των γραμμών. Ο προσανατολισμός των γραμμών φύτευσης ήταν από τον βορρά προς το νότο με τα πρέμνα της ποικιλίας να είναι διαμορφωμένα σε αμφίπλευρο Royat με ύψος κορμού περίπου 50 cm και υποστυλωμένα με τσιμεντένιους στύλους με τρεις σειρές συρμάτων (γραμμικά) σε κατακόρυφο επίπεδο.

Το κλάδεμα καρποφορίας έγινε το Φεβρουάριο του 2008 και συγκεκριμένα το πρώτο δεκαήμερο, όπου διατηρήθηκαν κατά μέσο όρο 8 κεφαλές των 2 οφθαλμών (τέσσερις δεξιά και τέσσερις αριστερά).



Εικόνα 4.4.: Γενική άποψη πειραματικού αμπελώνα.

Σύμφωνα με το **Π.Κ.Π.Φ. και Π.Ε. Ηρακλείου το 2008** χαρακτηρίστηκε από πρωίμηση της ωρίμασης των σταφυλιών. Επίσης, σύμφωνα με τους Υπευθύνους του Κτήματος Μπουτάρη η παραγωγή τη χρονιά πειραματισμού

ήταν πολύ χαμηλή (περίπου στο 60-70% της μέσης) γιατί λόγω ανεμοθύελλας αφαιρέθηκαν αρκετοί βλαστοί.

4.2.2. Σχεδιασμός πειράματος- πειραματικό σχέδιο

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε την περίοδο Μαΐου έως τέλη Αυγούστου του 2008, με σκοπό να μελετηθεί η επίδραση του χρόνου εφαρμογής του πρώιμου (ή πράσινου) τρύγου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας Κοτσιφάλι. Ειδικότερα, εφαρμόστηκαν οι παρακάτω επεμβάσεις:

- Μάρτυρας (**Μ**), χωρίς αραίωμα σταφυλιών
- Αραίωμα σταφυλιών στο στάδιο της καρπόδεσης (**Κ**)
- Αραίωμα σταφυλιών στο στάδιο του περκασμού (**Π**)

Οι τρεις επεμβάσεις εφαρμόστηκαν σε τυχαιοποιημένες πλήρεις ομάδες, σε πέντε επαναλήψεις και πέντε πρέμνα ανά πειραματικό τεμάχιο. Η τυχαιοποίηση των παραπάνω χειρισμών, σε πέντε σειρές του πειραματικού αμπελώνα, φαίνεται στο πίνακα 4. 6. Επειδή, όπως προαναφέραμε η χρονιά είχε μικρή «γέννα», κατά το αραίωμα και στους δυο χειρισμούς, αφαιρέθηκε το πιο κακοσχηματισμένο σταφύλι από όσους βλαστούς είχαν υπήρχαν δυο. Η αφαίρεση, αμέσως μετά την καρπόδεση (Κ) έγινε στις 15 Μαΐου και κατά τον περκασμό (Π) στις 24 Ιουλίου 2008. Σημειώνεται ότι σε όλα τα πειραματικά τεμάχια εφαρμόστηκε η ίδια καλλιεργητική τεχνική, για όλα τα πειραματικά πρέμνα.

Πίνακας.4. 6: Τυχαιοποίηση πειραματικών τεμαχίων (Μ= πρέμνα μάρτυρα, Κ= πρέμνα που αραιώθηκαν μετά την καρπόδεση, Π= πρέμνα που αραιώθηκαν κατά τον περκασμό).

ΟΜΑΔΕΣ				
1η σειρά	2η σειρά	3η σειρά	4η σειρά	5η σειρά
Μ	Π	Μ	Κ	Κ
Κ	Μ	Π	Π	Μ
Π	Κ	Κ	Μ	Π

Επειδή η χρονιά μελέτης (2008) δεν ήταν ιδιαίτερα παραγωγική, η ένταση του αραιώματος περιορίστηκε στην αφαίρεση του ενός σταφυλιού από όπου υπήρχαν δυο. Ειδικότερα, σύμφωνα με τον πίνακα 4.7, το αραιώμα που έγινε στα πρέμνα και για τις δυο επεμβάσεις κυμάνθηκε στα ίδια περίπου επίπεδα (Κ=33,33% και Π=30,43% αντίστοιχα), δηλαδή μειώθηκαν τα σταφύλια κατά το 1/3 περίπου. Αντίστοιχα, ο αριθμός των σταφυλιών / πρέμνο του Μάρτυρα είναι μεγαλύτερος κατά 1/3 περίπου σε σχέση με τους άλλους χειρισμούς. Σε όλα τα πειραματικά μέρη εφαρμόστηκε η ίδια καλλιεργητική τεχνική, για όλα τα πειραματικά πρέμνα.

Πίνακας 4.7: Μέσος αριθμός σταφυλιών / πρέμνο, πριν και μετά το αραιώμα φορτίου

ΑΡ. ΣΤΑΦΥΛΙΩΝ / ΠΡΕΜΝΟ	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ	ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΠΕΡΚΑΣΜΟ
ΠΡΙΝ ΤΟ ΑΡΑΙΩΜΑ	22	21	23
ΜΕΤΑ ΤΟ ΑΡΑΙΩΜΑ	22	14	16
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΡΑΙΩΜΑΤΟΣ (%)	0 %	33,33 %	30,43 %

Μετά τον Περκασμό και συγκεκριμένα τις ημερομηνίες 28/07/2008, 06/08/2008, 16/08/2008 και 25/08/2008 έγιναν **τέσσερις (4) δειγματοληψίες** σταφυλιών για την παρακολούθηση της πορείας ωρίμανσης, όπου μετρήθηκαν: α) το βάρος (σε g) και ο αριθμός ραγών σταφυλής β) τα ολικά διαλυτά στερεά (%), η ολική οξύτητα (σε g. τρυγικού οξέος) και η ενεργός οξύτητα pH και γ) τα φαινολικά συστατικά (ανθοκυάνες, τανίνες, ολικές φαινόλες κ.α.) σε ολόκληρες ράγες (μέθοδο Glories) και χωριστά σε φλοιούς και γίγαρτα.

4.2.3. Μετρήσεις –προσδιορισμοί

4.2.3.1 Δειγματοληψία σταφυλιών

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά τέσσερις δειγματοληψίες σταφυλιών, Άρχισαν στις 28 Ιουλίου, περίπου 2 μήνες μετά την καρπώδεση και ολοκληρώθηκαν ένα μήνα μετά. Ειδικότερα οι δειγματοληψίες έγιναν στις 28 Ιουλίου και στις 6, 16 και 28 Αυγούστου 2008.

Οι δειγματοληψίες γινόνταν πάντα κατά τις πρωινές ώρες. Τα σταφύλια παίρνονταν τυχαία και ακολουθούνταν η ίδια διαδικασία κάθε φορά. Τα δείγματα τοποθετούνταν σε πλαστικές διαφανείς σακούλες μιας χρήσης, που, αφού κλίνονταν, στην συνέχεια έμπαιναν σε καθαρό φορητό ψυγείο, για την ασφαλή μεταφορά τους στο εργαστήριο.

4.2.3.2. Προετοιμασία δειγμάτων

Στο εργαστήριο ακολουθήθηκε η παρακάτω προετοιμασία στα δείγματα:

Πρώτο βήμα: Ζύγισμα των σταφυλιών, για τον υπολογισμό του Μέσου Βάρους σταφυλιού ανά επέμβαση.

Δεύτερον βήμα: Απορράγιση των σταφυλιών για κάθε επέμβαση χωριστά, για τον υπολογισμό του Μέσου Αριθμού ραγών ανά σταφυλή, καθώς και ζύγισμα των ραγών για υπολογισμό του Μέσου Βάρους 200 ραγών ανά επέμβαση.

Τρίτον βήμα: Ετοιμάστηκαν τρία δείγματα των 200 ραγών, με το ενδεικτικό Μέσο Βάρος κάθε επέμβασης. Στα δύο από αυτά μετρήθηκαν τα φαινορικά συστατικά, είτε ξεχωριστά σε φλοιούς και γίγαρτα (1ο δείγμα), είτε σε ολόκληρες ράγες (2ο δείγμα). Το τρίτο δείγμα μπήκε στην συντήρηση του ψυγείου ως εφεδρικό. Συγκεκριμένα:

Στο 1ο δείγμα έγιναν οι παρακάτω ενέργειες:

-Διαχωρισμός των φλοιών και των γιγάρτων από τη σάρκα των 200 ραγών και η τοποθέτηση τους σε απορροφητικό χαρτί κουζίνας πάνω σε πάγκο και παραμονή του για ξήρανση (περίπου για 8 ώρες).

-Υπολογισμός ξηρού βάρους σε φλοιούς και γίγαρτα.

-Προσθήκη υδραλκοολικού διαλύματος (250 ml διαλύματος με 12% αλκοόλη, pH 3,2, είτε στους φλοιούς, είτε στα γίγαρτα).

- Το διάλυμα των φλοιών πέρασε από μίξερ (multi plus) για 2 λεπτά και των γιγάρτων από Ultradurax για 1 λεπτό.
- Εκχύλιση φαινολικών συστατικών υπό σταθερή ανάδευση (6 ώρες, σε οριζόντιο τάρακτρο)
- Παραλαβή διαυγασμένου δείγματος με φιλτράρισμα.

Στο 2ο δείγμα έγιναν οι παρακάτω ενέργειες:

- Πολτοποίηση των 200 ραγών, σε μίξερ (multi plus) για 2 λεπτά.
- Δημιουργία δυο υποδειγμάτων, από 50ml του πολτού και
 - ο στο πρώτο υπόδειγμα έγινε προσθήκη 50ml υδατικού διαλύματος με pH 1 (μείωση του pH με προσθήκη HCl)
 - ο στο δεύτερο υπόδειγμα έγινε προσθήκη 50 ml υδατικού διαλύματος με pH 3,2 (με προσθήκη 5 gr/lit τρυγικού οξέος).
- Εκχύλιση φαινολικών συστατικών υπό σταθερή ανάδευση (4 ώρες σε οριζόντιο τάρακτρο).
- Παραλαβή διαυγασμένων υποδειγμάτων με φιλτράρισμα .

Το παραπάνω πρωτόκολλο είναι σύμφωνο με τη μέθοδο Glories (Ταβερναράκη Νίκη, 1999).

Οι υπόλοιπες ράγες υπέστησαν έκθλιψη χειρονακτικά, για την δημιουργία του γλεύκους, όπου προσδιορίστηκαν τα γλευκομετρικά χαρακτηριστικά (Σ, Ο, pH).

4.2.3.3. Μέθοδοι μετρήσεων - προσδιορισμών

α. Βάρος σταφυλιών και ραγών

Οι μετρήσεις του βάρους (σε g) έγιναν σε ζυγό ακριβείας, δυο δεκαδικών για τα σταφύλια και τεσσάρων δεκαδικών για τις ράγες.

β. Γλευκομετρικά χαρακτηριστικά

Το παραγόμενο γλεύκος από τις συνθλιμμένες ράγες των σταφυλιών αφού περνούσε από τουλουπάνι για να σουρώσει και να είναι καθαρό,

τοποθετούταν σε ποτήρια ζέσεως των 200 ml και γινόταν οι παρακάτω μετρήσεις-προσδιορισμοί:

- **Σάκχαρα.** Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης σακχάρων στο γλεύκος των ράγων έγινε με την χρήση ηλεκτρονικού σακχαροδιαθλασιμέτρου (Εικ.4.5), βαθμολογημένο σε βαθμούς Brix (1οBrix = 1% σάκχαρα σε βάρος) και αυτομάτου διόρθωσης ως προς τη θερμοκρασία.



Εικόνα .4.5 Σακχαροδιαθλασίμετρο

- **Ολική οξύτητα.** Η ολική οξύτητα καθορίζεται από το σύνολο των καρβοξυλομάδων του γλεύκους και εξαρτάται αφ' ενός από την περιεκτικότητα και όχι το είδος των οργανικών οξέων και αφ' ετέρου από την περιεκτικότητα σε ανόργανα ανιόντα και κατιόντα. Ο προσδιορισμός της ολικής οξύτητας έγινε με **την κλασσική μέθοδο τιτλοδότησης**, σε 10 ml γλεύκους, με NaOH (N/10) και δείκτη τη φαινολοφθαλείνη. Η ογκομέτρηση γινόταν μέχρι την αλλαγή του χρώματός του σε ρόδινο (για 20 περίπου δευτερόλεπτα). Μετά την τιτλοδότηση, γινόταν αναγωγή των αποτελεσμάτων σε g τρυγικού οξέος ανά λίτρο γλεύκους, πολλαπλασιάζοντας τα ml που καταναλώθηκαν με τον συντελεστή 0,75.

- **Δείκτης τεχνολογικής ωρίμανσης.** Ο δείκτης ωρίμανσης υπολογίστηκε από την συγκέντρωση των σακχάρων, εκφρασμένη σε g/l, προς την συγκέντρωση των οξέων, εκφρασμένη σε g/l τρυγικού οξέος.
- **pH.** Ο προσδιορισμός της μέτρησης του pH του γλεύκους γινόταν με pHμετρο.(εικ.4.6)



Εικόνα 4.6 pHμετρο(UltraBASK)

γ. Φαινολικά συστατικά

Δείκτης ολικών φαινολών (d280)

Ο δείκτης των ολικών φαινολών (d280) προσδιορίζεται φασματομετρικά (Φασματοφωτόμετρο SHIMADZU,V-1700 (Εικ.4.7). Κάθε δείγμα προς μέτρηση, αραιωνόταν με απιονισμένο νερό σε αναλογία 1/100 και μετριούνταν στα 280 nm σε κυψελίδες χαλαζία.

Ανθοκυάνες

Ο προσδιορισμός του ποσοστού των ανθοκυανών (ελευθέρων και ενωμένων), βασίστηκε στη μέθοδο αποχρωματισμού των ανθοκυανών με δείκτη NaHSO_3 . Σε 1 ml γλεύκους προσθέτονταν 1 ml αλκοολικού διαλύματος HCl (1%) και 20 ml υδατικού διαλύματος HCl (2%). Στην συνέχεια από 10 ml του παραπάνω διαλύματος τοποθετούνταν σε δυο δοκιμαστικούς σωλήνες στους οποίους προστέθηκαν:

- στον ένα 4 ml απιονισμένου νερού (τυφλό δείγμα)
- στον άλλο 4 ml διαλύματος θειώδους ανυδρίτη (όξινο θειώδες Νάτριο 15%: 195 ml πυκνό NaHSO₃ 40% στα 500 ml).



Εικόνα.4.7 Φασματοφωτόμετρο SHIMADZU,V-1700

Μετά από 20 λεπτά γινόταν η μέτρηση της απορρόφησης σε φασματοφωτόμετρο στα 520 nm. Η διαφορά των δυο μετρήσεων (με ή χωρίς το διάλυμα NaHSO₃) καθορίζει το βαθμό των χρωματισμένων ανθοκυανών στο γλεύκος . Ο υπολογισμός γινόταν ως εξής.

$$A \text{ mg/l} = 885 \times (dt-d).$$

Τανίνες

Για τον προσδιορισμό των τανινών χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Ribereau - Gayon and Stonestreet (1996) που στηρίζεται στην ιδιότητα των τανινών να μετατρέπονται σε ανθοκυάνες με θέρμανση σε όξινο περιβάλλον. Μετά γίνεται η μέτρηση των απορροφήσεων ενός θερμαινόμενου διαλύματος

γλεύκους με πυκνό HCl και ενός μη θερμαινόμενου, στα 550nm Η διαφορά τους είναι ανάλογη με το ποσό των τανινών. Αναλυτικά:

1ml γλεύκους αραιωνόταν στα 50 ml με απιονισμένο νερό. Από αυτό τοποθετούταν:

– 4 ml σε απλό δοκιμαστικό σωλήνα + 2ml απιονισμένου νερού + 6 ml HCl 12%.

– 4 ml σε εσφυρισμένο δοκιμαστικό σωλήνα + 2ml απιονισμένου νερού + 6ml HCl 12%.

Στη συνέχεια οι εσφυρισμένοι δοκιμαστικοί σωλήνες θερμαινόταν στους 100 °C, για 45 λεπτά. Μετά, γινόταν προσθήκη ενός ml αιθανόλης των 95ο και στους δυο σωλήνες και ακολουθούσε η μέτρηση της απορρόφησης σε φασματοφωτόμετρο, σε κυψελίδες υάλου στα 520 nm . Οι υπολογισμοί των συγκεντρώσεων των τανινών γινόταν ως εξής:

$$T \text{ g/l} = (d \text{ θερμ-d}) \times 19,35.$$

Αν $d_{\text{θερμ-d}} < 0,07$ τότε ο τύπος γίνεται :

$$T \text{ g/l} = (d_{\text{θερμ-d}}) \times 20,83.$$

4.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ– ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.3.1. Ποσοτικά χαρακτηριστικά του σταφυλιού και της ράγας

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 4.8, στις συνθήκες του πειράματος μας, ο πράσινος τρύγος αύξησε σημαντικά το βάρος της σταφυλής και της ράγας, ανεξάρτητα από το στάδιο εφαρμογής του. Η αύξηση αυτή ήταν αναμενόμενη, αφού αυξήθηκε η σχέση μεταξύ φυλλικής επιφάνειας - φορτίου, ανά πρέμνο (During and Davtyan, 2002). Μάλιστα η αύξηση του βάρους της σταφυλής και της ράγας, ήταν σημαντικά μεγαλύτερη όταν το αραίωμα έγινε στο στάδιο της καρπόδεσης σε σύγκριση με αυτό του περκασμού. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι το αραίωμα στο στάδιο της καρπόδεσης επηρέασε θετικά την αύξηση της ράγας στο στάδιο των κυτταροδιαρρέσεων. Συνέπεια των παραπάνω ήταν η μη ύπαρξη σημαντικής διαφοράς μεταξύ της παραγωγής των πρέμνων του μάρτυρα και αυτών που εφαρμόστηκε ο πράσινος τρύγος στο στάδιο της καρπόδεσης, αν και γενικά ο πράσινος τρύγος μείωσε το ύψος της παραγωγής ανά πρέμνο και ανά στρέμμα, πράγμα αναμενόμενο.

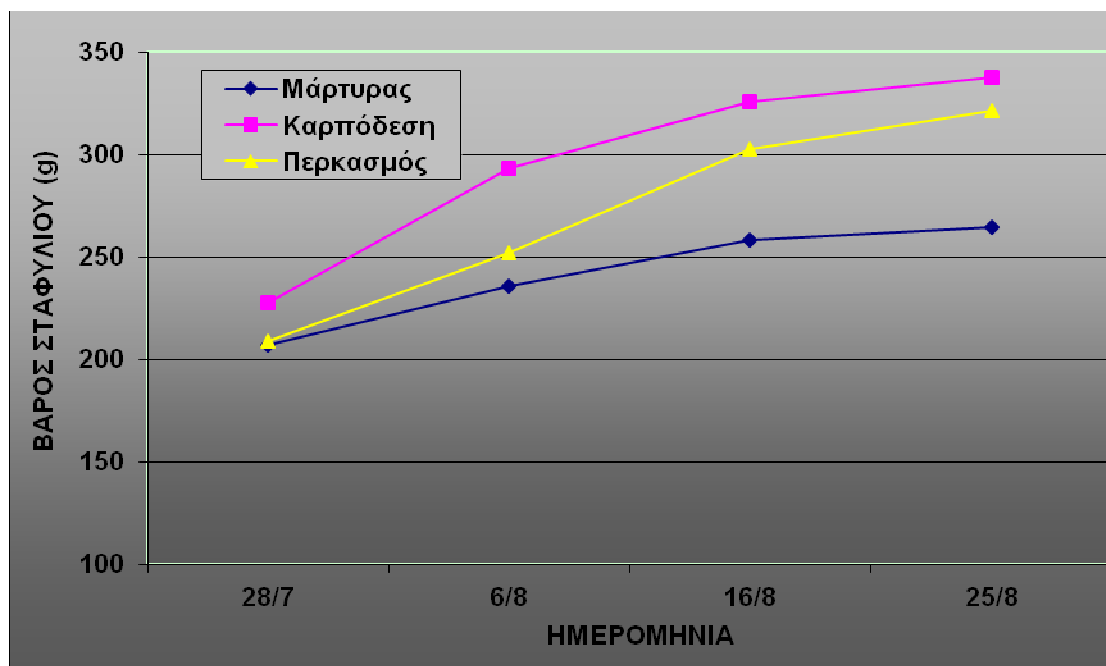
Πίνακας 4. 8. Επίδραση του αραιώματος στα χαρακτηριστικά της παραγωγής της ποικιλίας Κοτσιφάλι.

Επεμβάσεις	Βάρος σταφυλής (g)	Βάρος 200 ραγών (g)	Παραγωγή ανά πρέμνο (Kg)	Παραγωγή ανά στρέμμα (Kg)
Μάρτυρας	264,1c	360,0c	5.1a	1530a
Αραίωμα στην Καρπόδεση	337.8a	443,6a	4,7a	1418β
Αραίωμα στον Περκασμό	321,1b	434,6b	4.5b	1348c

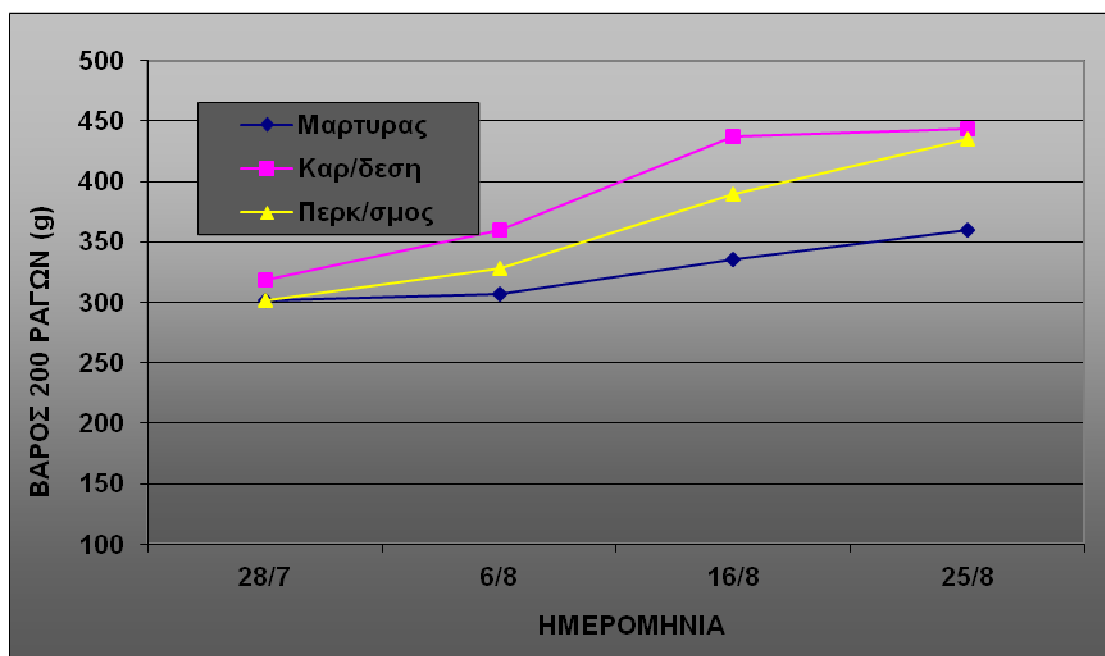
*Μ.Ο με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 5%.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τη μεταβολή κατά την περίοδο ωρίμανσης του βάρους της σταφυλής (Σχήμα 4.2) και του αντίστοιχου των 200

ραγών (Σχήμα 4.3). Μάλιστα, και στις δύο περιπτώσεις, η επίδραση του πράσινου τρύγου ήταν εμφανής από την πρώτη δειγματοληψία (28 Ιουλίου) όταν έγινε στο στάδιο της καρπόδεσης ενώ όταν έγινε στο στάδιο του περκασμού από τη δεύτερη (6 Αυγούστου).



Σχήμα 4.2. Μεταβολή του μέσου βάρους του σταφυλιού, ανά χειρισμό, κατά την περίοδο ωρίμανσης.



Σχήμα 4.3. Μεταβολή του μέσου βάρους 200 ραγών ανά χειρισμό, κατά την περίοδο ωρίμανσης.

Σημαντική ήταν και η επίδραση των χειρισμών μας στην σύνθεση της ράγας. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 4.9 η εφαρμογή του αραιώματος αύξησε το ποσοστό (%) της σάρκας και μείωσε αντίστοιχα το ποσοστό των φλοιών, φυσική συνέπεια της επίδρασής του στην αύξηση της ράγας. Αντίθετα, το αραιώμα δεν επηρέασε το ποσοστό (%) των γιγάρτων παρά το γεγονός ότι υπήρξε μια πολύ μικρή αύξηση στη περίπτωση που έγινε κατά την καρπόδεση. Το τελευταίο δικαιολογείται από το γεγονός ότι η αύξηση του βάρους των γιγάρτων πραγματοποιείται λίγο πριν τον περκασμό, στη φάση II αύξησης της ράγας (Φυσαράκης, 1992).

Πίνακας 4.9. Σύνθεση ράγας % σε σάρκα, φλοιό και γίγαρτα.

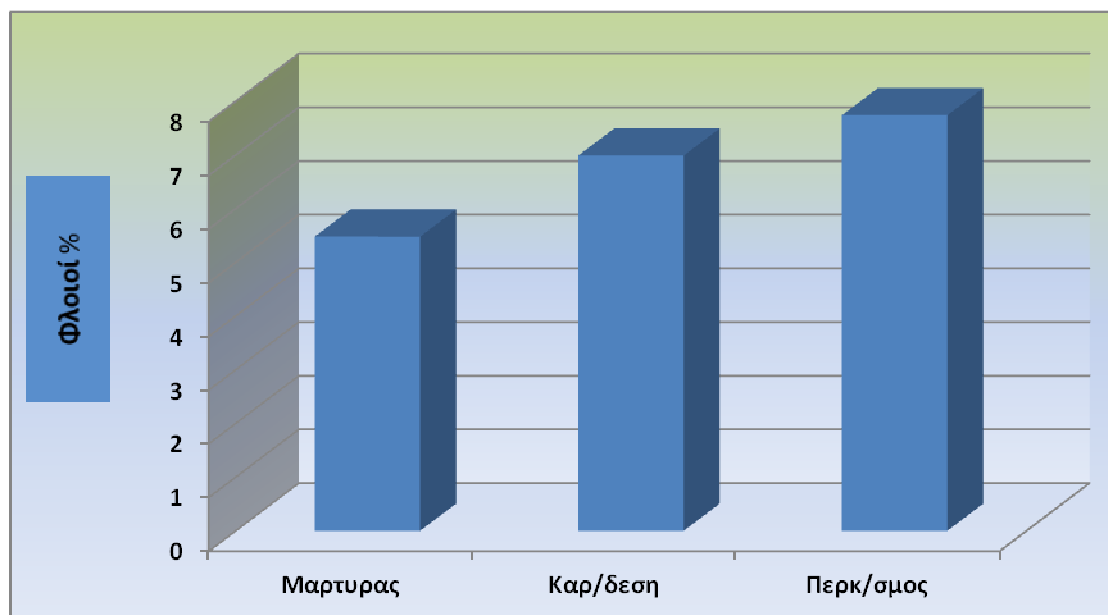
	ΣΑΡΚΑ	ΦΛΟΙΟΙ	ΓΙΓΑΡΤΑ
	%	%	%
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	90,60	7,74	1,66
ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑΤΗΝ ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ	92,84	5,54	1,74
ΑΡΑΙΩΜΑ ΚΑΤΑΤΟΝ ΠΕΡΚΑΣΜΟ	91,23	7,10	1,67

Ενδιαφέρουσα, αν ληφθεί υπόψη η σημασία των φλοιών ιδιαίτερα στην ερυθρή οινοποίηση, είναι και η διαπίστωση ότι η αύξηση του ποσοστού των ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε κατά τον περκασμό (Σχήμα 4.4).

4.2.2. Γλυκομετρικά χαρακτηριστικά

Τα γλυκομετρικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών αποτελούν κριτήριο για την ωρίμανση της σάρκας. Στις συνθήκες του πειράματος μας, το αραιώμα του φορτίου, επηρέασε σημαντικά και την ωρίμανση της σάρκας, αφού η εφαρμογή του αύξησε γενικά τα σάκχαρα και το pH του γλεύκους, ενώ μείωσε την ολική οξύτητα. (Πίνακας 4.10). Επίσης, το στάδιο εφαρμογής του αραιώματος επηρέασε σημαντικά τις παραπάνω παραμέτρους, με την πρώιμη εφαρμογή του να έχει πιο έντονη επίδραση σε όλες τις παραπάνω

παραμέτρους (Ταζογλίδου κ.α. 1998) και μάλιστα σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο.



Σχήμα 4.4. Επίδραση του χρόνου εφαρμογής του πράσινου τρύγου στο ποσοστό των φλοιών των ραγών του Κοτσιφάλι

Πίνακας 4.10. Επίδραση του αραιώματος στα γλευκομετρικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών της ποικιλίας Κοτσιφάλι.

Επεμβάσεις	Σάκχαρα (g/l)	Ολική οξύτητα (g τρυγικού οξέος/l)	pH
Μάρτυρας	227c	5,40a	3,34b
Αραίωμα στην Καρπόδεση	249a	5,25c	3,44a
Αραίωμα στον Περκασμό	238b	5,33b	3,36b

*Μ.Ο με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 5%.

4.2.3. Φαινολικά συστατικά ραγών

Ο πράσινος τρύγος επηρέασε σημαντικά και την ωρίμαση των φλοιών. Η εφαρμογή του αύξησε τις ανθοκυάνες (συγκέντρωση ανθοκυανών, δείκτες ΑρΗ1, ΑρΗ3,2), καθώς και την ικανότητα εκχύλισης τους (αφού μειώθηκε το ΕΑ%). Όμως, στην περίπτωση αυτή, σε αντίθεση με την ωρίμαση της σάρκας, η εφαρμογή του κατά τον περκασμό συνοδεύτηκε από μεγαλύτερη συγκέντρωση ανθοκυανών στα σταφύλια (Πίνακας 4.11).

Πίνακας 4.11. Επίδραση του αραιώματος στις ανθοκυάνες και την ικανότητα εκχύλισης τους στα σταφύλια της ποικιλίας Κοτσιφάλι.

Επεμβάσεις	Ανθοκυάνες Φλοιών (mg/l)	ΑρΗ 1 (mg/l)	ΑρΗ 3,2 (mg/l)	ΕΑ %
Μάρτυρας	620c	873c	375c	57a
Αραιώμα στην Καρπόδεση	774b	889b	443b	50b
Αραιώμα στον Περκασμό	980a	919a	508a	45c

*Μ.Ο με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 5%.

Η επίδραση του πράσινου τρύγου ήταν σημαντική και στα υπόλοιπα φαινορικά συστατικά των ραγών (Πίνακας 4.12). Η εφαρμογή του αύξησε σημαντικά τόσο τις τανίνες των φλοιών και των γιγάρτων όσο και τις ολικές φαινόλες (Δείκτης d280) των φλοιών, γιγάρτων και ραγών (σε pH 3,2).

Μάλιστα, τόσο οι τανίνες (φλοιών και γιγάρτων) όσο και οι ολικές φαινόλες των γιγάρτων, ακολουθούν την ίδια πορεία με τις ανθοκυάνες δηλαδή η συγκέντρωσή τους ήταν σημαντικά μεγαλύτερη όταν ο πράσινος τρύγος εφαρμόστηκε στο στάδιο του περκασμού. Όμως, οι ολικές φαινόλες των φλοιών και των ραγών φαίνεται να αυξάνουν περισσότερο με το αραιώμα στην καρπόδεση (Πίνακα 4. 12).

Πίνακας 4.12. Επίδραση του αραιώματος στις τανίνες και τις ολικές φαινόλες στα σταφύλια της ποικιλίας Κοτσιφάλι.

Επεμβάσεις	Τανίνες		Ολικές Φαινόλες (Δείκτης d280)		
	Γιγάρτων (gr/l)	Φλοιών (gr/l)	Φλοιών	Γιγάρτων	Ραγών (σε pH 3,2)
Μάρτυρας	0,19c	0,50c	23,8c	61,0c	30,2c
Αραίωμα στην Καρπόδεση	0,46b	0,65b	39,6a	85,8b	43,2a
Αραίωμα στον Περκασμό	0,62a	0,70a	35,2b	90,6a	39,0b

*Μ.Ο με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά κατά Duncan σε επίπεδο 5%.

4.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις συνθήκες του πειράματος μας, ο πράσινος τρύγος:

- αύξησε σημαντικά το βάρος της σταφυλής και της ράγας.
- αύξησε το ποσοστό (%) της σάρκας και μείωσε αντίστοιχα το ποσοστό των φλοιών των ραγών.
- αύξησε γενικά τα σάκχαρα και το pH του γλεύκους, ενώ μείωσε την ολική οξύτητα.
- αύξησε τις ανθοκυάνες (συγκέντρωση ανθοκυανών, δείκτες ArH1, ArH3,2), καθώς και την ικανότητα εκχύλισης τους (αφού μειώθηκε το EA%).
- αύξησε σημαντικά τόσο τις τανίνες των φλοιών και των γιγάρτων όσο και τις ολικές φαινόλες (Δείκτης d280) των φλοιών, γιγάρτων και ραγών (σε pH 3,2).

Σημαντική ήταν και η επίδραση του χρόνου εφαρμογής του, αφού:

- η αύξηση του βάρους της σταφυλής και της ράγας, ήταν σημαντικά μεγαλύτερη όταν ο πράσινος τρύγος έγινε στο στάδιο της καρπόδεσης
- η μείωση του ποσοστού των φλοιών των ραγών ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε κατά τον περκασμό
- η αύξηση των σακχάρων και του pH του γλεύκους, καθώς και η μείωση της ολικής οξύτητας, ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε κατά την καρπόδεση.
- η αύξηση της συγκέντρωσης των ανθοκυανών και της ικανότητας εκχύλισης τους ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε κατά τον περκασμό.
- η αύξηση τόσο των τανινών των φλοιών και γιγάρτων όσο και των ολικών φαινολών των γιγάρτων ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε κατά τον περκασμό.
- η αύξηση των ολικών φαινολών των φλοιών και ραγών ήταν μεγαλύτερη όταν η εφαρμογή του πράσινου τρύγου έγινε στην καρπόδεση.

Συμπερασματικά, ο πράσινος τρύγος, όποτε και να εφαρμόστηκε είχε θετικά αποτελέσματα στην ωρίμαση των σταφυλιών. Όμως, η εφαρμογή του κατά την καρπόδεση ευνόησε περισσότερο την ωρίμαση της σάρκας, ενώ αντίθετα, η εφαρμογή του κατά τον περκασμό ευνόησε σημαντικά την ωρίμαση των φλοιών και των γιγάρτων.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Amrani-Joutei, K. and Glories, Y., (1995). «Tannins and anthocyanins of grape berries: Localization and extraction technique», *Rev. Fr. Oenol*, vol. 153, pp. 28–31.
- 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*, vol. 73, pp. 397-399.
- Arozarena, I., Casp, A., Marin, R. and Navarro, M. (2000). «Multivariate differentiation of Spanish red wine according to region and variety», *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 80, pp. 1909-1917.
- Boss, P.K., Davis, C. and Robinson, S.R., (1996). Anthocyanin composition and anthocyanin pathway gene expression in grapevine sports differing in berry color skin colour. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, vol.2, pp.163-170.
- Boss, P.K. and Davis, C., (2001). «Molecurar biology of sugar and anthocyarin accumulation in grape berries». In: Roubelakis-Angelakis K.A. (Eds) *Molecular Biology & Technology of Grapevine*, Kluwer Academy Publishers Dordrecht, The Netherlands, pp.1-33.
- Δασκαλάκη, Γ., Μποτωνάκη, Μ., «Η Αμπελουργία της Κρήτης σε Υφιστάμενη κατάσταση» «Η αμπελουργία στην Κρήτη, Προβλήματα και προοπτικές» σσ. 11-14, 18-22 και 49-50.
- Del Laudy, M.C., Canals, R., Canals, J. M. and Zamora, F. (2008). «Influence of ripening stage and maceration length on the contribution of grape skins, seed and stems to phenolic composition and astringency in wine-simulated macerations», *Eur. Food Res. Technology*, vol. 226, pp. 337-344.
- During, H. and Davtyan, A., (2002). Development changes of primary processes of photosynthesis in sun- and shadeadapted berries of tow cultivars. *Vitis*, vol.41, pp.63-67.
- Ezzahouani, A. and Williams, L. E., (2003). «Trellising, fruit thinning and defoliation have only small effects on the performance of Ruby Seedless grape in Marocco». *J. Hort. Sci. Biotechn.* 78 (1): pp.79-83.

- Glories, Y., (1991). Etude des composés phénoliques des raisins rouges, selon les conditions de la maturation et de leur extractibilité au cours de la vinification. *Compte-rendu du contract C.I.V.B.*, p. 10.
- Gonzalez-Nenes, G., Gil, G. and Ferrer, M., (2002). Effect of different treatments on the phenolic contents in tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and their respective wines. *Food Sci. Techn. Intern.* 5(8): pp. 315-321.
- Haselgrove, L., Botting D., Van Heeswijck, R., Hoj P.B., Dry, P.R., Ford, C. and Iland, P.G., (2000). Canopy microclimate and berry composition: The effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L, cv Shiraz grape berries. *Aust. J. Grape Wine Res*, vol. 6, pp. 141-149.
- Hashim-Buckey, I., (2006). «Grapes suffering from heat wave. Western Farm Press». (18/7/2006).
- Jackson, D.I and Lombard, P.B. (1993). «Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review». *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 44, pp. 409-430.
- Jackson, R.L., (1994). «Wine science, Principles, Practice, Perception», 2nd Edition, *Academic Press*, San Diego, California.
- Κοτσερίδης, Γ., (2005/α). «Σημειώσεις/Εργαστηριακές Ασκήσεις Οινολογίας I», *Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων*, Αθήνα.
- Κοτσερίδης, Γ., (2005/β). «Σημειώσεις Οινολογίας II», *Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα επιστήμης και τεχνολογίας τροφίμων*, Αθήνα.
- Κουράκου – Δραγώνα, Σ., (1998). *Θέματα Οινολογίας, Επιστήμη και Τεχνολογία στον τομέα της οινοποιητικής τεχνικής*. Αθήνα, Εκδόσεις Τροχαλία.
- Katalinic, V., Milos, M., Modun, D., Music, I. and Boban, M. (2004). «Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin», *Food Chemistry*, vol.86, pp.593-600.
- Koundouras, S., Bakratsa, G., Zioziou, E., Nikolaou, N. and Tsialtas, I.T., (2006) «Influence of irrigation and rootstock cultivar on gas exchange, growth and ripening of Cabernet sauvignon (*Vitis vinifera* L.) under the semi-arid condition of central Greece». 2nd International Conference Ampelos, Santorimi Island Greece, pp. 29-34.

- Koundouras, S., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis Y. and Leeuwen, C.V. (2006) «Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated Cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.), Effects on Wine Phenolic and Aroma Components», *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 54, pp. 5077-5086.
- Λαναρίδης, Π., (1993), Σημειώσεις Οινολογίας.
- Lopez, M., Martinez, F., Del Valle, C., Orte, C. and Miro, M., (2001). «Analysis of phenolic constituents of biological interest in red wines by high-performance liquid chromatography», *Journal of Chromatography A*, vol.922, pp. 359-363.
- Makris, D.P., Psarra, E, Kallithraka, S. and Kefalas, P. 2003. «The effect of polyphenolic composition as related to antioxidant capacity in white wines», *Food Research International*, vol. 36, pp. 805-814.
- Mateus, N., Marques, S., Goncalves, A., Machado, J.M. and De Freitas, V., (2001). «Proanthocyanidin composition of red *Vitis vinifera* varieties from Douro Valley during ripening. Influence of cultivation altitude». *American Journal of Enology and Viticulture* 52:2, pp. 115-121.
- Mateus, N., Machado, J.M., and De Freitas, V., (2002). «Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines». *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol.82, pp.1689-1695.
- Mullins, M.G., Bouquet, A., and Williams, L.E., (1992). «Biology of Horticultural crops. Biology of the grapevine». Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Νικολάου, Ν.Α. (2008). Αμπελουργία. Εκδόσεις Σύγχρονη παιδεία.
- Pena-Neira, A., Caceres, A. and Pastenes, C., (2007). «Low molecular weight phenolic and anthocyanin composition of grape skins from cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) in the Maipo Valley (Chile): Effect of clusters thinning and vineyard yield». *Food Sci. Techn. Intern.*, vol. 13, pp. 153-158.
- Pereira, G.E., Gaudillere, J-P., Pieri, P., Hilbert, G., Maucourt, M., Debotde, C., Moing, A. and Rolin, D., (2006). «Microclimate influence on mineral and metabolic profiles of grape berries». *American Chemical Society* 54:18, pp.6765-6775.

- Perez-Magarino, S., Gonzalez-San Jose M.L. (2006). «Polyphenols and colour variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grape», *Food Chemistry*, vol. 96, pp. 197-208.
- Razungles, A., Baumes, L.R., Dufour, Cl., Sznaper, N.Cl. and Bayonove, L.Cl., (1998). «Effect of sun exposure on caratenoids and C₁₃ - norosopenoids glycosides in “Syrah” berries (*Vitis vinifera* L.)», *Sciences des aliments*, vol.18, pp.381-373.
- Ribereau-Gayon, P. and Glories, Y. (1986). Phenolics in grape and wines, in Proceeding of Sixth Australian Wine Industry Techical Conference, Austr. Ind. Publ. South Australia, pp. 247-256.
- Ribereau-Gayon, P., Dubourdiou, D., Doneche, B, and Lonvaud, Al., (1998). Handbook of Enology, Vol. 1, The Microbiology of Wine and Vinifications.
- Ribereau-Gayon, P. Glories, Y., Maujean, A. and Duoyrdieu, D. (2000). Handbook of Enology, Vol. 2, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments.
- Σταύρακας, Δ.Ε. (2010), Αμπελογραφία. Εκδόσεις ΖΗΤΗ
- Σταυρακάκης, Μ.Ν. (1999). *Ειδική Αμπελουργία ΙΙ. Φυσιολογία και οικολογία της αμπέλου*. Αθήνα.
- Σταυρακάκης, Μ.Ν. (1999). *Ειδική Αμπελουργία ΙΙ. Θέματα αμπελογραφίας*. Αθήνα.
- Σταυρακάκης, Μ.Ν. (2009). *Αμπελογραφία-Ποικιλίες και Υποκείμενα του Ελληνικού Αμπελώνα*. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Αμπελολογίας, Αθήνα
- Σουφλερός, Ε.Η. (2000/α). *Οινολογία Επιστήμη και Τεχνογνωσία*, Τόμος Ι, Θεσσαλονίκη.
- Ταβερναράκη, Ν. (1999). «Etude du système “sol – climat - vigne”, pour l’appréciation du potentiel vitivinicole de différentes terroirs, dans la région de Naoussa (Grèce, cépage: Xynomavro)». Διδακτορική διατριβή στο τμήμα Οινολογίας του Université de Bordeaux II, Κατεύθυνση: Oenologie – Ampéologie.
- Ταβερναράκη, Ν , Καρασάββας, Χ ,Κολιοραδάκης , Μ ,Κολιοραδάκης, Γ , Φυσαράκης ,Ι. (2009). Επίδραση του χρόνου εφαρμογής του πρώιμου ή

- πράσινου τρύγου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών της ποικιλίας SYRAH (*Vitis vinifera* L.) Στο Ν. Ηρακλείου,.. Πρακτικά 24^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου· τομ.14, σσ 65-68, Βέροια.
- Ταζογλίδου, Ε., Γκουλιώτη, Α., Ταβερναράκη, Ν., Βογιατζής, Ι., (1998). Φορτίο πρέμνων στην ποικιλία Ξινόμαυρο. Επίδραση των τεχνικών μείωσης του φορτίου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των οίνων. *Ανακοίνωση στο Β΄ Συνέδριο Ελλήνων Οινολόγων, Αθήνα 8-12/5/98.*
- Τσακίρης, Α. Ν. (2005). *Οινολογία .Εκδόσεις Ψύχαλος.*
- Van Leeuwen, C., Tregogat, O., Chone, X., Jaeck, M.-E., Rabusseau, S. and Gaudillere, J.-P., (2003). «Regime hydrique», «Bulletin de l' O.I.V.», vol.76, pp.867-868, pp.367-378.
- Φυσαράκης, Ι. Κ. (1992). Σημειώσεις Γενικής Αμπελουργίας. Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σ.Τ.Ε.Γ, Τ.Ε.Ι. Ηρακλείου. σ. 85.
- Φυσαράκης, Ι. Κ. (1997). Σημειώσεις Εργαστηρίου Ειδικής Αμπελουργίας (Αμπελοκομική Τεχνική).Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Σ.Τ.Ε.Γ, Τ.Ε.Ι Κρήτης. σ.103.
- Φυσαράκης, Ι. Κ. (2010). Σημειώσεις Γενικής Αμπελουργίας. Τμήμα φυτικής Παραγωγής, Σ.Τ.Ε.Γ, Τ.Ε.Ι . Κρήτης.
- Χαρβαλιά, Α., Μπενά-Τζούρου, Ε., (1982). Τα φαινολικά συστατικά των ελληνικών οίνων, *Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά*, τόμ. 2, σσ.1-77, Ινστιτούτο Οίνου, Αθήνα.
- Χαρβαλιά, Α., Μπενά – Τζούρου, Ε. (1998). «Το χρώμα των ερυθρών οίνων από διάφορες ποικιλίες και περιοχές της Ελλάδας», *Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά*, τόμ. 1, σσ. 2-25, Ινστιτούτο Οίνου, Αθήνα.
- Χαρβαλιά, Α., Μπενά – Τζούρου, Ε., (1998). «Τα φαινολικά συστατικά και το χρώμα των ελληνικών οίνων, *Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά*», τόμ. 2, σσ.1-77, Ινστιτούτο Οίνου, Αθήνα.
- Zoecklein, B.W., Fugelsang, K.C., Gump, B.H. and Nuty, F.S. (1995). *Wine analysis and production, The Chapman and Hall Enology Library, New York.*