

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**« ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ &  
ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΛΕΥΚΩΝ  
ΚΡΑΣΙΩΝ »**

**ΚΑΒΒΑΔΑ ΕΥΣΤΑΘΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΡΑΓΓΕΛΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2013**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	σελ. 4
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΤΟ ΚΡΑΣΙ</b>	σελ. 5
1.1 Γενικά	σελ. 5
1.1.1 Ιστορικά στοιχεία	σελ. 6
1.2 Έκταση αμπελοκαλλιέργειας, μέγεθος οινοπαραγωγής και οινοκατανάλωσης	σελ. 8
1.3 Σύσταση του σταφυλιού	σελ. 10
1.3.1 Ο βότρυς	σελ. 10
1.3.2 Η ρώγα	σελ. 11
1.4 Η σύσταση του κρασιού	σελ. 12
1.5 Ονοματολογία και ταξινόμηση	σελ. 15
1.5.1 Ποικιλίες κρασιών	σελ. 18
1.6 Οινοποίηση	σελ. 20
1.6.1 Ερυθρή οινοποίηση	σελ. 20
1.6.2 Λευκή οινοποίηση	σελ. 22
1.7 Βαρέλι και παλαίωση κρασιού	σελ. 25
1.8 Η θέση του κρασιού στη Μεσογειακή διατροφή	σελ. 27
1.9 Το Γαλλικό Παράδοξο	σελ. 27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΕΣ</b>	σελ. 29
2.1 Γενικά	σελ. 29
2.2 Κατηγορίες πολυφαινολών	σελ. 29
2.3 Πηγές πολυφαινολών	σελ. 30
2.4 Φυσιολογικές δράσεις πολυφαινολών	σελ. 32
2.5 Βιοδιαθεσιμότητα	σελ. 33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ</b>	σελ. 34
3.1 Γενικά για τα αντιοξειδωτικά	σελ. 34
3.2 Διάκριση αντιοξειδωτικών	σελ. 35
3.3 Δράση αντιοξειδωτικών	σελ. 35

3.4 Αντιοξειδωτικές ουσίες του οίνου	σελ. 36
3.4.1 Φαινόλες	σελ. 37
3.4.2 Οι Φλαβονόλες	σελ. 38
3.4.3 Ανθοκυάνες	σελ. 38
3.4.4 Ταννίνες	σελ. 39
3.4.5 Τα χρωματικά χαρακτηριστικά του οίνου	σελ. 41
3.5 Τα αντιοξειδωτικά στα σταφύλια	σελ. 42
3.6 Πολυφαινόλες από το σταφύλι στο κρασί	σελ. 44
3.7 Επίδραση του κρασιού στην ανθρώπινη υγεία	σελ. 44
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	σελ. 53
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	σελ.54

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κρασί αποτελεί αδιαμφισβήτητα βασικό στοιχείο της παραδοσιακής Μεσογειακής διατροφής και του ελληνικού πολιτισμού. Τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες που διερευνούν την ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης κρασιού, στην υγεία του ανθρώπου. Μεταξύ των ερμηνειών που έχουν διατυπωθεί είναι και η αντιοξειδωτική δράση των πολυφαινολικών συστατικών του κρασιού, των οποίων η δράση δεν είναι πλήρως διευκρινισμένη. Οι πολυφαινόλες φαίνεται ότι εμπλέκονται σε προστατευτικούς μηχανισμούς έναντι διαφόρων παθολογικών καταστάσεων, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα, ο καρκίνος και οι μικροβιακές λοιμώξεις.

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν ο προσδιορισμός του αντιοξειδωτικού περιεχομένου και της αντιοξειδωτικής δράσης των ελληνικών λευκών κρασιών. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά του κρασιού, της σύστασης του σταφυλιού, της οινοποίησης καθώς και της θέσης του, στη Μεσογειακή Διατροφή. Στο επόμενο κεφάλαιο έχουμε μια συνοπτική περιγραφή των πολυφαινολών. Στο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο, αυτής της μελέτης, παρακολουθούμε τα αντιοξειδωτικά αναλυτικά και εστιάζουμε στην αντιοξειδωτική δράση του κρασιού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΤΟ ΚΡΑΣΙ

### 1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με την Ελληνική Νομοθεσία, «Οίνος καλείται το ποτό που προέρχεται αποκλειστικά από ολική ή μερική αλκοολική ζύμωση νωπών σταφυλιών ή γλεύκους εν νωπών σταφυλιών». Ο ίδιος ορισμός με κάποιες επιπλέον διευκρινήσεις εγκρίνεται από την νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Οίνος ή κρασί καλείται το προϊόν που παράγεται αποκλειστικά με αλκοολική ζύμωση, ολική ή μερική, νωπών σταφυλιών, σπασμένων ή όχι γλεύκους σταφυλιών». (Κουράκου, 1998)

Η καλλιέργεια της αμπέλου και η παραγωγή οίνου αποτελούν χαρακτηριστικές δραστηριότητες του Ελληνικού λαού από την αρχαιότητα. Η ανάπτυξη της αμπελοκαλλιέργειας και της οινοποίησης θεωρούνται αποτέλεσμα της μετανάστευσης ανατολικών λαών στον ελλαδικό χώρο και τοποθετούνται χρονολογικά γύρω στην 3<sup>η</sup> π.Χ. χιλιετηρίδα.



Εικόνα 1.1 Το κρασί στην αρχαιότητα (<http://en.wikipedia.org/wiki/Wine>)

Το κρασί διατηρούσε εξέχουσα θέση σε πολλές γιορτές της αρχαιότητας όπως τα Ανθεστήρια, τα Λήναια και τα Διονύσια λόγω της θεϊκής προέλευσης που του είχε αποδοθεί. Διάφορες πόλεις φέρονται να έχουν ονομασίες συναφείς με τον οίνο ενώ το θέμα της αμπελουργίας – οινοποιίας ήταν μεταξύ των παραστάσεων που κοσμούσαν

αρχαία ελληνικά νομίσματα και αγγεία. Όλα αυτά τα στοιχεία προέρχονται από φιλολογικά ή επιγραφικά κείμενα και αρχαιολογικά ευρήματα αποδεικνύουν τη μεγάλη σημασία που είχαν το αμπέλι και το κρασί στη ζωή των αρχαίων Ελλήνων (Μπουτάρης, 1992). Στο πέρασμα του χρόνου παρέμεινε άρρηκτα συνδεδεμένο με τον ελληνικό πολιτισμό αφού αποτέλεσε διατροφικό σύμβολο και λατρευτικό στοιχείο του χριστιανισμού. Το ψωμί, το κρασί και το λάδι απέκτησαν το ρόλο των κατ' εξοχήν ιερών τροφίμων στα οποία οι χριστιανοί αποδίδουν εξαιρετικά έντονη συμβολική βαρύτητα.

Στις μέρες μας, το κρασί θεωρείται αναπόσπαστο κομμάτι της Ελληνικής παράδοσης και της Μεσογειακής διατροφής γενικότερα. Η κατανάλωσή του από την ελληνική οικογένεια είναι καθημερινή και σε αυτήν αποδίδονται πιθανές ευεργετικές επιπτώσεις στην υγεία, όπως η προστασία από καρδιαγγειακά νοσήματα. Τα τελευταία χρόνια έχουν διεξαχθεί εκτεταμένες έρευνες αποσκοπώντας τόσο στην κατανόηση των πιθανών προστατευτικών μηχανισμών όσο και στον εντοπισμό των πιθανών ωφέλιμων συστατικών του.

### 1.1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### Λευκό κρασί

Η διαδικασία της αμπελοργίας εικάζεται πως έχει τις ρίζες της στην αγροτική επανάσταση και τη μόνιμη εγκατάσταση πληθυσμών με σκοπό την καλλιέργεια, χρονολογείται δηλαδή γύρω στο 5000 π.Χ. Από τους πρώτους γνωστούς αμπελοκαλλιεργητές θεωρούνται οι αρχαίοι Πέρσες, οι Σημιτικοί λαοί και οι Ασσύριοι. Μεταγενέστερα οι γνώσεις αμπελοργίας και οινοποιίας μεταφέρθηκαν στους Αιγύπτιους, τους λαούς της Φοινίκης και τους πληθυσμούς της Μικρασίας και του Ελλαδικού χώρου.

Οι Αρχαίοι Έλληνες έπιναν το κρασί αναμειγνύοντας το με νερό, σε αναλογία συνήθως 1:3 (ένα μέρος οίνου προς τρία μέρη νερού). Διέθεταν ειδικά σκεύη τόσο για την ανάμειξη (κρατήρες) όσο και για την ψύξη του. Η πόση κρασιού που δεν είχε αναμειχθεί με νερό ("άκρατος οίνος") θεωρείτο βαρβαρότητα και συνηθιζόταν μόνο από αρρώστους ή κατά τη διάρκεια ταξιδιών ως τονωτικό. Διαδεδομένη ήταν ακόμα η κατανάλωση κρασιού με μέλι καθώς και η χρήση μυρωδικών. Η προσθήκη ασίνθου



στο κρασί ήταν επίσης γνωστή μέθοδος (αποδίδεται στον Ιπποκράτη και αναφέρεται ως "Ιπποκράτειος Οίνος") όπως και η προσθήκη ρητίνης.

Ο τρόπος παραγωγής του κρασιού σε παλαιότερες εποχές δεν διέφερε ουσιαστικά από τις σύγχρονες πρακτικές. Είναι αξιοσημείωτο πως σώζονται ως τις μέρες μας κείμενα του Θεόφραστου, τα οποία περιέχουν πληροφορίες γύρω από τους τρόπους καλλιέργειας. Οι Έλληνες γνώριζαν την παλαιώση του κρασιού, την οποία επιτύγχαναν μέσα σε θαμμένα πιθάρια, σφραγισμένα με γύψο και ρετσίνα. Το κρασί εμφιαλώνοταν σε ασκούς ή σε σφραγισμένους πήλινους αμφορείς, αλειμμένους με πίσσα για να μένουν στεγανοί.

Το εμπόριο των ελληνικών κρασιών απλωνόταν σε ολόκληρη τη Μεσόγειο μέχρι την ιβηρική χερσόνησο και τον Εύξεινο πόντο και αποτελούσε μία από τις σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες. Σε αρκετές πόλεις υπήρχαν ειδικοί νόμοι ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα του κρασιού, αλλά και ενάντια στον ανταγωνισμό και τις εισαγωγές. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα αποτελεί η νομοθεσία της Θάσου, σύμφωνα με την οποία πλοία με ξένο κρασί που πλησίαζαν το νησί θα έπρεπε να δημεύονται.

Οι Ρωμαίοι ήρθαν σε επαφή με το κρασί από τους Έλληνες αποίκους και τους γηγενείς Ετρούσκους και επιδόθηκαν επίσης στην αμπελοκαλλιέργεια. Με την κατάρρευση της Ρώμης και τις μεταναστεύσεις των λαών η αμπελουργία γνώρισε περίοδο ύφεσης. Σε κάποιες περιοχές η αμπελουργία εγκαταλείφθηκε για αιώνες. Σημαντικό ρόλο στην διάσωση της οινοποιίας είχαν οι κληρικοί και μοναχοί, που χρειάζονταν το κρασί για τελετουργικούς σκοπούς. Την εποχή του Καρλομάγνου και του Μεσαίωνα, η τέχνη του κρασιού γνώρισε ξανά άνθιση.

Στο Βυζαντινή Αυτοκρατορία, οι μεγαλύτερες εκτάσεις γης ανήκαν στην εκκλησιαστική περιουσία και οι μοναχοί επωμίστηκαν την καλλιέργεια των αμπελιών καθώς και την παραγωγή του κρασιού. Αυτή την περίοδο μάλιστα πρέπει να εγκαταλείφθηκε και η πρακτική της ανάμειξης του κρασιού με νερό.

Στη Δύση, την ίδια περίοδο, η τέχνη του κρασιού γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη. Το 16ο αιώνα είχε εξαπλωθεί στην Ισπανία αλλά και στη Γαλλία. Την εποχή αυτή προωθούνται και αρκετές τεχνικές καινοτομίες, όπως η χρήση γυάλινης φιάλης και φελλού. Επιπλέον γίνεται γνωστή η παρασκευή αφρώδους οίνου (όπως για παράδειγμα η σαμπάνια, που αποδίδεται στον Γάλλο βενεδικτίνο μοναχό Περινιόν)

## 1.2 ΈΚΤΑΣΗ ΑΜΠΕΛΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ, ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΙΝΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΟΙΝΟΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Διεθνούς Γραφείου Αμπέλου και Οίνου (Ο.Ι.Β.), στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ των δυο παγκόσμιων πολέμων η έκταση της παγκόσμιας αμπελοκαλλιέργειας ανερχόταν στα 65 εκατομμύρια στρέμματα. Το 1962 και για την επόμενη εικοσαετία η έκταση του παγκόσμιου αμπελώνα ήταν περίπου 100 εκατομμύρια στρέμματα, ενώ κατά τη δεκαετία 1981 – 1991, η έκταση των αμπελώνων περιορίστηκε στα 85 εκ. στρεμ. (Σουφλερός, 2000). Τα πιο πρόσφατα στοιχεία σχετικά με την έκταση που καλύπτει η αμπελοκαλλιέργεια στην Ελλάδα φαίνονται στον Πίνακα 1.1.

Τη χρονική περίοδο 1986 – 1990 παρουσιάστηκε μείωση στην παγκόσμια και στην ελληνική παραγωγή κρασιού σε σύγκριση με τις αρχές της δεκαετίας του 1980. Την επόμενη δετία η παγκόσμια οινοπαραγωγή εμφάνισε πτώση 13% . Από το 1995 και μετά το φαινόμενο ανεστράφη με αποτέλεσμα την αύξηση του παραγόμενου οίνου.



Εικόνα 1.2 Το κρασί ([http://e-megalife.blogspot.gr/2013/01/blog-post\\_16.html](http://e-megalife.blogspot.gr/2013/01/blog-post_16.html))

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1990 η κατανάλωση κρασιού ακολούθησε φθίνουσα πορεία. Σε αντιστοιχία με την οινοπαραγωγή, το επόμενο χρονικό διάστημα εμφανίστηκαν αυξητικές τάσεις. Σε



παγκόσμιο επίπεδο, η μεγαλύτερη κατανάλωση κρασιού παρατηρείται στους Ευρωπαίους (69,5% της παγκόσμιας κατανάλωσης το 2001). Ανάμεσα στις χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση συγκαταλέγονται η Γαλλία και η Ιταλία, ενώ η χαμηλότερη κατανάλωση συναντάται σε χώρες όπως η Ρουμανία και η Μολδαβία. Όσον αφορά την Ελλάδα, ανήκει στις χώρες με μεσαία κατανάλωση κρασιού, παρά το γεγονός ότι είναι ανάμεσα στις χώρες με παραδοσιακή οινοπαραγωγή.

**Πίνακας 1.1** Απογραφή Αμπελουργικών Εκτάσεων 2003 – 2004

Διευθύνσεις Γεωργίας	Οινοποιήσιμα (στρεμ.)	Επιτραπέζια (στρεμ.)	Σταφίδα (στρεμ.)	Συνολικά στρέμματα
Αν. Μακεδονίας - Θράκης	18.145	22.727	0	40.872
Κ. Μακεδονίας	43.161,5	14.088,5	0	57.250
Δ. Μακεδονίας	24.469	1.475	0	25.944
Ηπείρου	7.437,6	690,4	0	8.128
Θεσσαλίας	26.582	22.249	0	48.831
Ιονίων Νήσων	28.453	790,8	12.590,2	41.843
Δυτικής Ελλάδας	105.884	2999,3	77.803,7	186.687
Στερεάς Ελλάδας	80.643,9	2.374,1	0	83.018
Πελοποννήσου	125.843,2	49.630,9	89.098,9	264.573
Αττικής	58.951	558	0	59.509
Β. Αιγαίου	27.724	4.172	0	31.896
Ν. Αιγαίου	40.894	2.338	0	43.282
Κρήτης	74.654	16.921,7	126.088,3	217.664
<b>Σύνολο Χώρας</b>	<b>662.842,2</b>	<b>141.064,7</b>	<b>305.590,1</b>	<b>1.109.497</b>

**Πίνακας 1.2** Παγκόσμια παραγωγή και κατανάλωση οίνου σε hl

Χρονικό διάστημα	Παραγωγή	Κατανάλωση
1971 - 1975	313.115.000	280.236.000
1976 - 1980	326.046.000	285.746.000
1981 - 1985	333.552.000	280.718.000
1986 - 1990	304.202.000	239.853.000
1991 - 1995	264.601.000	225.571.000

1996 - 200	272.269.000	225.086.00
2000	280.415.000	226.564.000
2001	264.730.000	227.703.000

### 1.3 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΑΦΥΛΙΟΥ

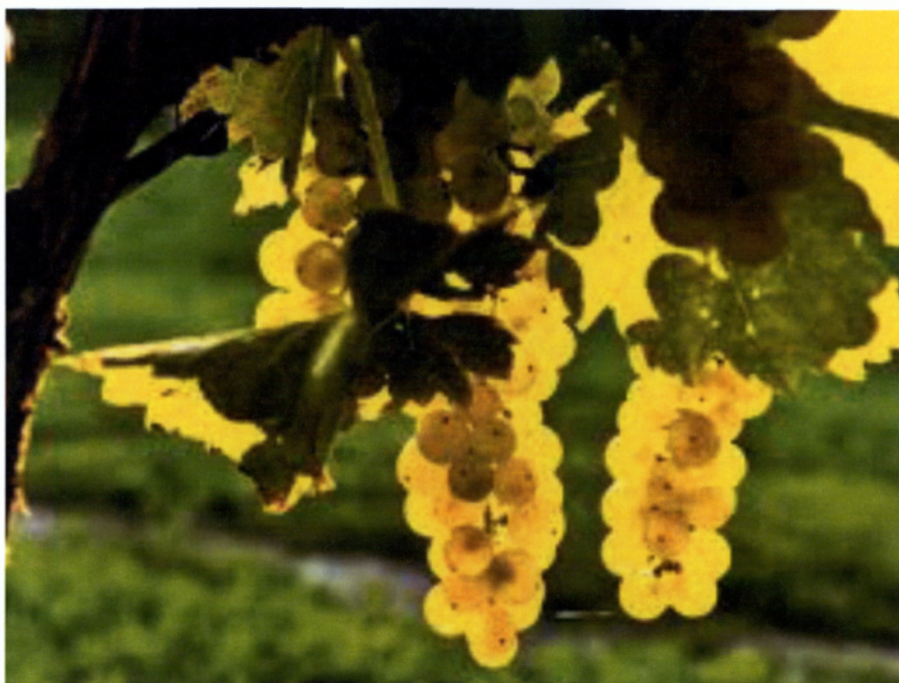
Ο τύπος και η ποιότητα του οίνου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης από την οποία προέρχεται, δηλαδή του σταφυλιού. Ο βότρυς του σταφυλιού αποτελείται από δυο κύρια μέρη :

- Το ξυλώδες μέρος (βότρυς ή τσαμπί), σε αναλογία 30% κατ' όγκο
- Το εδώδιμο και οινοποιήσιμο μέρος (ρώγες), σε αναλογία 70% κατ' όγκο

#### 1.3.1 Ο ΒΟΤΡΥΣ

Το νερό είναι το συστατικό που περιέχεται σε μεγαλύτερη αναλογία στο βόστρυχο. Αρχικά, το ποσοστό του αποτελεί το 90% κατά βάρος ενώ σταδιακά μειώνεται λόγω της αυξανόμενης ξηρής ουσίας. η τελευταία συγκροτείται κυρίως από ξυλώδεις ουσίες και σε μικρότερο ποσοστό από τα ακόλουθα συστατικά :

- ⇒ Ταννίνες : 2 – 4% κατά βάρος
- ⇒ Ρητίνες : 1% κατά βάρος
- ⇒ Αζωτούχες ουσίες : 1 – 2% κατά βάρος
- ⇒ Ανόργανα συστατικά : 2-3% κατά βάρος
- ⇒ Οργανικά οξέα : 1 – 2 % κατά βάρος
- ⇒ Σάκχαρα : 1% κατά βάρος



Εικόνα 1.3 Το σταφύλι (<http://www.zitsa.gov.gr/events/giortes-1/10-giorte-krasiou-zitsas>)

### 1.3.2 Η ΡΩΓΑ

Είναι ο κύριος καρπός της αμπέλου και η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή του κρασιού. Τα επιμέρους τμήματα της ρώγας είναι ο φλοιός (10-20%), η σάρκα (74-87%) και τα γίγατρα (3-6%) που σε ορισμένες ποικιλίες μπορεί να απουσιάζουν.

Ο φλοιός αποτελείται σε ποσοστό 75-80% κατά βάρος από νερό, ενώ περιέχει και τα ακόλουθα συστατικά :

- ⇒ Ταννίνες : 1-2% κατά βάρος
- ⇒ Όξινες ενώσεις : 1-1,5% κατά βάρος
- ⇒ Ανόργανες ενώσεις : 1,5-2% κατά βάρος
- ⇒ Αζωτούχες ενώσεις : 1,5-2% κατά βάρος
- ⇒ Λοιπές ουσίες : 10-15% κατά βάρος

Η σάρκα αποτελεί το κύριο συστατικό του γλεύκους και τα σημαντικότερα συστατικά της είναι :

- ⇒ Νερό : 65-80% κατά βάρος
- ⇒ Σάκχαρα : 10-30% κατά βάρος

⇒ Άλλες ουσίες : 5-6% κατά βάρος, μεταξύ των οποίων οργανικά οξέα, ανόργανα συστατικά, αζωτούχες ουσίες, πηκτίνες ύλες, αρωματικές ουσίες, χρωστικές και ταννίνες.

Τα γίγαρτα (κουκούτσια), είναι τα όργανα αναπαραγωγής της αμπέλου.

Αποτελούνται από :

- ⇒ Νερό : 25-45% κατά βάρος
- ⇒ Υδρογονάνθρακες : 34-36% κατά βάρος
- ⇒ Ελαιώδεις ουσίες : 13-20% κατά βάρος
- ⇒ Ταννίνες : 4-6% κατά βάρος
- ⇒ Αζωτούχες ουσίες : 4-6,5% κατά βάρος
- ⇒ Ανόργανες ουσίες : 2-4% κατά βάρος
- ⇒ Λιπαρές ουσίες : 1%

#### 1.4 Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ

Το κρασί αποτελείται από μια σειρά χημικών ενώσεων των οποίων η πρωταρχική μορφή βρίσκεται ήδη στους χυμούς της ρώγας του σταφυλιού. Πιο αναλυτικά, τα συστατικά του κρασιού παρουσιάζονται στον πίνακα 1.3

Πίνακας 1.3 Βασικά συστατικά κρασιού

Συστατικό	Ποσοστό
Νερό	80-85%
Αλκοόλες – αιθανόλη	9-15%
Λοιπά συστατικά	≅3%

Το κρασί αποτελείται κατά κύριο λόγο από νερό και από εκατοντάδες έως και χιλιάδες άλλες χημικές ουσίες που συνεισφέρουν στη διαμόρφωση της γεύσης και της υφής του. Οι σημαντικότερες από όλες τις ουσίες είναι :

- ❖ **Τα οργανικά συστατικά** (Οργανικά οξέα, Αλκοόλες, Αρωματικές ενώσεις, Σάκχαρα, Πολυσακχαρίτες, Φαινολικές ενώσεις, Αζωτούχες ενώσεις, Ένζυμα, Βιταμίνες, Λιποειδή)
- ❖ **Τα ανόργανα συστατικά :**  
Ανιόντα :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$

Κατόνια :  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^+$

### Οργανικά Συστατικά

#### 1. Οργανικά οξέα

Είναι υπεύθυνα για :

- Τη ξινή γεύση των κρασιών
- Την προστασία των κρασιών από μικροβιολογικές ή χημικές προσβολές
- Τη διατήρηση του χρώματος

Τα κυριότερα οξέα είναι το τρυγικό οξύ, μηλικό οξύ και κιτρικό οξύ

#### 2. Αλκοόλες

Η αιθανόλη  $CH_3CH_2OH$ , μετά το νερό, είναι το σημαντικότερο συστατικό του κρασιού, αποτελεί το 9-15% του όγκου του. Η γλυκερόλη είναι το 3<sup>ο</sup> συστατικό του κρασιού σε περιεκτικότητα 5-20g/l. Οι αλκοόλες, τα σάκχαρα και η γλυκερόλη είναι τα γλυκά συστατικά του κρασιού και εξουδετερώνουν τη ξινή γεύση των οξέων και την πικρή των φαινολικών ενώσεων

#### 3. Αρωματικές Ενώσεις

Το άρωμα του κρασιού οφείλεται κυρίως στις ανώτερες αλκοόλες και τους εστέρες. Σημαντική συμμετοχή όμως έχουν και άλλες ενώσεις : αλδεϋδες, κετόνες, τερπένια.

#### 4. Σάκχαρα

Μερικά σάκχαρα που περιέχονται στο κρασί είναι γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη. Ανάλογα με την περιεκτικότητά τους, το κρασί διακρίνεται σε :

- Ξηρό  $\leq 2$  g/l
- Ημίξηρο 2-18 g/l
- Ημίγλυκο 18-40 g/l
- Γλυκό  $>40$  g/l

#### 5. Πολυσακχαρίτες

Οι πηκτίνες, τα κόμμεα, η δεξτράνη είναι προστατευτικά κολλοειδή, προστίθενται στο κρασί για να προστατευτεί η διαύγειά του μετά την εμφιάλωση.



## 6. Φαινολικές ενώσεις

Είναι οι ενώσεις που περιέχουν τη χαρακτηριστική ομάδα της φαινόλης τις διακρίνουμε σε 4 οικογένειες :

- Τα φαινολικά οξέα
- Τις φλαβόνες
- Τις ανθοκυάνες
- Τις ταννίνες

Οι φαινολικές ενώσεις είναι υπεύθυνες για το χρώμα και τη γεύση του κρασιού, την αντιοξειδωτική και αντιβακτηριακή προστασία και βοηθούν στην παλαίωσή του.

## 7. Αζωτούχες Ενώσεις

Οι αζωτούχες ενώσεις υπάρχουν στα στερεά μέρη του σταφυλιού, άρα οι ερυθροί οίνοι είναι πιο πλούσιοι σε αζωτούχες ενώσεις σε σχέση με τους λευκούς. Οι αζωτούχες ενώσεις προσδίδουν αρωματικές ιδιότητες στο κρασί και αποτελούν θρεπτικά συστατικά των ζυμών και των βακτηρίων

## 8. Βιταμίνες

Είναι οργανικές ενώσεις που σε απειροελάχιστες δόσεις είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη, τη διατήρηση και τη λειτουργία των οργανισμών, η απουσία τους προκαλεί χαρακτηριστικές διαταραχές και βλάβες. Το κρασί είναι πλούσιο σε βιταμίνες και οι κυριότερες που περιέχονται σε αυτό είναι :

- B1 ή θειαμίνη
- B2 ή ριβοφλαβίνη
- B3 ή νικοτιναμίδη
- B4 ή αδερίνη
- B5 ή παντοθενικό όξύ
- B12 ή κοβαλαμίνη
- I ή μεσοινοσιτόλη
- H ή βιοτίνη
- C ή ασκορβικό οξύ
- P ή βιταμίνη της διαπερατότητας
- B6 ή πυριδοξίνη

## 9. Ένζυμα

Στο κρασί περιέχονται πολυάριθμα ένζυμα όπως καταλάσες, οξειδάσες, ιμβερτάσες, πρωτεάσες

### Ανόργανα Συστατικά

Το κρασί περιέχει 2-4 g/l ανόργανα συστατικά

Ανιόντα

Κατιόντα

**Πίνακας 1.4** Τυπική σύσταση οίνου (% βάρους)

Συστατικό	Επιτραπέζιοι Οίνοι		Επιδόρπιοι Οίνοι	
	Λευκός	Ερυθρός	Λευκός	Ερυθρός
Νερό	87	87	76	74
Αιθανόλη	10	10	14	14
Άλλα πτητικά	0,04	0,04	0,05	0,05
Σάκχαρα	0,05	0,05	8	10
Πηκτίνες	0,3	0,3	0,25	0,25
Γλυκερόλη	1,1	1,1	0,9	0,9
Οξέα	0,7	0,6	0,5	0,05
Φαινόλες	0,01	0,2	0,01	0,1
Αμινοξέα	0,25	0,25	0,2	0,2
Λίπη, τερπένια	0,01	0,02	0,01	0,02
βιταμίνες	0,01	0,01	0,01	0,01
σύνολο	100	100	100	100

## 1.5 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Τα κρασιά είτε ονομάζονται από την ποικιλία σταφυλιών τους είτε από τον τόπο παραγωγής τους. Ιστορικά, τα κρασιά από την Αυστραλία, τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και τη Γερμανία ονομάστηκαν αποκλειστικά από την ποικιλία

σταφυλιών τους, ενώ κρασιά από τη Γαλλία, την Ισπανία, την Ιταλία ή την Ελλάδα προσδιορίστηκαν κυρίως από το γεωγραφικό τόπο παραγωγής τους.

Σημαντικό διακριτικό κάθε κρασιού είναι και το χρώμα του. Τα κρασιά διακρίνονται γενικά σε λευκά, κόκκινα και ροζέ. Είναι λανθασμένη η γενικευμένη άποψη πως το χρώμα του σταφυλιού καθορίζει και το χρώμα του κρασιού. Στην πραγματικότητα οι χρωστικές ουσίες του σταφυλιού περιέχονται στα στερεά μέρη του (στέμφυλα) και επομένως το χρώμα του σταφυλιού παρέχει το χρώμα του κρασιού μόνο αν και τα στερεά του μέρη συμμετέχουν στην διαδικασία της ζύμωσης. Ο μούστος τόσο των κόκκινων όσο και των ανοιχτόχρωμων ποικιλιών διαθέτει το ίδιο ανοιχτό χρώμα. Έτσι, κόκκινο κρασί παράγεται από ποικιλίες κόκκινων (ή μαύρων) σταφυλιών με την προϋπόθεση ότι τα στερεά τους μέρη συμμετέχουν στη ζύμωση, ενώ λευκά κρασιά μπορούν να παραχθούν από οποιαδήποτε ποικιλία εφόσον τα στερεά μέρη των σταφυλιών διαχωριστούν στη διαδικασία της ζύμωσης. Τα ροζέ κρασιά, παράγονται όπως και τα κόκκινα, με τη διαφορά ότι τα στερεά μέρη των σταφυλιών παραμένουν στη ζύμωση για ένα πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, συνήθως μικρότερο από μία ημέρα.

Τα κρασιά ταξινομούνται ακόμα με το έτος της συγκομιδής σταφυλιών (τρύγος). Συνήθως παράγονται από σταφύλια της συγκομιδής ενός έτους και χρονολογούνται με βάση το έτος αυτό. Επιπλέον υπάρχουν κάποιες ειδικές κατηγορίες κρασιών όπως είναι ο αφρώδης οίνος, ο οποίος περιέχει και το διοξείδιο του άνθρακα ("ανθρακικό") που παράγεται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Το διοξείδιο αυτό δεν εισάγεται επιπρόσθετα στο μπουκάλι εμφιάλωσης, όπως γίνεται στα αναψυκτικά καθώς αυτή η μέθοδος απαγορεύεται. Για τον εγκλωβισμό του διοξειδίου στη φιάλη χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, είτε μέσω της εμφιάλωσης του κρασιού πριν ολοκληρωθεί η ζύμωση, είτε μέσω της ολοκλήρωσης της ζύμωσης σε αεροστεγείς δεξαμενές. Εκλεκτότερο παράδειγμα αφρώδους οίνου είναι η γαλλική Σαμπάνια.



Εικόνα 1.4 Διάφορες ποικιλίες κρασιών

([http://blogs.westword.com/cafesociety/2010/12/paul\\_giese\\_dvine\\_wine.php](http://blogs.westword.com/cafesociety/2010/12/paul_giese_dvine_wine.php))

Τα κρασιά μπορούν να ταξινομηθούν επίσης ως ξηρά, γλυκά ή ημίγλυκα. Η γλυκύτητα των κρασιών μπορεί να μετρηθεί κατά τη διαδικασία της συγκομιδής αν και στην πράξη καθορίζεται από το ποσό της ζάχαρης που παραμένει στο κρασί μετά από τη ζύμωση. Έτσι, το ξηρό κρασί δεν περιέχει υπόλοιπο ζάχαρης.

Τα ελληνικά κρασιά μπορούν να υποδιαιρεθούν στις ακόλουθες κατηγορίες με βάση τη σύστασή τους

- Ξηρά. Η περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα είναι μικρότερη από 1% και αλκοολικοί τους βαθμοί μεγαλύτερη από 9% vol . Η οξύτητά του είναι 3-7% εκφρασμένη σε τρυγικό οξύ
- Γλυκά φυσικώς. Προέρχονται από τη ζύμωση του μούστου πλούσιου σε σάκχαρα. Έχουν αλκοολικό βαθμό μεγαλύτερο από 13% vol και σάκχαρα πάνω από 50 %
- Ενισχυμένα. Παρασκευάζονται με την προσθήκη αποστάγματος κρασιού ή αλκοόλης σε μούστο ή κρασί φυσικού αλκοολικού τίτλου τουλάχιστον 14% vol, ώστε το τελικό προϊόν να έχει αλκοολικό τίτλο 15-22% vol
- Ενδυναμωμένα. Πρόκειται για τα κρασιά που προκύπτουν με προσθήκη σε κρασί αλκοολικού τίτλου 12% , όχι μόνο αποστάγματος

κρασιού ή αλκοόλης αλλά και υπερώριμων, λιασμένων σταφυλιών, συμπυκνωμένου μούστου, καραμελωμένου μούστου, ώστε το τελικό προϊόν να διαμορφώσει αλκοολικό τίτλο 15-22% vol.

- Μιστέλια. Ο τύπος αναφέρεται στα κρασιά που παρασκευάζονται με την προσθήκη αποστάγματος κρασιού ή αλκοόλης σε μη ζυμωθέντα μούστο που έχει μέγιστο αλκοολικό τίτλο 15-21% vol.

### 1.5.1 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΡΑΣΙΩΝ

Ποικιλίες που καλλιεργούνται διεθνώς :

#### ❖ Κόκκινα κρασιά

- Barolo - Ιταλία
- Beaujolais - Γαλλία
- Bordeaux - Γαλλία
- Burgundy - Γαλλία
- Cabernet Sauvignon - Γαλλία, Καλιφόρνια, Αυστραλία, Μολδαβία, Ελλάδα
- Carmenere - Χιλή
- Chianti - Ιταλία
- Merlot - Γαλλία, Καλιφόρνια, Ουάσινγκτον, Χιλή, Ελλάδα
- Pinot Noir - Γαλλία, Καλιφόρνια, Όρεγκον
- Rioja - Ισπανία
- Valpolicella - Ιταλία
- Zinfandel – Καλιφόρνια

#### ❖ Λευκά κρασιά

- Chardonnay - Γαλλία, Καλιφόρνια, Αυστραλία, Ελλάδα
- Chablis - Γαλλία
- Frascati - Ιταλία
- Gewurztraminer - Γαλλία (Αλσατία), Γερμανία, Σλοβακία
- Liebfraumilch - Γερμανία
- Pinot Gris/Pinot Grigio - Γαλλία, Ιταλία, Όρεγκον
- Pouilly-Fuissé - Γαλλία
- Riesling – Γαλλία (Αλσατία), Γερμανία
- Sauvignon Blanc - Γαλλία, Καλιφόρνια, Νέα Ζηλανδία, Ελλάδα



- Soave – Ιταλία

❖ Αφρώδης οίνος

- *Champagne* - Γαλλία
- *Cava* - Ισπανία
- *Prosecco* - Ιταλία
- *Sekt* - Γερμανία, Σλοβακία

Στην Ελλάδα, κύριες αμπελοοινικές περιοχές είναι η Πελοπόννησος, η Κρήτη, η Στερεά Ελλάδα και Εύβοια, η Μακεδονία και η Θράκη. Σημαντικές αμπελουργικές εκτάσεις υπάρχουν επίσης στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου, στα Δωδεκάνησα και στη Θεσσαλία.

Ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα:

Από κόκκινα σταφύλια :

- Αγιωρίτικο
- Βερτζαμί
- Κορτιφάλι
- Κρασάτο
- Λιάτικο
- Λημνιό
- Μαντηλαριά
- Μαυροδάφνη
- Μαύρο Μεσενικόλα
- Μοσχάτο Αμβούργου
- Μοσχοφίλερο (δίνει λευκό κρασί)
- Νεγκόσκα
- Ξινόμαυρο
- Σταυρωτό

Από λευκά σταφύλια :

- Αιθήρι
- Αιδάνι

- Βηλάννα
- Δαφνί
- Μονεμβασιά
- Μοσχάτο λευκό
- Μοσχάτο Αλεξανδρείας
- Μπατίκι
- Ντεπίνα
- Πλυτό
- Ροδίτης
- Ρομπόλα
- Σαββατιανό

## 1.6 ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Ο όρος οινοποίηση περιλαμβάνει όλες εκείνες τις τεχνικές με τις οποίες τα σταφύλια και ο χυμός τους μετατρέπονται σε οίνο. Πρόκειται για τέχνη κατά την οποία ο οιολόγος επιλέγει τον τρόπο εργασίας, έχοντας ως βασικό κριτήριο την επιθυμητή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Ας μη διαφεύγει τις προσοχής μας το γεγονός ότι το κρασί δεν είναι παρά ένα ενδιάμεσο προϊόν και ο οιολόγος είναι αυτός που θα αποτρέψει τη φυσική εξέλιξη του οίνου, δηλαδή τη μετατροπή του σε ξύδι.

Οι κύριες μορφές οινοποίησης είναι οι ακόλουθες : ( Σουφλερός, 2000)

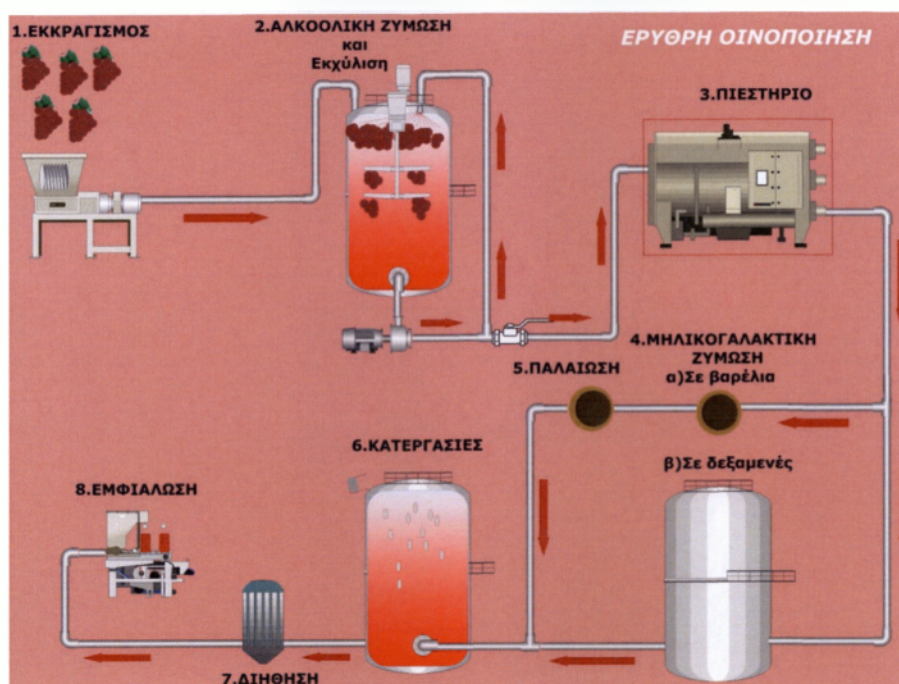
- Ερυθρή οινοποίηση ή παρασκευή ερυθρών οίνων
- Λευκή οινοποίηση ή Παρασκευή λευκών οίνων
- Ερυθρωπή οινοποίηση ή παρασκευή ροζέ οίνων
- Ειδικές οινοποιήσεις ή παρασκευή οίνων ειδικών τύπων, π.χ. αφρώδεις οίνοι

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των δύο πρώτων τύπων οινοποίησης που είναι και οι πιο διαδεδομένοι.

### 1.6.1 ΕΡΥΘΡΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Τα κύρια φαινόμενα που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της ερυθρής οινοποίησης είναι η αλκοολική ζύμωση, η εκχύλιση των χρωστικών και άλλων

συστατικών κατά την παραμονή των στέμφυλων (φλούδες, κουκούτσια και βόστρυχοι) με το γλεύκος (maceration) και η μηλογαλακτική ζύμωση.



Εικόνα 1.5 Ερυθρή Οινοποίηση (<http://www.samartziswines.gr/Default.aspx>)

- Αλκοολική ζύμωση καλείται η διάσπαση των σακχάρων του γενικού τύπου  $C_6H_{12}O_6$  από ένζυμα των ζυμών, κατά κύριο λόγο προς αιθανόλη. Η πορεία της αλκοολικής ζύμωσης παρακολουθείται με καθημερινή μέτρηση του ειδικού βάρους. Θεωρείται ότι έχει ολοκληρωθεί όταν η περιεκτικότητα σε σάκχαρα μετρημένα με το φελίγγειο υγρό είναι μικρότερη από  $2g/l$ .
- Η εκχύλιση επιτρέπει την παραλαβή μόνο των χρήσιμων συστατικών του σταφυλιού, δηλαδή αυτών που έχουν ευχάριστο άρωμα και γεύση, στην επιθυμητή πάντα ποσότητα. Αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό της ερυθράς οινοποίησης.
- Η μηλογαλακτική ζύμωση είναι η αποικοδόμηση του μηλικού οξέος από τα γαλακτικά βακτήρια προς παραγωγή γαλακτικού οξέος. Είναι απαραίτητη για τη βιολογική σταθεροποίηση του κρασιού.

Η όλη διαδικασία μπορεί να διαιρεθεί στα τέσσερα επιμέρους στάδια:

- 1) **Επεξεργασία της σταφυλόμαζας.** Περιλαμβάνει μηχανικές επεξεργασίες (έκθλιψη των ραγών των σταφυλιών και μερική ή ολική αποβοστρύχωση), χημικές επεξεργασίες (αύξηση περιεκτικότητας σε ζάχαρα, αύξηση ή μείωση

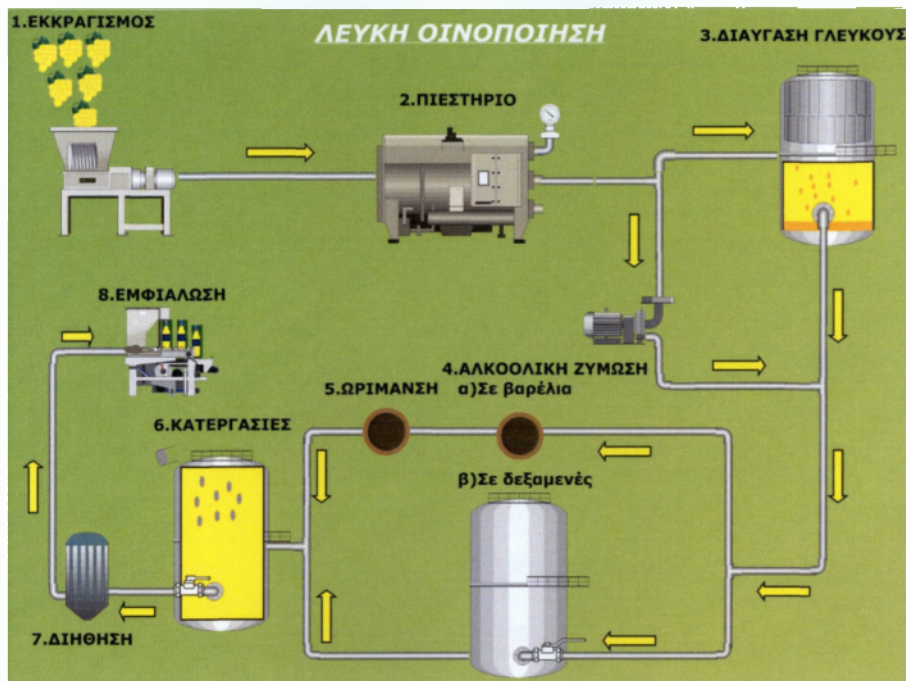
της οξύτητας , θείωση) και φυσικές επεξεργασίες ( π.χ. θέρμανση, κρυοεκχύλιση)

- 2) **Τοποθέτηση της σταφυλόμαζας στις δεξαμενές ζύμωσης (cuvaison).** Στο στάδιο αυτό πραγματοποιούνται η εκχύλιση και η αλκοολική ζύμωση. Το υλικό κατασκευής των δεξαμενών αυτών μπορεί να είναι ξύλο, τσιμέντο, επενδυμένος χάλυβας και ανοξείδωτος χάλυβας.
- 3) Διαχωρισμός του οίνου από τα στέμφυλα (ecoulage) και πίεση αυτών (pressurage).
- 4) Αποπεράτωση της αλκοολικής ζύμωσης και ενδεχόμενη πραγματοποίηση της μηλογαλακτικής.

### **1.6.2 ΛΕΥΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ**

Το κύριο στοιχείο που τη διαφοροποιεί από την τεχνική της ερυθρής οινοποίησης είναι ο περιορισμός στο ελάχιστο της εκχύλισης του στερεού υπολείμματος του σταφυλιού εξαιτίας της απουσίας συμπαραμονής των στέμφυλων με το χυμό (maceration). Συνεπώς, τα λευκά κρασιά προκύπτουν από τη ζύμωση του γλεύκους που προέρχεται από λευκά σταφύλια, χωρίς την παρουσία των στερεών συστατικών του σταφυλιού. Στην περίπτωση αυτή, η εξαγωγή του γλεύκους και η οινοποίηση είναι κεφαλαιώδους σημασίας σε αντίθεση με την ερυθρή οινοποίηση όπου καθοριστικός παράγοντας είναι η ποιότητα του σταφυλιού.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, ο διαχωρισμός του γλεύκους από τα στέμφυλα πρέπει να γίνεται πάντοτε πριν από τη ζύμωση ώστε η εκχύλιση να ελαχιστοποιείται. Ωστόσο, στην περίπτωση αρωματικών ποικιλιών πραγματοποιείται μερική εκχύλιση σε χαμηλή θερμοκρασία για την παραλαβή μόνο των αρωματικών συστατικών από το φλοιό αποφεύγοντας την παραλαβή φαινολικών ενώσεων.



Εικόνα 1.6 Λευκή Οινοποίηση (<http://www.samartziswines.gr/Default.aspx>)

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή των επιμέρους σταδίων της λευκής οινοποίησης.

### 1) Συγκομιδή των λευκών σταφυλιών

Η συγκομιδή των λευκών σταφυλιών πρέπει να γίνεται την κατάλληλη στιγμή της ωριμότητας έτσι ώστε επιτυγχάνεται το εντονότερο δυνατό άρωμα. Η στιγμή αυτή εντοπίζεται πριν την πλήρη ωρίμανση του σταφυλιού η οποία συντελεί επιπρόσθετα στην παραγωγή οίνων με 11-12% vol αλκοολικής, ποσοστό που τους καθιστά εύκολους προς κατανάλωση. Ακολουθώντας, η υγιεινή κατάσταση του σταφυλιού επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του παραγόμενου οίνου, καθώς επίσης και η ακέραιη μεταφορά του στο οινοποιείο.

### 2) Παραλαβή του γλεύκους

Είναι αποτέλεσμα των τριών παρακάτω μηχανικών επεξεργασιών:

- Έκθλιψη των ραγών (foulage). Αποσκοπεί στη θραύση του φλοιού της ρώγας και στην απελευθέρωση της σάρκας και του χυμού. Συμβάλλει στον πρώτο διαχωρισμό του γλεύκους κατά τη στράγγιση ή προπίεση, έτσι ώστε να απαιτείται μικρότερος όγκος πιεστηρίων για την παραλαβή του υπόλοιπου χυμού. Δε συνοδεύεται από αποβοστρύχωση, διαδικασία που δεν προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στη λευκή οινοποίηση με δεδομένο ότι τα στέμφυλα απομακρύνονται από την αρχή και μόνο το γλεύκος παραμένει για να υποστεί ζύμωση. Βασικό μειονέκτημα της



επεξεργασίας αυτής είναι η αύξηση της οινολάσπης και η αύξηση της ευαισθησίας των συστατικών της σταφυλόμαζας στην οξειδωση.

- Στράγγιση ή προπίεση του γλεύκους (egouttage). Η επεξεργασία αυτή έχει ως σκοπό τον ταχύτερο δυνατό διαχωρισμό και παραλαβή του γλεύκους που έχει απελευθερωθεί από κατά την έκθλιψη των ραγών. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ορθή διεξαγωγή της, διαφορετικά ενδέχεται να υποβαθμιστεί η ποιότητα του παραγόμενου οίνου.

Υπάρχουν δύο τρόποι διαχωρισμού του γλεύκους: ο στατικός διαχωρισμός ή στράγγιση και ο μηχανικός διαχωρισμός ή προπίεση. Στην πρώτη περίπτωση ο διαχωρισμός γίνεται με την επίδραση μόνο της βαρύτητας, ενώ στη δεύτερη περίπτωση με τη βοήθεια δυναμικών διαχωριστών (προπιεστηρίων).

- Πίεση των στέμφυλων (pressurage). Μετά την ολοκλήρωση και αυτής της διαδικασίας αποσπάται το υπόλοιπο γλεύκος από τη σταφυλόμαζα. Η έντονη παρουσία στα φρέσκα σταφύλια μη κροκιδωμένων πολυσακχαριτών που έχουν την τάση να σχηματίζουν συμπαγή μάζα καθιστούν δύσκολη την πίεση των στέμφυλων στη λευκή οينوποίηση. Αντίθετα, στην ερυθρή οينوποίηση οι πολυσακχαρίτες είναι κροκιδωμένοι από την αιθανόλη που έχει σχηματιστεί κατά την αλκοολική ζύμωση που έχει προηγηθεί.

Τα πεστήρια διακρίνονται σε συνεχούς λειτουργίας, μη συνεχούς λειτουργίας και συνεχούς λειτουργίας αλλά ασυνεχούς πίεσης.

### 3) Επεξεργασία του γλεύκους πριν από τη ζύμωση

- Χημικές επεξεργασίες: Θεώση (προστασία από οξειδώσεις), εμπλουτισμός των ζαχάρων, διόρθωση οξύτητας.
- Φυσικές επεξεργασίες: Απολάσπωση ή απομάκρυνση της υποστάθμης (περιορίζει την εκχύλιση των συστατικών των στερεών μερών του σταφυλιού).
- Φυτικοχημικές επεξεργασίες: Προσθήκη μπεντονίνη (λόγω της προσροφητικής του ικανότητας αφαιρεί πρωτεϊνικής φύσης οξειδωτικά ένζυμα).

### 4) Αλκοολική ζύμωση του γλεύκους.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή ποιοτικών λευκών κρασιών είναι η πραγματοποίηση της ζύμωσης σε θερμοκρασία 16-20°C κατά την οποία αυξάνονται οι αρωματικοί εστέρες. Η διατήρηση της θερμοκρασίας ζύμωσης σε χαμηλά επίπεδα μπορεί να διασφαλιστεί με ζύμωση σε δοχεία μικρού όγκου ή με ψύξη του «εν ζυμώσει» γλεύκους. Ακόμα, διεξάγεται συνεχής έλεγχος της πορείας της αλκοολικής ζύμωσης με μέτρηση της θερμοκρασίας και της πυκνότητας του γλεύκους.

Η οξείδωση μπορεί να συνεχιστεί και στο στάδιο αυτό με αρνητικές συνέπειες για το άρωμα, τη φρεσκάδα και το χρώμα του οίνου. Μεταξύ των δημοφιλέστερων ουσιών που χρησιμοποιούνται για την αναστολή της οξείδωσης είναι ο θειώδης ανυδρίτης και το ασκορβικό οξύ, ενώ η θέρμανση και η οινοποίηση σε αδρανή ατμόσφαιρα είναι μερικές τεχνικές με ανάλογο αποτέλεσμα.

## 1.7 ΒΑΡΕΛΙ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΩΣΗ ΚΡΑΣΙΟΥ

Ο όρος «παλαίωση οίνου» περιλαμβάνει όλες τις αντιδράσεις και τις μεταβολές που συντελούνται με το πέρασμα του χρόνου μεταξύ των συστατικών του κρασιού και που επιφέρουν τη βελτίωση των οργανοληπτικών του ιδιοτήτων και όχι την αλλοίωσή του. Πρόκειται για συνδυασμό χημικών, φυσικών, φυσικοχημικών και βιοχημικών φαινομένων, όπως συσσωματώσεις, καθιζήσεις, εστεροποιήσεις, οξειδώσεις, αναγωγές κ.α., που μεταμορφώνουν αισθητά τους οίνους και που διαμορφώνουν σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα τους. Έχει επικρατήσει η άποψη ότι η τιμή πώλησης του οίνου είναι άμεση συνάρτηση της ποιότητας του και αυτή με τη σειρά της εξαρτάται από το βαθμό παλαίωσής του.



Εικόνα 1.7 Παλαίωση κρασιού

([http://microkosmos.uoa.gr/gr/magazine/ergasies\\_foititon/ettap/200910/oinos.gr/krasi\\_a\\_palaiwshs.htm](http://microkosmos.uoa.gr/gr/magazine/ergasies_foititon/ettap/200910/oinos.gr/krasi_a_palaiwshs.htm))

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει διαχωρισμός ανάμεσα στην παλαίωση που πραγματοποιείται σε, δρύινο συνήθως, βαρέλι και σε αυτή που ακολουθεί μετά την

εμφιάλωση του κρασιού (παλαίωση σε φιάλη). Η παλαίωση του κρασιού σε δρύινο βαρέλι είναι γνωστή και ως ωρίμανση και περιλαμβάνει τα παρακάτω φαινόμενα: ● Οξειδωση του οίνου. Αποτελείται από τις επιμέρους διαδικασίες της διαλυτοποίησης του οξυγόνου στον οίνο και της δέσμευσής του από διάφορα συστατικά του (κυρίως από φαινολικές ενώσεις). Η ενσωμάτωση του οξυγόνου στον οίνο γίνεται κατά τις διάφορες μεταγγίσεις, αναδεύσεις, συμπληρώσεις, διηθήσεις, εμφιαλώσεις καθώς επίσης, και από τον αέρα που υπάρχει σε μισογεμάτα βαρέλια και τον αέρα που διαπερνά το ξύλο των βαρελιών.

- Μετατροπές του χρώματος. Παρουσία οξυγόνου το ζωηρό χρώμα των νέων ερυθρών οίνων (που οφείλεται στις ανθοκυανίνες) μετατρέπεται σε ερυθρόπορτοκαλόχρουν (κεραμιδί). Βασικές υπαίτιες αυτής της χρωματικής αλλαγής φαίνεται να είναι οι πολυμερισμένες και οξειδωμένες ταννίνες οι οποίες συμμετέχουν στο σχηματισμό ενώσεων που επηρεάζουν το χρώμα του κρασιού. Επιπλέον, όσο προχωρά η παλαίωση του ερυθρού οίνου αυξάνεται η περιεκτικότητα του σε συστατικά πορτοκαλί χρώματος που προέρχονται από αντιδράσεις συμπύκνωσης των ανθοκυανινών.

Όσον αφορά τα λευκά κρασιά, αυτά σταδιακά αποκτούν σκούρο κίτρινο χρώμα και καταλήγουν όμοια με τους ερυθρούς παλαιωμένους οίνους. Η οξειδωση των φαινολικών ενώσεων προκαλεί αυτή τη χρωματική αλλαγή. Οι ορθοδιφαινόλες μετατρέπονται σε βενζοκινόνες οι οποίες μετά τον πολυμερισμό τους οδηγούν στο σχηματισμό των μελανινών (σώματα φαιού χρώματος). Κάποιοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η αντίδραση Maillard (αντίδραση αμινομάδας και καρβονυλομάδας) και άλλες αντιδράσεις απομόνωσης αζωτούχων ουσιών ενδέχεται να συμβάλλουν στο σχηματισμό του σκούρου χρώματος.

- Απώλεια οίνου. Είναι αποτέλεσμα της εξάτμισης του οίνου μέσα από τους πόρους του ξύλου και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες που επικρατούν στο κελάρι.

- Διαύγαση. Με το πέρασμα του χρόνου παρατηρείται καθίζηση των διαφόρων αιωρημάτων με επακόλουθο τη φυσική διαύγαση του κρασιού.

- Εμπλουτισμός του οίνου από γευστικά και αρωματικά συστατικά, προερχόμενα από το ξύλο της δρυός. Πιο συγκεκριμένα, η βανιλίνη θεωρείται ότι προσδίδει χαρακτήρα βανίλιας στα κρασιά που έχουν παλιώσει σε δρύινα βαρέλια, ενώ η ευγενόλη βρίσκεται στο εκχύλισμα χυλού δρυός και έχει άρωμα γαριφάλου.

- Εστεροποίηση. Ο σχηματισμός εστέρων επιφέρει τη μείωση της οξύτητας.

- Πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, όπως βακτηριακές προσβολές, υπέρμετρη οξείδωση, ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών (οσμές μούχλας), κ.α.

## **1.8 Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ ΣΤΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ**

Η μεσογειακή διατροφή μπορεί να οριστεί ως το σύνολο των διατροφικών συνηθειών που επικράτησαν στις χώρες γύρω από τη Μεσόγειο στα τέλη της δεκαετίας του 1950 με αρχές της δεκαετίας του 1960. Στα κύρια χαρακτηριστικά της συμπεριλαμβάνονται η υψηλή κατανάλωση μονοακόρεστου αλκοόλ και γαλακτοκομικών προϊόντων και η χαμηλή κατανάλωση κρέατος.

Οι δείκτες θνησιμότητας για διάφορα νοσήματα στις Μεσογειακές χώρες είναι ιδιαίτερα μειωμένοι σε σχέση με τους αντίστοιχους άλλων οικονομικά πιο ανεπτυγμένων χωρών της Βόρειας Ευρώπης και Αμερικής. Φαίνεται λοιπόν, οι Μεσογειακοί λαοί να εμφανίζουν μικρότερη συχνότητα καρδιαγγειακών νοσημάτων και καρκίνου, γεγονός που αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στη Μεσογειακή διατροφή που ακολουθούν. Επίσης, υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι ο συγκεκριμένος τύπος διατροφής συμβάλλει στη μακροζωία.

Το κρασί αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της παραδοσιακής Μεσογειακής διατροφής. Συνήθως καταναλώνεται σε μέτριες ποσότητες σε συνδυασμό με τα γεύματα. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών μελετών που προσπαθούν να διαλευκάνουν τις επιμέρους ευεργετικές ιδιότητες του (αντικαρκινική δράση, προστασία από καρδιαγγειακά, κ.α.) στα πλαίσια μιας ισορροπημένης και, πάνω απ'όλα, Μεσογειακής διατροφής.

## **1.9 ΤΟ ΓΑΛΛΙΚΟ ΠΑΡΑΔΟΞΟ**

Το Γαλλικό παράδοξο (French Paradox) μπορεί να οριστεί ως ο μικρότερος – από τον αναμενόμενο – δείκτης θνησιμότητας από καρδιαγγειακά νοσήματα σε μια χώρα όπου οι συνήθειες παράγοντες κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών είναι το ίδιο συχνοί με τις άλλες βιομηχανοποιημένες χώρες και όπου η διατροφή ήταν ανέκαθεν πλούσια σε κορεσμένα ζωικά λίπη. Επιπλέον, φαίνεται οι Γάλλοι να έχουν περισσότερες πιθανότητες για μια αίσια εξέλιξη μετά την εμφάνιση καρδιαγγειακού επεισοδίου. Η περιοχή της Τουλούζης στη Νότια Γαλλία έχει μικρή συχνότητα εμφάνισης στεφανιαίας καρδιακής νόσου παρά την υψηλή κατανάλωση λιπαρών



τροφίμων και τα υψηλά ποσοστά καπνίσματος που παρατηρούνται. Διάφορες υποθέσεις έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς για την εξήγηση του φαινομένου, ενώ πολλοί το αποδίδουν στα ευεργετικά για την υγεία συστατικά του κόκκινου κρασιού.

Είναι γεγονός ότι η μέτρια κατανάλωση κόκκινου κρασιού μαζί με τα γεύματα αποτελεί καθημερινή συνήθεια των Γάλλων. Είναι αμφίβολο κατά πόσο μπορεί να αποδοθεί στα πολυφαινόλικά συστατικά του κρασιού, και μόνο σ'αυτά, ένας τόσο ισχυρά προστατευτικός ρόλος έναντι της στεφανιαίας νόσου.

Πρόσφατη έρευνα προσπάθησε να εντοπίσει τον πιθανό ρόλο του αλκοόλ στο φαινόμενο αυτό. Η κατανάλωση κρασιού χωρίς αλκοόλ δεν επέφερε καμία μεταβολή στα λιπίδια, τις λιποπρωτεΐνες, την ινσουλίνη και τη γλυκόζη. Αντίθετα, όσοι κατανάλωσαν κρασί με αλκοόλ σημείωσαν σημαντικές αλλαγές, με κύριες τη μείωση της LDL και την αύξηση της HDL. Αυτή η διαπίστωση δε σήμαινε απαραίτητα ότι το αλκοόλ είναι υπεύθυνο για κάποια προστατευτική δράση. Είναι πιθανό το αλκοόλ να δρα συνεργατικά με τις πολυφαινόλες του κόκκινου κρασιού, διευκολύνοντας για παράδειγμα την απορρόφησή τους.



Εικόνα 1.8 Κρασί (<http://argolikeseidiseis.blogspot.gr/2012/01/600.html>)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΟΙ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΕΣ

### 2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο όρος πολυφαινόλες, χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ετερογενές σύνολο ενώσεων που χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ενός ή περισσότερων υδροξυλίων απ ευθείας συνδεδεμένα σε έναν ή περισσότερους αρωματικούς ή ετεροκυκλικούς δακτυλίους. Οι πολυφαινολικές ενώσεις αποτελούν προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού των φυτών. Σήμερα είναι γνωστές περισσότερες από 8000 πολυφαινόλες.

Στην πλειοψηφία τους οι πολυφαινόλες εμφανίζονται σε σύζευξη με υδατάνθρακες μέσω των υδροξυλίων τους . τα σάκχαρα αυτά μπορεί να είναι μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες ή ολιγισακχαρίτες. Παραδείγματα τέτοιων σακχάρων είναι η γαλακτόζη, η ξυλόζη, η ραμνόζη, η αραβινόζη, τα γλυκουρονικά και γαλακτορουρικά οξέα. Το σάκχαρο που εμφανίζεται συχνότερα είναι η γλυκόζη.

### 2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ

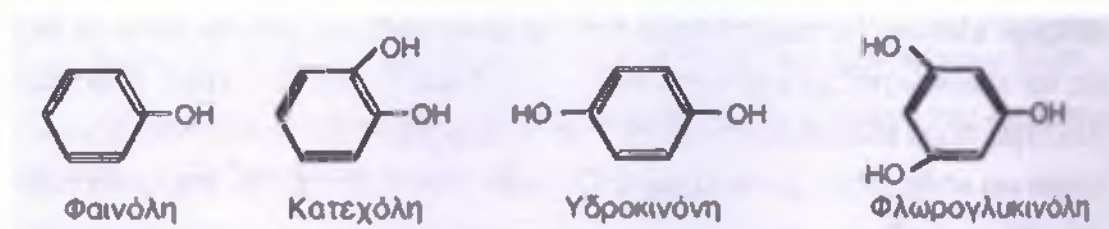
Οι πολυφαινόλες ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες με κριτήριο τη χημική τους δομή :

- ⇒ Απλές φαινόλες
- ⇒ Βανζοκινόνες
- ⇒ Φαινολικά οξέα
- ⇒ Ακετοφαινόλες
- ⇒ Φαινυλοξικά οξέα
- ⇒ Φαινυλοπροπανοειδή
- ⇒ Υδροξυκιναμμομικά οξέα
- ⇒ Κουμαρίνες
- ⇒ Χρωμόνες
- ⇒ Ναφθοκινόνες
- ⇒ Ξανθόνες
- ⇒ Στιλβένια
- ⇒ Ανθρακινόνες

- ⇒ Φλαβονοειδή
- ⇒ Λιγνάνες / λιγνίνες

Από αυτές ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα φλαβονοειδή των οποίων η επιμέρους κατάταξη γίνεται με βάση τη δομή του ανθρακικού δακτυλίου. Τα πιο κοινά φλαβονοειδή είναι :

- Ανθοκυανίδες
- Φλαβόνες
- Φλαβονόλες
- Φλαβανόνες



Εικόνα 2.1 Διάφορες πολυφαινόλες (<http://www.ananipsis.com/5546>)

### 2.3 ΠΗΓΕΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ

Οι πολυφαινόλες βρίσκονται σε αφθονία σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης και ποτά. Η συγκέντρωση των πολυφαινολών στα τρόφιμα είναι συνάρτηση τόσο των γενετικών όσο και των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Ενδεικτικά αναφέρεται η έκθεση στο φως, ο βαθμός ωρίμανσης, η ποικιλία, η επεξεργασία και η αποθήκευση. Στον πίνακα 2.1 φαίνεται η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες διαφόρων τροφίμων και ποτών.

**Πίνακας 2.1 :** Περιεχόμενο πολυφαινολών σε διάφορα τρόφιμα και ποτά

Τρόφιμο / ποτό	Ολικές πολυφαινόλες	Τρόφιμο / ποτό	Ολικές πολυφαινόλες
Δημητριακά (mg / 100g dm)		Φρούτα (mg / 100g fm)	
Βρώμη	8,7	Μήλο	27-298
Καλαμπόκι	30,9	Σταφύλι	50-490

Ρύζι	8,6	Πορτοκάλι	50-100
Σιτάρι	22-40	Βατόμουρο	37-429
		Φράουλα	38-218
		Κεράσι	60-90
		Μαύρη σταφίδα	140-1200
		Κόκκινη σταφίδα	17-20
<b>Όσπρια (mg / 100g dm)</b>			
Ρεβίθια	78-230		
Αρακάς	440-800		
Μπιζέλια	380-1170		
<b>Ξηροί καρποί (%dm)</b>		<b>Ποτά</b>	
Φιστίκια	0,04	<b>Κρασί (mg/L)</b>	
Peanuts	8-14	Λευκό	200-300
<b>Λαχανικά (mg / 100g fm)</b>		Κόκκινο	1000-4000
Λάχανο	25	Μπύρα(mg/L)	60-100
Κρεμμύδι	100-2025	Σπόροι κακάο(%dm)	12-18
Μαιντανός	55-180	Σπόροι καφέ(%dm)	0,2-10
Σέλινο	94	Τσάι	150-210

\*dm: ξηρή ύλη, fm: νωπή ύλη

Στα διάφορα είδη τροφίμων η περιεκτικότητα των ολικών ΡΡ κυμαίνεται σε ευρέα όρια. Στα όσπρια και δημητριακά οι κυριότερες πολυφαινόλες είναι φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα και ταννίνες. Τα λαχανικά περιέχουν κυρίως φλαβονοειδείς γλυκοζίδες. Οι ρίζες και οι βολβοί έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις φλαβονοειδών με εξαίρεση τα κρεμμύδια και τη γλυκόριζα. Τα μούρα χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε ανθοκυανίνες, ενώ τα φρούτα, όπως τα μήλα και τα εσπεριδοειδή είναι πλούσια σε φαινολικά οξέα και φλαβονοειδή, αντίστοιχα. Οι ξηροί καρποί έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ταννίνες ενώ το ελαιόλαδο περιέχει φαινολικά οξέα και υδρολυόμενες ταννίνες.

## 2.4 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΩΝ

Οι κύριοι προστατευτικοί μηχανισμοί στους οποίους εμπλέκονται οι PP συνοψίζονται στα παρακάτω :

- ❖ **Αντιοξειδωτική δράση.** Έχουν την ικανότητα να λειτουργούν ως «δεσμευτές» των ελεύθερων ριζών γεγονός το οποίο καθιστά ιδιαίτερα σημαντικές για την πρόληψη διάφορων παθολογικών καταστάσεων όπως του καρκίνου και των καρδιαγγειακών παθήσεων. Πιο συγκεκριμένα, αναστέλλουν στην οξείδωση της LDL, της οποίας η οξειδωμένη μορφή εμπλέκεται στο σχηματισμό αθηρωματικής πλάκας.
- ❖ **Επίδραση στην πέψη των μακροθρεπτικών συστατικών.** Σε μεγαλύτερο βαθμό οι εκτενώς πολυμερισμένες ταννίνες συνδέονται και καταβυθίζουν πρωτεΐνες με αποτέλεσμα τη καθυστέρηση της απορρόφησής τους.
- ❖ **Επίδραση στην απορρόφηση μεταλλικών κατιόντων.** Κυρίως τα φλαβονοειδή παρεμποδίζουν την απορρόφηση των ιόντων που συμβάλλουν στη δημιουργία ελεύθερων ριζών υπό τη δημιουργία συμπλόκων.
- ❖ **Μείωση των επιπέδων σακχάρου και χοληστερόλης στο αίμα.** Κυρίως από ταννίνες και πολυφαινόλες του ελαιολάδου.
- ❖ **Προστασία επιθηλιακών κυττάρων του αναπνευστικού συστήματος.**
- ❖ **Αύξηση των επιπέδων της HDL και μείωση των επιπέδων LDL.** Δράση που αποδίδεται κυρίως σε ταννίνες
- ❖ **Αντικαρκινική δράση.** Προάγουν την απόπτωση των καρκινικών κυττάρων στο παχύ έντερο. Οι κατεχίνες του τσαγιού έχουν δείξει τη μεγαλύτερη αντικαρκινική δράση.
- ❖ **Αντιμικροβιακή και αντιβακτηριδιακή δράση.** Κάποια φαινολικά οξέα, μεταξύ των οποίων το καφεϊκό, το p-κουμαρικό, η βανιλίνη, η κερκετίνη και η ρεσβερατρόλη, φαίνεται να δρουν ανασταλτικά στην ανάπτυξη στελεχών των *S. Aureus*, *E. Coli* και *C. Albicans*.
- ❖ **Αντιαλλεργικές ιδιότητες .** παρεμπόδιση συσσώρευσης αιμοπεταλίων
- ❖ **Αγγειοδιασταλτική δράση.** Διαμέσου της παραγωγής ενδοκυτταρικού NO
- ❖ **Προστασία του DNA από ενδοκυτταρικές προσβολές.**

## 2.5 ΒΙΟΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η βιοδιαθεσιμότητα των πολυφαινολών στο πλάσμα του αίματος δεν είναι πλήρως μελετημένη. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τη βιοδιαθεσιμότητά τους, διότι το διατροφικό τους πλεονέκτημα επηρεάζεται από το ποσοστό του μεταβολισμού τους στο γαστρεντερικό σωλήνα. Η απορρόφηση και ο μεταβολισμός τους εξαρτάται από :

1. Τη χημική τους δομή
2. Το μέγεθος του μορίου
3. Το βαθμό πολυμερισμού τους
4. Τη διαλυτότητά τους
5. Το βαθμό γλυκοζυλίωσης
6. Τη σύζευξή τους με άλλα φαινολικά συστατικά

Υπάρχει πληθώρα μελετών που υποστηρίζει ότι οι πολυφαινόλες έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Πιο συγκεκριμένα τα φλαβονοειδή ανήκουν στα πιο ισχυρά αντιοξειδωτικά επειδή έχουν ένα από τα παρακάτω δομικά στοιχεία, τα οποία εμπλέκονται στην αντιοξειδωτική δράση :

1. Έναν 2-3 διπλό δεσμό με συζύγια με την 4 οξο ομάδα
2. Ομάδες υδρολυξίου στις θέσεις 3 και 5
3. Μια οδιφαινολική ομάδα στο Β δακτύλιο

Η κουρσετίνη είναι μια φλαβονόλη που συνδυάζει όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά, οπότε αποτελεί το πιο ισχυρό από τα φυσικά αντιοξειδωτικά.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

### 3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που εμποδίζουν ή επιβραδύνουν την οξείδωση των συστατικών των τροφίμων ή οποία προκαλείται από το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Τα περισσότερα αντιοξειδωτικά είναι αρωματικές ενώσεις, που διαθέτουν μια τουλάχιστον ελεύθερη υδροξυλική ή αμινική ομάδα. Οι σημαντικότερες ενώσεις που προστίθενται στα τρόφιμα ανήκουν στις πολυκυκλικές φαινόλες, με μια ή περισσότερες υδροξυλομονάδες.

Τα αντιοξειδωτικά χρησιμοποιούνται κυρίως σε συνδυασμό με τους λεγόμενους συνεργούς σταθεροποιητές και συμπλοκοποιητές. Τα μίγματα αυτά συντελούν στην ενεργοποίηση και την βελτίωση της αντιοξειδωτικής δράσης, στη διεύρυνση της εφαρμογής των αντιοξειδωτικών σε περισσότερες κατηγορίες τροφίμων, καθώς και στην ευκολότερη χρησιμοποίησή τους. Στην κατηγορία των συνεργών ουσιών ανήκουν διάφορες χημικές ενώσεις, όπως τα οξέα και τα άλατα. (Φουρτουνόπουλος, 2004)

Τα αντιοξειδωτικά ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους, μπορούν να χωριστούν στις εξής κατηγορίες :

- Πρωτογενή αντιοξειδωτικά : είναι συνήθως φαινολικές ενώσεις, που οδηγούν στον τερματισμό των αλυσιδωτών αντιδράσεων ελεύθερων ριζών.
- Δευτερογενή αντιοξειδωτικά : η δράση τους επικεντρώνεται στη διάσπαση των υδρουπεροξειδίων των λιπιδίων, προς σταθερά τελικά προϊόντα, που δεν λαμβάνουν μέρος σε αλυσιδωτές αντιδράσεις.
- Ενώσεις που απομακρύνουν το οξυγόνο : τα αντιοξειδωτικά αυτά αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζοντας ενώσεις με αυτό, εμποδίζουν την αντίδραση με τα λιπίδια που αποτελεί έναρξη της αυτοοξείδωσης
- Ενώσεις που δημιουργούν ενεργειακά σύμπλοκα. Οι ενώσεις που ανήκουν σε αυτή τη κατηγορία σχηματίζουν χημικά σύμπλοκα με μεταλλικά ιόντα, όπως του χαλκού και του σιδήρου.

### 3.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

Τα αντιοξειδωτικά με βάση την προέλευσή τους διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες :

- Σύνθετα αντιοξειδωτικά : τα αντιοξειδωτικά αυτά συντίθενται βιομηχανικά. Πολλά από αυτά, αν και παρουσιάζουν ακόμη και έντονη αντιοξειδωτική δράση, δεν χρησιμοποιούνται ως πρόσθετα τροφίμων, λόγω των αρνητικών επιπτώσεων τους στον ανθρώπινο οργανισμό. Συνθετικά αντιοξειδωτικά που επιτρέπονται ως πρόσθετα τροφίμων είναι το BHT, το BHA, το Trolox, το PG, το TBHQ.
- Φυσικά αντιοξειδωτικά : η πλειοψηφία των φυσικών αντιοξειδωτικών είναι φαινολικές ενώσεις οι οποίες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες : τις τοκοφερόλες, τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα.

### 3.3 ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΩΝ

Η δράση των αντιοξειδωτικών στηρίζεται στην απομάκρυνση ή την εξουδετέρωση των ROO και R ελεύθερων ριζών και σε ορισμένες περιπτώσεις στην πλήρη αποστολή της οξείδωσης (στα σουλφονικά, στη διάσπαση από τα υπεροξειδία). Επειδή τα περισσότερα αντιοξειδωτικά δημιουργούν αλυσιδωτές αντιδράσεις επιταχύνουν την παραγωγή ελεύθερων ριζών ROO και R, με τη δημιουργία μιας ανενεργού και αντιοξειδωτικής ελεύθερης ρίζας

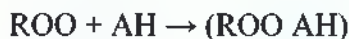
Η απενεργοποίηση και η αναστολή της δράσης της ελεύθερης ρίζας συντελεί στην άρση της αλυσιδωτής αντίδρασης και στην παραγωγή σταθερών προϊόντων μέσω διαμερισμού. Η άμεση αντίδραση του αντιοξειδωτικού (AH) με ένα υπόστρωμα ελεύθερης ρίζας R, δίνεται από την αντίδραση :



Φαίνεται να μην έχει την παραμικρή σχέση με την αντίδραση του αντιοξειδωτικού με την ελεύθερη ρίζα ενός υπεροξειδίου ROO :



Με τον ίδιο μηχανισμό δημιουργείται και ένα σύμπλοκο μεταξύ του μορίου του αντιοξειδωτικού και της ελεύθερης ρίζας του υπεροξειδίου :



Το σύμπλοκο αυτό μπορεί να δράσει με άλλες ελεύθερες ρίζες και να οδηγήσει στην αναστολή της οξείδωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις διασπάται η αλυσίδα της ελεύθερης ρίζας και έχουμε σύγκρουση δυο ελεύθερων υπεροξειδίων ριζών



Επιγραμματικά αποδεικνύεται, πως όλοι οι αναστολείς της οξείδωσης πρέπει αφενός να είναι ενεργοί, ώστε να αντιδρούν με τις ελεύθερες ρίζες και να διασπάσουν την αλυσίδα και αφετέρου μεταφορικά ενεργά, για να αποφευχθεί η άμεση αντίδραση του οξυγόνου με την ανταλλασσόμενη ελεύθερη ρίζα. Η μεγάλη δραστηριότητα των αντιοξειδωτικών, σε συνδυασμό με τις υψηλές συγκεντρώσεις κατά τη φάση της διάδοσης, μπορεί για παράδειγμα να οδηγήσει στη λειτουργία των αντιοξειδωτικών ως μεταφορέων και κατά συνέπεια στη δράση τους ως προοξειδωτικά.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες καθιστούν ολοφάνερο πως η προσθήκη των αντιοξειδωτικών πρέπει να γίνεται πολύ πριν από το στάδιο της προαγωγής. Αν όμως στο υπόστρωμα αυξηθεί η συγκέντρωση των ελεύθερων ριζών, τότε το προστιθέμενο αντιοξειδωτικό ανταποκρίνεται πιο γρήγορα και θα καταναλωθεί, οπότε είναι πλέον αδύνατον να επιβραδυνθεί με παρεμβολή η πρόοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης.

### 3.4 ΟΙ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΤΟΥ ΟΙΝΟΥ

Τα συστατικά του οίνου είναι δυνατόν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες :

1. Το νερό
2. Τα οργανικά συστατικά
3. Τα ανόργανα συστατικά

Στα οργανικά συστατικά συγκαταλέγονται τα φαινολικά συστατικά του οίνου, τα οποία αποτελούν και τις αντιοξειδωτικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές, επηρεάζουν το χρώμα των οίνων, συμμετέχουν στη διαμόρφωση ορισμένων χαρακτηριστικών τους, προσφέρουν στους οίνους αντιοξειδωτική και αντιβακτηριακή προστασία και παίζουν αποφασιστικό ρόλο στην παλαίωση και στις διάφορες τεχνολογικές επεξεργασίες τους. Προέρχονται από το φλοιό και τα κουκούτσια των σταφυλιών και τους βλαστούς του κλήματος.

Από χημική άποψη τα φαινολικά συστατικά των οίνων διακρίνονται σε απλές φαινόλες και σε φλαβονοειδείς ενώσεις, στις οποίες ανήκουν οι φλαβονόλες, οι ανθοκυάνες και οι ταννίνες.

### 3.4.1 ΦΑΙΝΟΛΕΣ

Στις φαινόλες ανήκουν τα βενζοϊκά και τα κιναμωμικά οξέα, καθώς και παράγωγα της βενζαλδεύδης και της κιναμωμικής αλδεύδης, που βρίσκονται σε οίνους που έχουν παραμείνει για παλαίωση σε ξύλινο βαρέλι. Το σύνολο των φαινολικών οξέων, ελεύθερων ή με μορφή ενώσεων, φτάνει τα 100 – 150 mg/L στους ερυθρούς οίνους, ενώ στους λευκούς περιορίζεται στα 10 – 15 mg/L.

Τα φαινολικά οξέα είναι σημαντικά για τον οίνο, γιατί έχουν αντιβιοτικές και αντισηπτικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση τροφίμων. Ενδέχεται τα οξέα αυτά να παίζουν κάποιο ρόλο στη μικροβιολογική κατάσταση του οίνου, έναντι κυρίως των βακτηρίων.

Μερικά από τα φαινολικά οξέα, κυρίως εκείνα που έχουν 2 φαινολικά –OH σε θέση ορθό - , έχουν την ιδιότητα να οξειδώνονται εύκολα και να οδηγούν σε θέση κινόνης. Οι κινόνες έχουν φαιά απόχρωση και θεωρείται ότι παίζουν κάποιο ρόλο στην οξειδωτική μετατροπή του χρώματος των λευκών γλευκών και οίνων σε καστανό. Κατά τη διάρκεια της γήρανσης τα φαινολικά οξέα υδρολύονται και περνούν σε ελεύθερη μορφή.

Τα βενζοϊκά οξέα δε βρίσκονται ελεύθερα στο σταφύλι, αλλά με μορφή σύνθετων χημικών ενώσεων άγνωστης μέχρι τώρα δομής. Ωστόσο στις ενώσεις αυτές φαίνεται να συμμετέχουν και ανθοκυανίνες. Μερική αποικοδόμηση των ανθοκυανών με αλκοολική σαπωνοποίηση συντελεί στην εμφάνιση ελεύθερων βενζοϊκών οξέων.

Επειτα, τα κιναμωμικά οξέα δεν περιέχονται ελεύθερα στα σταφύλια και στους οίνους, αλλά με μορφή ενώσεων με τις ανθοκυάνες και με το τρυγικό οξύ, με

το οποίο δίνουν τα εξής οξέα : κουμαρυλοτρυγικό, καφειλοτρυγικό και φαιρουλοτρυγικό.

Η τυροσόλη, η φαινυλοαιθανόλη και η τρυπταφόλη συμμετέχουν στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου (Σουφλερός, 1997)

### 3.4.2 ΟΙ ΦΛΑΒΟΝΟΛΕΣ

Στις φλαβονοειδείς φαινόλες περιλαμβάνονται :

- ❖ οι φλαβονόλες που έχουν ανοικτό κίτρινο χρώμα και αφθονούν στα κουκούτσια,
- ❖ οι φλαβονόλες -3 (κατεχίνες) που υπάρχουν κυρίως στη φλούδα και στα κουκούτσια
- ❖ και οι φλαβονοδιόλες 3,4 (λευκοανθοκυάνες ή προκυανίδες) που υπάρχουν στη φλούδα και κυρίως στα κουκούτσια.

Επειδή οι φλαβονοειδείς φαινόλες βρίσκονται στο εσωτερικό του φλοιού και στα κουκούτσια, σε κανονικές συνθήκες δεν υπάρχουν στους λευκούς οίνους.

### 3.4.3 ΑΝΘΟΚΥΑΝΕΣ

Οι ανθοκυάνες είναι οι ερυθρές χρωστικές του σταφυλιού, οι οποίες – εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις- βρίσκονται μόνο στο φλοιό των ρογών. Από χημική άποψη είναι παράγωγα του φαινυλο – 2 βενζοπυριλίου, το μόριο του οποίου παρουσιάζει κάποια ιδιαιτερότητα. Η ιδιαιτερότητά του είναι ότι περιέχει σε μορφή θετικού ιόντος έναν οξυγονούχο ετεροκυκλικό δακτύλιο – το πυρόλιο – που επιτρέπει το σχηματισμό αλάτων με τα ανιόντα. Από το μόριο του φαινυλο – 2 βενζοπυριλίου προκύπτουν οι διάφορες ανθοκυανίδες του σταφυλιού.

Η μαλβιδίνη είναι η σημαντικότερη από άποψη ποσότητας χρωστικής των ερυθρών σταφυλιών και γι αυτό ονομάζεται και οινιδίνη. Αντίθετα, η πελαργονιδίνη δεν περιέχεται καθόλου σε αυτά.

Οι χρωστικές που συναντιούνται στη φύση δεν είναι απλές ανθοκυανιδίνες, αλλά ενώσεις αυτών με ένα ή δυο μόρια κάποιου σακχάρου και ονομάζονται ανθοκυανίνες. Στις ανθοκυάνες των σταφυλιών το σάκχαρο που συμμετέχει στο σχηματισμό του μορίου τους είναι η γλυκόζη. Έτσι, ανάλογα με τη θέση στην οποία



προσκολλάται η γλυκόζη στο μόριο της ανθοκυανιδίνης σχηματίζονται οι μονογλυκοζίτες και οι διγλυκοζίτες.

Η διάκριση των ανθοκυανών σε μονογλυκοζίτες και διγλυκοζίτες παρουσιάζει σπουδαίο πρακτικό ενδιαφέρον, γιατί έτσι διαφοροποιούνται οι οίνοι από τα διάφορα υβρίδια, τα οποία προκύπτουν από τη διασταύρωση ευρωπαϊκών και αμερικάνικων ποικιλιών. Στις ευρωπαϊκές ποικιλίες υπάρχουν αποκλειστικά μονογλυκοζίτες, ενώ στις αμερικανικές υπάρχουν διγλυκοζίτες.

Η παρουσία των διγλυκοζιτών ελέγχεται από ένα κυρίαρχο γονίδιο και μεταβιβάζεται σύμφωνα με τους νόμους της γενετικής. Αυτό σημαίνει ότι σε ποικιλίες σταφυλιών που γίνεται αισθητή η ύπαρξη αποκλειστικά διγλυκοζιτών ή συνύπαρξη μονό- και διγλυκοζιτών, οι ποικιλίες αυτές ή είναι καθαρά αμερικάνικες ή προέρχονται από διασταυρώσεις ανάμεσα σε αυτές τις ίδιες ή ακόμη ανάμεσα σε αμερικάνικες και ευρωπαϊκές ποικιλίες. Στην Ευρώπη η χρησιμοποίηση τέτοιου είδους σταφυλιών για την παραγωγή οίνων απαγορεύεται για λόγους ποιότητας. Τα υβρίδια, που προέκυψαν από τη διασταύρωση ευρωπαϊκών και αμερικάνικων ποικιλιών, χαρακτηρίζονται από ψηλή παραγωγικότητα και μεγάλη αντοχή στις ασθένειες, αλλά η ποσότητα του παραγόμενου οίνου είναι υποβαθμισμένη (Σουφλερός, 1997)

#### 3.4.4 TANNINES

Οι ταννίνες είναι προϊόντα πολυμερισμού των απλών φαινολών. Το μοριακό του βάρους κυμαίνεται μεταξύ 500 και 3000. Αν τα μόρια των ταννινών είναι πολύ μικρά δεν υπάρχουν αρκετές ενεργές θέσεις και έτσι οι ενώσεις που σχηματίζονται με τις πρωτεΐνες είναι ασταθείς. Αλλά και στην περίπτωση που τα μόρια των ταννινών είναι υπερβολικά μεγάλα, τότε αυτά δεν μπορούν να πλησιάσουν αρκετά τις πρωτεΐνες και παρεμποδίζεται ο σχηματισμός ενώσεων. Επίσης η ιδιαίτερη στυφή γεύση ορισμένων οίνων οφείλεται στην παρουσία ορισμένων ταννινών. Οι «επιθετικές» αυτές ταννίνες έχουν την ιδιότητα να ενώνονται με τις πρωτεΐνες και να εξαφανίζονται, ενώ οι «μη επιθετικές» δεν ενώνονται με τις πρωτεΐνες και παραμένουν στον οίνο. (Τσακίρης, 1994)

Ανάλογα με τη δομή των μορίων τους, οι ταννίνες διακρίνονται στις υδρολύμενες και στις συμπυκνωμένες. Οι υδρολύμενες ταννίνες αποτελούνται από ένα γλυκοσίδιο πάνω στο οποίο προσκολλώνται διάφορες φαινολικές ενώσεις, όπως

το γαλλικό και το ελλαγικό οξύ. Επιπλέον, οι υδρολυόμενες ταννίνες δεν περιέχονται στα σταφύλια αλλά είναι δυνατόν να βρεθούν σε οίνους, γιατί αποτελούν τις κύριες εμπορικές ταννίνες, που χρησιμοποιούνται στις διάφορες κατεργασίες αυτών.

Οι συμπυκνωμένες ταννίνες είναι οι φυσικές ταννίνες των σταφυλιών και των οίνων και προέρχονται από το πολυμερισμό της φλαβονόλης - 3 (κατεχίνη) και κυρίως της φλαβονοδιόλης -3,4. Οι τελευταίες δεν είναι ταννίνες, αλλά μόρια που θα συμπυκνωθούν για να δώσουν τις ταννίνες. Οι συνηθισμένες φυσικές ταννίνες του σταφυλιού απαρτίζονται από τις φλαβολάνες, οι οποίες είναι ολιγομερή που περιλαμβάνουν 2 μέχρι 10 ή 12 στοιχειώδη μόρια.

Η διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στις κατεχίνες και στις λευκοκυανιδίνες οφείλεται στο γεγονός ότι οι πρώτες μετά από θέρμανση στους 100°C και σε όξινο περιβάλλον, μετατρέποντας κατά 100% σε φλοιοβένιο και οι δεύτερες μετατρέπονται κατά 80% σε φλοιοβένιο και κατά 20% σε κυανιδίνη, η οποία είναι μια ανθοκυάνη ερυθρού χρώματος. Στην τελευταία αντίδραση στηρίζεται ο ποσοτικός προσδιορισμός των ταννινών.

Οι ταννίνες των σταφυλιών βρίσκονται στα στερεά μέρη τους και παραλαμβάνονται είτε με εκχύλιση είτε με συμπίεση. Από την ποσότητα των ταννινών που περιέχεται στο σταφύλι ένα ελάχιστο ποσοστό μεταφέρεται στον οίνο. Το ποσοστό αυτό μετά από τις μειώσεις που παθαίνει από τα διάφορα φαινόμενα στους ερυθρούς οίνους κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 4 g/L, ενώ στους λευκούς οίνους μεταξύ 40 και 200mg/L.

Οι ταννίνες χαρακτηρίζονται για την αντιοξειδωτική τους δράση, με την οποία προστατεύονται οι ερυθροί οίνοι από τις επιδράσεις του οξυγόνου. Επίσης διακρίνονται για τις ενώσεις που σχηματίζουν με το Fe, λόγω των 2 OH που βρίσκονται σε θέση ορθό - του πλαγίου δακτυλίου. Οι ενώσεις αυτές συμμετέχουν στο σιδηρικό θόλωμα των οίνων και στο οξειδωτικό μαύρισμα διαφόρων φρουτοχυμών, που είναι ανεπιθύμητο.

Από τη ποικιλία των σταφυλιών, τις κλιματολογικές συνθήκες και το είδος της οινοποίησης εξαρτάται και η ανομοιογένεια της υφής των ταννινών. Οι ερυθροί οίνοι δεν αντέχουν στην παλαιώση. Η ύπαρξη μικρών μορίων οφείλεται στο σύντομο χρόνο εκχύλισης, που γι αυτόν τον τύπο οίνων αποβλέπει περισσότερο στη παραλαβή χρώματος, δηλαδή ανθοκυανών.

Η ικανότητα παλαιώσης εκτός βέβαια από την ποικιλία του σταφυλιού εξαρτάται από την ωρίμανση του σταφυλιού, από την οποία εξαρτάται ο βαθμός

πολυμερισμού των ταννινών. Κατά την παλαίωση παρατηρείται σχηματισμός μεγάλων πολυμερών χάρη στην επίδραση του οξυγόνου, που είναι απαραίτητο για τη πραγματοποίησή της. Γίνεται λοιπόν αντιληπτή η μεγάλη σπουδαιότητα του οξυγόνου στο σχηματισμό μεγάλων μορίων ταννινών κατά τη διάρκεια της παραμονής σε ξύλινο βαρέλι. Αυτές οι μεγάλες ταννίνες μπορούν να διατηρηθούν κατά τη γήρανση και επιπλέον έχουν την ιδιότητα να μην προκαλούν στυφή αίσθηση (Τσακίρης, 1994)

### 3.4.5 ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΟΙΝΩΝ

Το κανονικό φωτεινό κίτρινο χρώμα όπως και το ανεπιθύμητο καφετί χρώμα των λευκών οίνων οφείλεται στα φαινολικά συστατικά. Επίσης, το χρώμα των ερυθρών οίνων κατά ένα σημαντικό ποσοστό οφείλεται στις ανθοκυάνες, οι οποίες εξάγονται από τους φλοιούς των σταφυλιών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Η σταθερότητα του χρώματος των οίνων είναι ανάλογη με το βαθμό πολυμερισμού ανάμεσα στις φαινολικές ενώσεις και στις ανθοκυάνες.

Ειδικότερα, στους λευκούς οίνους ή όσο το δυνατό χαμηλή περιεκτικότητα σε φαινολικά συστατικά θεωρείται και η πιο επιθυμητή. Γι αυτό το λόγο έχει σημασία η διαδικασία παραλαβής γλεύκους με χαμηλές ή καθόλου πιέσεις. Επιπλέον, η δημιουργία ή μη χρωστικών στους λευκούς οίνους οφείλεται στην επιλογή της ποικιλίας, στο χρόνο τρυγητού και στη κατάσταση ωριμότητας.



Εικόνα 3.1 Κόκκινο και λευκό κρασί ([http://tha-ginei-agrotis.blogspot.gr/2011/11/blog-post\\_19.html](http://tha-ginei-agrotis.blogspot.gr/2011/11/blog-post_19.html))

Η οξείδωση των φαινολών μπορεί να οδηγήσει σε ανεπιθύμητες αλλαγές όπως στην εξασθένηση της γεύσης και του χρώματος και μάλιστα στο να γίνει η αιτία του καφετιάσματος των γλευκών. Αυτή η καφετί απόχρωση των οίνων σχετίζεται με την αρχική συγκέντρωση των υδροξυκιναμωνικών οξέων στα γλεύκη.

Έπειτα, στους ερυθρούς οίνους τα φαινολικά συστατικά είναι επιθυμητά και διενεργείται η αλκοολική ζύμωση παρουσία σταφυλιών για να οδηγήσει στο επιθυμητό χρώμα και στα γευστικά χαρακτηριστικά αυτών των οίνων.

Το μέγιστο της έντασης από ερυθρές ποικιλίες επιτυγχάνεται αφού διατηρηθεί το ζυμούμενο γλεύκος με τα στέμφυλα 3-5 ημέρες. Κατόπιν, η σχηματιζόμενη λόγω της αλκοολικής ζύμωσης αιθανόλη θα εκχυλίσει τις ανθοκυάνες από τους φλοιούς των ρογών, που είναι διαλυτές στο οινόπνευμα και θα δώσει το κόκκινο χρώμα στο κρασί. Αμέσως μετά το χρονικό διάστημα εκχύλισης των 3-5 ημερών, πρέπει να γίνει χωρισμός του γλεύκους από τα σταφύλια, γιατί αυξάνονται άλλοι ανεπιθύμητοι παράγοντες που δίνουν τη γευστική τραχύτητα στους οίνους.

Η ένταση του χρώματος εκφράζεται με το άθροισμα των απορροφήσεων που εμφανίζει ο οίνος στα 420nm και στα 520nm. Η απόχρωση εκφράζεται με το πηλίκιο αυτών των δυο απορροφήσεων. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την ευχερή παρακολούθηση της μεταβολής του ερυθρού χρώματος κατά την κλασική ερυθρά οινοποίηση και επομένως το διαχωρισμό του γλεύκους από τα σταφύλια όταν επιτευχθεί το επιθυμητό χρώμα. Επίσης, δίνονται πληροφορίες για την μεταβολή που επέρχεται στο χρώμα των οίνων κατά τις διάφορες επεξεργασίες, όπως θείωση, διαύγαση και κατά την ανάμειξη των οίνων. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι για τους λευκούς οίνους η τιμή της απορρόφησης στα 420nm πρέπει να κυμαίνεται από 0,068 έως 0,150, ενώ στους ερυθρούς οίνους η μείωση του χρωματισμού στα  $A_{420} + A_{520}$  πρέπει να βρίσκεται στην τιμή μεταξύ 1,50 έως 13,50 και ο δείκτης απόχρωσης στις τιμές από 0,47 έως 1,02 (Πολίτης, 1997)

### 3.5 ΤΑ ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ ΣΤΟ ΣΤΑΦΥΛΙ

Σε μία μελέτη του Alonso et al. (Πρεβέντη, 2007) στην οποία πραγματοποιήθηκε ανάλυση των συστατικών κόκκινων και λευκών ποικιλιών σταφυλιού με τη μέθοδο HPLC βρέθηκε ότι τόσο στα κόκκινα όσο και στα λευκά σταφύλια εμπεριέχονται οι πολυφαινόλες κατεχίνη, επικατεχίνη, επιγαλλοκατεχίνη, καφταρικό οξύ, cis- και trans- κουμαρικό οξύ.



Γενικά σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με τα αντιοξειδωτικά των σταφυλιών έχουν βρεθεί πολλές και διαφορετικής δομής πολυφαινόλες. Συγκεκριμένα τις πιο απλές δομές αποτελούν μόνο-, δι- και τριφαινόλες όπως η πυροκατεχόλη, η ρεσορκινόλη, η βανιλίνη, η p-υδροξυβενζαλδεΐδες, βενζοϊκά οξέα όπως το γαλλικό, το βανιλικό, το σαλικυλικό και το συριγγικό οξύ. Ακόμη περιέχονται υδρόξυ-κιναμωμικά οξέα όπως το καφεϊκό, το φερουλικό και το p-κουμαρικό καθώς και εστέρες p-κουμαρικού οξέος που σχηματίζονται μετά από αντίδραση με το τρυγικό οξύ. Κάποιες περισσότερο πολύπλοκες πολυφαινόλες των σταφυλιών έχουν δύο ή περισσότερους αρωματικούς δακτυλίους. Τέτοιες είναι οι κουμαρίνες, οι βενζοπυρόνες και τα κατιόντα φλαβυλίου οι οποίες και σχηματίζουν φλαβανόλες, φλαβονόλες (γλυκοζίτες καμπεροόλης, κερκετίνης και μυρισετίνης) και ανθοκυανιδίνες. Οι γλυκοζίτες της καμπεροόλης, της κερκετίνης και της μυρισετίνης στα κόκκινα κρασιά αντιδρούν με τις ανθοκυανιδίνες προς το σχηματισμό ταννινών οι οποίες είναι οι κύριες υπεύθυνες για το λευκό χρώμα των σταφυλιών και των κρασιών. Οι ανθοκυανιδίνες διαθέτουν στη δομή τους κατιόν βενζοπυρολλίου σαν βασικό σκελετό. Αυτό είναι υπεύθυνο για το κόκκινο χρώμα του σταφυλιού όσο και του κρασιού. Επιπλέον, στα σταφύλια εντοπίζονται και οι φλαβανοτριόλες κατεχίνη, γαλλοκατεχίνη, επικατεχίνη και επιγαλλοκατεχίνη. Τέλος, οι κυριότερες ανθοκυανιδίνες που περιέχονται στο κρασί είναι οι γλυκοζίτες της δελφινιδίνης, της μαλβιδίνης, της πετουνιδίνης και της κυανιδίνης (Πρεβέντη, 2007).

Σε πρόσφατες έρευνες στις οποίες μελετήθηκε το πολυφαινολικό περιεχόμενο λευκών και κόκκινων ποικιλιών σταφυλιού βρέθηκε ότι τα κόκκινα σταφύλια έχουν μεγαλύτερο πολυφαινολικό περιεχόμενο από τα λευκά. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης δε φαίνεται σαφώς κάποια αλλαγή της πολυφαινολικής σύστασης. Ανάμεσα σε κόκκινα και λευκά σταφύλια τα οποία είχαν τον ίδιο συνολικό πολυφαινολικό δείκτη (χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Folin- Ciocalteu) βρέθηκαν μεγάλες διαφορές ως προς την αντιοξειδωτική ικανότητα με καλύτερα τα κόκκινα.

**Πίνακας 3.1** Ποιοτική ανάλυση πολυφαινολών σε κόκκινες και λευκές ποικιλίες σταφυλιών (Πηγή : Πρεβέντη, 2007)

	Κόκκινες Ποικιλίες	Λευκές Ποικιλίες
Κατεχίνη	22,87-586,86	5,99-87,18
Επικατεχίνη	12,05-137,12	1,41-14,03



Επιγαλλοκατεχίνη	1,12-41,73	0,50-19,77
Καφταρικό οξύ	0,51-28,6	0,24-39,88
C – κουταρικό οξύ	0,10-14,6	0,09-1,84
T – κουταρικό οξύ	0,16-4,89	0,06-8,08
Κερκετίνη	5,0-37,3	
Καμπερόλη	0-12,3	
δελφινίδη	1,1-109,3	
Κυανίδη	N.D(μη ανιχνευθέν) -66,3	
Πετουνιδίνη	N.D(μη ανιχνευθέν) -72,6	
Πεονιδίνη	21,3-192,7	
μαλβιδίνη	8,8-1202,6	

### 3.6 ΠΟΛΥΦΑΙΝΟΛΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΑΦΥΛΙ ΣΤΟ ΚΡΑΣΙ

Η παρουσία των πολυφαινολών στο κρασί επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του (εμφάνιση, γεύση, άρωμα), ενώ ταυτόχρονα επιδεικνύουν τις αντιμικροβιακές ιδιότητες. Έχει παρατηρηθεί ότι το κόκκινο κρασί έχει αυξημένη συγκέντρωση πολυφαινολών σε σχέση με το λευκό κρασί. Αυτή η διαφορά οφείλεται στην ποικιλία και στον τρόπο παραγωγής που ακολουθείται σε κάθε είδος με αποτέλεσμα η συγκέντρωση των πολυφαινολών να είναι δεκαπλάσια σε σχέση με το λευκό κρασί. Πιο συγκεκριμένα οι πολυφαινόλες είναι παρούσες στο μεγαλύτερο ποσοστό στη φλούδα, τους μίσχους και τα γίγαρτα του σταφυλιού (Μάντη, 2007).

Κατά την παρασκευή του κόκκινου κρασιού η φλούδα, οι σπόροι και τα κοτσάνια έρχονται σε επαφή με το μούστο, ενώ για να φτιαχτούν τα λευκά κρασιά ο μούστος απομακρύνεται από το φλοιό και τους σπόρους, οπότε και η συγκέντρωση των πολυφαινολών είναι μεγαλύτερη στο κόκκινο κρασί (Μάντη, 2007).

### 3.7 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΡΑΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Η θετική επίδραση του κρασιού αποδίδεται σε μικροσυστατικά του σταφυλιού όπως η ρεσβερατρόλη, τα φλαβονοειδή και ανθοκυανίνες. Συγκεκριμένα οι μέχρι τώρα μελέτες έχουν αποδείξει ότι το κρασί εμφανίζει:

#### 1. Αγγειοδιασταλτική δράση

2. Αντιμικροβιακή και αντιβακτηριαδική δράση
3. Αντιφλεγμονώδη δράση
4. Αντιοξειδωτική δράση
5. Αντιθρομβωτική δράση
6. Δράση στα επίπεδα των λιποειδών
7. Αντικαρκινική δράση
8. Αντιαλλεργική δράση

### **1. Αγγειοδιασταλτική δράση**

Σε έρευνα των Rathel και συνεργατών (Καλαθάρα, 2008) μελετήθηκε η επίδραση του κρασιού στην ενδοθηλιακή συνθάση μονοξειδίου του αζώτου. Το νιτρικό οξείδιο (NO) που απελευθερώνεται από τα ενδοθηλιακά κύτταρα μέσω ενδοθηλιακής συνθάσης είναι ένα προστατευτικό μόριο που εκτός από τις αγγειοδιασταλτικές ικανότητες μπορεί να προστατεύσει από την αρτηριοσκλήρυνση, αφού παρεμποδίζει τη συνάθροιση των αιμοπεταλίων, την προσκόλληση λεμφοκυττάρων, τον πολλαπλασιασμό των λείων μυϊκών κυττάρων και την έκφραση γονιδίων που εμπλέκονται στην αθηροσκλήρωση. Οι ερευνητές βρήκαν ότι το κρασί ενίσχυσε σημαντικά την έκφραση της ενδοθηλιακής συνθάσης του NO και επομένως στην απελευθέρωση του NO από τα ενδοθηλιακά κύτταρα.



Εικόνα 3.2 Κρασί και ανθρώπινη υγεία ([http://medlabgr.blogspot.gr/2012/09/blog-post\\_29.html](http://medlabgr.blogspot.gr/2012/09/blog-post_29.html))

## 2. Αντιμικροβιακή δράση

Ένας τρόπος με τον οποίο τα φυτά αναπτύσσουν πιο ισχυρή χημική άμυνα απέναντι σε μικροοργανισμούς και μικροβιακές επιθέσεις είναι αξιοποιώντας ουσίες όπως οι φλαβονόλες και οι υποομάδες αυτών. Οι ταννίνες είναι γνωστό ότι προστατεύουν τα φυτά από φυτοφάγα ζώα, αυξάνουν την ανθεκτικότητά τους σε παθογενέσεις ή προστατεύουν ιστούς όπως το ξύλο. Η τοξική επίδραση διαφόρων τύπων ταννινών, μπορούν να αναστείλουν την ανάπτυξη διαφόρων νηματοειδών μυκήτων ( Βερβερίδης, κ.α., 2007).

Η προληπτική δράση του κρασιού ενάντια γαστρεντερικών μολύνσεων ήταν γνωστή εδώ και μία χιλιετία, πολύ πριν υποπτευθεί η μικροβιακή φύση των μολυσματικών νόσων. Αυτή η δράση είναι περίπλοκη και δεν έχει πλήρως κατανοηθεί.

Η αντιμικροβιακή δράση του αλκοόλ είχε ανακαλυφθεί στα τέλη του 1800 μ.Χ. Παρ' όλα αυτά, το αλκοόλ δεν είναι ιδιαιτέρως αντιμικροβιακό στις συγκεντρώσεις στις οποίες βρίσκεται στο κρασί. Συνεπώς, η αντιβιοτική δράση του προκύπτει κυρίως από άλλα συστατικά, πιθανόν από τις φαινόλες τις οποίες περιέχει. Η αλλαγή των ανθοκυάνων κατά τη ζύμωση αυξάνει την τοξικότητα τους απέναντι σε ιούς, πρωτόζωα και βακτήρια (Καλαθάρα, 2008). Άλλες φαινολικές ενώσεις που απαντώνται στο κόκκινο κρασί είναι βακτηριοστατικές και μυκητοκτόνες. Πολύ αποτελεσματική είναι η δράση τους ενάντια στο βακτήριο του σταφυλόκοκκου και του στρεπτόκοκκου (Καλαθάρα, 2008). Παρόλο που το κρασί είναι πιο αποτελεσματικό από άλλα αντιμικροβιακά μέσα καταπολέμησης, για να δράσει πλήρως χρειάζεται αρκετές ώρες. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο μηχανισμός με το οποίο δρουν οι φαινόλες είναι άγνωστος.

Το κρασί δρα επίσης εναντίον αρκετών ιών, συμπεριλαμβανομένου και του ιού του απλού έρπη, του ιού της πολιομυελίτιδας, της ηπατίτιδας Α, καθώς επίσης και του ρινοϊού.

## 3. Αντιφλεγμονώδης δράση

Μια μελέτη από το Πανεπιστήμιο της Βαρκελώνης (Καλαθάρα 2008) έδειξε ότι οι γυναίκες που πίνουν μέτριες ποσότητες κρασιού μπορεί να έχουν λιγότερη φλεγμονή στα αιμοφόρα αγγεία. Στη μελέτη αυτή το βάρος δόθηκε στις πιθανές επιδράσεις του κρασιού στη φλεγμονή. Η φλεγμονή είναι ένα μέρος της αντίδρασης του σώματος σε μία βλάβη. Πιστεύεται ότι η χρόνια χαμηλού επιπέδου φλεγμονή ως

αντίδραση σε στρεσογόνους παράγοντες όπως το κάπνισμα, η υψηλή χοληστερόλη και η παχυσαρκία, συντελεί στην οικοδόμηση των πλακών στο εσωτερικό τοίχωμα των πλακών. Η φλεγμονή μπορεί επίσης να κάνει τις πλάκες να διαρραγούν πιο εύκολα και να δημιουργηθεί θρόμβος που στη συνέχεια μπορεί να προκαλέσει έμφραγμα. Αξίζει να αναφερθεί ότι, ενώ μέχρι πρόσφατα για την ανάπτυξη στεφανιαίας νόσου “ενοχοποιούνταν” η αθηρωματική πλάκα και η αύξηση των επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα, σήμερα έχει βρεθεί ότι υπάρχει μεγάλη σχέση της νόσου με την ύπαρξη φλεγμονής στα στεφανιαία αγγεία (Καλαθάρα, 2008).

Ο Παράγοντας Ενεργοποίησης Αιμοπεταλίων (PAF) είναι ένα ισχυρότατο φλεγμονώδες μόριο που μεταξύ των άλλων σημαντικών δράσεων προκαλεί συσσώρευση των αιμοπεταλίων, των κυττάρων δηλαδή που παίζουν σημαντικό ρόλο στο σημείο τραυματισμού ενός αγγείου σχηματίζοντας θρόμβο (πήγμα αίματος). Η χρόνια φλεγμονή εξαιτίας υψηλών επιπέδων PAF παίζει σημαντικό ρόλο στο σχηματισμό της αθηρωματικής πλάκας, στη δημιουργία της αθηροσκλήρωσης και τη πρόκληση καρδιαγγειακών νοσημάτων, εμφραγμάτων και εγκεφαλικών. (Καλαθάρα, 2008)

#### **4. Αντιοξειδωτική δράση**

Μία από τις πιο ευρέως γνωστές ιδιότητες των φλαβονολών και των στυλβενοειδών πάνω στην οποία στηρίζουν τη σημαντική τους θεραπευτικότητα και άλλα φυσιολογικές ιδιότητες των φυτών, είναι η ικανότητά τους να απομακρύνουν ενεργές ρίζες οξυγόνου (Reactive Oxygen Species- ROS). Παρόλο που το γεγονός αυτό ήταν γνωστό για αρκετό καιρό, οι φλαβονόλες έγιναν όλο και περισσότερο γνωστές μέσα από την επίδραση των ελεύθερων ριζών οξυγόνου στο μεταβολισμό και τη φυσιολογία ανθρώπων και φυτών. Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου εμπλέκονται στη λειτουργία και τη διαπερατότητα της μεμβράνης, στην επιδείνωση της οξειδωσης των πρωτεϊνών και του DNA, στην υποβάθμιση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας και της αναπνοής και στη γήρανση και το θάνατο των κυττάρων (Βερβερίδης, κ.α., 2007).

Τα φαινολικά συστατικά και συνεπώς οι φλαβονόλες, όπως και οι στυλβενόλες μπορούν να αναστείλουν τη δράση των ελεύθερων ριζών οξυγόνου, παράγοντας ένζυμα όπως η λιποοξυδάση και μικροσωμική μονοοξειδάση (Βερβερίδης, κ.α., 2007). Οι φαινόλες του κρασιού δεν είναι μόνο σημαντικά αντιοξειδωτικά το ίδιο το

κρασί, που συνεπώς το βοηθούν στη διατήρησή του, αλλά παίζουν και πολύ σημαντικό ρόλο ως αντιοξειδωτικά για το ανθρώπινο σώμα.

Περιορίζοντας την LDL υπεροξειδάση περιορίζουν ένα από τα σημαντικά πρώτα στάδια της αθηροσκλήρωσης. Αυτό πιθανόν απορρέει από την αναστολή της λιπογένεσης, όπως επίσης και από τον καθαρισμό από της ελεύθερες ρίζες οξυγόνου, όπως τις ρίζες υπεροξειδίου και υδροξυλίου. Επιπροσθέτως οι υπομονάδες ταννινών (κατεχίνες και επικατεχίνες) φαίνεται να προστατεύουν κάποια κυταρρικά συστατικά από την οξείδωση. Άλλα αντιοξειδωτικά στην ανθρώπινη διατροφή που είναι σημαντικά, είναι η βιταμίνη E και C, η β-καροτίνη, και το σελήνιο. Η ύπαρξη αυτών των αντιοξειδωτικών μπορεί να παρέχει μία φυσική, αλλά βραχυπρόθεσμη προστασία από την οξείδωση (Καλαθάρα, 2008).

Ένα αντιοξειδωτικό ιδιαίτερα μοναδικό στο κρασί είναι η ρεσβερατρόλη. Η ρεσβερατρόλη είναι ένας τύπος πολυφαινόλης που ονομάζεται φυτοαλεξίνη. Είναι μια κατηγορία χημικών ενώσεων ο ρόλος των οποίων είναι να προστατεύουν τα φυτά από τις ασθένειες. Τα φυτά όταν δεχθούν επιθέσεις από μύκητες ή άλλα μικρόβια, όταν υποστούν οποιαδήποτε μορφής ζημιά, στρες ή ακόμη σε μια προσπάθεια να εξουδετερώσουν τις νοσηρές επιδράσεις της υπεριώδους ακτινοβολίας, παράγουν ρεσβερατρόλη για να προστατευτούν.

Η ρεσβερατρόλη βρίσκεται στη φλούδα των σταφυλιών, στα μούρα, στο πεύκο, στα ρόδια, στα φιστίκια και τα φασόλια. Η φλούδα των σταφυλιών περιέχει κατά πολύ τις μεγαλύτερες ποσότητες ρεσβερατρόλης. Κατά τη διάρκεια της σύνθλιψης των σταφυλιών ορισμένη ποσότητα από τη ρεσβερατρόλη διαλύεται μέσα στο μούστο και έτσι μεταφέρονται οι ιδιότητες της και στο κρασί. Έχουν έτσι μεγαλύτερη αντιοξειδωτική δράση από αντιοξειδωτικά όπως η βιταμίνη E και η βιταμίνη C.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την περιεκτικότητα της ρεσβερατρόλης στο κρασί παρουσιάζονται παρακάτω :

- **Ποικιλία σταφυλιού**

Κάποιες ποικιλίες σταφυλιού εμφανίζουν μεγαλύτερη φυσική ικανότητα να βιοσυνθέτουν ρεσβερατρόλη άσχετα από την τοποθεσία και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες αναπτύσσονται. Το είδος του σταφυλιού που έχει αυτήν την ικανότητα καλύπτεται από μία σχετικά λεπτή επιδερμίδα η οποία είναι αρκετά ευάλωτη σε «τραυματισμούς», μόλυνση από μύκητες και πολύ ευαίσθητη στη UV ακτινοβολία. Εξαιτίας αυτού τα σταφύλια αυτά είναι πιο επιρρεπή στο μααρασμό, έτσι είναι τα



πρώτα στα όποια γίνεται συγκομιδή και μάλιστα γίνεται την περίοδο που η περιεκτικότητα της ρεσβερατρόλης στο αμπέλι τείνει να κορυφώνεται.

- ***Επαφή με την επιδερμίδα του σταφυλιού***

Η περιεκτικότητα του κρασιού σε ρεσβερατρόλη έχει σχέση με τη διάρκεια της παρουσίας της φλούδας των σταφυλιών κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Όσο περισσότερο χρόνο παραμένουν οι φλούδες κατά τη ζύμωση, τόσο περισσότερη ρεσβερατρόλη θα περιέχουν. Για το λόγο αυτό το άσπρο κρασί, επειδή κατά τη διαδικασία παραγωγής του αφαιρούνται γρήγορα οι φλούδες των σταφυλιών, περιέχει πολύ λιγότερη ρεσβερατρόλη από το κόκκινο κρασί. Επίσης ο φυσικός χυμός σταφυλιού, επειδή δεν υφίσταται καμία ζύμωση είναι πολύ φτωχός σε ρεσβερατρόλη.

- ***Κλιματικές συνθήκες***

Τα φυτά παράγουν αυξημένες ποσότητες ρεσβερατρόλης όταν προσβάλλονται από μύκητες. Έτσι στα ψυχρότερα κλίματα η περιεκτικότητα της ρεσβερατρόλης στα σταφύλια είναι μεγαλύτερη καθώς εκεί προσβάλλονται περισσότερο από μύκητες.

Επιπρόσθετα δραστικά αντιοξειδωτικά στο κρασί είναι τα φλαβονοειδή. Τα φλαβονοειδή έχει φανεί ότι κατέχουν ποικίλους μηχανισμούς δράσης, άλλους που καταστέλλουν απευθείας τις ελεύθερες ρίζες, όπως η γλουταθιόνη, ενώ άλλοι προλαμβάνουν τη συσσώρευση ιόντων ασβεστίου με τα οποία σχετίζεται το οξειδωτικό στρες. Το οξειδωτικό στρες σχετίζεται άμεσα με την παραγωγή ελευθέρων ριζών και με τους φυσικούς αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς. Όταν οι οξειδωτικοί μηχανισμοί υπερτερούν των αντίστοιχων αντιοξειδωτικών του οργανισμού τότε τα επίπεδα των ελευθέρων ριζών υπερβαίνουν τα φυσιολογικά όρια και βρισκόμαστε μπροστά στο λεγόμενο οξειδωτικό στρες, φαινόμενο καταστρεπτικό για τους ιστούς.

## **5. Αντιθρομβωτική δράση**

Αθηρωματογένεση ή αγγειογένεση είναι μια διαδικασία που χαρακτηρίζεται από την πρόωρη αποδόμηση των εξωκυτταρικών μεταλλοπρωτεϊνών, ακολουθούμενη από τον πολλαπλασιασμό των ενδοθηλιακών κυττάρων και την ωρίμανση των αγγείων. Οι πολυφαινόλες έχοντας αντιαγγειογόνο δράση προλαμβάνουν την ενεργοποίηση των μεταλλοπρωτεϊνών, την έκφραση του αυξητικού παράγοντα VEGF (αγγειακός ενδοθηλιακός αυξητικός παράγοντας) και

τον πολλαπλασιασμό των ενδοθηλιακών κυττάρων. Φυσιολογικοί ενεργοποιητές των μεταλλοπρωτεϊνών είναι η θρομβίνη και η πλασμίνη (Καλαθάρα, 2008). Οι πολυφαινόλες του κρασιού προλαμβάνουν την ενεργοποίηση των μεταλλοπρωτεϊνών στα λεία μυϊκά κύτταρα. Αυτή η δράση σχετίζεται με την ικανότητα αναστολής της δραστηριότητας της θρομβίνης. Η ανασταλτική δράση παρατηρείται σε συγκεντρώσεις τουλάχιστον 3mg/l πολυφαινολών. Η επίδραση στα αιμοπετάλια διαπιστώθηκε και σε πείραμα στον άνθρωπο σε εθελοντές που καταλάωναν επί μία εβδομάδα αν 24ωρο 300 ml κόκκινο κρασί. Η ειδική εξέταση έδειξε στο τέλος σημαντική μείωση της συσσώρευσης των αιμοπεταλίων.

## **6. Αντικαρκινική δράση**

Η κατανάλωση λογικών ποσοτήτων κρασιού δεν έχει δείξει να αυξάνει την εμφάνιση των περισσότερων μορφών καρκίνου. Αντιθέτως, αυξημένη κατανάλωση κρασιού τείνει να αυξάνει τον κίνδυνο για εμφάνιση κάποιων μορφών καρκίνου και ιδιαίτερα αυτού του συκωτιού.

Μια ιδανική φυσική αντικαρκινική ουσία πρέπει να έχει ορισμένες ιδιότητες: ελάχιστο ή κανένα τοξικό αποτελέσματα στα κανονικά και υγιή κύτταρα, υψηλή αποτελεσματικότητα ενάντια στις πολλαπλές περιοχές, ικανότητα στοματικής κατανάλωσης, γνωστό μηχανισμό δράσης και χαμηλό κόστος. Η ρεσβερατρόλη φαίνεται να ικανοποιεί όλα αυτά τα κριτήρια

### **Λευκό έναντι κόκκινου**

Τα τελευταία χρόνια ολοένα και αυξανόμενος είναι ο αριθμός των επιδημιολογικών μελετών που υποστηρίζουν ότι η καθημερινή, μέτρια κατανάλωση κόκκινου κρασιού ελαττώνει τον κίνδυνο θανάτου από στεφανιαία νόσο. Η καρδιοπροστατευτική δράση της μέτριας κατανάλωσης κρασιού, προέρχεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, κυρίως από τις αντιοξειδωτικές και τις αγγειοδιασταλτικές ικανότητες του κόκκινου κρασιού.

Τόσο όμως τα κόκκινα όσο και τα λευκά κρασιά έχουν μελετηθεί για της ικανότητα τους να προστατεύουν τον οργανισμό από τις οξειδωτικές διαδικασίες. Μεγαλύτερη όμως αντιοξειδωτική ικανότητα αποδίδεται στο κόκκινο κρασί, λόγω της μεγάλης του περιεκτικότητας (20πλάσια) σε φαινολικά παράγωγα και κυρίως τα φλαβονοειδή (πολυφαινόλες), έναντι του λευκού.

## Λευκό **VS** κόκκινου

Γεύση

Πιο ευχάριστη στις υψηλές θερμοκρασίες **Ε** Αντέχει στον χρόνο και σπανίτα πιο πολυπλοκή γεύση

### Ευεργετικές ιδιότητες

Οι ευεργετικές ιδιότητες του κόκκινου θεωρούνται αδιαμφισβήτητες ενώ ως προς το λευκό οι επιστήμονες ακόμη διαφωνούν

**Ο χυμός του λευκού σταφυλιού**

- Έχει αντικαρκινική δράση
- Βοηθά στην καλή λειτουργία της καρδιάς
- Περιέχει αντιοξειδωτικά που αυξάνουν κατά 1,5% την αναπνευστική λειτουργία

**Η ρεσβερατρόλη που περιέχεται στη φλούδα του**

- Συμβάλλει στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος (μετρία κατανάλωση 1 - 2 ποτήρια ημερησίως)
- Έχει αντικαρκινική δράση
- Περιέχει αντιοξειδωτικά που επιδρούν περισσότερο στην καλή λειτουργία της καρδιάς
- Συμβάλλει στην καλή λειτουργία του κυκλοφορικού
- Έρευνες υποστηρίζουν ότι βοηθά στην πρόληψη ουλτίδας και περιόδοντιδος

**Ιδανική ημερήσια ποσότητα (στον φυσιολογικό βάρος)**

**ΓΥΝΑΙΚΕΣ**  
1 ποτήρι

**ΑΝΔΡΕΣ**  
2 ποτήρια

Εικόνα 3.3 Λευκό κρασί έναντι Κόκκινου

(<http://ygeia.tanea.gr/default.asp?pid=8&articleID=7306&ct=6>)

Τα συστατικά αυτά:

- Έχουν πιο ισχυρή αντιοξειδωτική δράση έναντι της βιταμίνης E στην προστασία της LDL χοληστερίνης από την οξείδωση και
- Ενισχύουν την ενδοθηλιακή παραγωγή νιτρικού οξειδίου που προκαλεί ηρεμία στους μύες και θεωρείται μηχανισμός άμυνας στην αθηρωμάτωση (Καλαθάρα, 2008).

Πρέπει πάντως να αναφερθεί ότι οι περισσότερες επιδημιολογικές μελέτες δε διακρίνουν το λευκό από το κόκκινο κρασί. Επιπλέον, υπάρχει πληθώρα μελετών οι οποίες υποστηρίζουν την υπεροχή του λευκού έναντι του κόκκινου. Τα αντικρουόμενες αυτά δεδομένα ενισχύουν την άποψη ότι τελικά αυτό που είναι σημαντικό όσον αφορά την αντιοξειδωτική ικανότητα του οίνου, δεν είναι το χρώμα αλλά η ποικιλία του σταφυλιού που παίζει καθοριστικό ρόλο καθώς επίσης και ότι το είδος των φαινολικών συστατικών περιέχονται σε αυτό και όχι η συνολική περιεκτικότητα (Καλαθάρα, 2008).

Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζονται διάφοροι τύποι κρασιού, οι ιδιότητες οι οποίες έχουν εντοπιστεί σε αυτά και οι παράγοντες στους οποίους οφείλονται αυτές οι ιδιότητες.

Πίνακας 3.2 Ευεργετικές δράσεις κόκκινου και λευκού κρασιού (Πηγή : Καλαθάρα, 2008)

ΤΥΠΟΣ ΚΡΑΣΙΟΥ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΕ:
ΠΑΛΑΙΩΜΕΝΟ ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΡΑΣΙ	Βελτιώνει τη λειτουργία της καρδιάς	Αυξημένη συγκέντρωση αντιοξειδωτικών ουσιών
ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΡΑΣΙ	Αυξάνει το αντιοξειδωτικό προφίλ. Μειώνει το οξειδωτικό στρες	Αντιοξειδωτικές ουσίες
ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΡΑΣΙ	Ευεργετική δράση σε νεφρικές παθήσεις	Προστατευτική δράση πολυφαινολών
ΛΕΥΚΟ & ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΡΑΣΙ	Ευεργετική δράση στην αρτηριακή πίεση	Προστατευτική δράση πολυφαινολών
ΛΕΥΚΟ & ΚΟΚΚΙΝΟ ΚΡΑΣΙ	Αύξηση HDL. Μείωση LDL. Μείωση ενδοαγγειακών θρομβώσεων	Αλκοόλη, Κατεχίνες, Κερκετίνη, Σαλικυλικά

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το κρασί, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ημερήσια κατανάλωση πολυφαινολικών συστατικών, αφού αποτελούν ιδιαίτερα πλούσιες πηγές αντιοξειδωτικών συστατικών. Μια μερίδα λευκού κρασιού κατά την 98<sup>η</sup> ημέρα παλαίωσης δίνει 122kcal και 72mg πολυφαινολών, εκ των οποίων 10 mg φλαβανόλες ή 43 mg πολυφαινολών, εκ των οποίων 2 mg φλαβανόλες. Συνεπώς η κατανάλωσή του, στα πλαίσια μιας ισορροπημένης και κατά προτίμηση Μεσογειακής Διατροφής, ενισχύει την πρόσληψη αντιοξειδωτικών συστατικών τα οποία έχουν γνωστές ευεργετικές συνέπειες για τον οργανισμό.

Ωστόσο, αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι 1 μερίδα λευκού κρασιού περιέχει περίπου 15g αιθυλική αλκοόλη, είναι σαφές ότι δε θα πρέπει να γίνεται υπερκατανάλωση, ιδιαίτερα από τον μη υγιή πληθυσμό. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συνιστά την κατανάλωση 1 μερίδας αλκοόλ ημερησίως για τις γυναίκες και 2 μερίδες για τους άντρες. Οι συστάσεις αυτές αφορούν υγιείς ενήλικες. Σε κάθε άλλη περίπτωση θα πρέπει να γίνεται ιδιαίτερη εκτίμηση της κατάστασης και επομένως, είναι πιθανό να δοθεί διαφοροποιημένη σύσταση.

Η μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης του κρασιού κάτω από διάφορες συνθήκες, μεταξύ των οποίων και η παλαίωση, έχει αποτελέσει αντικείμενο διαφόρων μελετών. Ωστόσο, οι περισσότερες από αυτές, έχουν επικεντρωθεί στην ανάλυση του κόκκινου κρασιού, το οποίο είναι γνωστό ότι έχει σημαντική περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικές ουσίες. Όπως προέκυψε από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, λιγότερες ερευνητικές μελέτες αναφέρονται στην ανάλυση του λευκού κρασιού, ενώ όσον αφορά στην επίδραση της παλαίωσης στο πολυφαινολικά περιεχόμενο του υπάρχει ερευνητικό κενό.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ανδρικόπουλος Ν., (1998), Χημεία και τεχνολογία τροφίμων, Τόμος 2, Αθήνα, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Καλαθάρα, Κ., (2008), *Μελέτη αντιοξειδωτικής/ αντιφλεγμονώδους δράσης εκχυλισμάτων ερυθρού και λευκού οίνου*, Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Διαιτολογίας -Διατροφής, Αθήνα

Μάντη, Κ., (2007), Παρασκευή μη αλκοολούχου ερυθρού οίνου και μελέτη της αντιοξειδωτικής ικανότητας αυτού, Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Διαιτολογίας Διατροφής, Αθήνα

Πισπίλης Σ., (2007), Αντιοξειδωτικά στα τρόφιμα, διαθέσιμο στο διαδύκτιο: <http://www.foodtoday.gr/articlesFolder/articles2007/antiokseidotik>

Πολίτης Γ., (1997), Φτιάχνοντας το κρασί μας, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλη

Πρεβέντη, Φ., (2007), Αξιολόγηση των ελληνικών ποικιλιών σταφίδας ως διατροφικής πηγής αντιοξειδωτικών συστατικών, Πτυχιακή εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Διαιτολογίας -Διατροφής, Αθήνα

Σβυρινάκης Ε., (2010), Τα αντιοξειδωτικά συστατικά των σταφυλιών και του οίνου και η σημασία τους στην ανθρώπινη υγεία, Πτυχιακή εργασία, Α.Τ.Ε.Ι.Κρήτης, Τμήμα Θερμοκηπακών Καλλιεργειών & Ανθοκομίας, Κρήτη

Σουφλερός, Η. Ε., (2000), Οινολογία επιστήμη και τεχνογνωσία, Θεσσαλονίκη, τ. 1 και 2, Τυπογραφείο Παπαγεωργίου

Σουφλερός, Η. Ε., (1997), Οινολογία επιστήμη και τεχνογνωσία, Θεσσαλονίκη, τ. 1 και 2, Τυπογραφείο Παπαγεωργίου

Συρίμπεη Χ., (2006), Μεταβολές στο αντιοξειδωτικό περιεχόμενο και στην αντιοξειδωτική δράση ελληνικών λευκών κρασιών κατά την ωρίμανση, Πτυχιακή εργασία Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Διαιτολογίας Διατροφής, Αθήνα

Τσακίρης Α., (1995), Ελληνική Οινογνώσια, Αθήνα, Εκδόσεις Ηνίοχος

Τσακίρης Α., (1994), Οινολογία, Αθήνα, Εκδόσεις Ψυχάλου