



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

2021

**ΡΟΔΙ:ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ - ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**



ΑΘΗΝΑ 2021

ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΟΥΡΛΙΔΗΣ

ΕΠΙΒΛ.ΚΑΘ: ΚΟΛΩΝΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ

Καθηγητές Εξεταστικής Επιτροπής:

Κολώνια Κωνσταντίνα

Ασημομύτης Νικόλαος

Στρατή Ειρήνη

Ο κάτωθι υπογράφων Χρήστος Τουρλίδης του Παρασκευά με αριθμό μητρώου 17208, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

<<Έχω γράψει αυτήν την πτυχιακή-διπλωματική εργασία και οποιαδήποτε είδους βοήθεια την οποία αξιοποίησα για την συγγραφή της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και καταγράφεται στην εργασία. Ακόμη, οι όποιες πηγές αξιοποιήθηκαν από το διαδικτυακό ιστότοπο, είτε για την άντληση πληροφοριών, είτε για χρήση λέξεων, παραπέμπεται εξ' ολοκλήρου, με αναλυτική απόδοση στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό. Τέλος, πιστοποιώ ότι αυτή η εργασία έχει γραφτεί από εμένα αποκλειστικά και δηλώνει προϊόν δικής μου ιδιοκτησίας αλλά και του Ιδρύματος.

Οποιαδήποτε παραβίαση της προαναφερόμενης ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για ανάκληση του πτυχίου μου>>.

Ο δηλών:



Χρήστος Τουρλίδης

Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
SUMMARY	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Ιστορική Αναδρομή	11
1.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΡΟΔΙΟΥ ΣΗΜΕΡΑ.....	14
1.3 Η ΡΟΔΙΑ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ.....	15
1.3.1 Κορμός.....	15
1.3.2 Φύλλα.....	16
1.3.3 Άνθη.....	17
1.3.4 Φρούτο	17
1.3.5 Κλίμα και Γη.....	18
1.3.6 Πολλαπλασιασμός Ροδιάς	19
1.3.7 Φύτευση και Καλλιεργητικές Φροντίδες	19
1.3.8 Ανταγωνιστές της Ρόδιας	20
1.3.9 Νόσοι Ροδιάς.....	22
1.4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΡΟΔΙΑΣ.....	24
1.4.1 Ξένες Ποικιλίες	24
1.4.2 Ελληνικές Ποικιλίες	25
1.4.3 Νάνες Ποικιλίες Ροδιάς.....	27
1.4.3 Καλλωπιστική Ποικιλία Ροδιάς	27
2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΡΟΔΙΟΥ.....	29
2.1.1 Σπόριο ή Επισπέρμιο του Ροδιού.....	30
2.1.2 Χυμός Ροδιού	30
2.1.2.1 Ογκομετρούμενη Οξύτητα-pH σε χυμό Ρόδι	31
2.1.2.2 Φαινολικές Ουσίες	31
2.1.2.2.1 Φλαβονοειδή.....	33
2.1.2.2.2 Ανθοκυανίνες	34
2.1.2.2.3 Φλαβονόλες	35
2.1.2.2.4 Ταννίνες.....	36
2.1.2.2.5 Φαινολικά Οξέα	43
2.1.2.2.6 Λιγνάνες	45
2.1.2.3 Σάκχαρα.....	47

2.1.2.4 Ολικά Διαλυτά Στερεά στο Χυμό Ροδιού	49
2.1.2.5 Οργανικά Οξέα	50
2.1.2.5 Βιταμίνη C.....	51
2.1.2.6 Αμινοξέα.....	52
2.1.2.7 Ανόργανα Συστατικά	53
2.2 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΡΟΔΙΟΥ.....	55
2.2.1 Αντιοξειδωτική Δράση.....	55
2.2.2 Αντικαρκινική Δράση.....	57
2.2.3 Προστατευτική δράση εναντίον καρδιαγγειακών παθήσεων	59
2.2.4 Δράση εναντίον του έλκους του στομάχου	60
2.2.5 Αντιβιοτικό κατά της δυσεντερίας, της διάρροιας κ.α.	60
2.2.6 Αντιγηραντική δράση	60
2.2.7 Επουλωτική δράση πληγών του δέρματος	61
2.2.8 Δράση εναντίον της αρθρίτιδας.....	62
2.2.9 Αφροδισιακή Δράση του Ροδιού	62
2.3 ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ	63
2.4 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΡΟΔΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗ ΑΠΟ ΑΥΤΕΣ	65
2.5 ΤΟ ΡΟΔΙ ΩΣ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΟ	66
2.5.1 Δράση έναντι της ακμής.....	66
2.5.2 Αντιγηραντικές ιδιότητες	67
2.5.4 Δράση έναντι της ξηροδερμίας και του λιπαρού δέρματος	67
3. ΕΛΑΙΟ ΡΟΔΙΟΥ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	68
3.1 Έλαιο Ροδιού και Θεραπευτικές Ιδιότητες.....	70
3.2 Έλαιο Ροδιού στην Βιομηχανία Τροφίμων.....	70
3.3 Εμπλουτισμός των Ζωικών και Προϊόντων Ψαριών με Έλαιο Ροδιού.....	71
4.ΡΟΔΙ ΚΑΙ ΤΣΑΙ ΩΣ ΑΝΤΙΜΥΚΗΤΙΑΚΟ.....	73
5. ΡΟΔΙ ΚΑΙ ΜΕΛΙ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΓΙΑΟΥΡΤΙ	74
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	79

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω την επιβλέποντα καθηγήτρια την κυρία Κωνσταντίνα Κολώνια για την ανάθεση του συγκεκριμένου θέματος καθώς και για την πολύτιμη καθοδήγηση της. Επιπλέον θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που χωρίς αυτήν δεν θα είχα καταφέρει να ολοκληρώσω με επιτυχία την πτυχιακή μου εργασία και να αφιερώσω την πτυχιακή μου εργασία στην μητέρα μου που στάθηκε βράχος δίπλα μου και μου συμπαραστάθηκε σε όλα τα χρόνια της φοίτησής μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία έχει ως θέμα το ρόδι, τη χημική του σύσταση και την αντιοξειδωτική αλλά και την αντιμικροβιακή ιδιότητά του. Ο στόχος της εργασίας είναι η έρευνα πάνω στο φρούτο που ονομάζεται ρόδι, και πως οι ιδιότητες αυτού, συμβάλλουν στην αντιοξειδωτική και αντιμικροβιακή προστασία του οργανισμού του καταναλωτή.

Τα ρόδια εμφάνιζαν εδώ και χρόνια σημαντικά διατροφικά οφέλη, ειδικά στις ημέρες μας οι επιστήμονες τα κατέταξαν στην κατηγορία των ισχυρών αντιοξειδωτικών μαζί με τα βατόμουρα και το πράσινο τσάι. Πολλές φορές, τα φρούτα χάνουν το μεγαλύτερο μέρος από τις ιδιότητές τους όταν γίνει εξαγωγή του χυμό τους. Για το ρόδι είναι σημαντικό να τονιστεί ότι έχει την δυνατότητα να αποταμιεύει τα συστατικά του ίδιου του καρπού, αποτέλεσμα που το χαρακτηρίζει μοναδικό.

Ο χυμός ροδιού παρουσιάζει 75 θερμίδες και 16 γραμμάρια ζάχαρης σε μια ημερήσια λήψη του (½ φλιτζάνι). Γεγονός που ισοσταθμίζεται με τη ζάχαρη που περιέχεται σε "κενές θερμίδες" άλλων τροφών λόγω του ότι αυτή η φυσική ζάχαρη συνδέεται και με πολλά άλλα θρεπτικά συστατικά. Τα ρόδια χαρακτηρίζονται από σημαντικό αριθμό ενώσεων, κάποιες από τις οποίες έχουν ισχυρές φαρμακευτικές ιδιότητες. Ειδικότερα, στα ρόδια περιέχονται σημαντικές ουσίες στις οποίες οφείλεται η πλειοψηφία των θετικών ιδιοτήτων που παρουσιάζονται για την υγεία: οι πουνικαλαγίνες, πολύ ισχυρά αντιοξειδωτικά που εμφανίζονται στον χυμό και τη φλούδα.

Το ρόδι είναι ένα πλούσιο σε αντιοξειδωτικά φρούτο και έχει πολλά οφέλη για την υγεία του καταναλωτή. Ο χυμός ροδιού παρουσιάζει τρεις φορές την αντιοξειδωτική δράση του κόκκινου κρασιού και του πράσινου τσαγιού.

Είναι πλούσιο σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Ακόμη είναι πλούσιο σε φυτικές ίνες και υδατάνθρακες. Έχει χρησιμοποιηθεί επίσης σε καρδιαγγειακές ασθένειες, σε διαβήτη, σε οδοντικά προβλήματα, σε δυσλειτουργία στύσης καθώς και δερματικά προβλήματα από υπεριώδη ακτινοβολία. Πιθανές άλλες χρήσεις

περιλαμβάνουν την πρόληψη της βρεφικής εγκεφαλικής ισχαιμίας, το Alzheimer, την αρθρίτιδα, την παχυσαρκία και την ανδρική στειρότητα.

SUMMARY

The subject of the work is the pomegranate, its chemical composition and its antioxidant and antimicrobial properties. The aim of this work is to research the fruit called pomegranate, what is its chemical composition and how its properties contribute to the antioxidant and antimicrobial protection of the consumer's body.

Pomegranates have always had great nutritional benefits, but only recently scientists have promoted them to the podium of antioxidant champions along with blueberries and green tea. Usually, fruits lose their properties when we extract their juice. Interestingly, however, pomegranate juice retains the properties of the fruit itself, which makes it unique.

Pomegranate juice has 75 calories and 16 grams of sugar in one serving (. Cup). But this is not the same as sugar from the "empty calories" of other foods because this natural sugar accompanies many other nutrients. However, where pomegranates really stand out are the powerful plant compounds, some of which have important medicinal properties. More specifically, there are two unique substances in pomegranates that are responsible for most of the health benefits they offer: punicalagins, extremely powerful antioxidants found in juice and peel. Pomegranate juice has been found to have three times the antioxidant activity of red wine and green tea.

Pomegranate is a fruit rich in antioxidants and has many benefits for the health of the consumer. It is rich in vitamins and minerals. It is also rich in fiber and carbohydrates. It has also been used in cardiovascular diseases, diabetes, dental problems, erectile dysfunction, skin problems from ultraviolet radiation. Other possible uses include preventing infantile ischemia, Alzheimer's, arthritis, obesity, and male infertility.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι το γνωστό σε όλους μας ρόδι, η χημική του σύσταση καθώς και οι αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητές του. Όπως είναι γνωστό δηλαδή σε όλο το καταναλωτικό κοινό, το ρόδι είναι ένα φρούτο με ευεργετικές ιδιότητες, πολυσυζητημένο και με μεγάλη συμμετοχή στη διατροφή του ανθρώπου.

Κάτι που το έχει οδηγήσει στο να κατέχει μια ιδιαίτερη θέση στην εβδομαδιαία διατροφή του ανθρώπου τρώγοντας το είτε ως επιδόρπιο μετά από ένα κυρίως γεύμα είτε ως ένα από τα υλικά κάποιου φαγητού π.χ γέμισμα της γαλοπούλας ή ακόμη και σε μια απλή σαλάτα.

Ακόμη μπορούμε να καταναλώσουμε τον χυμό που εξάγεται από τους σπόρους του, επιπλέον να το προσθέσουμε σαν σάλτσα σε ψημένα κρεατικά, σε σαλάτες, ενώ μπορεί να συνοδεύει το ρύζι, το κουσκούς, το γιαούρτι. Τέλος, επειδή η παραγωγή του δε πραγματοποιείται σε όλη την διάρκεια του έτους, μπορούμε να το αποθηκεύσουμε στην κατάψυξη.

Ακόμη το ρόδι, με βάση έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διεθνές επίπεδο, έχει αναγνωριστεί ως ένα τρόφιμο με ισχυρές αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες. Επιπλέον περιέχει σημαντικό ποσοστό βιταμινών και ιχνοστοιχείων τα οποία βοηθούν στην καλή επίδοση του οργανισμού του ανθρώπου και στην προστασία του από την προσβολή από διάφορες ασθένειες που μπορούν να τον καταβάλουν και να του δημιουργήσουν προβλήματα υγείας.

Το ρόδι στις μέρες μας θεωρείται ότι αποτελεί μια από τις σημαντικές τροφές για τον άνθρωπο, κάτι που έχει αναγνωριστεί από πολύ παλιά. Μέχρι και τις μέρες μας η επίδραση του θεωρείται πολύτιμη έναντι πολλών παθήσεων όπως τα καρδιαγγειακά, ο καρκίνος, ο σακχαρώδης διαβήτης. Αυτή ακριβώς η σημασία του οφείλεται στις σημαντικές ιδιότητες που παρουσιάζουν τα βιοδραστικά συστατικά του. Θεωρείται πλήρες τόσο σε βιταμίνες όσο και σε φαινολικά οξέα τα οποία προάγουν την αντιοξειδωτική επίδραση απέναντι στις ελεύθερες ρίζες.

Λόγω των αντιμικροβιακών, αντιφλεγμονωδών, αντιβηχικών, στυπτικών, επουλωτικών και αντιδιαρροϊκών του ιδιοτήτων, το νέκταρ του ροδιού χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς λόγους εδώ και χρόνια. Μεταξύ των άλλων, αναστέλλει την οξείδωση της «κακής» χοληστερίνης (LDL), που θεωρείται ως ισχυρός παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα, και έχει αποδειχθεί ότι ελαττώνει τα επίπεδα της ολικής και της «κακής» χοληστερίνης σε διαβητικούς ασθενείς με υπερλιπιδαιμία. Προφυλάσσει από εγκεφαλικές βλάβες, μειώνει τα επίπεδα της πίεσης του αίματος και παρουσιάζονται στοιχεία ότι η μακροπρόθεσμη κατανάλωσή του αυξάνει την ερωτική λειτουργία ανδρών που αντιμετωπίζουν προβλήματα στύσης. Ακόμη, πιστεύεται ότι βοηθάει στην ανάσχεση του καρκίνου του δέρματος, του μαστού και του προστάτη, αλλά και στην μείωση της δημιουργίας τους.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι αυτός ο κυκλικός καρπός, καθώς και ο χυμός του, είναι γεμάτος από αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως ταννίνες, πολυφαινόλες και ανθοκυανίνες, οι οποίες εμφανίζουν θετικά αποτελέσματα σε κάποιες μακράς διάρκειας ασθένειες. Το ρόδι αποτελείται από φαινολικές ουσίες με ιδιαίτερα σημαντική αντιοξειδωτική δράση. Επιπλέον, περιλαμβάνει κάποιες ουσίες που δεν απαντώνται σε κανένα άλλο φυσικό προϊόν.

Ανακεφαλαιώνοντας, έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε πειραματόζωα και σε κυτταρικές σειρές αναδεικνύουν τις σημαντικές ιδιότητες των πρώτων υλών του ροδιού σε παραμέτρους που συνδέονται εξ ολοκλήρου με την παχυσαρκία και είτε σχετίζονται με το μεταβολισμό των λιποκυττάρων είτε με το γεγονός της αντίστασης στην ινσουλίνη και την υπερινσουλιναίμια, που αποτελεί έναν φαύλο κύκλο για μεγάλο αριθμό παχύσαρκων ατόμων. Επιστημονική μελέτη σε άτομα που είχαν περιττά κιλά εξήγαγε πως το νέκταρ του ροδιού (120ml καθημερινή κατανάλωση για ένα μήνα) βοήθησε στην σταθεροποίηση της συνεχόμενης αύξησης βάρους.

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Ανατρέχοντας στις ιστορικές πηγές διαπιστώνουμε ότι το ρόδι αναφέρεται με το όνομα *rimmon* στην Ελληνική Μυθολογία, στη Ρωμαϊκή ιστορία και το Κοράνι. Η ροδιά εμφανίζεται επίσης και στα βιβλία του Ομήρου και της Οδύσσειας. Συγκεκριμένα, αναφέρονταν ως καλλιεργούμενα φυτά στην αυλή του παλατιού του βασιλείας Αλκίνοου. Επιπλέον γίνεται γνωστή με το όνομα ροιά ή ροά από τον Θεόφραστο. Η χρήση της φλούδας της στην βυρσοδεψία και την ιατρική ήταν ευρεία από τα παλαιά χρόνια.(Mars. M., 2000) Η εμφάνιση των ροδιών είχε γίνει στην Κίνα από την Σαμαρκάνδη, πολλά χρόνια πριν την Χριστιανική εποχή (Γάτσιος. Κ., 2010).

Το ρόδι πρωτοπαρουσιάστηκε στην Περσία, και σιγά-σιγά μεταφέρθηκε στην Ινδία, βόρειο Αφρική, Ευρώπη, Κίνα και Αμερική. Είναι ένα από τα πρώτα φρούτα φύτευσης. Από το 3000 π.Χ., μπορεί και πιο πριν ακόμα, εμφανίζεται σε καλλιέργειες μαζί με σταφύλια, ελιές, σύκα, χουρμάδες, αμύγδαλα στις κοιλάδες του Τίγρη-Ευφράτη, τον Νείλο και τα ποτάμια της Ινδίας(Mars. M., 2000).

Από την αρχαία εποχή, ο χυμός των σπόρων έπαιρνε μέρος σε επεξεργασία για τον σχηματισμό ανθεκτικών βαφών και μελάνης, ενώ στις μέρες μας ο χυμός έχει ευρεία χρήση στη φαρμακευτική και στην ποτοποιία. Τα σπόρια του δέντρου δοκίμασε και η Περσεφόνη, όταν ο Πλούτωνας την κατέβασε μαζί του στον Κάτω Κόσμο. Οι κόρες της Δήμητρας (τα "Θεσμοφόρια"), οι Αθηναίες τρεφόντουσαν με τα μικρόσωμα φωτεινά σπόρια για να λάβουν γονιμότητα και ευημερία. Η Αφροδίτη συνδύασε το όνομα της με την προέλευση του ροδιού μιας και, όπως μας αναφέρει ο μύθος, η ίδια καλλιέργησε την πρώτη ροδιά στα εδάφη της Κύπρου. Τέλος, η μητέρα των Θεών, ως η στυλοβάτησα του μυστηρίου του γάμου και της γονιμότητας, φέρει στο δεξί της χέρι ένα ρόδι (Horowitz. A., 2006).

Η καλλιέργεια της ροδιάς απασχολεί σε μεγάλο βαθμό την Ελληνική Μυθολογία. Ο αρχαιότερος μύθος είναι η ένωση της ροδιάς με τον Ωρίωνα. Ο Ωρίωνας αποτελούσε ένα από τους ογκωδέστερους και φωτεινότερους αστερισμούς, υιός της Γης και φημισμένος για την εμφάνιση του. Αναφερόταν ως πολύ ικανός κυνηγός και αποτελεσματικός στην θανάτωση αγριμιών με ένα χάλκινο ρόπαλο. Με βάση

τον μύθο ο Ωρίωνας παντρεύτηκε τη Σίδη, αλλά δεν ήταν τυχερός. Αυτό γιατί η Σίδη καυχιόταν ότι ήταν πιο ωραία από την Ήρα, με αποτέλεσμα η θεά να την εξορίσει στον Κάτω Κόσμο όπου μεταμφιέστηκε σε ροδιά. Η Σίδη-Ροδιά έχει άμεση συσχέτιση με την μνήμη των νεκρών και στην σχέση τους με τον Κάτω Κόσμο (Lansky. E., 2000).

Για τους αρχαίους Έλληνες το ρόδι ήταν γνωστό ως <<ο καρπός των νεκρών>> ο οποίος είχε ξεπηδήσει από το αίμα του Άδωνη. Σύμφωνα με τον μύθο της Περσεφόνης, η θεά του Κάτω Κόσμου, αναφέρει την κατανάλωση σπόρων ροδιού, απαιτώντας της να περνάει ορισμένους μήνες στον Κάτω Κόσμο κάθε χρόνο. Ο αριθμός των σπόρων και συνεπώς των μηνών ποικίλλει. Κατά το πέρας των μηνών, ενώ η Περσεφόνη κάθεται στον θρόνο του Κάτω Κόσμου δίπλα στον σύζυγό της Άδη, η μητέρα Δήμητρα θρήνησε και δεν έδωσε πλέον γονιμότητα στη Γη. Αυτή η άποψη για τις εποχές προέρχεται από την ελληνική μυθολογία (Serrano. J., 2009).

Με αναφορές που έχουν γίνει σε άλλους μύθους η ροδιά εκβλάστησε από το αίμα του Ζαγρέα Διονυσίου, του Αττι-Άδωνη. Ακόμη στον τάφο του Πολυνείκη, εκβλάστησε με εντολή των Ερινύων μια ροδιά, όπου από τους καρπούς της 'έτρεχε' αίμα όταν τους άνοιγες. Οι Ιερείς της θεάς Δήμητρας, στον τόπο της Ελευσίνας φορούσαν στο προσκέφαλο τους στεφάνη που ήταν φτιαγμένο από κλαδιά ροδιάς κατά την διεξαγωγή των μυστηρίων (Γάτσιος. Κ., 2010).

Το ίδιο φρούτο ήταν ακατάλληλο στους μύστες. Ως ένδειξη γονιμότητας, κουβαλάει την ικανότητα να οδηγεί στο κατέβασμα των ψυχών.

Τα λόγια του προφήτη Μοχάμεντ προς στους ακόλουθούς του αφορούσαν την κατανάλωση ροδιών, γιατί χάρις αυτών γίνονται λυτρωτές της ανθρώπινης φύσης. Σε περιοχές που βρίσκονται στην Μέση Ανατολή η κατανάλωση των ροδιών βοηθάει στην αντιμετώπιση προβλημάτων υγείας όπως αιμορροΐδες, αμυγδαλίτιδα, επιπεφυκίτιδα, σε πολλές περιπτώσεις ακόμη και για τριχόπτωση(Γάτσιος. Κ., 2010).

Παραδείγματα που εμφανίζουν ότι σε αλλόφυλους πολιτισμούς τα ρόδια χαίρουν συγκεκριμένου σεβασμού, είναι αρκετά, ενώ στις μέρες μας πλέον η σύγχρονη επιστήμη αποδέχεται τις ισχυρές βάσεις αυτής της λαϊκής σοφίας.

1.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΡΟΔΙΟΥ ΣΗΜΕΡΑ

Στην εποχή μας το ρόδι συνεχίζει να εμφανίζει ισχυρές συμβολικές έννοιες για τους πολίτες της χώρας. Η αγορά μια καινούριας στέγης, είναι συνδυασμένη με την παραλαβή ως πρώτου δώρου από κάποιον επισκέπτη ενός ροδιού. Το ρόδι παίρνει θέση κάτω ή κοντά στο εικονοστάσι του σπιτιού, συμβολίζοντας την αφθονία, την γονιμότητα και την καλή τύχη. Όπως και στην αρχαιότητα έτσι και τις μέρες μας εξακολουθεί να συνδέεται με ευχάριστες και δυσάρεστες στιγμές. Σε ένα γάμο αλλά και με την αλλαγή του χρόνου θρυμματίζουμε το ρόδι για να γεμίσει το σπίτι όπως γεμίζει το ρόδι. Στον αντίποδα όταν οι Έλληνες μνημονεύουν τους νεκρούς, φτιάχνουν κόλλυβα ως προσφορές, που περιέχουν βρασμένο σιτάρι, ζάχαρη και διακοσμούνται με ρόδι. Κατά την διακόσμηση των ελληνικών σπιτιών δε παραλείπεται η παρουσία διακοσμητικών ροδιών (Γάτσιος. Κ., 2010).

1.3 Η ΡΟΔΙΑ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ

Η ροδιά είναι δέντρο που ανήκει στο γένος πουνική (*Punica*) της οικογένειας πουνικίδες. Συμπεριλαμβάνεται στα μυρτώδη (*Myrtales*). Το γένος αυτό αποτελείται από δύο είδη, με πιο γνωστή την Πουνική τη ροιά ή Ροιά η κοινή (*Punica granatum*). Αύτη είναι φημισμένη με τις ονομασίες ροδιά, ροϊδιά, ρογδιά και ρωβιά (στην Κύπρο). Καλλιεργείται κατά κύριο λόγο για τους καρπούς της, από τους οποίους κατασκευάζονται δροσιστικά ποτά και σιρόπια, όπως και για την δημιουργία μασκών ομορφιάς (νάνες και διπλανθείς ποικιλίες κυρίως). (Stover. E and Mercure. W., 2007)

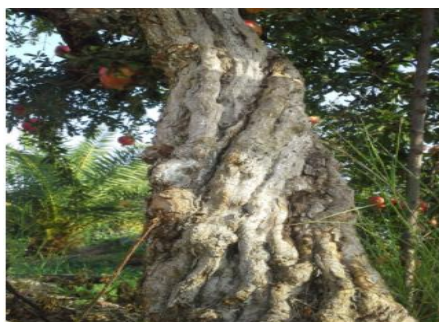
Παρουσιάζεται σε όλη την επικράτεια και αναπτύσσεται σε θερμές περιοχές, στα νησιά και στις εσωτερικές πεδιάδες.

Είναι φυλλοβόλος θάμνος που φέρει αγκάθια στην επιφάνεια του, έχει ύψος 1-1,5 μέτρο ή είναι μικρό δέντρο, που δεν υπερβαίνει τα 5 μέτρα. Φέρει μεγάλα μονά άνθη που εκβλαστάνουν είτε στην άκρη των βλαστών από ένα ή πολλά μαζί, και έχουν χρώμα κόκκινο και σε πολύ λίγες περιπτώσεις λευκό. Τα φύλλα της φέρουν πράσινο χρωματισμό, σχήμα ωοειδή και είναι γυαλιστερά. Εμφανίζει πληθώρα κλαδιών τα οποία είναι σκληρά, σχηματίζουν γωνίες και μπορεί να περιέχουν περισσότερα ή λιγότερα αγκάθια ανάλογα με την ποικιλία. Έχει την φυσική ικανότητα να δημιουργεί παραφυάδες. Οι παραφυάδες βγαίνουν από τη βάση του κορμού του δένδρου και σχηματίζουν μια οξεία γωνία μαζί με τον κορμό. Αυτό το γεγονός οδηγεί στην εύκολη αποκοπή τους από τον κορμό αν είναι ελεύθερα να παραχθούν και να δημιουργήσουν καρπούς, με αποτέλεσμα την 'μεταμόρφωση' τους σε μονόκορμα δένδρα (Δρογούδη Π. και συν.2012).

1.3.1 Κορμός

Αυτός σκεπάζεται από έναν κοκκινωπό φλοιό, ο οποίος με το πέρασ του χρόνου παίρνει χρώμα γκριζο. Η ροδιά ξεκινάει να δημιουργεί καρπούς από τον 3^ο-4^ο χρόνο ζωής της, η υψηλότερη παραγωγή πραγματοποιείται τον 7^ο χρόνο και η παραγωγική

ζωή της αποτελείται από 40 έως 50 χρόνια. Η ροδιά εμφανίζεται σε ξεχωριστές όψεις, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι: οι οξύκαρπες (ξινόρροδα) και οι γλυκόκαρπες (γλυκόρροδα). Βρίσκονται ακόμη και σε όψη νάνου. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα, και δεν μολύνεται από παράσιτα. Αυξάνει την ανάπτυξη του με μοσχεύματα ή παραφυάδες(Δρογούδη. Π και συν.2012).



Εικόνα 1. Κορμός Ροδιάς (oikokhpos.com)

1.3.2 Φύλλα

Το φύλλωμα του έχει χρώμα κοκκινωπό και κατά την διάρκεια της ωρίμανσης λαμβάνει το πράσινο χρώμα. Η μορφή των ώριμων φύλλων είναι γυαλιστερά, δερματώδη, έλλοβα, επιμήκη-στρογγυλωπά με κοντό μίσχο (Γάτσιος. Κ., 2010). Στο επάνω μέρος τους σχηματίζονται νεκτάρια. Είναι σε θέσεις αντίθετες, σε σχήμα σταυρού και σχηματίζουν ορθές γωνίες 120° μεταξύ τους, ακόμη δε και 4 φύλλα/ γόνατο στο ίδιο δένδρο. Η πλειοψηφία των ποικιλιών της ροδιάς είναι φυλλοβόλες, εμφανίζονται όμως και ποικιλίες που είναι αείφυλλες (Δρογούδη. Π και συν.2012).

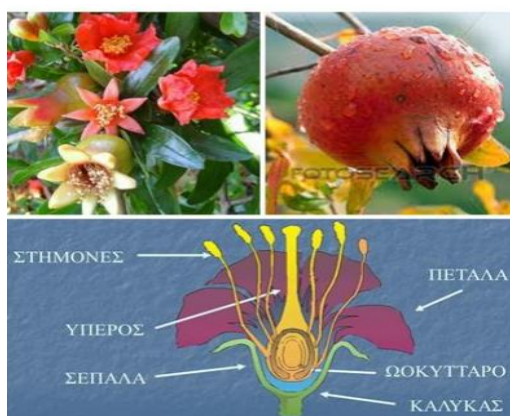


Εικόνα 2. Φύλλα Ροδιάς (mistikakiprou.gr)

1.3.3 Άνθη

Τα άνθη εμφανίζονται είτε μονήρη είτε διπλά ή σε ταξιανθίες μέχρι 5 μαζί. Η προέλευση τους είναι από απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς, που η θέση τους είναι συνήθως στα πλάγια των βλαστών από καρποφόρους οφθαλμούς, οι οποίοι στην αρχή εκβλαστάνουν και δημιουργούν τον βλαστό, όποιος φέρει στα άκρα του 1-5 λουλούδια.

Το δέντρο αυτό εμφανίζει τρία είδη ανθέων: τα αρσενικά, τα ερμαφρόδιτα και έναν ενδιάμεσο τύπο. Τα αρσενικά άνθη φέρουν μικρού σχήματος, κωνικά στη βάση τους με μεγάλους στύλους άνθη, ακόμη σχηματίζουν ατροφικές ωθήκες και είναι άγονα. Τα ερμαφρόδιτα (τέλεια) είναι υψηλού μεγέθους, κυλινδρικά στη βάση τους, φέρουν σχηματισμό κανονικής ωθήκης και έχουν την δυνατότητα να αναπτυχθούν και να σχηματίσουν καρπό. Ο ενδιάμεσος τύπος ανθέων φέρει την ελάχιστη τιμή καρπόδεσης σε σχέση με τα ερμαφρόδιτα (Stover E. and Mercure W., 2007).



Εικόνα 3. Άνθος Ροδιάς (hellanicus.lib.aegean.gr)

1.3.4 Φρούτο

Ο καρπός το λεγόμενο ρόδι είναι σωροκάρπιο ή συγκάρπιο από πολλές δρύπες (παλαιότερα ονομαζόταν σίδιο) (Δρογούδη Π. και συν.2012). Από τα ρόδια κατασκευάζεται το αναψυκτικό ροδάδα. Ο χυμός του ροδιού λαμβάνει τα $\frac{3}{4}$ του

βάρους του. Το εξωτερικό στρώμα των καρπών εμφανίζει υψηλή περιεκτικότητα σε τανίνη και έχει χρήση στην επεξεργασία των δερμάτων, αλλά και στη βαφή των μαλλιών.

Συστατικά του εξωτερικού στρώματος του καρπού και της ρίζας έχουν χρήση ως ανθελμινθικό και ιδίως κατά της ταινίας, γιατί παρουσιάζει ένα αλκαλοειδές. Οι σπόροι της μεστώνουν το φθινόπωρο και η συγκομιδή τους γίνεται πριν την έναρξη των βροχοπτώσεων. Στην συνέχεια γίνεται τοποθέτηση σε ξηρό περιβάλλον. Ακόμη το ρόδι εμφανίζει κουκούτσια (Medjakovic S. and Jungbauer A., 2013).



Εικόνα 4. Φρούτο Ροδιάς (www.pomwonderful.com)

1.3.5 Κλίμα και Γη

Η ροδιά παρουσιάζει ισχυρή ικανότητα εξοικείωσης και εκβλάστησης σε περιοχές με αλλότροπα μικροκλίματα, γεγονός που συνδέεται με το ότι είναι ανθεκτική σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 40°C και μικρές μέχρι -12°C. Το ιδανικό κλίμα για την παραγωγή της ροδιάς είναι το μεσογειακό κλίμα. Η ροδιά αναπτύσσεται σε περιοχές με επικρατέστερο τον ήπιο χειμώνα και το μεγάλο, ζεστό και ξηρό καλοκαίρι (Schwartz E. et al. 2009).

Οι μεγάλες θερμοκρασίες του καλοκαιριού βοηθούν την ωρίμανση των καρπών της καθώς και την δημιουργία χρήσιμων ποιοτικών χαρακτηριστικών. Η ύπαρξη έντονης ηλιοφάνειας μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την σκλήρυνση και την νέκρωση της φλούδας (το λεγόμενο μαύρισμα του καρπού). Λύση στο πρόβλημα

μπορεί να δοθεί με δέσιμο των κλαδιών της ροδιάς με σκοπό την σκίαση των καρπών(Κώστα. Χ., 2013).

Με βάση τα χαρακτηριστικά του εδάφους η ροδιά εμφανίζει υψηλή ανεκτικότητα, όμως έχει διαπιστωθεί ότι ισχυρότερες τιμές εμφανίζονται σε εδάφη μέσης σύστασης (πηλώδη, αμμοπηλώδη και ελαφρά αργιλοπηλώδη) βαθιά, γόνιμα, αρδευόμενα και με σημαντική σύσταση σε οργανικά συστατικά όπου η τιμή του pH κυμαίνεται μεταξύ των ορίων 5,5-7,0 (Γάτσιος. Κ., 2010). Σε εδάφη με λίγη άμμο η ανάπτυξη της ροδιάς είναι χαμηλή, ενώ σε βαριά πηλώδη εδάφη ο καρπός δεν αποκτάει το επιθυμητό χρώμα (Δρογούδη. Π., 2007).

1.3.6 Πολλαπλασιασμός Ροδιάς

Η διαδικασία πολλαπλασιασμού της ροδιάς μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: εγγενώς και αγενώς. Κατά την εγγενή μέθοδο ανάπτυξης παίρνουν μέρος σπόροι που έχουν προέλευση από καλοσηματισμένους καρπούς ροδιάς που έχουν ολοκληρώσει πλήρως το στάδιο της ωρίμανσης. Ωστόσο τα σχηματιζόμενα φυτά, έχουν σημαντικές διαφορές ως προς τα χαρακτηριστικά τους σε σύγκριση με τα μητρικά, για αυτό και εμβολιάζονται με την επιλεγμένη ποικιλία. Το γεγονός αυτό δεν λαμβάνει χώρα στην αγενή ανάπτυξη. Ο τρόπος αυτός αποτελεί τον πιο δημοφιλή και λαμβάνει χώρα με τη συμμετοχή ξυλοποιημένων μοσχευμάτων ή παραφυάδων τον χειμώνα ή με φυλλώδη μοσχεύματα το καλοκαίρι(Γάτσιος. Κ., 2010).

1.3.7 Φύτευση και Καλλιεργητικές Φροντίδες

Πριν τη έναρξη της διαδικασίας της φύτευσης των δενδρυλλίων λαμβάνει μέρος πρώτα το όργωμα, η κύρια λίπανση, η υπόδειξη των σημείων φύτευσης και το σκάψιμο των λάκκων. Η πιο κατάλληλη εποχή για τη καλλιέργεια των νέων δενδρυλλίων είναι η χρονική περίοδος που μεσολαβεί από το τέλος του χειμώνα μέχρι την έναρξη της άνοιξης. Όμως αυτή καθορίζεται από το αν τα φυτά έχουν

προέλευση από ξυλοποιημένα ή φυλλώδη μοσχεύματα. Στην αρχική περίπτωση η ιδανική εποχή για την καλλιέργεια θεωρείται ότι είναι το φθινόπωρο ή στην λήξη του χειμώνα-αρχές της άνοιξης και γίνεται καλλιέργεια γυμνόριζων φυτών ενώ στη επόμενη περίπτωση η φύτευση πραγματοποιείται κατά το Νοέμβριο ή στην έναρξη της άνοιξης με δενδρύλλια με σφαιρικό σχήμα χώματος. Σε κάθε περίπτωση θα ήταν επιθυμητό τα δενδρύλλια να έχουν 'κλείσει' το δεύτερο έτος της ζωής τους γιατί τότε γίνεται αντιληπτή αποτελεσματικότερη ανάπτυξη (Κώστα. Χ., 2013).

Η διαδικασία της φύτευσης μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε δημιουργώντας σχήμα τετραγώνου ή ορθογώνιο σχήμα. Η έκταση καλλιέργειας μεταξύ των δενδρυλλίων καθορίζεται από την περιοχή, τον τύπο του εδάφους και τη μέθοδο καλλιέργειας και εμφανίζει μεγάλη ποικιλία από το αν θα εκβλαστήσει ως θάμνος ή δέντρο και από το σύστημα φύτευσης.(Γάτσιος. Κ., 2010). Αποκλειστικά για θάμνο, η απόσταση καλλιέργειας μεταξύ των δενδρυλλίων είναι 3x4 ή 4x4 μέτρα ενώ για δέντρο 4x5 μέτρα (Κώστα. Χ., 2013).

Για τη εξασφάλιση της υγιεινής κατάστασης του οπωρώνα σε άριστα επίπεδα λαμβάνονται υπόψη μερικές μέθοδοι όπως η λίπανση, η άρδευση, το κλάδεμα, η θανάτωση των ζιζανίων και το διαχωρισμό των καρπών.

1.3.8 Ανταγωνιστές της Ρόδιας

1) Οι αφίδες (*Aphis spp.*) εισβάλλουν στους καινούργιους βλαστούς που αναπτύσσονται την άνοιξη, στα φύλλα και πιο σπάνια στα άνθη που πρασινίζουν τους χυμούς (Δρογούδη, Π., 2007). Η μόλυνση των καρπών από τις αφίδες οδηγεί σε μαράζωμα αυτών σε υψηλό βαθμό. Η εισαγωγή στα φύλλα και στη βλάστηση επιφέρει εξαθλίωση του δέντρου και εμφανίζει αρνητικές επιδράσεις στην ποιότητα και ποσότητα της ανάπτυξης. Για την προστασία από την εισβολή συνιστάται ψέκασμα με το ιδανικότερο εντομοκτόνου κατά την έναρξη της βλάστησης των δένδρων ή εξάλειψη των διαχειμαζουσών μορφών των αφίδων κατά το χειμώνα (Γάτσιος. Κ., 2010).

2) Ο ψευδόκοκκος (*Pseudococcus affinis*). Ο ψευδόκοκκος είναι ένα κοκκοειδές. Για την καταπολέμηση του είναι απαραίτητος ψεκασμός των δέντρων με θερινό

πολύ σε συνεργασία με ένα αποτελεσματικό εντομοκτόνο. Ο ψεκασμός πρέπει να πραγματοποιείται κατά την καλλιεργητική περίοδο όπου τα νεαρά θηλυκά έντομα του ψευδόκοκκου βγαίνουν από το ασπίδιο που τα προστατεύει.

3) Η Ζεύζερα (*Zeuzera pyrina*). Είναι λεπιδόπτερο του οποίου η κάμπια σχηματίζει στοές πάνω στο ξύλο της ροδιάς, οδηγώντας στην ξήρανση των βλαστών της. Είναι απαραίτητη η κατανάλωση εντομοκτόνου που μπαίνει στις οπές που σχηματίζει η προνύμφη του εντόμου.

4) *Ectomyelois ceratoniae*. Σε πολλές χώρες της Μεσογείου δημιούργησε ανεπανόρθωτα προβλήματα στη ροδιά. Η χημική θανάτωση του με την χρήση διαφόρων εντομοκτόνων δεν συνέβαλε σε επιθυμητά αποτελέσματα. Σκέπασμα με σακούλες οδηγεί σε επιθυμητά αποτελέσματα αλλά δεν προτείνεται για αυξημένες καλλιέργειες (Γάτσιος, Κ., 2010).

5) *Virachola isocrate*. Οι κάμπιες του λεπιδόπτερου αυτού δημιουργούν αρχική μαράζωση των καρπών. Οι προνύμφες αφού σχηματιστούν στο κάλυκα μπαίνουν στους καρπούς. Συνιστάται ψεκασμός με το ιδανικό εντομοκτόνο σε δύο φορές ανά 30 ημέρες (Stover. E and Mercure. W., 2007, Budka, D., 2008, Γάτσιος. Κ., 2010).

6) Μύγα της Μεσογείου (*Ceratitis capitata*) (Ozguven. A and Yilmaz. C., 2000). Η μόλυνση ενδέχεται να είναι επώδυνη στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, αλλά δεν εμφανίζεται ως μείζον θέμα γιατί η λύση της είναι εύκολη με την αξιοποίηση ειδικών παγίδων. Ακόμη συνιστάται η αξιοποίηση δολωματικών ψεκασμών.

7) Αλευρώδης (*Dialeurodes citri*). Συμπεραίνεται μερικές φορές η μόλυνση της ροδιάς από τον Αλευρώδη αλλά δεν εμφανίζεται ως επικίνδυνος εχθρό.

8) Νηματώδεις. Ο *Meloidogyne incognita* εισέρχεται στη ροδιά και οδηγεί σε ελάττωση της ανάπτυξης των δέντρων. Η ηλιοαπολύμανση που λαμβάνει χώρα πριν από τη καλλιέργεια των δέντρων είναι ένα κερδοφόρο μέτρο παρακολούθησης των νηματωδών (Γάτσιος. Κ., 2010)

9) *Pleuroplaconema* ή *Ceuthospora phyllosticta*. Δημιουργεί φθορά των φύλλων.

10) *Sphaceloma punicae*. Οδηγεί σε αλλοίωση των σπόρων (Budka, 2008).

1.3.9 Νόσοι Ροδιάς

Στην χώρα μας δεν εμφανίζονται πιστοποιημένα φάρμακα για την πλήρη θανάτωση των εχθρών και νόσων της ροδιάς. Οι κυριότερες ασθένειες της ροδιάς είναι:

- 1) Το μείζον θέμα είναι οι πολύμορφες σήψεις (*Sclerotinia* spp.) οι οποίες κάνουν αισθητή την παρουσία τους στους γινομένους καρπούς επάνω στα δέντρα όταν αυτοί είναι μωλωπισμένοι ή τραυματισμένοι και οι σήψεις και μούχλες (*Penicillium* spp) κατά το πακετάρισμα τέτοιων καρπών (Δρογούδη. Π., 2007)
- 2) *Aspergillus castaros* (μύκητας). Δημιουργεί σάπισμα στο εσωτερικό των καρπών. Αρχίζει με την παρουσία ενός σκούρου χρωματισμού στους καρπούς της ροδιάς λίγο πριν το στάδιο ολοκλήρωσης της ωρίμανσης των καρπών (Budka. D., 2008, Γάτσιος. Κ., 2010).
- 3) Ιώσεις. Μολύνεται από τον ιό HSVD (Hop Stunt Viroid) (Kofalvi. S., 1997)
- 4) Σήψεις των καρπών (*Alternaria alternata*). Κάνουν αισθητή την παρουσία τους κατά την περίοδο της ωρίμανσης και φύλαξης των καρπών. Παρουσιάζεται με μαύρα στίγματα των καρπών της ροδιάς που αρχίζουν από το σημείο του κάλυκα. Στην εξωτερική επιφάνεια οι καρποί δεν εμφανίζουν κάποια ένδειξη και παρουσιάζονται υγιείς (Stover. E and Mercure. W., 2007, Γάτσιος. Κ., 2010).
- 5) *Phomopsis* sp. ή *Zythia versoniana*. Δημιουργεί σήψη των καρπών και ενδέχεται να θανατώσει έως και 80% της καλλιέργειας, εάν δεν εφαρμοστεί κατάλληλος ψεκασμός.
- 6) *Alternaria solani*. Οδηγεί σε σήψεις τους καρπούς, επί το πλείστον τους τραυματισμένους καρπούς (Budka. D., 2008).

Οι καταστροφές από πτηνά και τρωκτικά (Ozguven. A and Yilmaz. C., 2000, Stover. E and Mercure. W., 2007). Διάφορα πτηνά και κυρίως τα κοτσύφια μολύνουν τα ρόδια. Ακόμη τα ποντίκια δημιουργούν οπές στους καρπούς και καταναλώνουν το μέσα μέρος τους ενώ οι καρποί συνεχίζουν να βρίσκονται στο δέντρο.

Αξιοποιούνται πλαστικές ή χάρτινες σακούλες για να γίνει καλύψει των καρπών και προστασία τους από τα πτηνά και άλλους εχθρούς (Budka. D., 2008, Γάτσιος. Κ.,2010).

1.4 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΡΟΔΙΑΣ

Έχουν κάνει την εμφάνιση τους αρκετές ποικιλίες ροδιάς που μπορούμε να αγοράσουμε από φυτώρια και να τις καλλιεργήσουμε στον κήπο μας. Οι ποικιλίες της ροδιάς χωρίζονται σε εδώδιμες ποικιλίες που έχουν ως σκοπό τον σχηματισμό καρπών και σε καλλωπιστικές ποικιλίες με σκοπό τον σχηματισμό ανθέων. Με τη σειρά τους οι εδώδιμες ποικιλίες διακρίνονται σε γλυκές, ημίγλυκες και ξινές ποικιλίες σε σχέση με την ποσότητα τους σε οξέα. Στις γλυκές ποικιλίες η περιεκτικότητα σε οξέα είναι μικρότερη του 0,9%, στις ημίγλυκες κυμαίνεται μεταξύ 0,9-1,8% ενώ στις ξινές ποικιλίες δε υπερβαίνει το 1,8% (Γάτσιος. Κ., 2010).

Άλλος διαχωρισμός που μπορεί να πραγματοποιηθεί μεταξύ των ποικιλιών είναι σε πρώιμες, ενδιάμεσες και όψιμες ποικιλίες, και σε ποικιλίες που περιέχουν μαλακό ή σκληρό σπέρμα και τέλος σε ποικιλίες που θα χρησιμοποιηθούν για χυμοποίηση ή επιτραπέζια χρήση (Mars. M., 2000).

1.4.1 Ξένες Ποικιλίες

Από τις ξένες ποικιλίες ροδιάς οι πιο γνωστές είναι οι:

A) Wonderful: Η ποικιλία αυτή είναι η πιο γνωστή. Σχηματίζει πολύ μεγάλα ρόδια που αποτελούνται από κόκκινη φλούδα και ζουμερό περιεχόμενο. Φτάνει σε υψόμετρο τα 6 μέτρα. Τα ρόδια της ποικιλίας ωριμάζουν στα τέλη του Σεπτεμβρίου.

B) Granada: Η ποικιλία αυτή, σχηματίζει ρόδια που είναι μικρότερα σε σχήμα από αυτά της Wonderful αλλά είναι πολύ πιο κόκκινα. Τα ρόδια της ποικιλίας ωριμάζουν περίπου ένα μήνα πιο πριν από αυτά της Wonderful.

Γ) Sweet: Η ποικιλία αυτή, παρουσιάζει τα πιο γλυκά και ζουμερά ρόδια από όλες τις άλλες ποικιλίες. Η σάρκα τους φέρει ροζ χρωματισμό. Το ύψος του δένδρου είναι ίσο με 4 μέτρα.

Δ) Angel Red: Η ποικιλία αυτή είναι μια νέα ποικιλία ροδιάς. Έχει αρχίσει να γίνεται γνώστη τα τελευταία χρόνια. Τα ρόδια που σχηματίζει ωριμάζουν στα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου, νωρίτερα δηλαδή από τις υπόλοιπες ποικιλίες . Η ποικιλία Angel Red παρουσιάζει την μεγαλύτερη παραγωγή από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Ο καρπός φέρει ένα κόκκινο φωτεινό χρώμα και είναι πολύ ζουμερός. Τα ρόδια της ποικιλίας αυτής, λόγω της ζουμερότητάς τους, οδηγούνται στους αποχυμωτές για την παρασκευή χυμού. Ένα ακόμη προτέρημα που εμφανίζουν είναι ότι τα σπόρια τους τις περισσότερες φορές είναι μαλακά, έχουν γλυκιά γεύση και μπορούν να φαγωθούν.

Εμφανίζονται και άλλες ποικιλίες όπως η Balegal, Cloud, Crab, Fleshman, Francis, Green globe, King Phoenicia.



Εικόνα 5.6. Ρόδια Wonderful (αριστερά) και Ροδιά Granada (δεξιά) (www.pomwonderful.com)

1.4.2 Ελληνικές Ποικιλίες

Οι Ελληνικές ποικιλίες ροδιάς χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις Γλυκές ροδιές και τις Ξινές ροδιές (ξινόροδιές)

A) ΓΛΥΚΙΕΣ

1) Πολιτική: Ο καρπός είναι μέτριου μεγέθους (500-600 γρ.) με φλούδα λεπτή, πρασινωπή ή ελαφρώς ξανθή προς την μεριά που τη 'χτυπάει' οι ακτίνες του ήλιος.

Οι σπόροι είναι μέτριας έκτασης κόκκινοι, γλυκοί, σαρκώδεις. Είναι πολύ γνωστή ποικιλία αλλά οι καρποί της δεν επιβιώνουν πολύ.

2) Καραβέλος: Έχει καρπούς ογκώδους μεγέθους, πρασινωπούς. Τα καρπίδια της είναι ογκώδη και γεμάτα με υγρά συστατικά, με ανοιχτό κόκκινο χρώμα στην έναρξη της εκβλάστησης και πιο βαθύ κόκκινο στην ωρίμανση τους, εμφανίζουν πολύ γλυκιά γεύση και με μικρά σπέρματα. Η ποικιλία αυτή παρουσιάζεται σημαντική και είναι ιδανική για μη μαγειρεμένη χρήση.

Β)ΞΙΝΕΣ

1) Λειφάνια: Η ποικιλία αυτή σχηματίζει ογκώδη ρόδια ως 1 κιλό το ένα, με φλούδα κατά κύριο λόγο λεπτή, ερυθρορόδυνη, οι σπόροι που παρουσιάζει είναι μέτριου αναστήματος. Η συντήρηση των καρπών δε έχει μεγάλη διάρκεια μετά το μάζεμα από το δέντρο.

2) Τσιποροδιά: Σχηματίζει καρπούς μέτριους έως μεγάλους, με οδόντες στο κάλυκα προτεταμένους. Ο φλοιός είναι λεπτός, και εμφανίζει βαθύ ερυθρό χρώμα. Οι σπόροι είναι μεγάλοι σε πάχος, κατά κύριο λόγο ξανθοί, εμφανίζουν μια μικρή γλυκύτητα όταν εξελίσσεται η ωρίμανση.

3) Χοντροροδιά(Καμπάτικα): Οι καρποί είναι ογκώδεις σε μέγεθος και παρουσιάζονται με μια παχιά ερυθρωπή φλούδα. Οι σπόροι του είναι μετρίων διαστάσεων και παρουσιάζουν μια γλυκώδη γεύση.

4) Κρασοροδιά: Ο καρπός της γίνεται αντιληπτός με τα εν λόγω χαρακτηριστικά όπως μέτρια ή μικρή έκταση με φλούδα λεπτή, πολύ κόκκινη που σε αρκετές περιπτώσεις καταρρέει. Οι σπόροι της είναι κόκκινοι. Δεν συντηρείται για ευρύ χρονικό διάστημα ο καρπός έπειτα από το πέρας του μαζέματος.

5) Γούνες: Παρουσιάζει καρπό μικρό έως μέτριο με φλούδα παχιά, απαλή με χρώμα βυσσινή προς την μεριά που το 'χτυπάει' ο ήλιος. Οι σπόροι εμφανίζουν έντονο κόκκινο χρώμα. Ο καρπός δεν εμφανίζει εκτεταμένη ζωή έπειτα από το μάζεμα.

6) Ξινοροδιά (Αγριοκαμπάτικα): Ο καρπός είναι μικρός με φλούδα παχιά πολύ κόκκινη. Οι σπόροι της σχηματίζουν υψηλή ξινή γεύση. Ο καρπός δε έχει ευρεία συντηρησιμότητα μετά την συγκομιδή.

1.4.3 Νάνες Ποικιλίες Ροδιάς

Η πιο γνωστή ροδιά της ομάδας αυτής είναι η *Punica granatum* 'Nana'. Ονομάζεται και 'Dwarf Pomegranate'. Το φυτό έχει σχήμα θάμνου (Muth. P., 2002). Καλλιεργείται στο τέλος της άνοιξης με καλοκαίρι (Γάτσιος. Κ., 2010). Το υψόμετρο του θάμνου αυτού παρουσιάζεται ίσο το 50 έως 70 εκατοστά (Jalikor. S., 2010). Παρουσιάζει απόλυτη παραγωγή σε γλάστρα για το σχηματισμό νάνων φυτών 'μπονσάι'. Απόλυτες κλιματικές καταστάσεις είναι θερμά καλοκαίρια με κρύες νύχτες. Τα φύλλα της είναι λεπτά, γυαλιστερά και σκούρα πράσινα. Οι βλαστοί της υπάρχει περίπτωση να εμφανίζουν αγκάθια. Μπορεί να εκβλαστήσουν σε ελαφρά αλκαλικά αλλά και σε όξινα εδάφη. Εμφανίζουν όμως μια προτίμηση στα όξινα εδάφη. Τα εδάφη πρέπει να είναι απόλυτα στεγνά. Η παρουσία σημαντικής ποσότητα νερού είναι απαραίτητη, ακόμη φωσφορούχο λίπανση καθώς και εισαγωγή σιδήρου για την παράληψη χλωρώσεων όπου είναι αναγκαίο.

Τα άνθη της παρουσιάζουν χρώμα κίτρινο έως πορτοκαλί-κόκκινο (Muth. P., 2002) ή και κόκκινο (Budka. D., 2008). Ακόμη είναι αναμενόμενο να μολυνθεί από έντομα, αφίδες και μερικούς μύκητες (Muth. P., 2002).

1.4.3 Καλλωπιστική Ποικιλία Ροδιάς

Punica granatum 'Legrelliae': Αναφέρεται και Flowering Pomegranate. Σχηματίζει άνθη που δεν παρουσιάζουν πολλούς καρπούς. Αναπτύσσει πυκνούς βλαστούς που έχουν σχήμα μπάλας στην κορυφή. Τα φύλλα της έχουν χρωματισμό σκούρου πράσινου χρώματος, με χρώμα που είναι κατά κύριο λόγο διακοσμητικό. Εκβλαστάνει κατά τα τέλη της άνοιξης έως τη μέση του καλοκαιριού. Τα άνθη της εμφανίζονται μεγάλα σε μέγεθος, ο χρωματισμός των πετάλων τους είναι λευκός ή πορτοκαλί, ενώ του κάλυκα είναι πράσινο ή πορτοκαλί. Το υψόμετρο των δέντρων είναι ίσο 1,8 έως 4 μέτρα. Είναι ιδανικό για καλλιέργειες σε κήπους είτε

μεμονωμένα, είτε μαζί με άλλα είδη φυτών ή έχουν χρήση σαν δέντρα για την δημιουργία φυτοφρακτών (Γάτσιος. Κ., 2010).

2.1 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΡΟΔΙΟΥ

Ο καρπός της ροδιάς αποτελείται από τρία σημαντικά μέρη και το κάθε μέρος έχει το δικό του βοτανολογικό και χημικό χαρακτήρα. Τα σημαντικά αυτά μέρη είναι οι σπόροι ή <<επισπέρμιο>>, ο χυμός και ο φλοιός. Ο καρπός της ροδιάς είναι γεμάτος από τις βιταμίνες Α, Β, C και ανόργανα στοιχεία όπως ο φωσφόρος, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, χαλκό, σίδηρο, πυρίτιο, νάτριο, θείο, ψευδάργυρο κ.α., παρουσιάζει επίσης μεγάλες ποσότητες της αντιοξειδωτική ουσία σελήνιο, ενώ έχει πολύ μικρό θερμιδικό υπόβαθρο.

Πίνακας 1.Περιεχομένων συστατικών του ροδιού

Διατροφική Ανάλυση ανά Ρόδι (περίπου 280g)	
Ενέργεια	234kcal
Πρωτεΐνες	4,71g
Λιπαρά	3,3g
Υδατάνθρακες	52,73g
Φυτικές Ίνες	11,3g
Ασβέστιο	0,028g
Σιδήρος	0,00085g
Μάγνησιο	0,034g
Φώσφορος	0,102g
Κάλιο	0,666g
Νάτριο	0,008g
Ψευδάργυρος	0,00099g
Χαλκός	0,000446g
Σελήνιο	0,0000014g
Βιταμίνη C	0,0288g
Νιασίνη (B3)	0,000826g
Φυλλικό Οξύ	0,000107g
Βιταμίνη E	0,0014g
Βιταμίνη K	0,0000462g

Πηγή: USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Release 21 (2008)

Το σημαντικότερο μέρος των χημικών μελετών για τα ρόδια έχει επικεντρωθεί στο χυμό, το περικάρπιο και το έλαιο των σπόρων. Ο χυμός βρέθηκε ότι περιέχει ικανοποιητικές ποσότητες υδρολυτικών ταννινών (γαλλικό και ελλαγικό οξύ), ανθοκυάνες (κυανιδίνη, δελφινιδίνη, πελαργονιδίνη), όπως επίσης και φαινολικά οξέα (καφεϊκό οξύ, χλωρογενικό οξύ). Ο φλοιός βρέθηκε ότι εμπεριείχε ουσίες όπως λουοτελίνη, η κερσετίνη, καμφερόλη και ναριζενίνη σε αυξημένες ποσότητες.

2.1.1 Σπόριο ή Επισπέρμιο του Ροδιού

Στο επίκεντρο έχει βρεθεί η μελέτη των σπόρων των σπερμάτων του ροδιού και ειδικότερα το έλαιο των σπόρων (σπόρος είναι μόνο ο σκληρός, λευκός, εσωτερικός σπόρος, ενώ το κόκκινο χυμώδες περίβλημα που περικλείει τον σπόρο λέγεται επισπέρμιο). Το έλαιο των σπόρων αποτελείται από περίπου 60% α-πουνισικό οξύ, είναι ένας δυνατός αντιοξειδωτικός παράγοντας, και είναι αυτό που λαμβάνει μέρος κατά κύριο λόγο στην παραγωγή καλλυντικών, λόγω των μαλακτικών, θρεπτικών, αναζωογονητικών, καταπραϊντικών και επούλωτικών ιδιοτήτων του. Επιπλέον οι σπόροι των σπερμάτων της ροδιάς εμφανίζουν την μεγαλύτερη ποσότητα σε οιστρογόνα του φυτικού βασιλείου που είναι ίσα με 17mg/kg ξηρών σπόρων. Η σχέση μεγαλώνει συνέχεια σε ότι έχει να κάνει με την πιθανότητα του ελαίου του ροδιού να χρησιμοποιηθεί όσο ένα ικανοποιητικό φυτικό οιστρογόνο και την προοπτική να έχει ιδιότητες πρόληψης του καρκίνου-ιδίως του καρκίνου του μαστού.

2.1.2 Χυμός Ροδιού

Η χημική σύσταση του ροδιού και συνεπακόλουθα του χυμού του διαφέρει σε σχέση με την ποικιλία της ροδιάς, την περιοχή καλλιέργειας, την ωριμότητα του καρπού, την καλλιεργητική πρακτική, τη μέθοδο επεξεργασίας παραγωγής χυμού, το είδος της συσκευασίας και τις συνθήκες αποθήκευσης. Συγκεκριμένα ο χυμός ροδιού αποτελείται από νερό, πολυφαινόλες, σάκχαρα, οργανικά οξέα, βιταμίνη C, ανόργανα συστατικά, αμινοξέα κ.α.(Viuda-Martos. M., 2010, Mena. P., 2014).

2.1.2.1 Ογκομετρούμενη Οξύτητα-pH σε χυμό Ρόδι

Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι το pH του χυμού της ροδιάς κυμαίνεται μεταξύ του 2,6 έως 4,6. Διαπιστώθηκε, ότι οι ξινές ποικιλίες κάτι που ήταν γνωστό, είχαν μικρότερη τιμή pH ενώ οι γλυκές το μεγαλύτερο (Fadavi. A., 2005, Hernandez. D., 1999). Διαπιστώθηκε ακόμη ότι το χρώμα του φλοιού και των καρπιδιών είχε αρνητικό ρόλο στην τιμή pH και της οξύτητα του χυμού ροδιού (Serrano. J., 2009).

Ακόμη ποικιλίες σε κόκκινο φλοιό και καρπίδια εμφάνιζαν μειωμένη τιμή pH και μεγαλύτερη ογκομετρούμενη οξύτητα από ποικιλίες με κόκκινο ή κίτρινο φλοιό και ροζέ καρπίδια (Serrano. J., 2009).

Πίνακας 2. Τιμές pH και ογκομετρικής οξύτητας όπως προκύπτει από διάφορες μελέτες.					
Συγγραφέας	Ποικιλία	Περιοχή	pH	O.O	Τροπ. Χυμοποίησης
Sharma et al. 1990	Άγρια είδη ροδιάς	Ινδία	2,9-3,1	4,6-8,7% κιτρ. Οξ	-
Hernandez et al.1999	5 κλώνους ροδιάς	Ισπανία	2,89-4,42	0,23-2,03%	Αποχυμωτής
Sepulveda et al. 2000	10 κλώνους ροδιάς	Ισπανία	2,87-4,27	0,19-1,91%	-
Sepulveda et al. 2000	Wonderful'	Χιλή	3,1	1,1% κιτρ. Οξ	-
Barone et al. 2000	7 ποικιλίες	Ιταλία	3,33-4,22	0,32-1,95% κιτρ. Οξ	
Al-Maimaman and Ahmad 2002	Taifi'	Σαουδική Αραβία	3,57	-	-
Perez-Vicente et al. 2004	Mollar'	Ισπανία	3,8	-	Πρέσα Εργαστηρίου
Fadavi et al. 2005	10 ποικιλίες	Ιράν	2,9-4,2	0,4-2,45% κιτρ. Οξ	Πρέσα Εργαστηρίου
Muradoglu et al. 2006	53 γονότυποι	Τουρκία	2,6-3,83	0,2-1,5%	-
Alighourchi et al. 2008	15 ποικιλίες	Ιράν	3,04-4,11	-	-
Cam et al. 2009	10 ποικιλίες	Τουρκία	2,82-3,85	0,23-2,58%	Πρέσα Εργαστηρίου
Al-Said et al. 2009	3 ποικιλίες + 1 άγρια	Ομάν	2,76-4,03	-	-
Zarei et al. 2010	8 ποικιλίες	Ιράν	3,06-3,74	0,51-1,35% κιτρ. Οξ	Αποχυμωτής
Thakur et al. 2010	Άγριο είδος	Ινδία	2,5	4%	
Tehrannifar et al. 2010	20 ποικιλίες	Ιράν	3,16-4,09	0,33-2,44% κιτρ. Οξ	
Αναστού 2010	116,17' 'Akko' 'Wonderful'	Νομός Κιλκίς	-	0,5 1,94 1,64% κιτρ. Οξ	-
Hasnaoui et al. 2011	30 ποικιλίες	Τυνησία	2,9-4,6	-	-

2.1.2.2 Φαινολικές Ουσίες

Οι φαινολικές ουσίες ή πολυφαινόλες είναι δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτών που παρουσιάζουν σημαντική δράση στη φυσιολογία τους αφού έχουν

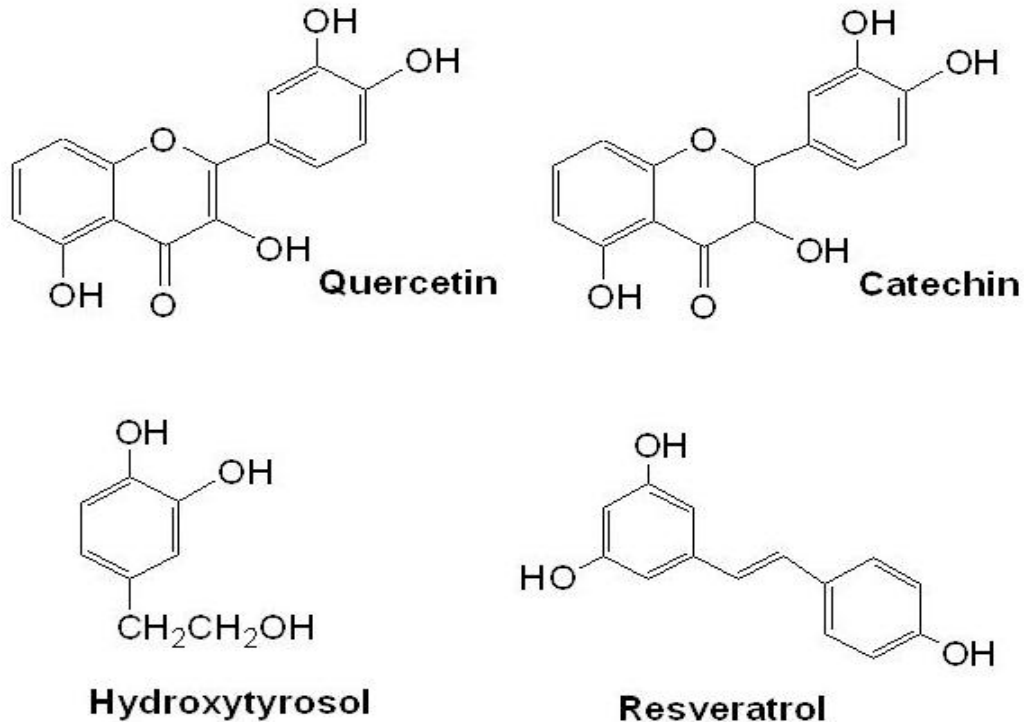
κύριο λόγο στην ανάπτυξη, στην αναπαραγωγή, στον χρωματισμό και στην άμυνα των φυτών εναντίον σε παθογόνους μικροοργανισμούς (Martin. K., and Appel. C., 2010).

Οι φαινολικές ενώσεις είναι προϊόντα του βενζολίου με ένα ή παραπάνω υποκατεστημένα υδροξύλια (Manach. C., 2004). Η διάκρισή τους με βάση τη δομή τους τα χωρίζει σε 16 κατηγορίες: απλές φαινόλες, βενζοκινόνες, ακετοφαινόλες, φαινυλοξικά οξέα, φαινολικά οξέα, φαινυλοπροπένια, κουμαρίνες χρωμόνες, ναφθοκινόνες, ξανθόνες, στυλβένια, τανίνες, ανθρακινόνες, φλαβονοειδή, λιγνάνες και λιγνίνες. Με βάση την κατάταξη τους στην φύση διακρίνονται σε χαμηλής έκτασης πολυφαινόλες (απλές φαινόλες, υδροκινόνη, ρεσορκινόλη κ.α), σε υψηλής έκτασης πολυφαινόλες (φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, κουμαρίνες) και στα πολυμερή (τανίνες, λιγνίνες). Τέλος, με βάση τη θέση τους στο φυτό και τη χημική δομή, διαχωρίζονται σε υδατοδιαλυτές (απλές φαινόλες, φλαβονοειδή, και τανίνες μικρού και μεσαίου MB, όχι συνδεδεμένες με ουσίες της κυτταρικής μεμβράνης) και αδιάλυτες φαινολικές ουσίες (φαινολικά οξέα, συμπυκνωμένες τανίνες και άλλες φαινολικές ενώσεις χαμηλού MB συνδεδεμένες με πολυσακχαρίτες ή πρωτεΐνες του κυτταρικού τοιχώματος) (Reis-Giada. M., 2013).

Κατά κύριο λόγο εμφανίζονται με την συζευγμένη τους μορφή, είτε μεθυλιωμένες είτε ακόμη και ως γλυκοζίτες. Στην εποχή μας έχουν κατασκευαστεί περισσότερες από 8000 φαινολικές ενώσεις ενώ οι σημαντικότερες τοποθετούνται στην κατηγορία των φλαβονοειδών και των φαινολικών οξέων.

Η δράση των φαινολικών ουσιών στα φρούτα είναι πολύμορφη. Σε αυτήν οφείλονται οι ιδιότητες που καθορίζουν το χρώμα και την πικρή ή στυφή τους γεύση. Ακόμη επιστημονικές έρευνες έχουν αποδώσει 22 ευεργετικές ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία λόγω κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών και τις παρουσίας φαινολικών συστατικών τους (Es-Safi. N., 2012). Στον χυμό του ροδιού οι φαινολικές ουσίες του ροδιού καθορίζουν το χρώμα, την πικρή γεύση και τις λειτουργικές δράσεις του χυμού του.

Πολυφαινόλες

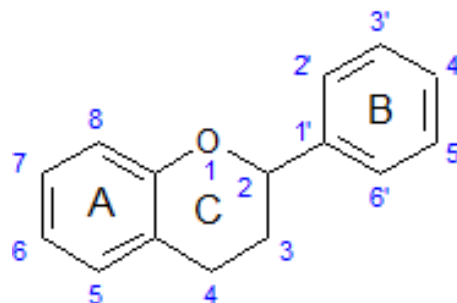


Εικόνα 7. Πολυφαινόλες (αριστερά πάνω είναι η κουερσετίνη, δεξιά πάνω είναι κατεχίνη, αριστερά κάτω είναι η υδροξυτυροσόλη, και δεξιά κάτω είναι η ρεσβερατρόλη) (www.wikipedia.org)

2.1.2.2.1 Φλαβονοειδή

Τα φλαβονοειδή είναι η κυρία κατηγορία φαινολικών ουσιών. Περιέχουν δύο βενζολικούς πυρήνες και έναν ετεροκυκλικό δακτύλιο που περιέχει οξυγόνο. Τα φλαβονοειδή κατηγοριοποιούνται σε διάφορες κατηγορίες με βάση τις διαφορές που εμφανίζουν στον ετεροκυκλικό δακτύλιο. Έτσι διαχωρίζονται σε ανθοκυανιδίνες, φλαβόνες, φλαβονόλες, φλαβανόνες, φλαβανόλες, φλαβαν-3,4-διόλες, ισοφλαβονοειδή, χαλκονοειδή, κουμαρίνες, διυδρο-χαλκόνες και αουρόνες. Στη φύση εμφανίζονται με τη μορφή αγλυκόνης, ως γλυκοσίδια ή ως μεθυλιωμένα προϊόντα. Τα φλαβονοειδή είναι υπεύθυνα για το χρώμα των ανθέων και των φύλλων των φυτών, αλλά θεωρείται ότι συμμετέχουν επίσης στην προστασία των

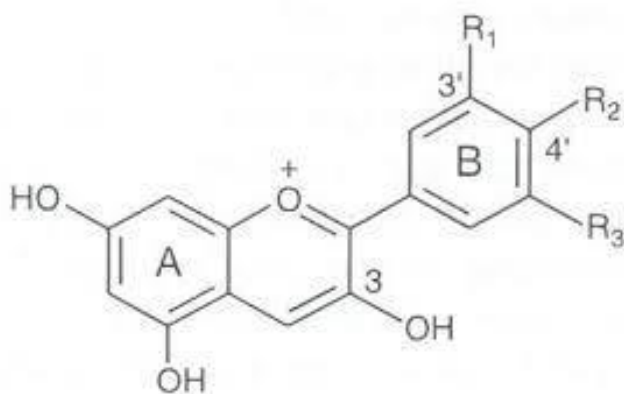
φυτών από την υπεριώδη ακτινοβολία και από μύκητες, ενώ συμμετέχουν και σε εσωτερικές λειτουργίες, όπως για παράδειγμα στη φωτοσύνθεση, στην ελεγχόμενη ρύθμιση της αναπνοής κ.ά (Saxena. M., 2012).



Εικόνα 7.1 Γενικός Τύπος Φλαβονοειδών (Saxena. M., 2012)

2.1.2.2.2 Ανθοκυανίνες

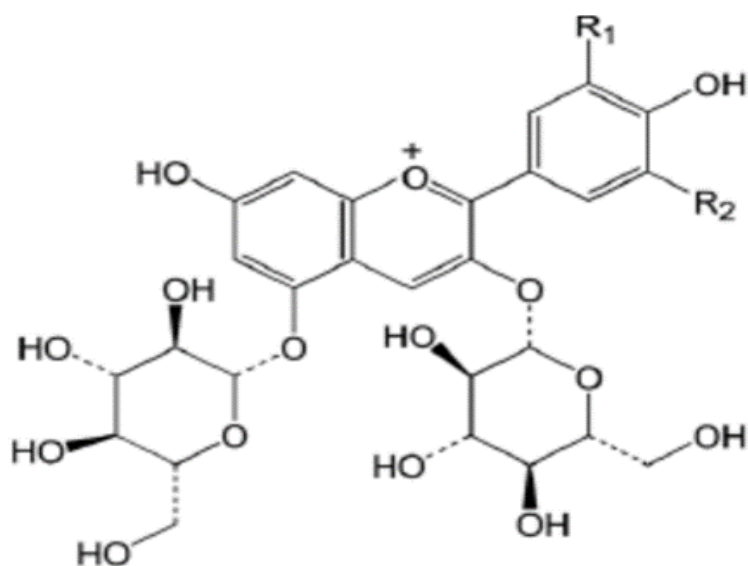
Πρόερχονται από τη γλυκοζυλίωση των ανθοκυανιδινών (κατηγορία των φλαβονοειδών) με σάκχαρα. Οι ανθοκυανιδίνες είναι κυρία προϊόντα του κατιόντος του φλαβυλίου με υποκατεστημένα υδροξύλια και μεθοξύλια. Στη φύση έχουν παρατηρηθεί περίπου 17 ανθοκυανιδίνες, η πεονιδίνη και η μαλβιδίνη είναι οι πιο διαδεδομένες και έχει αποδειχθεί η ευεργετική δράση τους στην υγεία.



Εικόνα 7.2 Γενικός Χημικός Τύπος Ανθοκυανινών (Γάτσιος. Κ., 2011)

Οι ανθοκυανίνες είναι υδατοδιαλυτές χρωστικές που είναι υπεύθυνες για το ροζ, κόκκινο, μπλε ή μωβ χρώμα και εντοπίζονται στο χυμοτόπιο των επιδερμικών ιστών

των άνθρων και του καρπού του φυτού. Οι ανθοκυανιδίνες είναι ευαίσθητες στο φως, στο οξυγόνο και στις μεταβολές του pH αλλά γίνονται σταθερότερες κατά την σύνδεση τους με σάκχαρα (γλυκοζυλίωση), όταν εστεροποιούνται με φαινολικά ή οργανικά οξέα και όταν παράγουν σύμπλοκα με άλλα φλαβονοειδή (Manach. C., 2004).



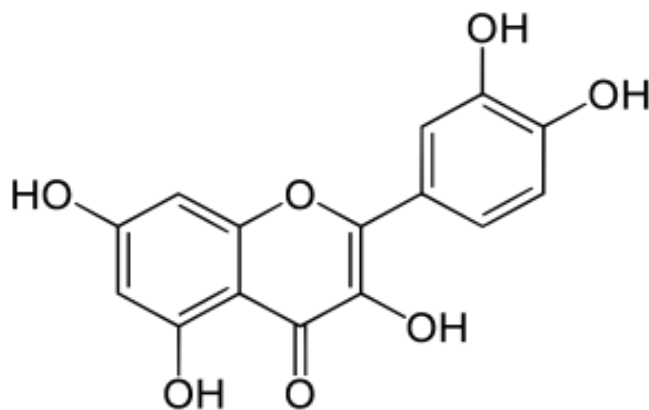
Εικόνα 7.3 Χημικός Τύπος 3-O γλυκοζίτες(πάνω) και 3,5-O διγλυκοζίτες(κάτω)
(Medjagic and Jungbauer 2013)

Οι ανθοκυανίνες είναι η υψηλότερη και πιο γνωστή κατηγορία των φλαβονοειδών που παρουσιάζεται στους σπόρους του ροδιού και παίζουν το κύριο λόγο στην εμφάνιση του κόκκινου χρώμα στο χυμού. Ο χυμός ροδιού αποτελείται κυρίως τους 3-O γλυκοζίτες και τους 3,5-O διγλυκοζίτες της κυανιδίνης, της δελφινιδίνης και της πελαργονιδίνης (Viuda- Martos. M., 2010).

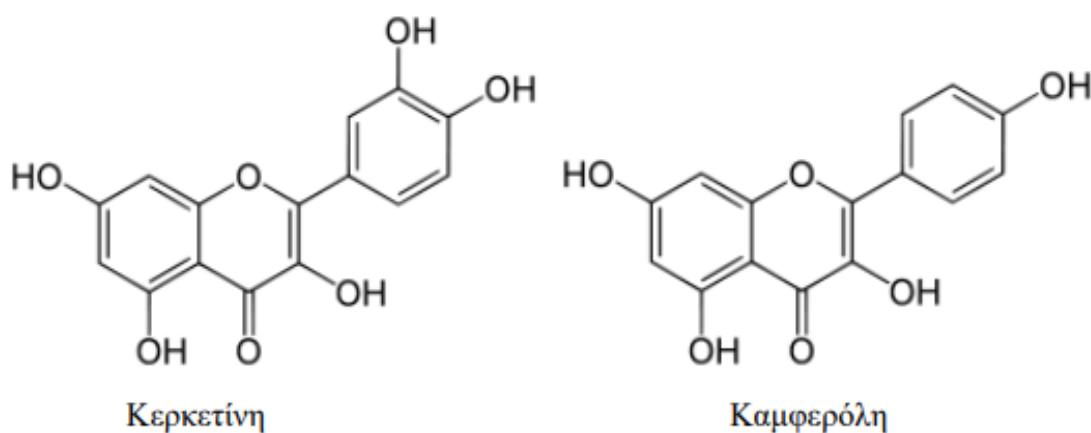
2.1.2.2.3 Φλαβονόλες

Η χημική δομή τους είναι ίδια με εκείνη των φλαβονών λόγω του ότι και οι δύο εμφανίζουν διπλό δεσμό μεταξύ του 2^ο και 3^ο άνθρακα του ετεροκυκλικού δακτυλίου. Η διαφορά τους εντοπίζεται στην παρουσία μιας υδροξυλομάδας στον 3^ο άνθρακα του ίδιου δακτυλίου. Στα φυτά έχουν βρεθεί περίπου 200 φλαβονόλες

ελεύθερες ή γλυκοζυλιωμένες. Η γλυκοζυλίωση των φλαβονολών αρχίζει με το ηλιακό φώς και για αυτό εκείνες οι φλαβονόλες παρατηρούνται στα φύλλα του φυτού και στη φλούδα του καρπού. Ο χυμός ροδιού περιέχει κερκετίνη και καμφερόλη (Shahidi. F., and Naczk. M., 2006, Mena. P.,2014).



Εικόνα 7.4 Χημική Δομή Φλαβονολών (Ταρας. Α.,2008)



Κερκετίνη

Καμφερόλη

Εικόνα 7.5 Χημική Δομή Καμφερόλη και Κερκετίνη (www.wikipedia.org)

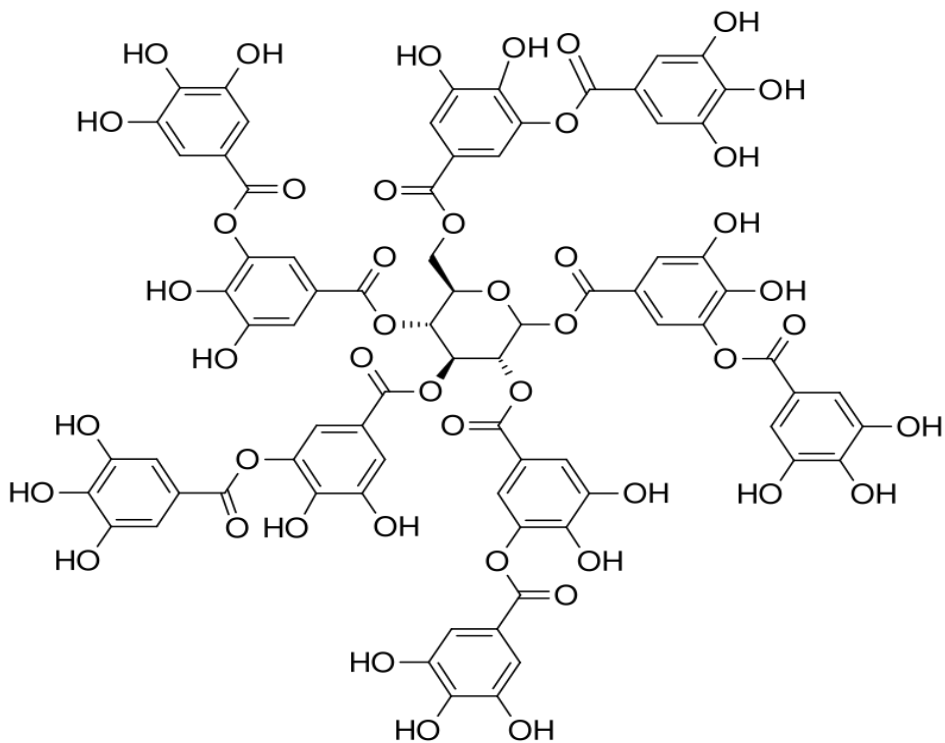
2.1.2.2.4 Ταννίνες

Οι ταννίνες είναι φαινολικές ενώσεις με μεσαίο έως πολύ υψηλό MB. Με βάση τη χημική τους σύσταση διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες: στις υδρολυόμενες ταννίνες, στις συμπυκνωμένες ταννίνες, στις σύνθετες ταννίνες και στις φλωροταννίνες. Οι υδρολυόμενες ταννίνες προέρχονται από την εστεροποίηση σακχάρων ή

πολυόλης με γαλλικό οξύ ή 3,4,5,3',4',5'-εξαϋδροξυ-διφαινικό οξύ (HHDP) φτιάχνοντας τις γαλλοτανίνες και τις ελλαγιτανίνες. Το πιο 'ισχυρό' από τα σάκχαρα είναι η γλυκόζη, ωστόσο έχουν βρεθεί υδρολυομένες τανίνες που να αποτελούνται από φρουκτόζη, ξυλόζη, σακχαρόζη κ.α. Το όνομά τους προέρχεται από την ικανότητα τους να υδρολύονται εύκολα στα σάκχαρα και στο γαλλικό ή ελλαγικό οξύ με τη επενέργεια οξέων, βάσεων ή ενζύμων (Serrano. J., 2009, Reis- Giada. M., 2013).

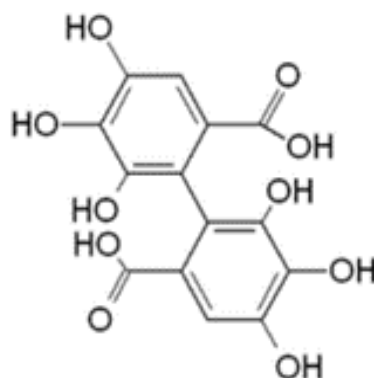
Οι συμπυκνωμένες τανίνες είναι ολιγομερή και πολυμερή των φλαβονολών (κατεχίνες, γαλλοκατεχινών κ.α). Αυτές ενώνονται μέσω του 4^{ου} άνθρακα του ενός μονομερούς και του 6^{ου} ή 8^{ου} άνθρακα του άλλου. Παίρνουν και το όνομα προανθοκυανιδίνες γιατί σχηματίζονται από ανθοκυανιδίνες λόγω του αντίστροφου πολυμερισμού των συμπυκνωμένων ταννινών αφού δημιουργούνται όταν μόρια κατεχινών ενώνονται με ελλαγιτανίνες ή γαλλοτανίνες με γλυκοζιτικό δεσμό. Τέλος, η τελική κατηγορία ταννινών, οι φλωροτανίνες, βρίσκονται σε θαλάσσια φαιοφύκη (Khanbabaee. K and Ree. T., 2001, Serrano. J., 2009, Hassanpour. S.,2011).

Οι τανίνες χρωστάνε το όνομα τους στη λέξη tanning που αναφέρεται στη δεψική τους ιδιότητα κατά την επεξεργασία των δερμάτων αντικαθιστώντας ανθεκτικά απέναντι στα μικρόβια και την υγρασία. Μια ακόμη ικανότητα τους είναι να παράγουν σύμπλοκα με πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, νουκλεϊκά οξέα, αλκαλοειδή κ.ά. Λόγω των συμπλόκων ενώσεων, οι τανίνες που υπάρχουν μέσα στο χυμό ροδιού είναι υπεύθυνες για τη θολή εμφάνιση και την πικρή γεύση του, που λύνεται με τη διαδικασία της διαύγασης (Βαφοπούλου-Μαστρογιαννάκη. Α., 2003, Vardin. H. and Fenercioglu H., 2003, Shahidi. F. and Naczk. M., 2006).



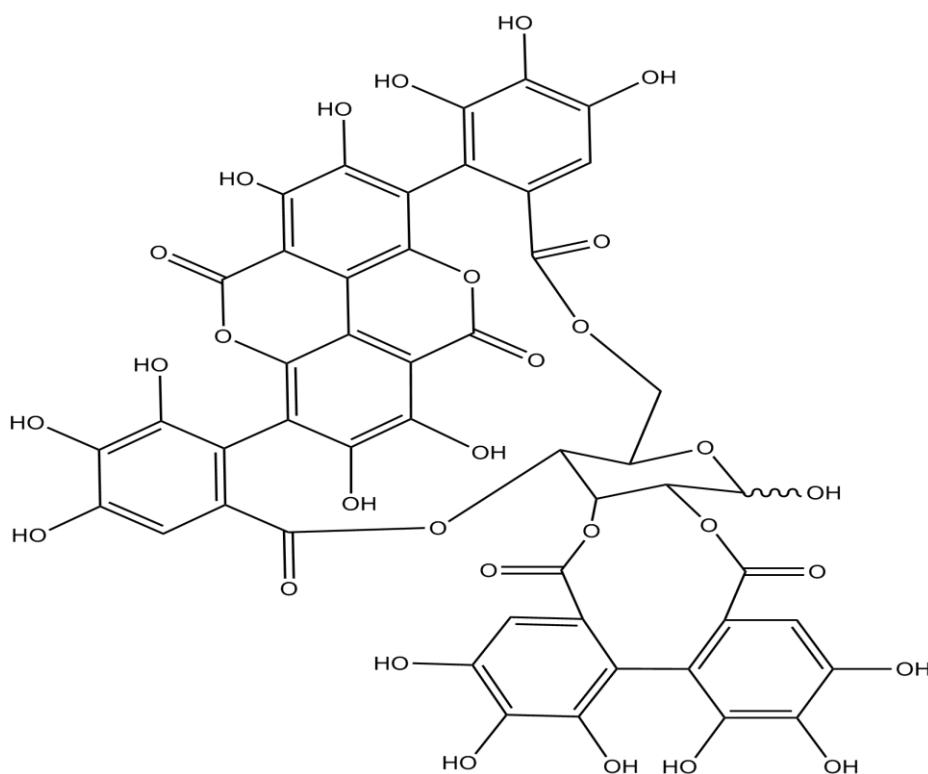
Εικόνα 7.6 Ταννικό Οξύ (www.wikipedia.org)

Στην φύση οι ταννίνες βρίσκονται σε πολλά φυτά (όσπρια, λαχανικά, φρούτα και θάμνοι) στα φύλλα, στους καρπούς, στις ρίζες καθώς και στο φλοιό και στο ξύλο των δένδρων. Ο χυμός ροδιού είναι η μεγαλύτερη πηγή ελλαγταννινών που βρίσκονται κυρίως πάνω στην στη φλούδα του ροδιού. Για το λόγο αυτό οι χυμοί ροδιού που προέρχονται από την έκθλιψη ολόκληρου του καρπού δίνουν σημαντικές ποσότητες ελαγταννινών σε σχέση με τους χυμούς που προέκυψαν μόνο από τους σπόρους.

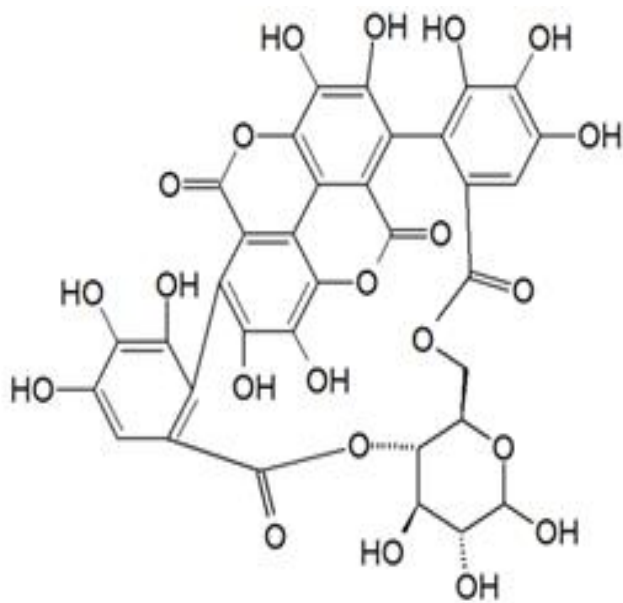


Εικόνα 7.7 Χημική Δομή του HHDP (www.wikipedia.org)

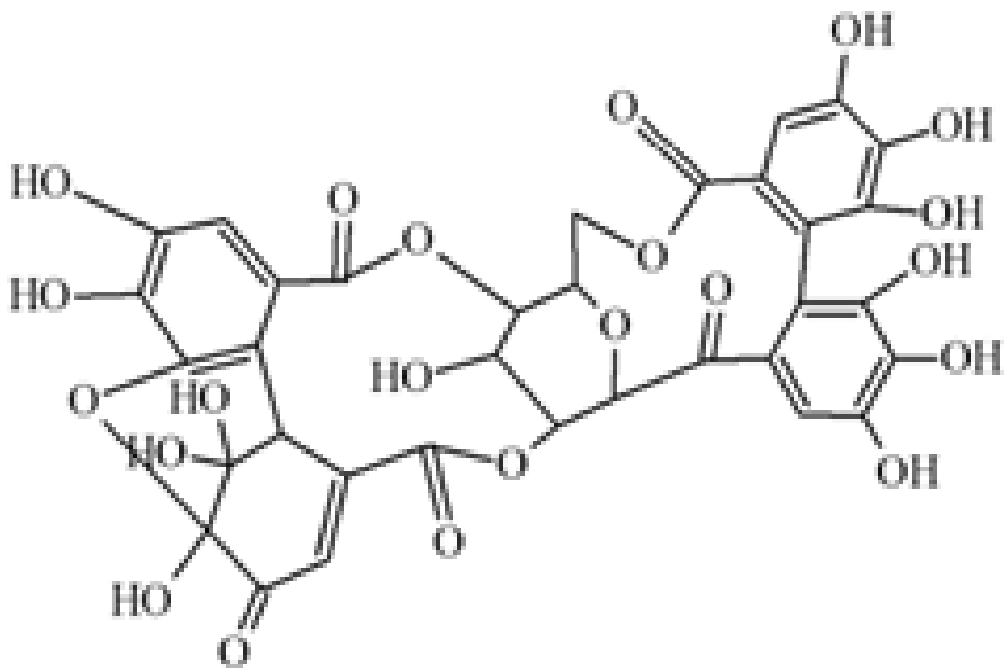
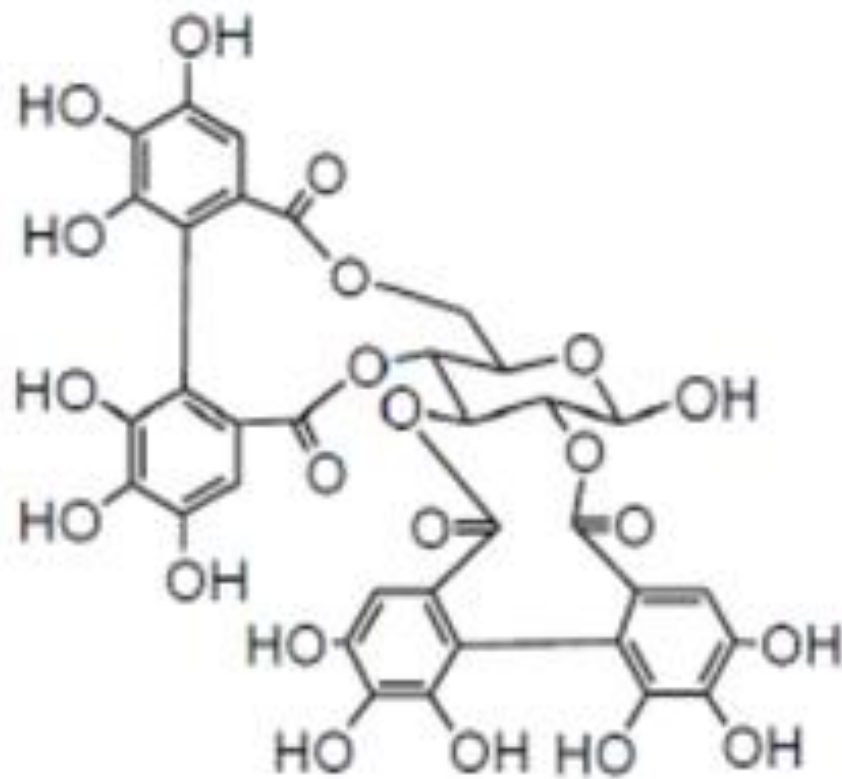
Οι σημαντικότερες ελλαγιταννίνες είναι πουνικαλαγίνη, η πουνικαλίνη, η γρανατίνη Α και Β, η πεντουνκουλαγίνη (pedunculagin) και η λαγκερστανίνη. Από αυτές η 28 πουνικαλαγίνη και η πουνικαλίνη προέρχονται από ελλαγικό και γαλλαγικό οξύ ή παρόμοιος το γαλλαγικό οξύ ενώνεται με ένα μόριο γλυκόζης (Cowan. M., 1999, Heber. D., 2010, Hassanpour. S., 2011, Medjakovic. S. and Jungbauer. A., 2013).



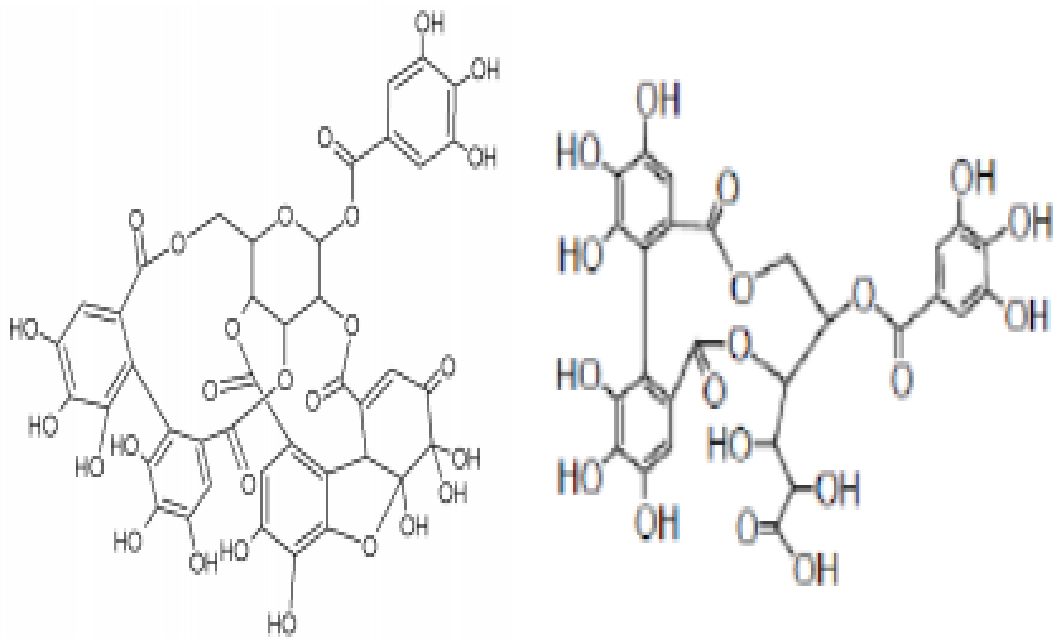
Εικόνα 7.8 Χημική Δομή Πουνικαλαγίνης (www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.9 Χημική Δομή Πουνικαλίνη (www.wikipedia.org)



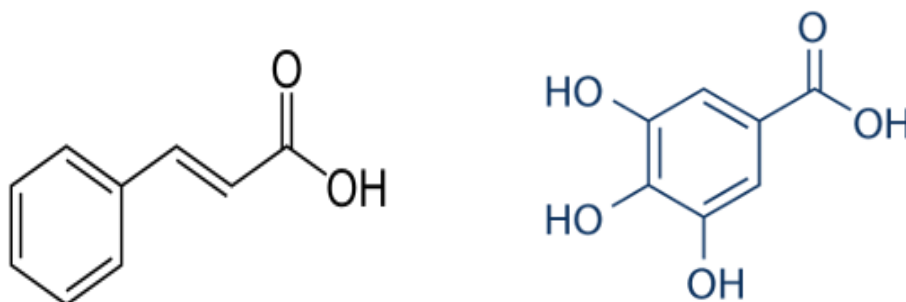
Εικόνα 7.10 α) Χημικές Δομές Πεντουνκουλαγίνη(pedunculagin) (πάνω), Γρανατίνη Α(κάτω) (www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.10 β) Χημικές Δομές Γρανατίνη Β (αριστερά) και Λαγκερστανίνη (δεξιά)
(Mena et al. 2012)

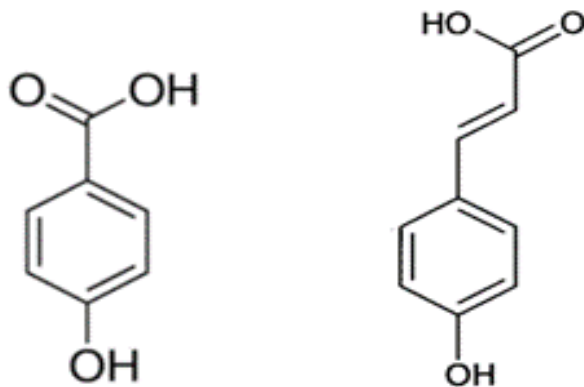
2.1.2.2.5 Φαινολικά Οξέα

Τα φαινολικά οξέα σχηματίζονται από ένα βενζοϊκό δακτύλιο, μια καρβοξυλομάδα και από μια ή περισσότερες υδροξυ ή μεθοξυ ομάδες. Τα φαινολικά οξέα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: στα υδροξυβενζοϊκά οξέα και στα υδροξυκινναμικά οξέα. Τα υδροξυβενζοϊκά οξέα έχουν διαταχθεί σε C6-C1 και είναι οι ευκολότερες μορφές φαινολικών οξέων. Επιπλέον, κάποια από αυτά είναι συστατικά των υδρολυόμενων ταννινών. Τα υδροξυκινναμικά οξέα έχουν διάταξη C6-C3 και εμφανίζονται σπανιότερα σε ελεύθερη μορφή γιατί συνήθως παρατηρούνται υπό μορφή εστέρων ή ως γλυκοζυλιωμένα παράγωγα (Manach. C., 2004, Reis- Giada. M., 2013).

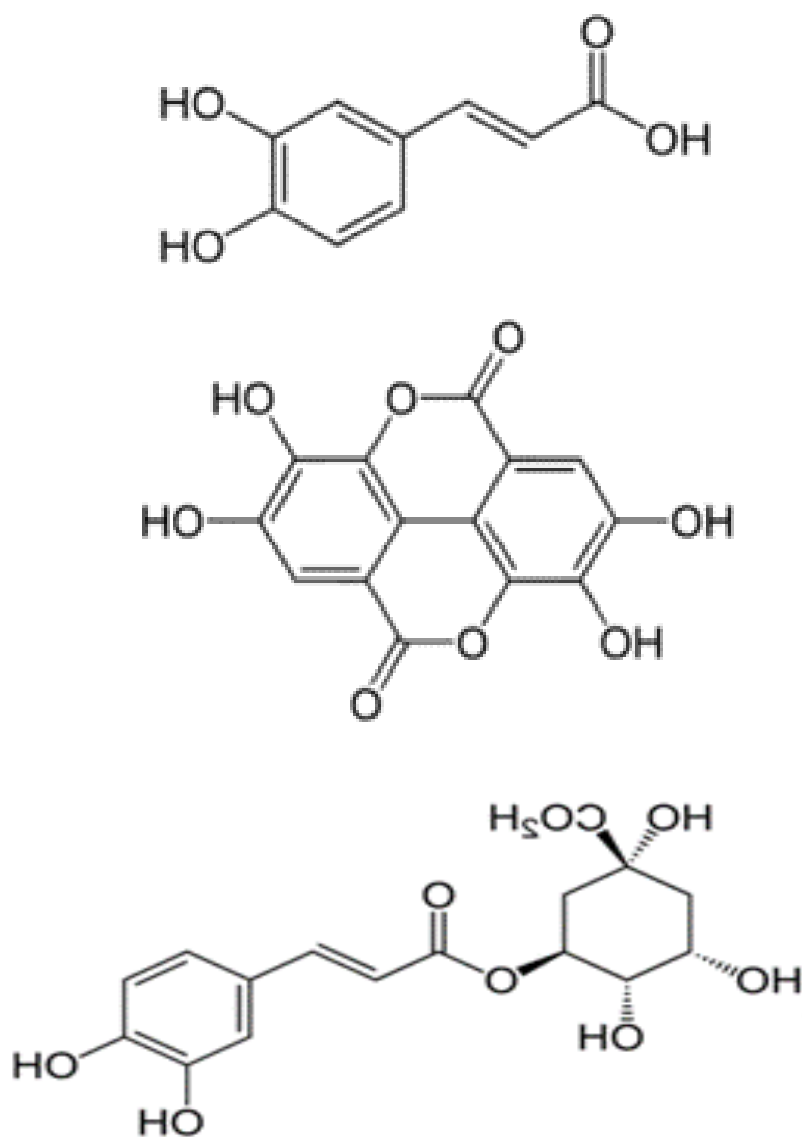


Εικόνα 7.11,12 Κουμαρικό Οξύ (αριστερά) Γαλλικό Οξύ (δεξιά)
(www.wikipedia.org)

Τα φαινολικά οξέα συμμετέχουν μαζί με τα οργανικά οξέα στη γεύση και την οξύτητα του χυμού ροδιού. Μαζί τους βρίσκονται το ελλαγικό και γαλλικό οξύ (υδροξυβενζοϊκά οξέα) αλλά και το κουμαρικό, το χλωρογενικό και το καφεϊκό οξύ (Viuda- Martos. M., 2010, Medjakovic. S. and Jungbauer. A., 2013).



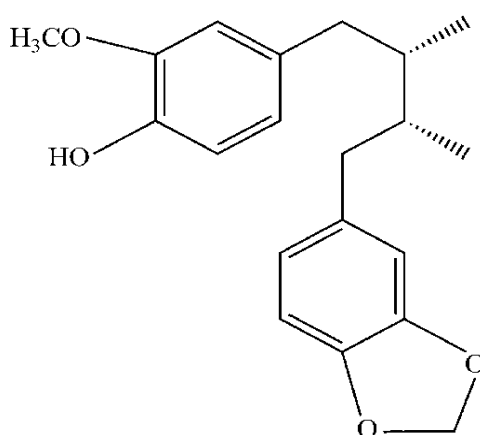
Εικόνα 7.13 Χημικοί Τύποι των Υδροξυβενζοϊκών και Υδροξυκινναμικών Οξέων (www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.14 Χημικές Δομές Καφεϊκού (επάνω), Ελλαγικού (κέντρο) και Χλωρογενικού (κάτω) Οξέων (www.wikipedia.org)

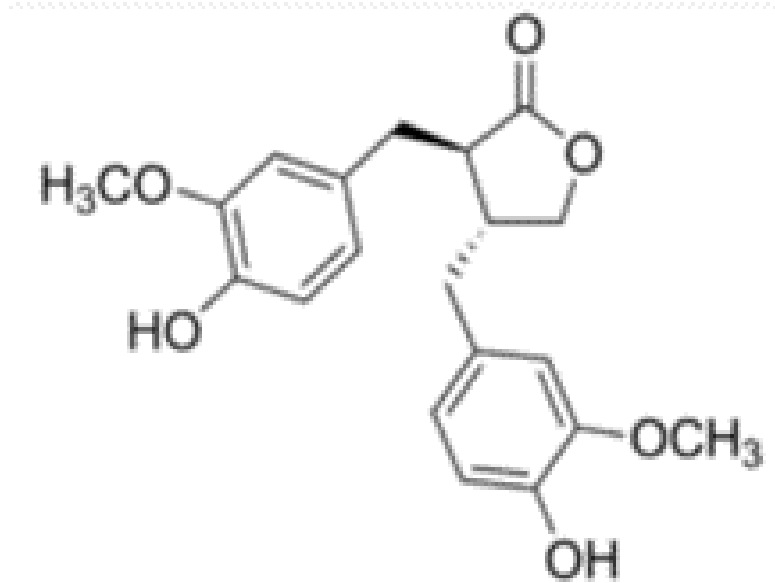
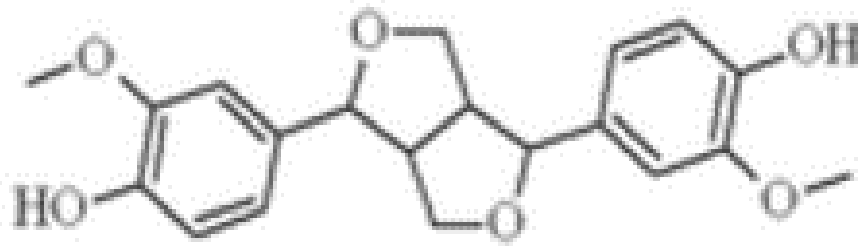
2.1.2.2.6 Λιγνάνες

Ο Horowitz το 1936 ανέφερε τις λιγνάνες ως το συγκρότημα των διμερών φαινυλοπροπανοειδών που ενώνονται στον 8^ο άνθρακα της πλευρικής αλυσίδας. Ακόμη, με βάση τον Gottlieb το 1972, νεολιγνάνες πήραν το όνομα τους ως οι ουσίες των οποίων τα φαινυλοπροπανοειδή συγκρούονται διαφορετικά από αυτά των λιγνανών. Έπειτα, αναφέρθηκαν και άλλοι ορισμοί ωστόσο η Διεθνής Ένωση Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Χημείας (IUPAC) χρησιμοποιείσai τους παραπάνω ορισμούς (Umezawa. T., 2003).

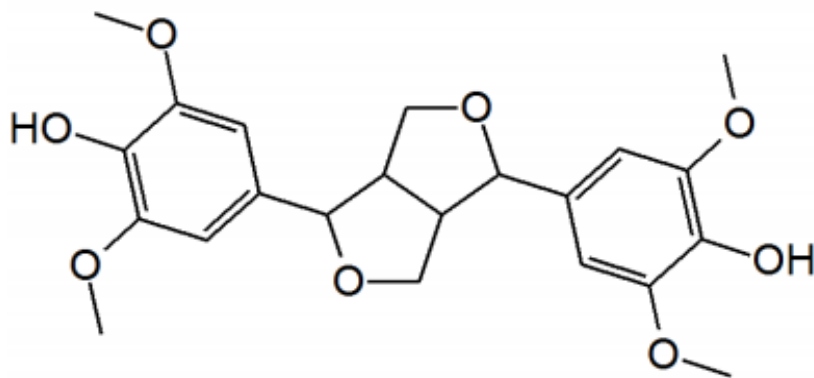


Εικόνα 7.15 Χημικός Τύπος Λιγνάνης (Cunha. W., 2012)

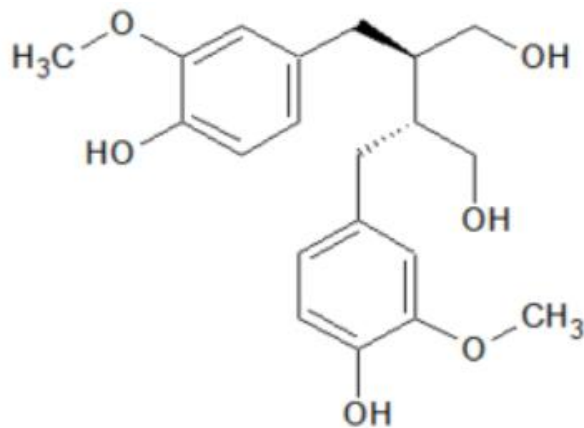
Οι λιγνάνες μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες με βάση την οξειδωτική κατάσταση στις θέσεις 9 και 9': σε λιγνάνες με οξυγόνο στις θέσεις 9 και 9' των φαινυλοπροπανοειδών και σε λιγνάνες χωρίς οξυγόνο στις συγκεκριμένες θέσεις. Συγκεκριμένα οι λιγνάνες έχουν προέλευση από τις διφαινυλικές ενώσεις που και αυτές με την σειρά τους σχηματίζονται από το αμινοξύ φαινυλαλανίνη μέσω οξειδωτικού διμερισμού των υποκατεστημένων κινναμικών αλκοολών. Τα εδώδιμα φυτά λαμβάνονται από λιγνάνες σε ελεύθερη μορφή ή συνδεδεμένα με σάκχαρα. Σημαντικότερες πηγές λιγνανών είναι τα σπορέλαια, τα δημητριακά ολικής άλεσης, τα όσπρια καθώς και κάποια λαχανικά και φρούτα (κυρίως τα μούρα) (Dugazzo. A., 2013, Γάτσιος. K., 2010).



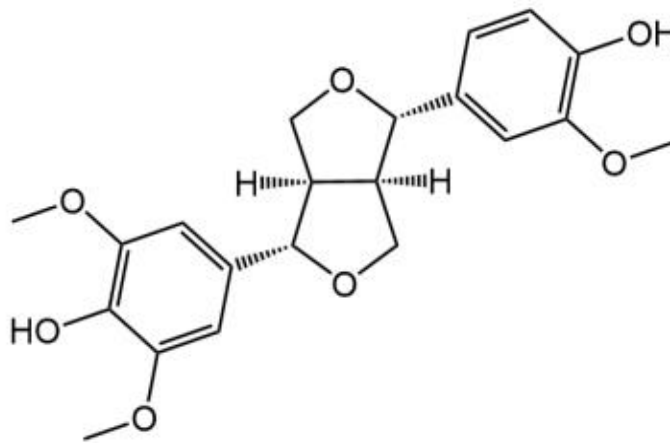
Εικόνα 7.16 Χημικές Δομές Πινορεσινόλη (πάνω) και Ματαιρεσινολή (κάτω)
(www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.17 Χημική Δομή της Συριγκαρεσινόλης (www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.18 Χημική Δομή της Σικοϊσολαρικρεσινόλης (www.wikipedia.org)



Εικόνα 7.19 Χημική Δομή της Μεδιορεσινόλης (www.wikipedia.org)

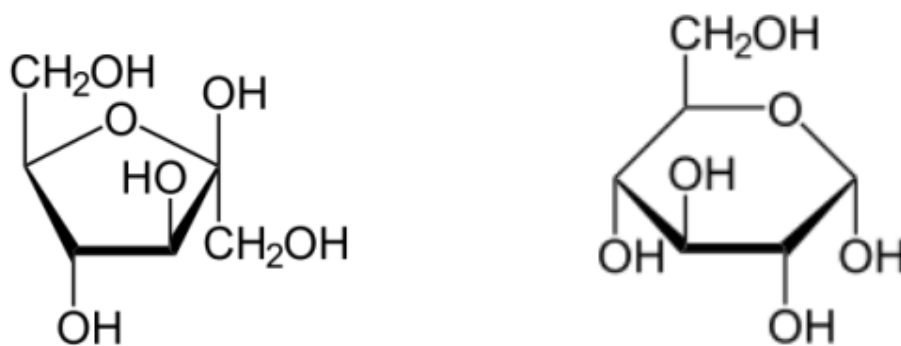
Ο χυμός ροδιού περιέχει λιγνάνες όπως η πινορεσινόλη, ματαιρεσινόλη, η σεκοϊσολαρικρεσινόλη, η μεδιορεσινόλη, η συριγκαρεσινόλη. (Bonzanini. F., 2009)

2.1.2.3 Σάκχαρα

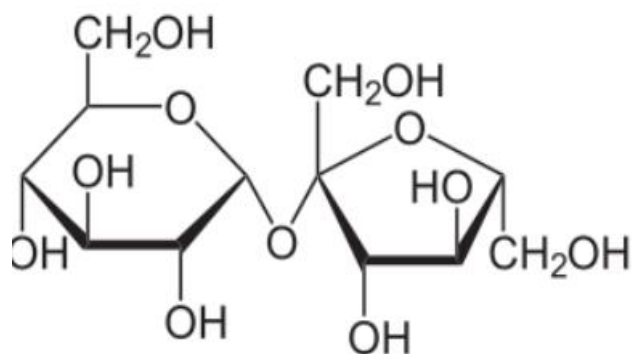
Οι υδατάνθρακες είναι η πιο πολυάριθμη και ευρέως γνωστή κατηγορία συστατικών λαμβανομένων από τα φυτά. Τα φρούτα ήταν μια καλή πηγή υδατανθράκων, η σύσταση των οποίων διαφέρει μεταξύ 10 και 25% με βάση το γένος του φρούτου. Από τα σάκχαρα των φρούτων σημαντικότερα είναι η φρουκτόζη, η γλυκόζη και η σουκρόζη. Ακόμη η περιεκτικότητά τους μεταβάλλει τη

γεύση του φρούτου αφού η φρουκτόζη είναι πιο γλυκιά από την σουκρόζη και η σουκρόζη πιο γλυκιά από την γλυκόζη (Kader. A. and Barrett. D., 2004). Τα σάκχαρα και τα οργανικά οξέα παρουσιάζονται ως δείκτης ποιότητας των φρούτων αφού συμμετέχουν στην βαθμολόγηση της ωριμότητας των καρπών, των συνθηκών τοποθέτησής τους και στη διάκριση μεταξύ των ποικιλιών (Cam. M., 2009).

Το ρόδι ανήκει στα φρούτα με μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα (Serrano. J., 2009). Έρευνες έδειξαν ότι ο χυμός ροδιού αποτελείται από φρουκτόζη, γλυκόζη και σουκρόζη (Ozgen. M., 2008, Hasnaoui. N.,2011).



Εικόνα 8. Σάκχαρα (αριστερά είναι η φρουκτόζη και δεξιά η σακχαρόζη)
(www.wikipedia.org)



Εικόνα 8.1 Χημική Δομή Σουκρόζης (www.wikipedia.org)

2.1.2.4 Ολικά Διαλυτά Στερεά στο Χυμό Ροδιού

Οι διαλυτές στερεές ουσίες στον χυμό των καρπών λαμβάνονται κυρίως από σάκχαρα και οξέα και δευτερευόντως από πηκτίνες, άλατα και διαλυτές αζωτούχες ενώσεις (Ραπτόπουλος Θ. και Σπάρτης. Ν., 1963).

Μελέτες που αφορούν την ποικιλία ροδιάς Wonderful στο Ισραήλ, δείχνουν ότι η τιμή των ολικών διαλυτών στερεών είναι 17,5° Brix (μέτρηση με διαθλασίμετρο) στον χυμό των αριλίων του καρπού (Shwatz. E., 2009). Οι τιμές των ολικών διαλυτών στερεών που λαμβάνονται στο χυμό αριλίων, γηγενών ισπανικών ποικιλιών, υπολογίζεται από 12,36 έως 16,32° Brix (Martinez. J., 2006), ενώ οι τιμές των ολικών διαλυτών στερεών στο χυμό των αριλίων καρπών ποικιλίας ροδιάς του Ομάν υπολογίζεται από 13,68 έως και 15,18° Brix (Al-Said. F., 2009).

Στην ποικιλία της ροδιάς Ganesh αναφέρθηκαν τιμές των ολικών διαλυτών στερεών 15,7° Brix στο χυμό αριλίων των καρπών (Kulkami. P. and Aradhya. M., 2005).

Επιπλέον αναφέρονται τιμές 15,2° και 15,9° Brix στον χυμό αριλίων των ποικιλιών '116/117' και Wonderful αντιστοίχως (Borochoon-Neori. H., 2009).

Στον χυμό αριλίων της ποικιλίας ροδιάς Taifi καταγράφηκαν συγκεντρώσεις ολικών διαλυτών στερεών της τάξης 16,9° Brix. (μέτρηση με διαθλασίμετρο) (Salah. A., and Dilshad. A., 2002).

Όσο αφορά τα χημικά χαρακτηριστικά του καρπού τουρκικών ποικιλιών ροδιάς, έχουν σημειωθεί τιμές ολικών διαλυτών στερεών σε χυμό αριλίων από 16 έως και 19%, ενώ για χυμό αριλίων άλλων τουρκικών ποικιλιών σημειώνεται μέση τιμή ολικών διαλυτών στερεών 16,7° Brix (Ozcan. T., 2010).

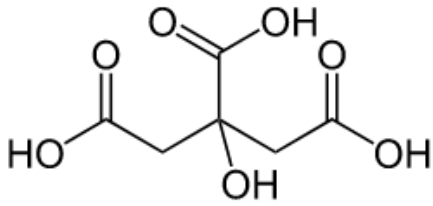
Τέλος σε βαθμολογήσεις γενοτύπων ροδιάς έγινε αναφορά πως τα διαλυτά στερεά συστατικά σε χυμό αριλίων καταμετρούνται από 14 έως 17% (Δρογούδη. Π., κ.α 2005).

Πίνακας 3. Συγκέντρωση χυμού ροδιού σε σάκχαρα και όλικά διαλυτά στερεά (Brix) που προέκυψαν από διάφορες μελέτες.						
Συγγραφέας	Ποικιλία	Γλυκόζη	Φρουκτόζη	Όλικά Σάκχαρα	Brix	Περιοχή
Al-Maiman and Ahmad 2002	Taifi'	7,72g/100g	6,66g/100g	-	16,9	Σαουδ. Αραβία
Sepulveda et al 2000	Wonderful'	-	-	-	15,8	Χιλή
Fadavi et al. 2005	10 ποικιλίες	3,4-6,4g/100ml	3,5-5,96g/100ml	7,2-12,36g/100ml	10-16,5	Ιράν
Magerramov et al. 2007	-	6%	7%	-	11	Αζερ/ζάν
Cam et al. 2009	10 ποικιλίες	70,96-84,18g/l	71,23-83,34g/l	-	15,5-16,9	Τουρκία
Al-Said et al. 2009	3 ποικιλίες + 1 αγρία	4,5x 10-3g/ml	4x10-3g/ml	-	13,68-15,18	Ομάν
Miguel et al. 2009	Assaria'	4,5x 10-3g/ml	4x10-3g/ml	-	-	-
Αναστού 2010	116/117 'Akko' 'Wonderful	-	-	-	15,13, 16,95, 18,17	Νομός Κυλικίς
Zarei et al. 2010	6 ποικιλίες	-	-	-	15,77-19,56	Ιράν
Víuda-Marcos et al. 2010	Mollar de Elche'	96,88x10-3g/g	61,03x10-3g/g	-	-	-
D' Aquino et al. 2010	Primosole'	7,45g/100g	6,39g/100g	-	15,6	-
Danfy-Yalin et al. 2010	29 ποικιλίες	-	-	-	-	Ισραήλ
Hasnaoui et al. 2011	30 ποικιλίες	57-86g/l	72-86g/l	131,3-199,8g/l	-	Τυνησία

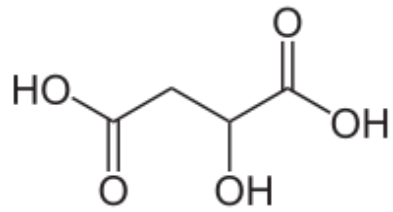
2.1.2.5 Οργανικά Οξέα

Τα οργανικά οξέα των φρουτοχυμών συμβάλλουν στις οργανοληπτικές ιδιότητες (γεύση, άρωμα) των χυμών καθώς και τη στασιμότητα τους λόγω της προστασίας από μικροβιακή αποδιοργάνωση. Επιπλέον χρησιμοποιούνται ως δείκτες ελέγχου νοθείας χυμού (Γάτσιος. Κ., 2010). Στον χυμό ροδιού έχουν ανιχνευθεί τα εξής οργανικά οξέα: κιτρικό, μηλικό, ηλεκτρικό, οξαλικό, ασκορβικό και τρυγικό οξύ. Τα σημαντικότερα οξέα είναι το μηλικό και το κιτρικό οξύ (Poyrazoglu. E., 2002, Medjakovic. S. and Jungbauer. A. 2013).

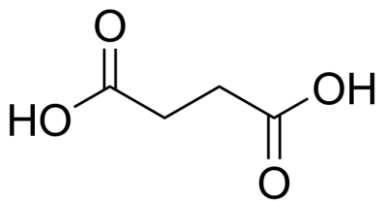
Οι χημικές δομές των οργανικών οξέων που ανιχνεύονται στον χυμό ροδιού (Medjakovic. S and Jungbauer. A., 2013) παρουσιάζονται στις εικόνες 9-14.



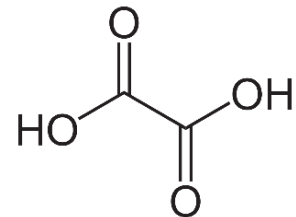
Εικόνα 9. Κιτρικό Οξύ



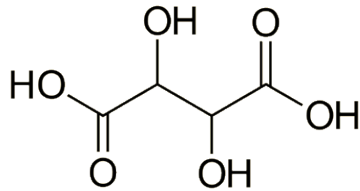
Εικόνα 10. Ηλεκτρικό Οξύ



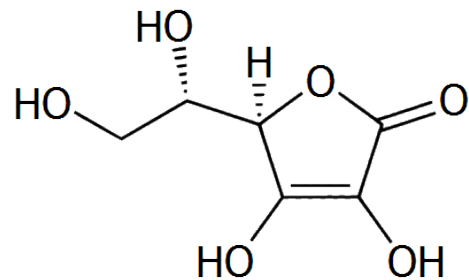
Εικόνα 11.Μηλικό Οξύ



Εικόνα 12.Οξικό Οξύ



Εικόνα 13.Τρυγικό Οξύ



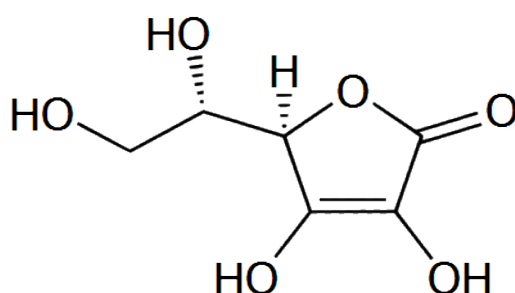
Εικόνα 14.Ασκορβικό Οξύ

2.1.2.5 Βιταμίνη C

Οι βιταμίνες είναι θρεπτικές ουσίες σημαντικές για τις λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος. Όμως ο άνθρωπος δεν μπορεί να τις παράγει ο ίδιος γι' αυτό τις παίρνει μέσω των τροφών. Οι βιταμίνες διακρίνονται σε υδατοδιαλυτές και λιποδιαλυτές. Η βιταμίνη C είναι υδατοδιαλυτή βιταμίνη που εξήχθη πρώτη φορά το 1928 από τον Szent Gyorgy-Gyi (Ούγγρος νομπελίστας). Τα πράσινα λαχανικά, οι πιπεριές, οι ντομάτες, τα εσπεριδοειδή, τα ακτινίδια και οι φράουλες είναι πηγές

βιταμίνης C. Εμφανίζουν όμως υψηλή αστάθεια με την παρουσία οξυγόνου ή κατά την θερμική επεξεργασία (Βαφοπούλου-Μαστρογιαννάκη. Α., 2006).

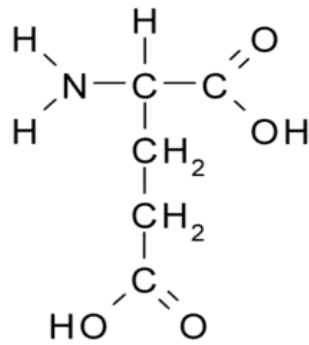
Ο χυμός ροδιού όπως παρουσιάστηκε πριν χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε ασκορβικό οξύ (10-20mg ανά 100g χυμού), που διαφέρει σε σχέση με την ποικιλία του ροδιού και τη διαδικασία που υφίσταται. Μάλιστα η κατάποση ενός ποτηριού χυμού ροδιού εξασφαλίζει το 40% του ποσοστού της βιταμίνης C που ένας άνθρωπος μπορεί να λάβει σε ημερήσια βάση (Gil. Μ., 2000, Akpinar- Bayizit. Α. 2012, Medjakovic. S. and Jungbauer. Α., 2013).



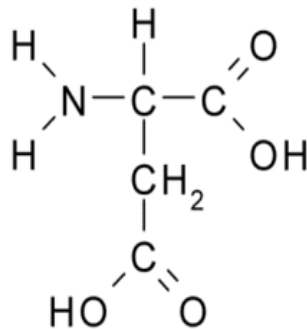
Εικόνα 15. Ασκορβικό Οξύ-Βιταμίνη C (Medjakovic. S. and Jungbauer. Α., 2013)

2.1.2.6 Αμινοξέα

Τα αμινοξέα είναι δομικά συστατικά των πρωτεϊνών που έχουν σημαντικό ρόλο για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (γεύση, άρωμα, χρώμα) των τροφίμων. Ακόμη χρησιμοποιούνται ως δείκτες νοθείας των χυμών φρούτων. Ο χυμός ροδιού περιέχει γλουταμινικό και ασπαραγινικό οξύ (Fabiani. Α., 2002).



Εικόνα 16. Γλουταμινικό Οξύ (www.wikipedia.org)



Εικόνα 17. Ασπαραγινικό Οξύ (www.wikipedia.org)

2.1.2.7 Ανόργανα Συστατικά

Τα ανόργανα στοιχεία είναι ουσίες σημαντικές για τη σταθερότητα της φυσικής υγείας του ανθρώπου. Οι πλειοψηφία των ανόργανων στοιχείων βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα ωστόσο 15 από αυτά εισάγονται μέσω τροφών και ονοματίζονται ως απαραίτητα. Ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες με βάση την αναγκαιότητα της ποσότητας πρόσληψης. Μακροστοιχεία είναι τα στοιχεία που βρίσκονται σε υψηλές τιμές (μεγαλύτερες των 100mg την ημέρα) και είναι το μαγνήσιο, το κάλιο, το νάτριο, το ασβέστιο, ο φωσφόρος, το χλώριο και το θείο. Αντίστοιχα τα ιχνοστοιχεία βρίσκονται σε μικρές ποσότητες (μέχρι λίγων mg την ημέρα) και σε αυτά

περιέχονται ο χαλκός, ο σίδηρος, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος, το ιώδιο, το φθόριο, το χρώμιο και το κοβάλτιο (Ζερφυρίδης. Γ., 1998).

Ο χυμός ροδιού αποτελείται από κάλιο, νάτριο, φωσφόρο, ασβέστιο και μαγνήσιο (Eksi. A and Ozhamamci. O., 2009, Viuda- Martos. M., 2010).

2.2 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΡΟΔΙΟΥ

Πολλές έρευνες έχουν αποδείξει ότι τόσο ο σφαιρικός καρπός όσο και ο χυμός του ροδιού περιέχουν σε σημαντικό ποσοστό αντιοξειδωτικές ουσίες όπως οι ταννίνες, οι πολυφαινόλες και οι ανθοκυανίνες. Οι παραπάνω ενώσεις εμφανίζουν ευεργετικές λύσεις σε χρόνια νοσήματα. Το ρόδι αποτελείται από φαινολικές ουσίες με υψηλή αντιοξειδωτική δράση ενώ περιλαμβάνει και ουσίες οι οποίες δεν βρίσκονται σε κανένα άλλο φυσικό προϊόν. Η σύσταση του χυμού του ροδιού σε αντιοξειδωτικά εμφανίζεται να είναι μεγαλύτερη από την σύσταση των άλλων φρουτοχυμών, του κόκκινου κρασιού ή επίσης και του πράσινου τσαγιού.

Από τα παλαιά χρόνια το ρόδι χρησίμευε στην ιατρική ως αντιπαρασιτικός παράγων, ως ενδυναμωτικό του αίματος και για την αποκατάσταση της διάρροιας, των ελκών του στόμαχος (άφθες) και άλλων ελκών του σώματος. Ακόμη, εμφάνιζε ευρεία χρήση για τη καταπολέμηση του διαβήτη τόσο στη Μέση Ανατολή όσο και στην Ινδία.

Στην σύγχρονη εποχή, μελέτες παρουσιάζουν η μία μετά την άλλη τα θετικά στοιχεία του ροδιού για την υγεία. Το ρόδι παρουσιάζεται να έχει αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη αντιμικροβιακή, αντιμυκητιακή και αντικαρκινική δράση.

2.2.1 Αντιοξειδωτική Δράση

Ως αντιοξειδωτική δράση μπορεί να αναφερθεί η ιδιότητα μιας ένωσης να μειώνει την δράση παραγόντων που οδηγούν στην οξείδωση. Εμφανίζονται πολλές πολύμορφες μέθοδοι υπολογισμού της αντιοξειδωτικής δράσης στους ιστούς των καρπών και λαχανικών, οι οποίες στηρίζονται στους διαφορετικούς τρόπους σχηματισμού των ελευθέρων ριζών καθώς και στη επίδραση διαφορετικών μηχανισμών, κάθε φορά, για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιδράσεων των ελευθέρων ριζών (Huang. D., 2005).

Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να επιδράσουν με πολλούς τρόπους, όπως μη διευκολύνει της δημιουργίας ελευθέρων ριζών, αποσύνθεση των υπεροξειδίων και δημιουργία χηλικών ενώσεων με μεταλλικά ιόντα (Kulkarni. P., 2005)

Οι ελεύθερες ρίζες αποτελούν μόρια με μονήρη ηλεκτρόνια που είναι πολύ δραστικά. Οι ελεύθερες ρίζες συνθέτονται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, κατά τη διάρκεια της οξείδωσης, που είναι μέρος του φυσιολογικού μεταβολισμού. Παράγοντες όπως η επιβάρυνση του περιβάλλοντος, τραυματισμοί και μολύνσεις από παθογόνους μικροοργανισμούς διευκολύνουν την αύξηση της συγκέντρωσης των ελευθέρων ριζών. Οι ελεύθερες ρίζες, όταν παρουσιάζονται εκτός ελέγχου, προκαλούν σοβαρές βλάβες στους ζωντανούς οργανισμούς. Οι βλάβες αυτές αποδίδονται σε ζημίες που γίνονται στο DNA και στις κυτταρικές μεμβράνες καθώς και στις αλυσιδωτές αντιδράσεις που μπορούν να τεθούν σε λειτουργία (Halliwell. B., 1991).

Οι πιο διαδεδομένες αντιοξειδωτικές ουσίες που κάνουν την εμφάνιση τους στον καρπό του ροδιού είναι τα φλαβονοειδή (κυρίως οι ανθοκυανίνες), οι ταννίνες και το ελλαγικό οξύ. Οι ταννίνες είναι ενώσεις στις οποίες οφείλεται η πικρή-στυφή γεύση στο χυμό του ροδιού, ενώ οι ανθοκυανίνες δίνουν το κόκκινο χρώμα στον καρπό. Οι αντιοξειδωτικές δράσεις του ροδιού είναι ελπιδοφόρες ενάντια στην μάχη για την καταπολέμηση της αρτηριοσκλήρυνσης, της φλεγμονής των αρτηριών και της καρδιάς και της υπέρτασης. Ταυτόχρονα σημαντική είναι η επίδραση του ροδιού στην θωράκιση του ήπατος και των νεφρών από τη δράση των ελευθέρων ριζών, ενώ χαρακτηρίζεται και από αντιβακτηριδιακή δράση (Lampe. J., 1999).

Έπειτα από φασματομετρικές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, εξήχθη το συμπέρασμα ότι ο χυμός του ροδιού εμφανίζει αυξημένα αντιοξειδωτικά στοιχεία, σε αντίθεση με άλλα 40 διαφορετικά είδη χυμών καρπών που παρουσιάζονται σαν καρποί με πολλά αντιοξειδωτικά, όπως π.χ ο χυμός του μύρτιλλου, του πορτοκαλιού, του κόκκινου κρασιού, του κράνμπερυ και του πράσινου τσαγιού. Παρατηρήθηκε ότι ο χυμός του ροδιού έχει αυξημένη ιδιότητα να καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες, όπως ακόμη ότι οι χυμοί του ροδιού που έχουν εισαχθεί στην αγορά εμφανίζουν μία αντιοξειδωτική ικανότητα ίση με 18-20 TEAC (όπου TEAC-

μονάδα μέτρησης της αντιοξειδωτικής δράσης). Η συγκεκριμένη τιμή είναι τρεις φορές πιο αυξημένη από την αντίστοιχη του κόκκινου κρασιού και του πράσινου τσαγιού τα οποία εμφανίζουν 6-8 TEAC.

Ο χυμός ροδιού έχει γενικά αναφερθεί ότι περιέχει τριπλάσια αντιοξειδωτική δράση σε σχέση με το κόκκινο κρασί και το πράσινο τσάι. Ταυτόχρονα το πουνικικό οξύ το οποίο θεωρείται ως τύπος συζευγμένου λιπολεϊκού οξέος διακρίνεται από ισχυρή βιολογική δραστηριότητα.

Ο καθηγητής Roger Corder, κορυφαίος καρδιολόγος στο Ερευνητικό Ινστιτούτο William Harvey του Λονδίνου, ισχυρίζεται ότι ένα ποτήρι χυμού ροδιού αντιστοιχεί σε δύο ποτήρια κόκκινο κρασί, δέκα φλιτζάνια πράσινο τσάι ή τέσσερα ποτήρια χυμό μύρτιλλου, αναφορικά με την σύσταση του σε αντιοξειδωτικές ενώσεις.

Σε έρευνες που έχουν επικεντρωθεί στην ιεράρχηση φρούτων και λαχανικών αναφορικά με την ποσότητα αντιοξειδωτικών που φέρει το κάθε είδος, δείχνουν ότι η αγγινάρα και τα cranberries έχουν τιμές μεγαλύτερες από 9000 $\mu\text{mol TE} / 100\text{g}$. Τη δεύτερη θέση κατέλαβαν η γκουάβα και τα δαμάσκηνα με τιμές από 6000 έως 9000 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$. Στη συνέχεια της κατάταξης έρχονται τα μήλα, τα κεράσια, τα ρόδια, το σπαράγγι και οι φράουλες με 3000 έως 6000 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$, έπειτα, έρχονται το βερίκοκο, τα σταφύλια και το λεμόνι, μαρούλι και πατάτες με 1000 έως 3000 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$. Η τελευταία κατηγορία περιέχει τις μπανάνες, το ακτινίδιο, τα νεκταρίνια και τον ανανά με τιμές της τάξης των 500 έως 1000 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$, ενώ στο πάτο της κατάταξης αναφέρονταν το καρπούζι, πεπόνι, αγγούρι και κολοκύθι με τιμές 500 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ (Γάτσιος. Κ., 2010).

2.2.2 Αντικαρκινική Δράση

Η υψηλή περιεκτικότητα του χυμού της ροδιάς σε πολυφαινόλες, κυρίως σε κηκιδικό οξύ, αποτελεί ένδειξη, για αρκετούς ερευνητές της πολλαπλής αντικαρκινικής δράσης του ροδιού (προληπτική, αντιμεταστατική, εναντίον της αγγειογένεσης κλπ). Έχει αιτιολογηθεί ότι τέσσερις χημικές ουσίες που

παρουσιάζονται στο χυμό του ροδιού, το ελλαγικό οξύ, το καφεϊκό οξύ, η λουτεολίνη και το πουσινικό οξύ, δρουν ανασταλτικά στην παραγωγή καρκινικών κυττάρων *in vitro*, ιδίως του καρκίνου του προστάτη (PC-3). Η κατάποση χυμού ροδιού έχει ευεργετική επίδραση στη μείωση της εξέλιξης του καρκίνου του προστάτη. Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν με βάση την επενέργεια του χυμού του ροδιού στην θανάτωση των κυττάρων του καρκίνου του παχέως εντέρου, εμφάνισαν πολλές καλοπρόθεσμες λύσεις, σε αναλογία 30-100%. Μια σύγχρονη έρευνα του Πανεπιστημίου Wisconsin-Madison, εμφάνισε ότι η κατανάλωση ροδιού υπάρχει περίπτωση να συμβάλλει στη ελάττωση της δημιουργίας και μετάδοσης των καρκινικών κυττάρων του λάρυγγα, όπως ακόμη και στην ανίχνευση του καρκίνου του πνεύμονα (Akrinar-Bayizit. A., 2012).

Τα αποτελούμενα μέρη του καρπού του ροδιού παρουσιάζουν ανασταλτική ικανότητα εναντίως της δημιουργίας αλλότροπων τύπων καρκινικών κυττάρων. Οι πολυφαινόλες που εμπεριέχονται στον χυμό του ροδιού έχουν παρουσιάσει αντιπολλαπλασιαστική αντίδραση σε καρκινικά κύτταρα του ανθρώπινου μαστού (Mehta. R. and Lansky. E., 2004). Παύση της κυτταρικής ανάπτυξης και επαγωγή της απολέπισης έχει βρεθεί και μετά από την εισβολή εκχυλίσματος ροδιού σε καρκινικά κύτταρα του προστάτη *in vitro* (Albrecht. M., 2004).

Οι ανθοκυανιδίνες και οι υδρολυόμενες ταννίνες του ροδιού, κάνουν αισθητή την ανασταλτική τους ικανότητα εναντίως του σχηματισμού καρκινωμάτων του δέρματος, κάτι που οφείλεται στην υψηλή αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση τους (Afaq. F., 2005).

Οι ουσίες του ροδιού έχει καταγραφεί πως λαμβάνουν μέρος σε ένα σύνολο βιολογικών μονοπατιών που θεωρούνται υπεύθυνες για την ανάπτυξη και μετάδοση του καρκίνου, και επομένως παρουσιάζουν αντίδραση απέναντι σε πολύμορφους καρκινικούς τύπους. Ακόμη στις μέρες η παραγωγή φαρμάκων στοχεύει στην παραγωγή συγκεκριμένων παραγόντων που εμφανίζουν συγκεκριμένους στόχους, το γεγονός αυτό, ότι το πλήθος του εκχυλίσματος του ροδιού έχει θεωρηθεί υψηλότερης δραστηριότητας με σχέση με τα μεμονωμένα συστατικά του (φυτική συνέργεια) βάζει σύνορα σε αυτή την σύγκριση.

Επιπροσθέτως, το εκχύλισμα του ροδιού έχει εμφανίσει αυξημένη αντικαρκινική επίδραση σε ένα σύνολο προ-κλινικών ερευνών, έτσι ώστε να αποτελέσει ισχυρή μέθοδο και σε κλινικές έρευνες (Lansky. E., 2005).

2.2.3 Προστατευτική δράση εναντίον καρδιαγγειακών παθήσεων

Τα καρδιαγγειακά προβλήματα αντιπροσωπεύουν τον πιο ευρύ λόγο θανάτου στο δυτικό κόσμο. Η αθηροσκλήρωση είναι η πιο γνώστη καρδιαγγειακή αποδιοργάνωση, η οποία συνδέεται με πλειοψηφία προβλημάτων όπως η δυσλιπιδαιμία, η υπέρταση και το οξειδωτικό στρες.

Από τους κυριότερους συντελεστές που επιφέρουν κίνδυνο για τον σχηματισμό της στεφανιαίας καρδιακής νόσου είναι η δυσλιπιδαιμία, που αποτελείται από υψηλές τιμές της ελάχιστης πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (LDL) και μικρές τιμές της αυξημένη-πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (HDL-C) (Esmailzadeh. A. and Azadbaht. L., 2008). Η οξείδωση των LDL θεωρείται ότι συμβάλλει στην αθηροσκλήρωση και την καρδιαγγειακή νόσο (Heinecke. J., 2006).

Η προστατευτική επίδραση των πολυφαινολών απέναντι στις καρδιαγγειακές ασθένειες πιστεύεται ότι είναι αποτέλεσμα της ιδιότητας που παρουσιάζουν οι ουσίες αυτές, να αναστέλλουν την οξείδωση της LDL (κακής χοληστερίνης). Η παραπάνω δράση εμφανίστηκε *in vitro* αλλά και *in vivo*, τόσο σε ανθρώπους, όσο και ζώα. Η συνεχής κατάποση χυμού ροδιού συμβάλλει στην μείωση του σχηματισμού αθηρωματικών πλακών στις αρτηρίες και αλλά και στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, δύο πολύ ιδιαίτερων παραγόντων για τον σχηματισμό καρδιοαγγειακών βλαβών. Με βάση νέες μελέτες, ο χυμός ροδιού συνεισφέρει, ώστε ο οργανισμός να κρατήσει τις τιμές του νιτρικού οξέως σε φυσιολογικές τιμές, προστατεύοντας έτσι τα τοιχώματα των αιμοφόρων αγγείων, ρυθμίζοντας τη κυκλοφορία του αίματος προς την καρδιά και ελέγχοντας έτσι την πίεση των αρτηριών (Viuda- Martos. M., 2010).

Η επίδραση του ροδιού ενάντια στο οξειδωτικό στρες έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό στα πλαίσια της θεραπείας από την αθηροσκλήρωση. Αποκατάσταση με χυμό ροδιού βοηθά στην ελάττωση των συναρμογών των αιμοπεταλίων που επιβαρύνουν την αθηροσκλήρωση, ο σχηματισμός των οποίων πιστεύεται ότι συνδέεται με το οξειδωτικό στρες (Aviram. M., 2000, Polagruto. J., 2003). Η κατάποση χυμού ροδιού έχει ακόμη, οδηγήσει στην ελάττωση της υπερευαισθησίας του πλάσματος στη επίδραση των περοξειδασών (Aviram. M., 2000, Seeram. N., 2005).

Ακόμη ένας συντελεστής που μελετάται είναι η οξείδωση των LDL μέσω της επίδρασης των μακροφάγων, που παρουσιάζονται στις μέρες μας ως το εκκινήτήριο της αθηρογένεσης. Η κατάποση χυμού ροδιού θεωρείται ότι σταματάει την οξειδωτική επίδραση των μακροφάγων εν μέσω μεμονωμένων μηχανισμών δράσης (Aviram. M., 2000).

Η σύνδεση ανόμοιων ομάδων αντιοξειδωτικών προσδίδει υψηλότερο πλήθος δέσμευσης ελεύθερων ριζών, οι κλινικές και διατροφικές έρευνες παρουσιάζονται να στρέφονται προς την αξιοποίηση διαιτητικών αντιοξειδωτικών. Στα πλαίσια αυτά, το ρόδι είναι ένας καρπός με σημαντικό κλινικό και διαιτητικό προφίλ, συμμετοχή στις ιδιαίτερες βιολογικές δράσεις αλλά και στην εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού.

2.2.4 Δράση εναντίον του έλκους του στομάχου

Η θρεπτική ουσία των φλοιών της ροδιάς έχει μια θετική επίδραση στην καταπολέμηση του έλκους του στομάχου (Γάτσιος. Κ., 2010).

2.2.5 Αντιβιοτικό κατά της δυσεντερίας, της διάρροιας κ.α.

Κατά την κλασσική ιατρική, το πυκνό αφέψημα των φλοιών της ροδιάς είχε δράση από τα αρχαία χρόνια ενάντια στην δυσεντερία, την ταινία και τη διάρροια.

2.2.6 Αντιγηραντική δράση

Τα προβλήματα στο δέρμα παρουσιάζονται ως προϊόν της φυσικής συνέχειας της γήρανσης, της επιβάρυνσης με τη συνεχή προβολή του δέρματος στον ήλιο

(φωτογήρανση) και τους περιβαλλοντικούς ρύπους (Sankar. D., 2008). Η επανειλημμένη έκθεση του δέρματος στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV) έχει διαγνωστεί ως ο σημαντικότερος λόγος των μη αντιστρέψιμων βλαβών του ανθρώπινου δέρματος όπως η πρόωρη γήρανση του δέρματος, τα ηλιακά εγκαύματα, η ανοσοκαταστολή και ο καρκίνος του δέρματος (Γάτσιος. Κ., 2010).

Όλες αυτές οι βλάβες παρουσιάζονται ως το κύριο συμπέρασμα της αποδέσμευσης αντιδραστικών τύπων οξυγόνου που μετατοπίζουν το δέρμα με αποτέλεσμα την εξάλειψη λειτουργικών συστατικών των κυττάρων και του DNA. Τα περιεχόμενα του καρπού του ροδιού οδηγούν σε προστασία έναντι του οξειδωτικού στρες δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου στο κύτταρο.

Το έλαιο των σπερμάτων του ροδιού συμμετέχει στην ανάπτυξη των κερατινοκυττάρων της επιδερμίδας, ενώ το εκχύλισμα φλοιού ροδιού δυναμώνει τη σύνθεση προκολλαγόνου τύπου I και σταματάει την ανάπτυξη της μεταλλοπρωτεϊνάσης της μήτρας (MMP-1) στους δερμικούς ινοβλάστες. Άρα, θεωρείται πως η γήρανση του δέρματος που οφείλεται στην κατάρρευση του συνδετικού ιστού (κολλαγόνου) του δέρματος από την MMP-1 και σκιάζεται από λέπτυνση της επιδερμίδας, υπάρχει περίπτωση ακόμη και να επανέλθει προς το φυσιολογικό χρησιμοποιώντας εξειδικευμένα μίγματα τέτοιων αποσταγμάτων (Aslam. M., και συνεργάτες του 2006).

Οι καρποί της ροδιάς χρησιμεύουν για την δημιουργία κρεμών αντιγήρανσης του δέρματος, λόγω της περιεκτικότητάς του υψηλής ποσότητας σε ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα. Φυτοχημικές ουσίες: τριγλυκερίδια, στεροειδή, πολυφαινόλες και λιπαρά οξέα, που υπάρχουν στον καρπό του ροδιού, αναφέρεται πως αποτελούν τον σημαντικότερο ρόλο στην επιβίωση του κυτταροσκελετού του δέρματος, επιτρέποντας την κίνηση του νερού εσωτερικά μειώνοντας έτσι την ξηρότητα του.

2.2.7 Επουλωτική δράση πληγών του δέρματος

Τα σπόρια του ροδιού έχουν άριστες θεραπευτικές ικανότητες, που συντομεύουν το κλείσιμο των πληγών, οι οποίες προέρχονται από τραύματα και

πληγές. Ακόμη, το ρόδι συμβάλλει στην επούλωση των πληγών χωρίς κανένα ίχνος σημαδιού ή ουλής (Medjakovic. S and Jungbauer. A., 2013).

2.2.8 Δράση εναντίον της αρθρίτιδας

Οι αντιφλεγμονώδεις ουσίες συμβάλλουν στην εξάλειψη της φλεγμονής που είχε άμεση σχέση με την αρθρίτιδα, ελαττώνοντας ταυτόχρονα τη βαρύτητα των συμπτωμάτων. Έρευνα του 2016 ανέφερε ότι ο χυμός ροδιού ελαχιστοποίησε τους βιοδείκτες της ρευματοειδούς αρθρίτιδα και του οξειδωτικού στρες. Εθελοντές που συμμετείχαν στην παραπάνω έρευνα έπιναν χυμό ροδιού δύο φορές την ημέρα και αυτό τους οδήγησε στο να εμφανίσουν μικρότερη ευαισθησία, οίδημα και πόνο στις αρθρώσεις.

2.2.9 Αφροδισιακή Δράση του Ροδιού

Από την Βόρειο Αφρική ως τις Ινδίες, πιστεύεται ότι ο χυμός του ροδιού αυξάνει τη ανάπτυξη των ανθρώπων, ενώ έχει και αφροδισιακή δράση.

Τον τελευταίο καιρό, μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν οδηγήσει στο ότι η κατάποση χυμού ροδιού για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνδυάζεται με υψηλή κυκλοφορία του αίματος στα γενετικά μόρια των ζώων, με συνέπεια την βελτίωση της στυτικής δράσης τους. Η εξήγηση του φαινομένου στο αίμα, όπως παρατηρείται και σε εκείνους που καταναλώνουν φάρμακα του τύπου viagra. Το φαινόμενο αυτό παρουσίασε την ικανότητα να αναφέρεται από την πλειοψηφία ερευνητών-μελετητών το ροδί, σαν <<φυτικό Viagra>>.

Με μια πρόσφατη ερεύνα, αποδείχθηκε ότι ένα ποτήρι την ημέρα χυμού ροδιού, συμβάλλει στην προστασία των ανδρών από τον καρκίνο του προστάτη. Ακόμη ελαττώνονται τα συμβάντα που εμφανίζουν οι γυναίκες κατά την διάρκεια της εμμηνόπαυσης όπως είναι οι εξάψεις. Αυτό οφείλεται στην παρουσία των φυτοοιστρογόνων που περιέχονται στα σπέρματα των ροδιών. Η ροδιά είναι ένα από τα ελάχιστα φυτά που εμφανίζει οιστρογόνα (Γάτσιος. Κ., 2010).

2.3 ANTIMΙΚΡΟΒΙΑΚΗ ΔΡΑΣΗ

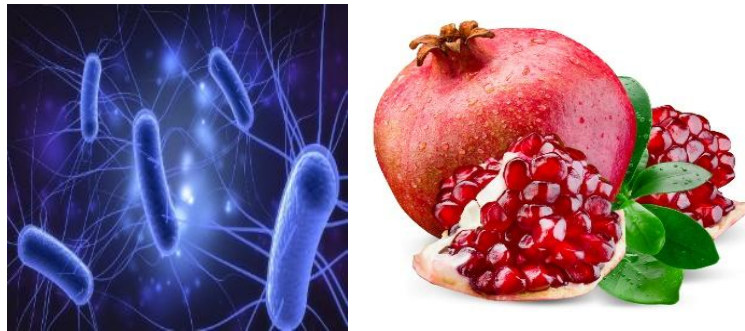
Η αντιβακτηριακή επίδραση του χυμού ροδιού οφείλεται στις φαινολικές ουσίες που περιέχει (γαλλικό οξύ, ελλαγικό οξύ, γαλλαγικό οξύ, πουνικαλαγίνη, πουνικαλίνη, κερκετίνη ανθοκυανίνες) (Naz. S., 2007, Mena. P., 2013). Ο μηχανισμός επίδρασης των αντιμικροβιακών ουσιών και οι σκοποί του δεν είναι εμφανείς και δομημένοι με σιγουριά. Πιστεύεται ότι οι αντιμικροβιακές ουσίες δρουν με τις σουλφιδρλικές ομάδες των πρωτεϊνών ή εμποδίζουν την είσοδο των μικροοργανισμών σε υποστρώματα. Κύριοι ενεργητές στο βακτηριακό κύτταρο είναι πολυπεπτίδια του κυτταρικού τοιχώματος και ένζυμα της κυτταρικής μεμβράνης (Naz. S., 2007). Ο χυμός ροδιού είναι ισχυρός τόσο έναντι των Gram θετικών όσο και έναντι των Gram αρνητικών βακτηρίων.

Μελέτες ανάφεραν ότι η κατάποση χυμού ροδιού είχε αρνητική δράση στην ανάπτυξη των παθογόνων μικροοργανισμών (*E. Coli* και *Bacillus subtilis*) οι οποίοι ενδέχεται να οδηγήσουν σε εξάπλωση και άλλες σοβαρές παθήσεις στο στομάχι. Άλλες έρευνες απέδειξαν σημαντική αντιβακτηριακή επίδραση των φαινολικών ουσιών του χυμού (ελλαγικό οξύ, γαλλαγικό οξύ, πουνικαλίνη και πουνικαλαγίνη) ενάντια της *E. coli* του *P. Aeruginosa*, του *S. Aureus* κ.α μικροοργανισμών (Γάτσιος. Κ., 2010).

Η αντιβακτηριακή και αντιμικροβιακή επίδραση του ροδιού γίνεται αισθητή από την παύση της δημιουργίας του σταφυλόκοκκου, στεπτόκοκκου, *Escherichia coli* και *Candida* (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Diplococcus pneumoniae*, *E. coli* O157:H7 και *Candida albicans*), έπειτα από χορήγηση του ροδιού. Ακόμη μελέτες αναφέρουν ότι η κοινή βρώση ροδιού ως φρούτο έχει αξιόλογη επίδραση στην ανίχνευση της φλεγμονής στο στόματος, με τη ελαχιστοποίηση των βακτηριδίων και των μυκήτων τόσο στην περιοδοντίτιδα όσο και σε στοματίτιδες (Naz. S., 2007, Mena. P., 2013).

Συγκεκριμένα, οι αντιμικροβιακές ουσίες έχουν διαφορετική συγκέντρωση καταστολής ή χαμηλότερες τιμές αναστολής. Οι τιμές αυτές καθορίζονται από τους σημαντικούς παράγοντες των αντιμικροβιακών συστατικών, που αποτελούνται από

τα κυτταρικά τοιχώματα, την κυτταρική μεμβράνη, τα μεταλλικά ένζυμα και την πρωτεϊνική δημιουργία και το γονιδιακό σύστημα (Raybaudi-Massila. R., 2009).



Εικόνα 18. Ρόδι και Escherichia coli (www.naturanrg,www.livescience)

2.4 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΡΟΔΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗ ΑΠΟ ΑΥΤΕΣ

- Τα ρόδια περιέχουν ως δραστικά συστατικά αλκαλοειδή του πελλετιερενίου. Τα αλκαλοειδή εμφανίζουν υψηλή τοξικότητα, για αυτό η χρήση των παραγώγων του φλοιού αλλά και της φλούδας του καρπού πρέπει να γίνεται με προσοχή.

-Τα άτομα που ταλαιπωρούνται από χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, η οποία οφείλεται σε υψηλές συγκεντρώσεις καλίου θα πρέπει να αποφεύγουν τη κατανάλωση ροδιού.

-Το ρόδι εμφανίζει αναστολή δράσης μερικών ενζύμων του ήπατος.

-Η κατάποση υψηλής ποσότητας ροδιού μπορεί να ερεθίσει το γαστρεντερικό σωλήνα.

- Υψηλή προσοχή στην χορήγηση σε άτομα που εμφανίζουν αλλεργία στο συγκεκριμένο φρούτο.



Εικόνα 19. Ρόδι (www.awakengr.com)

2.5 ΤΟ ΡΟΔΙ ΩΣ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΟ

Το ρόδι, στην Ινδία, έχει ευρεία χρήση ως ένα από τα κύρια στοιχεία των εθιμοτυπικών καλλυντικών προϊόντων της χώρας. Στις μέρες μας, η εφαρμογή του ροδιού στη βιομηχανία των καλλυντικών είναι ευρεία πλέον σε ολόκληρο τον σύγχρονο κόσμο, και έχει ως αποτέλεσμα την παρασκευή υψηλού αριθμού καλλυντικών . Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους α) στην υψηλή ποσότητα αντιοξειδωτικών που εμπεριέχει και β) στην παρουσία χρωστικών.

Το κύριο συστατικό με σημαντική αξία, που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη καλλυντικών προϊόντων είναι το έλαιο των σπόρων , το οποίο εξάγεται με πίεση των αποξηραμένων σπερμάτων, σε ειδικό πιεστικό μηχάνημα. Το έλαιο της ροδιάς προσφέρει ανανέωση των κυττάρων της επιδερμίδας, σε συνδυασμό με την εξάλειψη των ελεύθερων ριζών, προσδίδει στο δέρμα ελαστικότητα και ευεξία, ελαττώνοντας τις ρυτίδες. Τα σημαντικότερα καλλυντικά, η παρασκευή των οποίων οφείλεται στα ρόδια είναι: κρέμες μακιγιάζ, έλαια για την περιποίηση του σώματος, του δέρματος και των μαλλιών, κραγιόν, κρέμες ντεμακιγιάζ κλπ.

2.5.1 Δράση έναντι της ακμής

Η ακμή κατά κύριο λόγο είναι προϊόν πεπτικών βλαβών ή ορμονικής ανισορροπίας και το ρόδι συμβάλλει στην επίλυση αυτών των προβλημάτων. Συνήθως, σταματάει την ακμή, επιφέροντας επιδιορθώσεις βλαβών και συμβάλλοντας στην ορθή κυκλοφορία του αίματος. Επιπροσθέτως, μια ακόμη σημαντική χρήση του χυμού ροδιού θα ήταν η επάλειψη με αυτό σε περιοχές που αναπτύσσονται σπυράκια, αφού θα βοηθήσει σημαντικά στον σχηματισμό ιστών, μειώνοντας τα στίγματα.

2.5.2 Αντιγηραντικές ιδιότητες

Ο χυμός του ροδιού είναι εξίσου σημαντικός σε περιπτώσεις υψηλής έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και επακόλουθη γρήγορη γήρανση. Λειτουργεί επιδιορθώνοντας τη βλάβη που προκαλεί η υπερύψηλη ακτινοβολία, και αυξάνει το χρόνο ζωής των ινοβλαστών, που είναι υπεύθυνα για τον σχηματισμό κολλαγόνου και ελαστίνης.

2.5.4 Δράση έναντι της ξηροδερμίας και του λιπαρού δέρματος

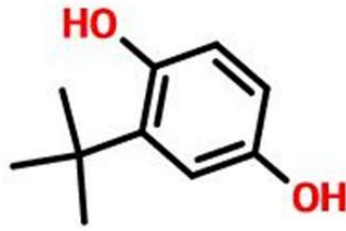
Το ρόδι εμφανίζει ελάχιστη μοριακή οργάνωση και αυτό το βοηθάει να εισαχθεί στο επίκεντρο στην επιδερμίδα. Το έλαιο από σπόρους ροδιού είναι σωστή επιλογή για την ξεκούραση του ξηρού δέρματος. Αποτελείται από λιπαρά οξέα ωμέγα-5, που αναζωογονούν το δέρμα και προλαβαίνουν την ξηρότητα. Έρευνες έχουν αναφέρει ότι το έλαιο από ρόδι, ενδέχεται να έχει σημαντικά οφέλη επιπροσθέτως και σε μια λιπαρή επιδερμίδα. Επομένως, είναι θετικό για τους ανθρώπους με έντονη ακμή αφού του βοηθάει να απαλύνουν τους ερεθισμούς.

3. ΕΛΑΙΟ ΡΟΔΙΟΥ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

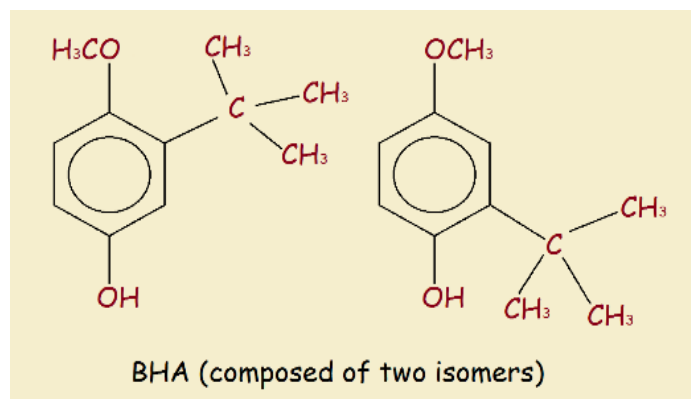
Επιστημονικές έρευνες έχουν δείξει ότι τα φυτικά έλαια έχουν ευεργετική επίδραση στις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού συμπεριλαμβανομένου του μεταβολισμού των λιπιδίων, της αντιμετώπισης χρόνιων νοσημάτων και της ευεξίας γενικότερα. Κανένα όμως έλαιο προερχόμενο από μία συγκεκριμένη πηγή δεν θεωρείται επαρκές από μόνο του για να χρησιμοποιηθεί για όλες τις παραπάνω περιπτώσεις. Έτσι, η ανάγκη για την εύρεση νέων πηγών βρώσιμων ελαίων αυξήθηκε σημαντικά στις μέρες μας. Με βάση τα παραπάνω, οι σπόροι από διάφορα φυτά εμφανίζονται ως μια καλή πηγή ελαίων διατροφικής, βιομηχανικής και φαρμακευτικής σημασίας. Τα φυτικά έλαια που προέρχονται από επεξεργασία της σόγιας του καλαμποκιού και της κανόλας, έχουν ήδη σημαντική εφαρμογή στην βιομηχανία τροφίμων. Εντούτοις η ανακάλυψη νέων πηγών για την παραλαβή ελαίων με ευεργετικά χαρακτηριστικά για την υγεία του ανθρώπου, αποτελεί πάντοτε μια σημαντική πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα που ασχολείται με την ανθρώπινη διατροφή (Khoddami. A, Bin Che Man. Y & Roberts. TH., 2014).

Το έλαιο του ροδιού (PSO) θεωρείται ως ιδιαίτερα ευεργετικό για την υγεία λόγω των αντιοξειδωτικών, αντικαρκινογόνων και αντιλιπιδαιμικών ιδιοτήτων του. Ακόμη, τα φυσικά λίπη και τα έλαια αποτελούνται, εκτός από τα γλυκερίδια, και από έναν αριθμό λιπόφιλων υλικών. Μεταξύ των πιο ενδιαφέροντων είναι τα γλυκολιπίδια, τα φωσφολιπίδια, οι στερόλες, οι λιποδιαλυτές βιταμίνες και οι φαινόλες. Έτσι, η έρευνα του PSO για τα δευτερεύοντα συστατικά του, μπορεί να είναι πλεονεκτική έτσι ώστε να εμφανίζει αποτελεσματική χρήση, τόσο το έλαιο όσο και τα δευτερεύοντα συστατικά του.

Για παράδειγμα, οι φαινολικές ενώσεις έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν σε όλα τα φυτικά έλαια ως δευτερεύοντες μεταβολίτες. Θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές για την οξειδωτική σταθερότητα αυτών των ελαίων. Επιπλέον, εμπορικά αντιοξειδωτικά όπως βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη (BHA), βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο (BHT), και τριπ-υδροκινόνη (TBHQ) εισήχθησαν στα τρόφιμα από πολλούς κατασκευαστές για να περιοριστεί η μείωση της ποιότητας (Hou. A., 2003, Prior. R., 2004).

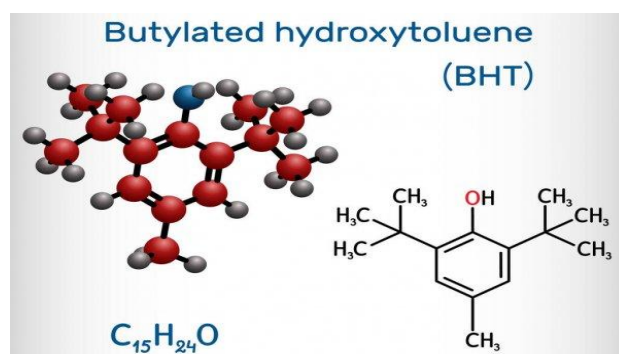


Εικόνα 20. Τρι-υδροκινόνη (TBHQ) (www.wikipedia.org)



Εικόνα 21. Βουτυλιωμένη υδροξυανισόλη (www.wikipedia.org)

Το ρόδι είναι ένα από τα πιο δημοφιλή φρούτα με ιδιαίτερα σημαντικό εθνοφαρμακολογικό ρόλο. Το PSO είναι μια σημαντική πηγή συζευγμένων λιπαρών οξέων, και ιδιαίτερα του πουνικικού οξέος. Ως εκ τούτου η ζήτηση, για χρήση ως συστατικό διατροφής ή συμπλήρωμα, είναι ιδιαίτερα υψηλή και δικαιολογημένη. Η αυξημένη απόδοση κατά την εκχύλιση σε συνδυασμό με το μειωμένο κόστος, και την παράλληλη διατήρηση των ευεργετικών συστατικών του, είναι σημαντική για την εμπορία αυτού του ελαίου.



Εικόνα 22. Βουτυλιωμένο υδροξυτολουόλιο (BHT) (www.wikipedia.org)

3.1 Έλαιο Ροδιού και Θεραπευτικές Ιδιότητες

Με βάση συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές, το έλαιο σπόρου ροδιού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση της συμβατικής ορμονικής θεραπείας για την εμμηνόπαυση. Αυτό γιατί περιέχει φυτοοιστρογόνα που παρουσιάζουν ομοιότητα στη χημική τους δομή με τα ανθρώπινα οιστρογόνα. Επιπροσθέτως, το έλαιο σπόρου του ροδιού σταματάει την κυκλοοξυγενάση και την λιποξυγενάση που εμφανίζουν ισχυρό ρόλο σε φλεγμονές.

Οι πολυφαινόλες και οι φυτοστερόλες του ελαίου σπόρου ροδιού πιστεύεται ότι είναι χρήσιμες στα προϊόντα της βιομηχανίας καλλωπιστικών προϊόντων λόγω της αποτελεσματικότητάς τους στη ελάττωση των ερεθισμών του δέρματος.

3.2 Έλαιο Ροδιού στην Βιομηχανία Τροφίμων

Η σημαντικότερη εφαρμογή του PSO στη βιομηχανία τροφίμων είναι ως αντιμικροβιακός παράγοντας που εισάγεται στη συσκευασία τροφίμων, ως ζωοτροφή για τη μορφοποίηση του προφίλ λιπαρών οξέων κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων αλλά και ως λειτουργικό συστατικό. Εμφανίζει επίσης εφαρμογές ως υποκατάστατο λίπους ή ελαίου με πολλά φαρμακευτικά οφέλη στην σύγχρονη εποχή.

Το PSO έχει ενά ευρύ φάσμα εφαρμογών, από τον σχηματισμό των τροφίμων έως τη συντήρηση. Με δεδομένο ότι αποτελεί μια σημαντική φυσική πηγή πουνικικού οξέος και πουνικαλαγίνης, η θρεπτική αξία του ροδιού είναι πολύτιμη. Για το λόγο αυτό η διερεύνηση της χρήσης του PSO ως υποκατάστατο λίπους ή ως διατροφικό συμπλήρωμα θεωρείται ως ένας ιδιαίτερα ενδιαφέρων τομέας. Τα πλεονεκτήματα επίσης των εμπλουτισμένων με PSO υλικών συσκευασίας τροφίμων σε σχέση με τις αντιμικροβιακές τους ιδιότητες αποτελούν μια ακόμη ενδιαφέρουσα χρήση του στην συντήρηση των τροφίμων (Kazim Husain 2017). Ως εκ τούτου οι πιθανές εφαρμογές του PSO στα τρόφιμα αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερης μελέτης.

Το PSO βοηθά στην ενίσχυση όχι μόνο των αντιμικροβιακών αλλά και των μηχανικών ιδιοτήτων των μεμβρανών συσκευασίας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συστατικό ενίσχυσης της σταθερότητας σε συσκευασίες τροφίμων. Αναφέρθηκε επίσης ότι το PSO ενισχύει το προφίλ λιπιδίων και την ανάπτυξη ψαριών και ζώων. Τα ευεργετικά λιπαρά οξέα μπορούν να μεταφερθούν στο ανθρώπινο σώμα κατά την κατανάλωση αυτών των ζωικών προϊόντων (Γάτσιος. Κ., 2010).

3.3 Εμπλουτισμός των Ζωικών και Προϊόντων Ψαριών με Έλαιο Ροδιού

Τα τελευταία χρόνια υπάρχουν αναφορές στη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρονται στην χρήση του PSO σε ζώα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή γάλακτος και κρέατος. Η διατροφή ζώων με PSO συμβάλλει στην ποσοτική αύξηση των προϊόντων που παράγονται από αυτά, αλλά και στην βελτιωμένη ποιότητα αυτών των τροφίμων. Στα πλαίσια αυτά είναι γνωστό ότι ο πολτός ή το έλαιο από σπόρο ροδιού αυξάνει την περιεκτικότητα σε συζευγμένο λινελαϊκό οξύ (CLA) ή λινολενικό οξύ σε παράγωγα όπως αυγό, κρέας και γάλα.

Η προσθήκη του PSO βοηθάει επίσης την ποσότητα του πουνικικού οξέος. Ομοίως, η περιεκτικότητα CLA και CLnA αυξάνει σημαντικά στα λιπίδια του κρόκου των ορνίθων που καταναλώνουν PSO, ταυτόχρονη ελάττωση της περιεχόμενης χοληστερόλης. Μελέτες έχουν στρέψει το ενδιαφέρον τους στην επίδραση του

ελαίου σταφυλιού και του PSO και στην δράση του έπειτα από την σφαγή του ζώου. Ακόμη στις επιθυμητές ιδιότητες των μυών του κοτόπουλο μαζί με το προφίλ των λιπαρών οξέων και την περιεκτικότητα σε χοληστερόλης στα συκώτια κοτόπουλο (Yamasaki. M, Chujo. H, Okatomo. T, Tojo. N., 2003).

Ακόμη, όταν στην διατροφή των αρνιών συμπεριλήφθηκε ένα ολόκληρο προϊόν του ροδιού από την επεξεργασία χυμού, παρατηρήθηκε αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας και της οξειδωτικής σταθερότητας του λαμβανόμενου κρέατος.

Επιπλέον, η διαίτα PSO έχει δημιουργήσει ανοχή στις ασθένειες κατά της λοίμωξης από *Yersinia ruckeri* στο Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, μια σημαντική ποικιλία ψαριών που αναπτύσσονται για τροφή. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η έμφυτη ανοσοαπόκριση των ψαριών παρουσίασε επιθυμητά αποτελέσματα κατά τη διατροφή παρατήρησαν ότι η συμπλήρωση της διατροφής Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* με PSO οδήγησε στην εναπόθεση παλμιτικού οξέος και CLnA στο φιλέτο ψαριού, με μικρή αύξηση στα επίπεδα κορεσμένων λιπαρών οξέων. Τέλος, όταν η τροφή του κοινού κυπρίνου, *Cyprinus carpio*, ενισχύθηκε με PSO, τα ψάρια εμφάνισαν πρόοδο της ανάπτυξης και συλλογής παλμιτικού οξέος στους μυς (Yamasaki. M, Chujo. H, Okatomo. T, Tojo. N., 2003).



Εικόνα 23. Yersinia ruckeri στο Rainbow trout Oncorhynchus mykiss

4.ΡΟΔΙ ΚΑΙ ΤΣΑΙ ΩΣ ΑΝΤΙΜΥΚΗΤΙΑΚΟ

Οι ασθένειες των φυτών εξακολουθούν να δημιουργούν ζημιές στην πλειοψηφία των γεωργικών καλλιεργειών με συνέπεια σημαντικές απώλειες τόσο στην ποιότητα όσο και στην απόδοση. Ακόμη τα γεωργικά απόβλητα δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στις καλλιέργειες ενώ έντονος είναι ο προβληματισμός για τη χρήση λιπασμάτων τα οποία ενώ είναι χαμηλού κόστους συνοδεύονται από σοβαρές παρενέργειες (Mokhtar MM, El-Mougy NS., 2014).

Για τον λόγο αυτό και προκειμένου να αποφευχθεί η χρήση λιπασμάτων μελετήθηκε η χρήση ενός μίγματος αεριούχου τσαγιού κομπόστ μαζί με σκόνη φλούδας ροδιού. Η σκόνη φλούδας ροδιού αξιολογήθηκε και ως μυκητοκτόνο στα πλαίσια μια φυσικής, περιβαλλοντικά φιλικής, εναλλακτικής επιλογής. Η *in vitro* αντιμυκητιακή δράση της καθώς και η πιθανή *in vivo* αντιμυκητιακή της δράση της, θα έχει ως αποτέλεσμα την σταθεροποίηση της απόσβεσης καθώς και της ασθένειας του μαρασμού που οφείλεται στους *R. Solani* και *F. Oxysporium* (μικροοργανισμοί).

Επομένως, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης προτείνουν το μείγμα (*Punica* εκχύλισμα φλούδας *granatum* L.) με τσάι κομπόστ σαν ένα πολλά υποσχόμενο συνδυασμό για τον περιορισμό των φυτοπαθογόνων μυκήτων. Ταυτόχρονα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως φυσικό μυκητοκτόνο έναντι δύο από τους πιο επικίνδυνους μύκητες του εδάφους συνεισφέροντας στη μείωση της χρήσης χημικών μυκητοκτόνων (Mokhtar MM, El-Mougy NS., 2014).

Ακόμη το χαμηλό κόστος των πρώτων υλών και η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας βοηθούν την παραγωγή ενός τελικού προϊόντος σε αυξημένες ποσότητες και χαμηλή τελική τιμή, αναδεικνύοντάς το κατάλληλο για χρήση στη γεωργία. Επιπλέον η συμβατότητα με τη χρησιμοποίηση σε τρόφιμα καθιστά πιθανή την εφαρμογή του ως συντηρητικό τροφίμων λόγω των αντιμικροβιακών και αντιοξειδωτικών δραστηριοτήτων (Al-Samarrai G, Sing H, Syarhabil M., 2012).

5. ΡΟΔΙ ΚΑΙ ΜΕΛΙ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΓΙΑΟΥΡΤΙ

Η ριζική αλλαγή του τρόπου ζωής του ανθρώπου έχει δημιουργήσει μια ισχυρή σύνδεση με μια σειρά νέων προϊόντων τα οφέλη από τη χρήση των οποίων, βρίσκονται κάτω από διαρκή μελέτη. Και στην περίπτωση του ροδιού πραγματοποιούνται διάφορες μελέτες με επίκεντρο τον συνδυασμό του με άλλα τρόφιμα όπως το γιαούρτι και το μέλι. Πρόσφατες έρευνες ασχολήθηκαν με το προϊόν που προκύπτει από τη λυοφιλοποίηση μείγματος γιαουρτιού με ρόδι και μέλι (Halladj. F., 2020).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το λυοφιλωμένο γιαούρτι έχει αποδεκτές φυσικοχημικές ιδιότητες, ιδιαίτερα χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία που θα μπορούσε να βελτιώσει τη διάρκεια ζωής του. Παρατηρήθηκε επίσης ότι η φαινολική περιεκτικότητα και η αντιοξειδωτική δράση αυξήθηκαν σημαντικά μετά την προσθήκη φλούδας ροδιού και μελιού στο γιαούρτι.

Επομένως, η προσθήκη φλούδας ροδιού στο γιαούρτι μπορεί να εμφανίζεται ως ένας εύκολος τρόπος για να αξιοποιηθεί αυτό το πλούσιο σε φαινολικά υποπροϊόν και να ικανοποιήσει το ενδιαφέρον των καταναλωτών για λειτουργικά τρόφιμα (Abderrezak. K, Halladj. F., 2020).



Εικόνα 24. Ρόδι και Μέλι και η συμβολή τους στο Γιαούρτι (Abderrezak K, Halladj. F., 2020)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το ρόδι ως φυτό έχει κάνει την εμφάνιση του από τα Αρχαία χρόνια, και παρουσιάστηκε σε πολλές χώρες. Μια από αυτές ήταν και η Αρχαία Ελλάδα. Οι χρήσεις του στην Αρχαία Μυθολογία ήταν πολλές με κυριότερες τη χρησιμοποίησή του στην ποτοποιία και τη φαρμακευτική. Ακόμη το ρόδι στις μέρες μας χρησιμοποιείται είτε για να στολίζει τα σπίτια και να συμβολίζει την καλοτυχία Ένα επιπλέον σύνθημα είναι κατά την αλλαγή του χρόνου να σπάμε ένα ρόδι.

Η ροδιά είναι ένας φυλλώδης θάμνος που αποτελείται από τον κορμό, τα φύλλα, τα άνθη και το φρούτο. Το καθένα έχει το δικό του ρόλο για το δέντρο της ροδιάς. Η ροδιά καλλιεργείται και αναπτύσσεται σε θέρμες περιοχές που έχουν εύκρατο κλίμα όπως είναι τα νησιά και οι εσωτερικές πεδιάδες. Η ροδιά πολλαπλασιάζεται με δύο τρόπους εγγενώς και αγενώς. Ταυτόχρονα 'ταλαιπωρείται' από διάφορους ανταγωνιστές, καθώς και από διάφορες νόσους που την καταβάλουν.

Εμφανίζει αρκετές ποικιλίες οι οποίες χωρίζονται σε ξένες και ελληνικές με τις ελληνικές να χωρίζονται σε γλυκές και ξινές. Μια ξένη ποικιλία που είναι η πιο δημοφιλής είναι η Wonderful. Ακόμη παρουσιάζονται και άλλες ποικιλίες ροδιάς που εμφανίζονται πιο σπάνια, όπως είναι ποικιλίες νάνοι και οι καλλωπιστικές ροδιές.

Ο καρπός του ροδιού, ο φλοιός καθώς και ο χυμός του είναι πλούσιοι σε βιταμίνες και ανόργανα συστατικά. Ο χυμός έχει βρεθεί ότι περιέχει υδρολυτικές ταννίνες και ανθοκυανίνες καθώς και φαινολικά οξέα. Αντίστοιχα ο φλοιός έχει βρεθεί ότι περιέχει ουσίες όπως η κερσετίνη και η λουτελίνη σε μεγάλες ποσότητες γεγονός που κατατάσσει το ρόδι στα φρούτα με την μεγαλύτερη και πιο σημαντική αντιοξειδωτική και ευεργετική δράση. Τα φαινολικά οξέα δίνουν το χρώμα, την πικρή γεύση και τις ευεργετικές δράσεις στο χυμό, αλλά και την εύρεση πιθανής νοθείας. Ακόμη στο χρώμα του χυμού του ροδιού συμβάλλουν και οι ανθοκυανίνες. Τέλος στη θολή εμφάνιση και την πικρή γεύση του χυμού του ροδιού συμβάλλουν οι ταννίνες, λόγω των συμπλόκων ενώσεων που εμφανίζουν. Επιπλέον η γλυκιά

γεύση του χυμού οφείλεται στα διάφορα σάκχαρα που περιέχει ο χυμός, όπως φρουκτόζη και σουκρόζη και γλυκόζη.

Το ρόδι λόγω της περιεκτικότητάς του σε ταννίνες, ανθοκυανίνες, πολυφαινόλες που βάση ερευνών εμφάνιζαν λύσεις σε διάφορα χρόνια προβλήματα, αλλά και λόγω του ότι περιέχει κάποιες ουσίες που δε μπορούν να βρεθούν πουθενά αλλού στην φύση, χρησιμοποιείται και ως φαρμακευτικό σκεύασμα. Έτσι το ρόδι παρουσιάζεται να εμφανίζει αντιοξειδωτική, αντιμικροβιακή, αντιμυκητιακή, αντιφλεγμονώδη και αντικαρκινική δράση.

Η αντιοξειδωτική δράση του ροδιού προστατεύει τον οργανισμό από την δημιουργία ελευθέρων ριζών, και με αυτόν τον τρόπο αποτρέπεται η δημιουργία σοβαρών προβλημάτων στον οργανισμό του ανθρώπου. Άκομη προστατεύει από την αρτηριοσκλήρυνση, της φλεγμονές των αρτηριών της καρδιάς καθώς και της υπέρτασης.

Έρευνες έχουν προβεί στο συμπέρασμα ότι ο χυμός ροδιού έχει τρεις φορές μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα από αυτή του κόκκινου κρασιού και του πράσινου τσαγιού (Γάτσιος, Κ., 2010).

Η παρουσία του ελλαγικού, του καφεϊκού, της λουτεολίνης και του πουνικικού οξέος στο χυμό του ροδιού εμφανίζουν ισχυρή ανασταλτική δράση στην δημιουργία καρκινικών κυττάρων, και κατά κύριο λόγο στο καρκίνο του προστάτη. Αυτό οφείλεται στην ζύμωση των πολυφαινολών που περιέχει ο χυμός.

Ακόμη ο χυμός ροδιού εμφανίζει προστατευτική δράση έναντι καρδιακών παθήσεων. Η δράση αυτή οφείλεται στην παρουσία των πολυφαινολών που έχουν την ικανότητα να αναστέλλουν την οξείδωση της LDL χοληστερίνης. Επιπλέον ο χυμός ροδιού βοηθάει και στην καταπολέμηση του οξειδωτικού στρες.

Ο φλοιός της ροδιάς συμβάλλει στην προστασία από την δημιουργία έλκους στο στομάχι. Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντιβιοτικό κατά της δυσεντερίας και της διάρροιας.

Το έλαιο καθώς και ο καρπός της ροδιάς βοηθάνε στην επούλωση τραυμάτων, και συμβάλλουν στην αντιγηραντική δράση στο δέρμα καθώς και στην δράση κατά της αρθρίτιδας. Τέλος χρησιμοποιούνται και για την δημιουργία κρεμών και καλλυντικών περιποίησης.

Ο χυμός ροδιού χαρακτηρίζεται από αφροδισιακή δράση με κύρια χρήση του ως φυτικό διεγερτικό.

Η αντιμικροβιακή δράση του χυμού του ρόδιου οφείλεται στην παρουσία των φαινολικών ουσιών που έχουν προαναφερθεί. Μια κυρία δράση του χυμού του ροδιού είναι η αναστολή της ανάπτυξης σταφυλόκοκκων, στρεπτόκοκκων και *Escherichia coli* στα τοιχώματα του εντέρου.

Ο χυμός του όμως εμφανίζει και κάποιες παρενέργειες για κάποιες κατηγορίες καταναλωτών και για το λόγο αυτό πρέπει να ακολουθούνται οι σχετικές οδηγίες

Ακόμη από τον καρπό του ροδιού μέσω της συμπίεσης έχουμε την δημιουργία του ελαίου του. Το έλαιο αυτό εμφανίζει αντιοξειδωτική, αντικαρκινική, αντιλιπιδαιμική δράση και είναι ευεργετικό για την υγεία του ανθρώπου. Εμφανίζει θεραπευτικές ιδιότητες με μια από αυτές να είναι η χρήση του σαν θεραπεία για την εμμηνόπαυση λόγω παρουσίας φυτοοιστρογόνων που είναι παρόμοια με τα ανθρώπινα οιστρογόνα. Ακόμη χρησιμοποιείται στη βιομηχανία στις ζωοτροφές καθώς τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Τέλος χρησιμοποιείται ως συμπλήρωμα διατροφής, καθώς και ως σταθεροποιητικό σε συσκευασίες.

Ακόμη το έλαιο του ροδιού μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κτηνοτροφία και την αλιεία, βάζοντας στην τροφή των ζώων και λάδι από ρόδι το οποίο κάνει πιο μαλακό το κρέας των ζώων και επιπλέον τα προστατεύει από ασθένειες και λοιμώξεις.

Ο χυμός του ροδιού σε συνδυασμό με το πράσινο τσάι που εμφανίζει αντικαρκινικές ιδιότητες, εμφανίζουν μια ισχυρή αντιμυκητιακή δράση, με κύριο σκοπό την προστασία του προστάτη.

Επιπροσθέτως, η προσθήκη φλούδας από το δέντρο της ροδιάς σε γιαούρτι παρουσία και μελιού οδήγησε σε αύξηση της διάρκειας ζωής του γιαουρτιού και αύξηση των επιπέδων των φαινολικών και αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων. Επομένως έχουμε την δημιουργία ενός λειτουργικού τροφίμου.

Αναφορικά με τις προοπτικές για τη μελλοντική χρησιμοποίηση του ροδιού θα επικεντρωνόμαστε

α) στην αύξηση της χρήσης των προϊόντων από το δέντρο της ροδιάς σε εξειδικευμένες θεραπευτικές διεργασίες.

β) στη χρησιμοποίησή του και σε άλλα τρόφιμα, εκτός γιαουρτιού, με στόχο την αύξηση του χρόνου ζωής τους και την προσθήκη συστατικών με αντικαρκινικές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

γ) στη χρησιμοποίηση του ελαίου για ανθρώπινη κατανάλωση προστατεύοντάς μας από λοιμώξεις και ασθένειες.

δ) να βρεθεί κάποια λύση ώστε να μπορούν και οι άνθρωποι που εμφανίζουν κάποιες ιδιομορφίες στο χυμό του ροδιού να μπορούν να λαμβάνουν έστω μικρές ποσότητες από αυτό χωρίς να έχουν ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην υγεία τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Βαφοπούλου-Μαστρογιαννάκη Α. (2003). Βιοχημεία τροφίμων. Εκδόσεις Ζήτη και ΣΙΑ Ο.Ε.

Γάτσιος Κ. (2010). Η ροδιά. Εκδόσεις Αγρότυπος Α.Ε.

Δρογούδη Π., Τσιπουρίδης Κ. και Πανταζής Σ. (2007). Η καλλιέργεια της ροδιάς. Γεωργία-Κτηνοτροφία, τεύχος 1, 2007

Ζερφυρίδης Γ. (1998). Διατροφή του ανθρώπου. Εκδόσεις Γιαχούδη

Κώστα Χ. (2013). Η καλλιέργεια της ροδιάς. Εκδόσεις Κλάδος Γεωργικών Εφαρμογών-Τμήμα Γεωργίας (Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Κύπρου).

Ραπτόπουλος Θ. και Ν. Σπάρτης(1963). Εξελίξεις και κατανομή των διαλυτών στερεών ουσιών εις τον καρπό τριών ποικιλιών μηλέας μετά την συγκομιδήν των. Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Α.Π.Θ Αρ. Εργ 9

ΞΕΝΗ

Abbasi H., Rezaei K., Emamdjomeh K., SME Mousavi: Effect of different extraction conditions on the phenolic content of pomegranate seed oil European Journal of Lipid Science and Technology, 110 (2008), pp. 668

Abbasi. H, Rezaei. K, Rashidi. L: Extraction of essential oils from pomegranate seeds using organic solvents and supercritical CO2 JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society, 85

Abderrezak Kennas, Fatima Halladj: Effect of pomegranate peel and honey enhancement on the physicochemical, physical, microbiological and antioxidant properties of yogurt powder. January 2020, pp 99-108

Acar U., Parrino V., Kesbiç OS., Lo Paro G., Saoca C., Abbate F., et al.2018: Effects of different levels of pomegranate seed oil on certain blood parameters and disease resistance against *Yersinia ruckeri* in rainbow trout *Frontiers in Physiology*, pp. 1 - 7

Adams RP (2007): Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry, Allured Publishing Corporation. Google Books ID: 9ut3PQAACAAJ.

Adu-Frimpong M., Omari-Siaw E., Mukhtar YM, Xu X., Yu J. (2004): Pomegranate seed formulation: A promising approach to improving stability and health-promoting properties *European Journal of Lipid Science and Technology*, 2: pp. 106-112.

Afaq F., Saleem M., Krueger C. G., Reed J. D. and Mukhtar H. (2005). Anthocyanin and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-kappa B pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice. *Int. J. Cancer*, 113, 423–33.

Ahangari B., Sargolzaei J.: Extraction of pomegranate seed oil using hypoxic propane and supercritical carbon dioxide

Ahlers. NHE, McTaggart. NG: The spectroscopic examination of pomegranate seed oil

Akhtar.S, Ismauel.T, Fraternal.S, Sestiil. S (2015): Peel and pomegranate extracts: Chemistry and food characteristics *Food Chemistry*, 174, pp. 417 - 425

Akpınar-Bayizit A., Özcan T. and Yılmaz-Ersan L. (2012). The Therapeutic Potential of Pomegranate and its Products for Prevention of Cancer. In Georgakilas A. G. (ed), *Cancer Prevention – From Mechanisms to Translational Benefits*. InTech.

Albrecht M., Jiang W., Kumi-Diaka J., Lansky E. P. and Gommersall L. (2004). Pomegranate extracts potently suppress proliferation, xenograft growth, and invasion of human prostate cancer cells. *J. Med. Food*, 7, 274–83.

Al-kraie NIH., Dallas E., Razooqi QA. (2020): The toxic effect of cadmium chloride on lung and tissue function and the protective role of pomegranate seed oil in female rabbits. *Food Chemistry*, 76, pp. 448 - 453

Al-Maiman SA., Ahmad S. (2002): Changes in physical and chemical properties during ripening of pomegranate fruit (*Punica granatum* L.) *Food Chemistry*, 76, pp. 437 - 441

Al-Said, F.A L. Opara and R. Al-Yahyal (2009). Physico-chemical and textural quality attributes of pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in the Sultanate of Oman. *Journal of Food Engineering* 90:129-134.

Al-Samarrai G, Sing H, Syarhabil M., (2012): Evaluating eco-friendly botanicals (natural plant extracts) as alternatives to synthetic fungicides. *Ann. Agric. Environ. Med.*

American Diabetes Association., (2013): Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*,36, 11-66.

Amri Z., Lazreg-Aref H., Mekni M., El-Gharbi S., Dabbaghi O., Mechri B., Hammami M. (2017): Characterization of oil and class of lipids Composition of pomegranate seeds *Hindawi BioMed Research International. American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1034–1043.

Aslam M. N., Lansky E. P. and Varani J. (2006). Pomegranate as a cosmeceutical source: Pomegranate fractions promote proliferation and procollagen synthesis and inhibit matrix metalloproteinase-1 production in human skin cells. *J. Ethnopharmacol.*, 103, 311–8.

Aviram M., Dornfeld L., Rosenblat M., Volkova N., Kaplan M., Coleman R., Hayek T., Presser D. and Fuhrman B. (2000). Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies

in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1062–1076.

BN Al-okaily, EH Ali: Pomegranate Seed Roll (PSO) against Sodium Fluoride-Induced Hepatotoxicity in Adult Female Rats (Part II)

Bonzanini F., Bruni R., Palla G., Serlataite N., Caligiani A. (2009): Identification and distribution of lignans in *Punica granatum* L. fruit endocarp, pulp, seeds, wood knots and commercial juices by GC–MS, *Food Chemistry*, pp 117, 745-749.

Boone CW, Kelloff, GJ, Steele VE. (1992): Natural history of intraepithelial neoplasia in humans with implications for cancer chemoprevention strategy. *Cancer Res* 52: pp.1651 - 1659

Borochoy-Neori, H, Sylvie Judeinstein, Effi Tripler, Moti Harari, Amnon Greenberg, Ilan Shomer and Doron Holland (2009). Seasonal and cultivar variations in antioxidant and sensory quality of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit. *Journal of Food Composition and Analysis* 22:189-195.

Budka D. (2008). Active Ingretiens, Their Bioavailability and the health benefits of the *Punica granatum* Linn (Pomegranate). A research reviews. Pages 1-76.

Cam M., Hisil Y. and Durmaz G. (2009): Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods, *Food Chemistry*, 112, pp. 721-726.

Chidambara Murthy K. N., Jayaprakasha G. K. and Singh R. P. (2002). Studies on antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract using in vivo models. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 4791.

Cowan M. M. (1999): Plant products as antimicrobial agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12, pp. 564-582.

Cunha W. R., Silva M. E., Veneziani R. C., Ambrosio S. R. and Bastos J. K. (2012) Lignans: Chemical and biological properties. In Rao W. (ed). *Phytochemicals – A global perspective of their role in nutrition and health*. InTech.

Bandoniene. D, Pukalskas. A, Venskutonis. PR, Gruzdiene. D (2000): Preliminary examination Antioxidant use of various plant extracts in rapeseed oil Food Research International, 33, pp. 785 - 791

Drogoudi, P.D, Tsipouridis and Z. Michailidis (2005): Physical and chemical characteristics of pomegranates, HotScience 40(5): pp.1200-1203

Durazzo A., Zaccaria M., Polito A., Maiani G. and Carcea M. (2013): Lignan content in cereals, buckwheat and derived foods, Foods,2, pp. 53-63.

Eksi A. and Ozhamamci O., Chemical composition and guide values of pomegranate juice, Gida, 2009, 34, 265-270.

Esmailzadeh A. and Azadbakht L. (2008). Food intake patterns may explain the high prevalence of cardiovascular risk factors among Iranian women. J. Nutr., 138(8), 1469–75.

Es-Safi N. E. (2012). Plant polyphenols: Extraction, structural characterization hemisynthesis and antioxidant properties. In Rao V. (ed.) Phytochemicals as Nutraceuticals—Global Approaches to Their Role in Nutrition and Health. InTech. Journal of Chromatographic Science,40, 20-23.

Fabiani A., Versari A., Parpinello G. P., Castellari M. and Galassi S., (2002): Highperformance liquid chromatographic analysis of free amino acids in fruit juices using derivatisation with 9-fluorenylmethyl-chloroformate, Journal of Chromatographic Science,40, 14-18.

Gil M. I., Tomas-Barbera F. A., Hess-Pierce B., Holcroft D. M. and Kader A. A. (2000): Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing, Journal of Agricultural and Food Chemistry,48, pp.4581-4589.

Halliwell B. (1991): Reactive oxygene species in living systems. American Journal of Medicine:91 p 145

Hasnaoui N., Jbir R., Mars M., Trifi M., Kamal-Eldin A., Melgarejo P. and Hernandez F. (2011): Organic acids, sugars and anthocyanins contents in juices of Tynisian pomegranate fruits, *International Journal of Food Properties*,14, pp.741-757

Hassanpour S., Maheri-Sis N., Eshratkhah B. and Mehmandar F. B. (2011): Plants and secondary metabolites (Tannins): A Review, *International Journal of Forest, Soil and Erosion*,1, pp. 47-53.

Heinecke J. W. (2006): Lipoprotein oxidation in cardiovascular disease: chief culprit or innocent bystander. *J. Exp. Med.*, 203(4), pp. 813–6.

Hou. A., (2003): Possible Chemo-Prevention Mechanism of Anthocyanin Cancer Current Developments in Molecular Drugs, 3, pp. 149 - 159

Huang, D.J, B.X Ou and R.L. Prior (2005): The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 53(6): pp.1841-1856.

Iqbal K., Khan A. and Khattak M. A. (2004): Biological significance of ascorbic acid (Bitamin C) in human health- A review, *Pakistan Journal of Nutrition*,3, pp. 5-13.

Kader A. A. and Barrett D. M. (2004): Classification, composition of fruits and postharvest maintenance of quality. In Barrett D. M., Somogyi L. P. and Ramaswamy H. S. (ed). *Processing fruits: Science and technology*. CRC Press

Kaufman M. and Wiesman Z. (2007): "Analysis of pomegranate oil with emphasis on the fingerprint MALDI-TOF / MS triacylglycerol", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 55, no. 25, pp. 10405–10413,

Kazim Husain (2017): Characterization of oil and lipid synthesis of pomegranate seeds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 53(6): pp.1823-1834.

Khanbabaee K. and Van Ree T. (2001) Classification and definition, *Natural Product Reports*, ,18, pp. 641-649.

Khoddami A., Bin Che Man Y., Roberts TH (2014): Physicochemical properties and fatty acid profiles of cold-pressed pomegranate seeds (*Punica granatum* L.) exported European Journal of Lipid Science and Technology, 116, p. 553 - 562

Kim N. D., Mehta R., Yu W., Neeman I., Livney T., Amichay A., Poirier D., Nicholls P., Kirby A., Jiang W., Mansel R., Ramachandran C., Rabi T., Kaplan B. and Lansky E. (2002): Chemopreventive and adjuvant therapeutic potential of pomegranate (*Punica granatum*) for human breast cancer. Breast Cancer Res. Treat., 71(3), pp. 203-17.

Kofalvi S. A., Marcos J.F., Canizares M.C., Pallas V. and Candresse T. (1997): Hopstunt viroid (HSVd) sequence variants from *Prunus* species: evidence for recombination between HSVd isolates. Journal of General Virology, 78: pp.3177-3186.

Krueger D. (2012): Composition of pomegranate juice, Journal of AOAC International,95, pp. 163-168.

Kulkarni P. and Aradhya M. (2005): Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. Food Chemistry 93: pp.319-324.

Lampe J. (1999): Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies, American Journal of Clinical Nutrition,70, pp. 475- 490.

Lansky E. P., Harrison G., Froom P. and Jiang W. G. (2005): Pomegranate (*Punica granatum*) pure chemicals show possible synergistic inhibition of human PC-3 prostate cancer cell invasion across Matrigel. Invest. New Drugs., 23(2), pp. 121-2.

Manach C., Scalbert A., Morand C., Remesy C. and Jimenez L. (2004): Polyphenols food sources and bioavailability, American Journal of Clinical Nutrition,79: pp. 727- 747.

Martin K. R. And Appel C. L. (2010): Polyphenols as dietary supplements: A double-edged sword, Nutrition and Dietary Supplements, 2, pp. 1-12.

Martinez, J. P. Melgarejo, F. Hernandez, D.M Salazar and R. Martinez (2006): Seed characterization of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties, *Scientia Horticulturae* 110: pp.241-246.

Medjakovic S. and Jungbauer A. (2013): Pomegranate: A fruit that ameliorates metabolic syndrome, *Food and Function*, 4, pp. 19-39.

Mehta R. and Lansky E. P. (2004). Breast cancer chemopreventive properties of Pomegranate (*Punica granatum*) fruit extracts in a mouse mammary organ culture. *Eur. J. Cancer Prev.*, 13, pp. 345.

Mena P., Marti N. and García-Viguera C. (2014). The impact of processing and storage on the (poly)phenolic fraction of pomegranate (*Punica granatum* L.) juices. In Preedy V. R. (ed). *Processing and impact on antioxidants in beverages*. Elsevier Inc. *Journal of Food Science*, 72, pp. 324-338.

Mokhtar MM, El-Mougy NS. (2014): Bio-compost application for controlling soil-borne plant pathogens – A Review. *Int. J. Eng. Innov. Technol.*, 4(1): pp. 61-68.

Naz S., Siddiqi R., Ahmad S., Rasool S. and Sayeed S. (2007): Antibacterial activity directed isolation of compounds from *Punica granatum*. *Journal of Food Science*, 72, pp. 341-345.

Ozgen M., Coskun Durgac, Sedat Serce and Cemal Kaya (2008): Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. *Food Chemistry* 111: pp. 703-706.

Ozguven A. I. and Yilmaz C. (2000): Pomegranate growing in Turkey. *Ciheim, Symposium on Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region*, pp. 41-48.

Polagruto J. A., Schramm D. D., Wang-Polagruto J. F., Lee L. and Keen C. L. (2003): Effects of flavonoid-rich beverages on prostacyclin synthesis in humans and human aortic endothelial cells: association with ex vivo platelet function. *J. Med. Food.*, 6(4), pp. 301-308.

Poyrazoglu E., Gokmen V. and Artik N. (2002): Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum L.*) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*,15, pp. 567-575.

Ramadan MF, Sharanabasappa G., Seetharam YN., Seshagiri M. and Moersel J.-T. (2006): "Characterization of fatty acids and bioactive compounds of Kachnar oil seed (*Bauhinia purpurea L.*)" *Food Chemistry*, vol. 98, no. 2, pp. 359–365,

Raybaudi-Massilia R. M., Mosqueda-Melgar J., Soliva-Fortuny R. and Martín-Belloso O. (2009): Control of pathogenic and spoilage microorganisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. *Comp. Rev. Food Sci. Food Safety*, 8, pp. 157–80.

Reis Giada M. L. (2013): Food phenolic compounds: Main classes, sources and their antioxidant power. In Morales-Gonzalez J. A. (ed). *Oxidative stress and chronic degenerative diseases. A role for antioxidants.*

Salah, A.M and A. Dilshad (2002): Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit maturation. *Food Chemistry* 76: pp. 437-441.

Saleem M, Adhami VM, Siddiqui IA, Mukhtar H. (2003): Tea drink in the chemoprevention of prostate cancer: A mini-review. *Nutr Cancer*, 47: pp. 13 - 23

Saxena M., Saxena J. and Pradhan A. (2012): Flavonoids and phenolic acid as antioxidants in plants and human health, *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*,16, pp. 130-134.

Seeram N. P., Lee R. and Heber D. (2005). Bioavailability of ellagic acid in human plasma after consumption of ellagitannins from pomegranate (*Punica granatum L.*) juice. *Clin. Chim. Acta.* 348, pp. 63–8.

Serrano J., Puupponen-Pimi R., Dauer A., Aura A. M. and Saura-Calixto F. (2009): Tannins: Current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effects, *Molecular Nutrition and Food Research*,53, pp. 310-329.

Shahidi F. and Nacz M. (2006): Phenolics and nutraceuticals. CRC Press.

Shwartz, E, Glazer, I, Bar-Ya'akov, I. Matiyahu, I. Barlian, D. Holland and R. Amir (2009): Changes in chemical constituents during the maturation and ripening of two commercially important pomegranate accessions. *Food Chemistry* 115: pp. 965-973

Sporn MB, Liby KT. (2005): Chemical prevention of cancer: Scientific promise, clinical uncertainty. *Nat Clin Pract Oncol*, 2: pp. 518 - 525

Tapas A. R., Sakarkar D. M. and Kakde R. B, (2008): Flavonoids as nutraceuticals: A review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7, pp. 1089-1099.

Umezawa T. (2003): Diversity in lignin biosynthesis, *Phytochemistry Reviews*, 2, pp. 371-390.

Vardin H., and Fenercioglu H. (2003): Study on the development of pomegranate juice processing technology: Clarification of pomegranate juice, *Food/Nahrung*, 47, pp. 300-303.

Viuda-Martos M., Fernandez-Lopez J. and Perez-Alvarez J. A. (2010): Pomegranate and its many functional components as related to human health: A review, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, pp. 635-654.

Yamasaki M., Chujo H., Hirao A., Koyanagi N., Okamoto T., Tojo N., et al. (2003): Immunoglobulin production and cytokine production by spleen lymphocytes are modulated in C57BL / 6N mice by dietary cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid, *J Nutr*, 133, pp. 784 - 788

Muth P. F. (2002): A Bonsai Close-Up on *Punica granatum* 'nana'. Dwarf Pomegranate, pp 1-3.

Jalilop S. H., (2010): Pomegranate Breeding. *Fruit, vegetable, and cereal science and biotechnology*, 2: pp. 26-34.

Stover E. and Mercure W.,(2007): The pomegranate: A new look at the fruit of paradise, *HortScience*, 42, pp. 1088-1092.

