

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
Ι Δ Ρ Υ Μ Α



ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

*«Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ SUPERFOOD ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΩΠΟΥ»*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΠΑΛΟΥΡΔΗ-ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ ANNA

ΑΜ: 2009059

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
Ι Δ Ρ Υ Μ Α



ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

*«Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ SUPERFOOD ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΩΠΟΥ»*

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΠΑΛΟΥΡΔΗ-ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ ANNA

ΑΜ: 2009059

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΑΡΖΑΚΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2016

Ευχαριστίες

Θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Βαρζάκα Θεόδωρο για την πολύτιμη καθοδήγησή του.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, για την αμέριστη συμπαράσταση που μου παρείχε σε όλα τα χρόνια της φοίτησής μου στο Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα superfoods ή αλλιώς υπερτροφές αναφέρονται σε τρόφιμα - κυρίως φρούτα και λαχανικά - των οποίων η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά παρέχει μεγαλύτερο όφελος για την υγεία σε σχέση με άλλες τροφές. Ένα τρόφιμο χαρακτηρίζεται άτυπα ως υπερτροφή όταν σε μικρή ποσότητα καταφέρνει να συγκεντρώσει πλήθος ευεργετικών ουσιών, που ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να απορροφήσει και να αξιοποιήσει, αποτελώντας έτσι έναν αξιόλογο σύμμαχο της ανθρώπινης υγείας. Τα superfoods αποτελούν τροφές χαρακτηριζόμενες από υψηλή βιοδιαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών όπως βιταμίνες, μέταλλα, απαραίτητα αμινοξέα, λιπαρά οξέα, λιπίδια, οργανικά οξέα, υδατάνθρακες, ένζυμα κλπ. Οι υπερτροφές επιτυγχάνουν όταν καταναλωθούν ακόμα και σε μικρές ποσότητες, να προσφέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό πλήθος ευεργετικών ουσιών, χωρίς να τον επιβαρύνουν με επιπρόσθετες θερμίδες.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας πραγματοποιήθηκε μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης η παράθεση στοιχείων που αναδεικνύουν μεταξύ άλλων την διατροφική αξία και την επίδραση στην προάσπιση της υγείας ορισμένων εκ των σημαντικότερων υπερτροφών που ανήκουν στην κατηγορία των μούρων, και συγκεκριμένα της αρώνιας, του ιπποφαούς, της φράουλας, του goji berry και του cranberry. Οι συγκεκριμένες υπερτροφές περιέχουν σημαντικές ποσότητες αντιοξειδωτικών, βιταμινών, μετάλλων, ιχνοστοιχείων, απαραίτητων αμινοξέων, λιπαρών οξέων κλπ. Έχει τεκμηριωθεί μέσα από εγκεκριμένες επιστημονικές μελέτες ότι οι παραπάνω υπερτροφές βελτιώνουν την υγεία δρώντας κυρίως προληπτικά σε μια σειρά από ασθένειες όπως: καρδιαγγειακά νοσήματα, υπέρταση, διαβήτη τύπου II, παχυσαρκία, ορισμένους τύπους καρκίνου και μεταβολικών νοσημάτων.

ABSTRACT

Superfoods refer to foods — especially fruits and vegetables — whose nutrient content confers a health benefit above that of other foods. There is no official definition of a superfood, so generally superfood is described as a super nutrient-dense food, loaded with vitamins, minerals, fibre, antioxidants, and/or phytonutrients that the human body can absorb and utilize, thus becoming beneficial for health and well-being. Superfoods achieve, even when consumed in small quantities, to provide numerous beneficial substances without adding extra calories to daily intake.

The purpose of this thesis is to review cultivation, nutritional value and contribution to achieving health of some of the most significant berry superfoods, namely aronia, seabuckthorn, strawberry, goji berry and cranberry. These superfoods contain significant amounts of antioxidants, vitamins, minerals, essential amino acids, fatty acids, etc. It has been established through approved scientific studies that the above berries may have various beneficial effects such as being cardioprotective, anti-atherogenic, antioxidant, anti-cancer, immunomodulatory, antibacterial, anti-inflammatory.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	11
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	12
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο. ΑΡΩΝΙΑ Η ΜΕΛΑΝΟΚΑΡΠΗ	15
1.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	15
1.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση.....	15
1.1.2 Βοτανική.....	15
1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	17
1.1.4 Φύτευση.....	17
1.1.5 Λίπανση.....	18
1.1.6 Άρδευση.....	18
1.1.7 Ασθένειες-Εχθροί.....	18
1.1.8 Συγκομιδή και επεξεργασία.....	19
1.2 Η ΑΡΩΝΙΑ ΩΣ SYPERFOOD	20
1.2.1 Χρήσεις – Προϊόντα.....	20
1.2.2 Διατροφική αξία.....	22

1.2.2.1	Φυτικές ίνες	24
1.2.2.2	Οργανικά οξέα	24
1.2.2.3	Ζάχαρα.....	24
1.2.2.4	Λίπος.....	25
1.2.2.5	Πρωτεΐνη	25
1.2.2.6	Μέταλλα και βιταμίνες	25
1.2.2.7	Φαινολικά	26
1.2.3	Πιθανά οφέλη υγείας	27
1.2.3.1	Αντιοξειδωτική δράση.....	27
1.2.3.2	Αντικαρκινική δράση	29
1.2.3.3	Αντιμεταλλαξιγόνο δράση	29
1.2.3.4	Καρδιοπροστατευτική δράση	29
1.2.3.5	Επίδραση κατά του διαβήτη	30
1.2.3.6	Ηπατοπροστατευτική δράση	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο. ΙΠΠΟΦΑΕΣ		31
2.1	ΓΕΝΙΚΑ	31
2.1.1	Καταγωγή και εξάπλωση	31
2.1.2	Βοτανική	32
2.1.3	Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	34
2.1.3	Φύτευση	35
2.1.4	Λίπανση	35
2.1.5	Άρδευση.....	36
2.1.6	Ασθένειες-Εχθροί.....	36
2.1.7	Συγκομιδή	36
2.2	ΤΟ ΙΠΠΟΦΑΕΣ ΩΣ SUPERFOOD	37
2.2.1	Χρήσεις-Προϊόντα	38

2.2.2	Διατροφική αξία.....	40
2.2.2.1	Μούρα Ιπποφαούς	40
2.2.2.2	Έλαιο Ιπποφαούς.....	42
2.2.3	Πιθανά οφέλη υγείας	43
2.2.3.1	Αντιοξειδωτική δράση και Αντικαρκινική δράση.....	44
2.2.3.2	Καρδιοπροστατευτική δράση	44
2.2.3.3	Ανοσοπροστατευτική δράση	45
2.2.3.4	Αντιβακτηριδιακή δράση.....	45
2.2.3.5	Αντιφλεγμονώδης δράση.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο. ΦΡΑΟΥΛΑ		47
3.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	47
3.1.1	Καταγωγή και εξάπλωση	47
3.1.2	Βοτανική	48
3.1.3	Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	50
3.1.4	Φύτευση	51
3.1.5	Λίπανση	52
3.1.6	Άρδευση.....	52
3.1.7	Ασθένειες-Εχθροί.....	53
3.1.8	Συγκομιδή	53
3.2	Η ΦΡΑΟΥΛΑ ΩΣ SUPERFOOD.....	54
3.2.1	Χρήσεις-Προϊόντα	54
3.2.2	Διατροφική αξία.....	56
3.2.3	Πιθανά οφέλη υγείας	58
3.2.3.1	Καρδιοπροστατευτική δράση	58
3.2.3.2	Αντικαρκινικά Οφέλη.....	59
3.2.3.3	Επίδραση κατά του διαβήτη	60

3.2.3.4	Φωτοπροστατευτική δράση	61
3.2.3.5	Αντιγήρανση	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο. GOJI BERRY		63
4.1	ΓΕΝΙΚΑ	63
4.1.1	Καταγωγή και εξάπλωση	63
4.1.2	Βοτανική	64
4.1.3	Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	66
4.1.4	Φύτευση	66
4.1.5	Λίπανση	67
4.1.6	Άρδευση	67
4.1.7	Ασθένειες-Εχθροί	68
4.1.8	Συγκομιδή και επεξεργασία	68
4.2	ΤΟ GOJI BERRY ΩΣ SYPERFOOD	69
4.2.1	Χρήσεις – Προϊόντα	69
4.2.2	Διατροφική αξία	71
4.2.3	Πιθανά οφέλη υγείας	74
4.2.3.1	Αντικαρκινική δράση	75
4.2.3.2	Καρδιοπροστατευτική δράση	76
4.2.3.3	Επίδραση κατά του διαβήτη	76
4.2.3.4	Ηπατοπροστατευτική δράση	77
4.2.3.5	Νευροπροστατευτική δράση	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο. CRANBERRY		78
5.1	ΓΕΝΙΚΑ	78
5.1.1	Καταγωγή και εξάπλωση	78
5.1.2	Βοτανική	79

5.1.3	Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	83
5.1.4	Φύτευση	84
5.1.5	Λίπανση	85
5.1.6	Άρδευση.....	85
5.1.7	Ασθένειες-Εχθροί.....	86
5.1.8	Συγκομιδή	87
5.2	ΤΟ CRANBERRY ΩΣ SUPERFOOD	87
5.2.1	Χρήσεις-Προϊόντα	88
5.2.2	Διατροφική αξία.....	90
5.2.3	Πιθανά οφέλη υγείας	92
5.2.3.1	Αντιοξειδωτική δράση.....	93
5.2.3.2	Καρδιοπροστατευτική δράση	93
5.2.3.3	Αντικαρκινική δράση	94
5.2.3.4	Αντιβακτηριδιακή δράση.....	95
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	97
	Βιβλιογραφία	100

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 Αρώνια η μελανόκαρπη: Άνθη και καρπός.....	16
Εικόνα 1.2 Εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές σε καλλιέργεια αρώνιας..	19
Εικόνα 1.3 Προϊόντα αρώνιας	21
Εικόνα 2.1 Ιπποφαές σε ώριμο στάδιο.....	31
Εικόνα 2.2 <i>H. Rhamnoides</i> : Βοτανικά χαρακτηριστικά	33
Εικόνα 2.3 Καρποί, έλαιο και φύλλα ιπποφαούς.....	38
Εικόνα 3.1 Καλλιέργεια φράουλας.....	47
Εικόνα 3.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά Φράουλας (<i>Fragaria sp.</i>)	49
Εικόνα 3.3 Προϊόντα φράουλας.....	55
Εικόνα 4.1 Φυτά Goji berry	63
Εικόνα 4.2 <i>Lycium L</i> : Βοτανικά χαρακτηριστικά.....	65
Εικόνα 4.3 Προϊόντα Goji berry	70
Εικόνα 5.1 Φυτά Cranberry	79
Εικόνα 5.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά Cranberry (<i>Vaccinium sp.</i>).....	81
Εικόνα 5.3 Προϊόντα cranberry	89

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 Χημική σύσταση των καρπών και του χυμού των καρπών αρόνιας	23
Πίνακας 2.1: Αντιοξειδωτικά συστατικά σε χυμό ιπποφαούς	41
Πίνακας 2.2: Χημική σύσταση των ελαίων του ιπποφαούς	43
Πίνακας 3.1: Διατροφική σύσταση Φράουλας	57
Πίνακας 4.1: Διατροφική σύσταση Goji berry	72
Πίνακας 5.1: Διατροφική σύσταση Cranberry.....	91

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1.1 Επίπεδα αντιοξειδωτικών σε κλίμακα ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity).....	28
---	----

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην σύγχρονη εποχή ο άνθρωπος αντιμετωπίζει στην καθημερινότητά του μια πληθώρα επιβαρυντικών παραγόντων που πλήττουν την υγεία και την ευημερία του όπως η μόλυνση του περιβάλλοντος, το άγχος, το στρες κτλ. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τις πολλές ώρες εργασίας και την έλλειψη ελεύθερου χρόνου, οδηγεί στην υιοθέτηση διατροφικών συνηθειών που απέχουν από το επίπεδο εκείνο που θα ήταν ικανό να διαφυλάξει και να προάγει την υγεία. Έρευνες δείχνουν ότι η συνιστώμενη ημερησία δόση φρούτων και λαχανικών (5 μερίδες) που παρέχει στον οργανισμό όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά καταναλώνεται μόλις από 11% του πληθυσμού σε Ευρώπη και Αμερική. Κατά συνέπεια, υπάρχει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον από καταναλωτές, ερευνητές και τη βιομηχανία τροφίμων για τους τρόπους με τους οποίους ορισμένες τροφές μπορεί να βοηθήσουν στη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου πέρα από την παραδοσιακή θρεπτική αξία τους.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα και μεγαλύτερος λόγος για μια κατηγορία τροφών που συγκεντρώνουν πολλά θρεπτικά συστατικά, τα superfoods ή αλλιώς τις υπερτροφές. Τα superfoods αποτελούν τροφές χαρακτηριζόμενες από υψηλή βιοδιαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών όπως βιταμίνες, μέταλλα, απαραίτητα αμινοξέα, λιπαρά οξέα, λιπίδια, οργανικά οξέα, υδατάνθρακες, ένζυμα κλπ. Κοινό στοιχείο των υπερτροφών είναι ότι μπορούν να προσφέρουν φυσική ενέργεια, να αυξήσουν την ζωτικότητα και την ευεξία, να συμβάλλουν στη διατήρηση της νεανικότητας και στη βελτίωση της υγείας, θωρακίζοντας έτσι τον οργανισμό από τις επιπτώσεις του στρεσογόνου τρόπου ζωής. Παρόλα αυτά, ο χαρακτηρισμός ενός τροφίμου ως υπερτροφής είναι ακόμη υποκειμενικός και δεν έχουν οριστεί επιστημονικά κριτήρια για τον χαρακτηρισμό ενός τροφίμου ως υπερτρόφιμο.

Οι υπερτροφές έχουν χρησιμοποιηθεί εδώ και χιλιάδες χρόνια από τους λαούς που είχαν εντοπίσει τα μοναδικά οφέλη τους. Στις υπερτροφές εντάσσονται διάφορες κατηγορίες τροφίμων, κάποιες από τις οποίες παρατίθενται παρακάτω:

- Φρούτα: μούρα, αβοκάντο, κράνα, ρόδι κλπ.

- Ξηροί καρποί: καρύδια, αμύγδαλα, φιστίκια.
- Όσπρια: φασόλια, φακές, ρεβίθια, σόγια, λούπινο.
- Λαχανικά: μπρόκολο, σπανάκι, πράσινα φυλλώδη λαχανικά.
- Δημητριακά ολικής άλεσης και σπόροι: λιναρόσπορος, ζέα κλπ.

Η λίστα των υπερτροφών δεν περιορίζεται στα παραπάνω καθώς υπερτροφές θεωρούνται το μέλι και τα προϊόντα του, ο σολομός και άλλα λιπαρά ψάρια, το τσάι, η σπιρουλίνα, το ελαιόλαδο, η μαύρη σοκολάτα κλπ.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε μέσω της ανασκόπησης ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας η παρουσίαση των κύριων εκπροσώπων μιας κατηγορίας υπερτροφών που ανήκουν στα φρούτα. Ειδικότερα γίνεται ανάλυση πέντε υπερτροφών που ανήκουν στην κατηγορία των μούρων και συγκεκριμένα της αρώνιας, του ιπποφαούς, της φράουλας, του goji berry και του cranberry. Δομικά η εργασία χωρίζεται σε πέντε κεφάλαια, είναι για κάθε υπερτροφή. Σε κάθε κεφάλαιο αναλύονται οι καλλιεργητικές απαιτήσεις (εδαφοκλιματικές απαιτήσεις, λίπανση, άρδευση κλπ), η χημική και διατροφική σύσταση, και τέλος γίνεται ανασκόπηση των χρήσεων και των αποδεδειγμένων οφελών που έχει στην υγεία του ανθρώπου η εξεταζόμενη υπερτροφή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο. ΑΡΩΝΙΑ Η ΜΕΛΑΝΟΚΑΡΠΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

1.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Το φυτικό είδος *Aronia melanocarpa* ανήκει στην οικογένεια των ροδοειδών (Rosaceae) και κατάγεται από περιοχές της Βορειοανατολικής Αμερικής και του Νότιου Καναδά. Στην Ευρώπη εισήχθη την εποχή του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου και άρχισε να καλλιεργείται στις βορειοανατολικές Ευρωπαϊκές χώρες και στη Ρωσία. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται συστηματική καλλιέργεια της αρώνιας και στις δύο ηπείρους καλύπτοντας πεδινές, παράκτιες, ημιορεινές και ορεινές περιοχές, εξαιτίας της προσαρμοστικότητας σε ποικιλία εδαφοκλιματικών συνθηκών και της ιδιαίτερα υψηλής διατροφικής και φαρμακευτικής αξίας των προϊόντων της. Η αρώνια αποτελεί σημαντικό φαρμακευτικό είδος και στην διεθνή κλίμακα των φαρμακευτικών φυτών (1-5) κατέχει τις πρώτες θέσεις (κλίμακα 1).

1.1.2 Βοτανική

Το γένος *Aronia* (οικογένεια Rosaceae, υποοικογένεια Maloideae) περιλαμβάνει τρία είδη φυλλοβόλων θάμνων της Βόρειας Αμερικής: την *A. Melanocarpa*, γνωστή ως Black chokeberry, την *Aronia arbutifolia* (Red chokeberry) και την *Aronia prunifolia* (Purple chokeberry). Από τα τρία είδη, η μελανόκαρπη θεωρείται φαρμακευτικό, ενώ τα άλλα δύο είδη είναι καλλωπιστικά. (Kokotkiewicz et al., 2009).

Η αρώνια είναι ένας φυλλοβόλος θάμνος με χαρακτηριστική πλευρική ανάπτυξη. Το ενήλικο φυτό έχει ύψος που κυμαίνεται από 2 έως 3 μέτρα με πλευρική ανάπτυξη 1 έως 1,5 μέτρα επί της γραμμής φύτευσης. Η ετήσια βλάστηση δεν ξεπερνά τα 30 cm. Αναπτύσσει ευρύ ριζικό σύστημα που χαρακτηρίζεται από ρίζες (εκτός από την κεντρική / πασσαλόριζα) επιφανειακές και λεπτές με πολλές παραφυάδες. Τα φύλλα είναι ελλειπτικά (2-6εκ. μήκος και 1-4εκ. πλάτος) χρώματος πράσινου το καλοκαίρι, ενώ το φθινόπωρο παίρνουν αποχρώσεις του κόκκινου

(πορτοκαλί, ροδοκόκκινο, απαλό ροζ). Ανθίζει τον Ιούλιο – Αύγουστο σε ταξιανθίες κόρυμβου με λευκά άνθη (5 πέταλα, 5 σέπαλα). Οι περισσότερες ποικιλίες είναι αυτογόνιμες. Ο καρπός είναι μικρός (7-10 χιλιοστά), στρογγυλός, απαλός μαύρος στην αρχή και σκούρος μαύρος όταν ωριμάζει. Σε κάθε καρπό περιέχονται 1-5 σπέρματα. Η ωρίμανση του καρπού λαμβάνει χώρα από τον Οκτώβριο έως Δεκέμβριο. Στην Ελλάδα ωριμάζει νωρίτερα (Αύγουστο - Σεπτέμβριο). Η παραγωγή καρπών αρχίζει από το τρίτο έτος και σταδιακά αυξάνεται (Σπανός 2011, Νάνος 2014).



πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/394416879840293117/>

Εικόνα 1.1 Αρώνια η μελανόκαρπη: Άνθη και καρπός

Οι πιο συχνά καλλιεργούμενες ποικιλίες περιλαμβάνουν τις Viking, Nero, και Aron οι οποίες ενδείκνυνται για την μαζική παραγωγή καρπών (Kokotkiewicz et al., 2009). Οι διαθέσιμες ποικιλίες στην Ελλάδα είναι οι Viking και Nero, με προτεινόμενη την πρώτη λόγω του ανθεκτικότερου χαρακτήρα της σε υψηλές θερμοκρασίες και του μεγέθους των καρπών της (Μπάρδας, 2012).

1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η αρώνια αναπτύσσεται καλά σε ηλιοφάνεια, αλλά είναι μετρίως ανεκτική στη σκιά. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε διαφορετικά κλίματα και σε όλα τα εδάφη (αμμώδη-αργιλώδη όξινα, ουδέτερα, αλκαλικά). Η καλύτερη ανάπτυξη παρατηρείται σε περιοχές με χαμηλή υγρασία και καλά στραγγιζόμενο έδαφος (Knudson, 2009). Δεν ανεκτική είναι ξηρασία. Η αρώνια είναι ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες (-25 °C), όμως επηρεάζεται από υψηλές θερμοκρασίες (>42 °C) (Σπανός 2011, Νάνος 2014).

1.1.4 Φύτευση

Η ιδανικότερη περίοδος για την εγκατάσταση της φυτείας είναι την άνοιξη, όταν η απειλή του παγετού έχει τελειώσει (Knudson, 2009). Στην Ελλάδα η φύτευση μπορεί να πραγματοποιηθεί και αργά το φθινόπωρο (τέλη Νοεμβρίου) καθώς η αρώνια αποτελεί φυτικό είδος που δεν επηρεάζεται από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα (Μπάρδας, 2012).

Πριν την φύτευση γίνεται μια αναμόχλευση του εδάφους με φρέζα και στη συνέχεια πραγματοποιείται διάνοιξη λάκκων φύτευσης βάθους 35-50 εκ., ανάλογα με την απόσταση φύτευσης και την ηλικία των φυταρίων. Ακολουθούν 1-2 κατεργασίες με φρέζα και ισοπέδωση του εδάφους. Τέλος μπορούν να δημιουργηθούν αναχώματα με διαστάσεις που εξαρτώνται από την κλίση του εδάφους, το σύστημα άρδευσης κτλ. (Σπανός 2011).

Οι αποστάσεις φύτευσης κυμαίνονται από 1,5 × 2,8 m (240 φυτά το στρέμμα) έως 3 × 3 m (110 φυτά το στρέμμα), (Νάνος 2014). Εάν τα φυτά πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή καρπών, προτιμούνται οι μεγαλύτερες αποστάσεις φύτευσης καθώς δίνουν περισσότερο χώρο και φως σε κάθε φυτό (Knudson, 2009).

1.1.5 Λίπανση

Η εφαρμογή συνδυασμένων λιπασμάτων NPK είναι χρήσιμη, καθώς επιδρά θετικά στην βλαστική ανάπτυξη και στην απόδοση των φυτών αρώνιας. Ωστόσο, πρέπει να διατηρηθεί σε ένα μέτριο επίπεδο, επειδή η υπερβολική λίπανση οδηγεί σε σημαντική μείωση των επιπέδων των ανθοκυανινών. Τα αλκαλικά (N, K, και Si) λιπάσματα έχουν θετική επίδραση στο μέγεθος και στην υφή του καρπού. Τέλος η προσθήκη ιχνοστοιχείων είναι ευεργετική καθώς αυξάνει τα επίπεδα των ανθοκυανινών (Kokotkiewicz et al., 2009).

Στον ελλαδικό χώρο κατά κανόνα δεν χρησιμοποιούνται χημικά λιπάσματα. Πραγματοποιείται κυρίως εμπλουτισμός του εδάφους με οργανική ουσία (κοπριά), καθώς με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται η δομή και η σύσταση του εδάφους και αυξάνεται η παραγωγή (Σπανός, 2011).

1.1.6 Άρδευση

Η άρδευση των φυτών είναι απαραίτητη καθώς η αρώνια δεν είναι ανεκτική σε συνθήκες ξηρασίας. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η άρδευση στα πρώτα έτη εγκατάστασης της φυτείας διότι βελτιώνει κατά πολύ την μεταγενέστερη απόδοσή της. Η άρδευση μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους αλλά η μέθοδος που προτιμάται περισσότερο είναι η στάγδην (Σπανός, 2011).

1.1.7 Ασθένειες-Εχθροί

Η αρώνια η μελανόκαρπη αποτελεί φυτικό είδος το οποίο εμφανίζει αξιοσημείωτο προφίλ ανθεκτικότητας σε προσβολές εντόμων και φυτοπαθογόνων μυκήτων. Η σκληρή και παχιά επιδερμίδα των φύλλων της αρώνιας καθώς και η μεγάλη περιεκτικότητα των φύλλων και των καρπών σε πολυφαινόλες συνιστούν σημαντική φυσική άμυνα (Σπανός, 2011). Παρόλα αυτά έχουν καταγραφεί προσβολές από έντομα και μύκητες, οι οποίες μπορούν να αντιμετωπιστούν με εξαπόλυση των φυσικών εχθρών τους (ωφέλιμα έντομα) και με εφαρμογές σκευασμάτων συμβατών με τη βιολογική γεωργία. Πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα

έχουν καταγραφεί προσβολές από μυζητικά έντομα (αφίδες, τίγρης αχλαδιάς), φυλλοφάγες προνύμφες λεπιδόπτερων και κολεόπτερων, ημίπτερα του γένους Halyomorpha, κολεόπτερα του γένους Lytta και προσβολές μυκήτων του γένους Phytophthora (Μπάρδας, 2012). Επίσης το οίδιο μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα όταν τα φυτά δεν λαμβάνουν επαρκή ηλιακή ακτινοβολία και αερισμό (Knudson, 2009). Τέλος κίνδυνο αποτελούν και τα άγρια πουλιά, διότι προκαλούν ζημιές στο στάδιο της ωρίμανσης των καρπών. Για την αντιμετώπιση αυτού του κινδύνου χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι όπως ηχητικές μέθοδοι, δίχτυα, σκιάχτρα, κ.α. (Σπανός, 2011).



πηγή: http://plantdirect.blogspot.gr/2012/09/blog-post_21.html

Εικόνα 1.2 Εντομολογικές και μυκητολογικές προσβολές σε καλλιέργεια αρώνιας

1.1.8 Συγκομιδή και επεξεργασία

Η συγκομιδή των καρπών της αρώνιας στην Ελλάδα γίνεται χειρωνακτικά με την βοήθεια ειδικής χτένας τον Αύγουστο έως τα μέσα Σεπτεμβρίου. Η απόδοση κυμαίνεται από 3 έως και 10 κιλά εμπορεύσιμων καρπών το 3ο έτος ενώ στο 5ο έτος που το φυτό έχει αναπτυχθεί πλήρως η απόδοση κυμαίνεται στα 10 κιλά/φυτό (Νάνος, 2014). Οι καρποί διατηρούνται νωποί σε ψυγεία στους 2 °C έως 3 μήνες ή διατηρούνται σε καταψύκτες για μεγάλα χρονικά διαστήματα και πωλούνται ως

κατεψυγμένοι. Επιπλέον, οι καρποί μπορούν να αποξηραθούν και να πωληθούν σε μορφή σταφίδας ή μπορούν να μεταποιηθούν σε άλλα εμπορεύσιμα προϊόντα, όπως μαρμελάδες, χυμούς, σιρόπι ή κρασί.

1.2 Η ΑΡΩΝΙΑ ΩΣ SYPERFOOD

Η αρόνια έχει αναγνωριστεί ως φαρμακευτικό είδος και στην διεθνή κλίμακα των φαρμακευτικών φυτών (1-5) κατέχει τις πρώτες θέσεις (κλίμακα 1). Η χημική της σύσταση αποτελεί έναυσμα για την διεξαγωγή ερευνών σχετικά με τις ευεργετικές ιδιότητες που μπορεί να έχει στην υγεία. Τα μούρα αρόνιας παρουσιάζουν αυξημένη δημοτικότητα μεταξύ καταναλωτών που αναζητούν να προσθέσουν υπερτροφές στη διατροφή τους.

1.2.1 Χρήσεις – Προϊόντα

Η αρόνια η μελανόκαρπη καλλιεργείται κυρίως για τους καρπούς της (νωποί, καταψυγμένοι και αποξηραμένοι σε μορφή σταφίδας). Οι καρποί της αρόνιας έχουν ξινή γεύση και στυπτικές ιδιότητες, γεγονός που τους καθιστά κατάλληλους για επεξεργασία, αντί για άμεση κατανάλωση. Λόγω του υψηλού περιεχομένου τους σε ανθοκυανίνες, οι καρποί της αρόνιας μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως συστατικό αντιοξειδωτικών χυμών που προάγουν την υγεία, τσαγιών, και τονωτικών ροφημάτων. Έχει επιβεβαιωθεί ότι η έκθεση του χυμού της αρόνιας σε θερμοκρασία 60°C για 8 ώρες έχει ως αποτέλεσμα μείωση κατά 30% στα επίπεδα των ανθοκυανινών και απώλεια των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50%. Για να αποφευχθεί αυτό, γρήγοροι και συντηρητικοί μέθοδοι ξήρανσης θα πρέπει να εφαρμόζονται. Για την σταθεροποίηση του χρώματος και του περιεχομένου των ανθοκυανινών στους χυμούς αρόνιας, μπορεί να προστεθεί κατά την επεξεργασία ρίζα από *Scutellaria baicalens* που είναι πλούσια σε φλαβονοειδή. Αυτή η διαδικασία βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα των χυμών της αρόνιας όσον αφορά τη σταθερότητα χρώματος και το περιεχόμενο των ανθοκυανινών (Kokotkiewicz et al., 2009).

Ο καρπός της αρόνιας χρησιμοποιείται και στην φαρμακοβιομηχανία, διότι περιέχει βιταμίνη C σε υψηλά επίπεδα (15-30 mg / 100 g), καθώς και πολλές άλλες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (A, B1, B2, B3, B6, B9, E, K, P). Τα εκχυλίσματα αρόνιας χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σιροπιών και διατροφικών συμπληρωμάτων. Σημαντικό οικονομικό όφελος μπορεί προκύψει με την μετατροπή των εκχυλισμάτων των καρπών αρόνιας σε φαρμακευτικές ουσίες για την καταπολέμηση πολλών ασθενειών.

Ο καρπός της αρόνιας χρησιμοποιείται και στην φαρμακοβιομηχανία, διότι περιέχει βιταμίνη C σε υψηλά επίπεδα (15-30 mg / 100 g), καθώς και πολλές άλλες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία (A, B1, B2, B3, B6, B9, E, K, P). Τα εκχυλίσματα αρόνιας χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σιροπιών και διατροφικών συμπληρωμάτων. Σημαντικό οικονομικό όφελος μπορεί προκύψει με την μετατροπή των εκχυλισμάτων των καρπών αρόνιας σε φαρμακευτικές ουσίες για την καταπολέμηση πολλών ασθενειών.

Επιπλέον, η υψηλή περιεκτικότητα της αρόνιας σε πηκτίνη καθιστά τα μούρα αρόνιας κατάλληλα για παραγωγή μικτών μαρμελάδων, συνδυαστικά με φρούτα χαμηλού πηκτινικού περιεχομένου.



πηγή: <http://www.healwithfood.org/health-benefits/aronia-berries-buy-organic.php>

Εικόνα 1.3 Προϊόντα αρόνιας

Ολόκληρα τα μούρα ή παράγωγά τους μπορούν να προστεθούν σε μαρμελάδες για να βελτιώσουν τη γεύση, το χρώμα, ή τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Η αρόνια η μελανόκαρπη είναι, μεταξύ των σταφυλιών και του *Hibiscus sabdariffa*, μία σημαντική πηγή ανθοκυανινών, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ασφαλής - φυσική χρωστική ουσία τροφίμων (Kokotkiewicz et al., 2009).

1.2.2 Διατροφική αξία

Η σύσταση των καρπών της αρόνιας εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων, όπως η ποικιλία, η λίπανση, η ωρίμανση, την ημερομηνία συγκομιδής, και περιοχή καλλιέργειας. Η χημική σύνθεση των μούρων ή ο φρέσκος χυμός διακρίνεται από άλλα μούρα εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας σε σορβιτόλη και πολυφαινόλες.

Πίνακας 1.1 Χημική σύσταση των καρπών και του χυμού των καρπών

Συστατικά	Καρποί	Φρέσκος χυμός (g/L)
Ξηρά ουσία σε ποσοστό %	15,6 - 28,8	19,5
pH	3,3-3,7	3,6
Γλυκόζη	NA	41
Φρουκτόζη	NA	38
Σορβιτόλη	NA	80
Φυτικές ίνες	56g/Kg FW	
Πηκτίνες	3,4-5,8 g/kg	3,7g/Kg
Λιπαρά	0,14% FW	NA
Πρωτεΐνες	0,7% FW	NA
<u>Οργανικά οξέα</u>		
I-Μηλικό οξύ	13,1 g/Kg FW	9,0
Ταρτατικό οξύ	NA	ND
Κιτρικό οξύ	2,1 g/Kg FW	500 mg/L
Ισοκιτρικό οξύ	NA	65 mg/L
Σκιμικό οξύ	NA	80 mg/L
<u>Βιταμίνες</u>		
Βιταμίνη C	137 mg/Kg FW	200 mg/L
Βιταμίνη B1	180 μg/Kg FW	500 μg/L
Βιταμίνη B2	200 μg/Kg FW	600 μg/L
Βιταμίνη B6	280 μg/Kg FW	550 μg/L
Νιασίνη	3000 μg/Kg FW	3400 μg/L
Βιταμίνη K	242 μg/Kg FW	NA
Παντοθενικό οξύ	2790 μg/Kg FW	2200 μg/L
<u>Μέταλλα</u>		
Na, mg/L	26mg/Kg FW	5
K, mg/L	2180 mg/Kg FW	2850
Ca, mg/L	322 mg/Kg FW	150
Mg, mg/L	162 mg/Kg FW	140
Fe, mg/L	9,3 mg/Kg FW	4 (2-8)
Zn, mg/L	1,47 mg/Kg FW	1,3 (0,8- 2,5)
I, mg/L	NA	NA
<u>Φυτοχρωστικές</u>		
Καροτενοειδή	48,6 mg/Kg FW	NA
β-καροτίνη	7,7 FW, 16,7 mg/Kg FW	NA
β-Κρυπτοξανθίνη	4,63 FW, 12,2 mg/Kg FW	NA
Φαινόλες	2010-7849 mg/100g DW	NA
<u>Ερμηνεία συμβόλων</u>		
NA: δεν έχει αναλυθεί	DW: ξηρό βάρος	
ND: δεν έχει καταγραφεί	FW: νεπό βάρος	

αρόνιας

πηγή: Kulling and Rawel, 2008

1.2.2.1 Φυτικές ίνες

Οι φυτικές ίνες που περιέχονται στα μούρα ανέρχονται σε 5,62 g / 100 g νωπού βάρους (Tanaka, 2001). Επίσης έχει αποδειχθεί ότι τα φρέσκα φρούτα έχουν σχετικά χαμηλή περιεκτικότητα πηκτίνης που κυμαίνεται μεταξύ 0,3-0,6%. Ανάλυση διαιτητικών ινών αρώνιας μέσω φασμάτων NMR οδήγησε στην ταυτοποίηση αρκετών συστατικών όπως μικροκρυσταλλική κυτταρίνη, πηκτίνη, λιγνίνη, κουτίνη και συμπυκνωμένες ταννίνες. Οι φυτικές ίνες που λαμβάνονται από τα μούρα αρώνιας περιέχουν σημαντικές ποσότητες ανθοκυανινών, όπως υποδεικνύεται από σκούρο βιολετί χρώμα τους. Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα μούρα αρώνιας έχουν αναγνωριστεί ως μια καλή πηγή φυτικών ινών που περιέχουν υψηλές ποσότητες κυτταρίνης, ημικυτταρίνης και λιγνίνης (Kulling and Rawel, 2008).

1.2.2.2 Οργανικά οξέα

Η συνολική περιεκτικότητα των οργανικών οξέων είναι σχετικά χαμηλή σε σύγκριση με άλλα μούρα και βρίσκεται γύρω στο 1 - 1,5% νωπού βάρους. Τα κύρια οξέα που προσδιορίστηκαν ήταν L-μηλικό οξύ και κιτρικό οξύ (Tanaka, 2001). Σε φρέσκο χυμό που παρασκευάζεται υπό εργαστηριακές συνθήκες από ποικιλίες προερχόμενες από διαφορετικές τοποθεσίες, η συνολική ποσότητα των οξέων βρέθηκε να κυμαίνεται μεταξύ 5 - 19 g / L με το L-μηλικό οξύ να είναι το κύριο συστατικό. Λεπτομερής ανάλυση των περιεχομένων των άλλων οξέων στο χυμό δίνεται στον Πίνακα 1.1. Το pH κυμαίνεται μεταξύ 3,3 - 3,9 (Tanaka, 2001).

1.2.2.3 Ζάχαρα

Το περιεχόμενο των αναγωγικών σακχάρων σε φρέσκα μούρα αρώνιας κυμαίνεται μεταξύ 16 - 18%. Σύμφωνα με άλλες πηγές το άθροισμα γλυκόζης και φρουκτόζης κυμαίνεται μεταξύ 13 - 17,6 /100 g νωπού βάρους, ενώ η σακχαρόζη δεν ήταν ανιχνεύσιμη. Σε φρέσκο χυμό αρώνιας, η γλυκόζη (εύρος: 30 - 60 g / L, μέση τιμή: 41 g / L) και η φρουκτόζη (εύρος: 28 - 58 g / L, μέση τιμή: 38 g / L) ταυτοποιήθηκαν. Παρομοίως, η μέση ποσότητα σορβιτόλης προσδιορίστηκε

ενζυματικά να είναι 80 g / L σε φρέσκο χυμό και 56 g / L σε παστεριωμένο χυμό. Ανάμεσα σε μια σειρά από φρούτα και μούρα που ελέγχθηκαν, η αρώνια βρέθηκε να περιέχει την υψηλότερη συγκέντρωση σορβιτόλης, γεγονός που υποδηλώνει την εφαρμογή της ως βιοδείκτη για τους χυμούς αναμειγνύονται με αυτή (π.χ., στην περίπτωση της μαύρης σταφίδας). Η σορβιτόλη είναι ένα υποκατάστατο της ζάχαρης που χρησιμοποιείται συχνά σε τρόφιμα δίαιτας και είναι γνωστό ότι δρα ως ένα ασθενές μη-διεγερτικό καθαρτικό (Kulling and Rawel, 2008).

1.2.2.4 Λίπος

Η συνολική περιεκτικότητα σε λίπος βρέθηκε να είναι 0,14 g / 100 g νωπού βάρους. Τα λιπίδια σπερμάτων της αρώνιας αξιολογήθηκαν πρόσφατα και προσδιορίστηκαν τα κύρια συστατικά τους (Zlatanov, 1999). Τα σπέρματα περιέχουν 19.3 g / kg ελαίο γλυκεριδίου με το λινελαϊκό οξύ να είναι το κύριο λιπαρό οξύ. Η περιεκτικότητα των φωσφολιπιδίων στο σπορέλαιο, που αντιπροσωπεύεται κυρίως από φωσφατιδυλοχολίνη, φωσφατιδυλινοσιτόλη και φωσφατιδυλαιθανολαμίνη, είναι 2,8 g / kg. Το συνολικό ποσό των στερολών αντιστοιχεί σε 1,2 g / kg ξηρού βάρους, με το κύριο συστατικό να είναι β-σιτοστερόλη, ακολουθούμενη από την καμπεστερόλη. Στο κλάσμα των τοκοφερολών (55,5 mg / kg) σε έλαιο σπερμάτων αρώνιας, εκτός της β-τοκοφερόλης απαντάται και η α-τοκοφερόλη (Zlatanov, 1999).

1.2.2.5 Πρωτεΐνη

Το πρωτεϊνικό κλάσμα των καρπών έχει ελάχιστα διευκρινιστεί και η ποσότητα που υπάρχει ανέρχεται σε 0,7 g / 100 g νωπού βάρους (Tanaka, 2001). Η την ασπαραγίνη αποτελεί το κύριο αμινοξύ του φρέσκου χυμού αρώνιας.

1.2.2.6 Μέταλλα και βιταμίνες

Η περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα των φρέσκων μούρων βρέθηκε να είναι 440 mg / 100 g και 580 mg / 100 g. Λόγω επεξεργασίας, τα ανόργανα συστατικά του χυμών κυμαινόταν μεταξύ 300 και 640 mg / 100 mL. Η ανάλυση των επιμέρους

μακρο-και μικρο στοιχείων συνοψίζεται στον Πίνακα 1.1. Στο χυμό αρώνιας ανιχνεύθηκαν υψηλές ποσότητες καλίου και ψευδαργύρου. Το περιεχόμενο σε βαρέα μέταλλα (Pb, Cd) στους καρπούς της αρώνιας μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με την περιοχή συγκομιδής και την περίοδο της βλάστησης. Οι βιταμίνες B1 (25 - 90 μg / 100 mL), B2 (25 - 110 μg / 100 ml), B6 (30 - 85 μg / 100 ml), C (5 - 100 mg / 100 mL), το παντοθενικό οξύ (50 - 380 μg / 100 ml) και η νιασίνη (100 - 550 μg / 100 ml) ανιχνεύθηκαν στο φρέσκο χυμό. Εκτός από αυτά τα συστατικά, το β -καροτένιο και η β -κρυπτοξανθίνη βρέθηκαν επίσης σε συγκριτικά υψηλά ποσά (Kulling and Rawel, 2008).

1.2.2.7 Φαινολικά

Ίσως τα πιο σημαντικά συστατικά της αρώνιας, που ευθύνονται για πολλές από τις θεραπευτικές της ιδιότητες είναι οι φαινολικές ενώσεις. Τα μούρα αρώνιας έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε προκυανιδίνες, ανθοκυανίνες και φαινολικά οξέα. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι προκυανιδίνες (PCs) έχουν αναγνωριστεί ως η κύρια κατηγορία πολυφαινολικών ενώσεων στην αρώνια (Oszmianski and Wojdylo., 2005). Αποτελούν oligομερή και πολυμερή (επι) κατεχίνης που σχηματίζονται από τη σύνδεση αρκετών μονομερών μονάδων. Το περιεχόμενό τους ποικίλλει από 0,66% έως 5,18% ξηρού βάρους (Kokotkiewicz et al., 2009).
- Η αυξημένη περιεκτικότητα σε ανθοκυανίνες είναι ένας σημαντικός στόχος στην καλλιέργεια της αρώνιας. Αυτή η κατηγορία φαινολικών ενώσεων είναι υπεύθυνη για τις χρωστικές ουσίες που δίνουν στα μούρα σκούρο κόκκινο, μπλε, μοβ χρώμα. Τα μούρα της αρώνιας είναι μια από τις πλουσιότερες φυτικές πηγές ανθοκυανινών, που περιέχουν κυρίως γλυκοζίτες κυανιδίνης. Οι ανθοκυανίνες αντιπροσωπεύουν περίπου το 25% του συνόλου των πολυφαινολών και το ποσοστό τους κυμαίνεται από 0,60% έως 2,00% ξηρού βάρους (Oszmianski and Wojdylo., 2005).
- Το περιεχόμενο των φλαβονοειδών και της επικατεχίνης στην αρώνια είναι χαμηλό σε σύγκριση με τις άλλες φαινολικές ενώσεις που περιγράφονται

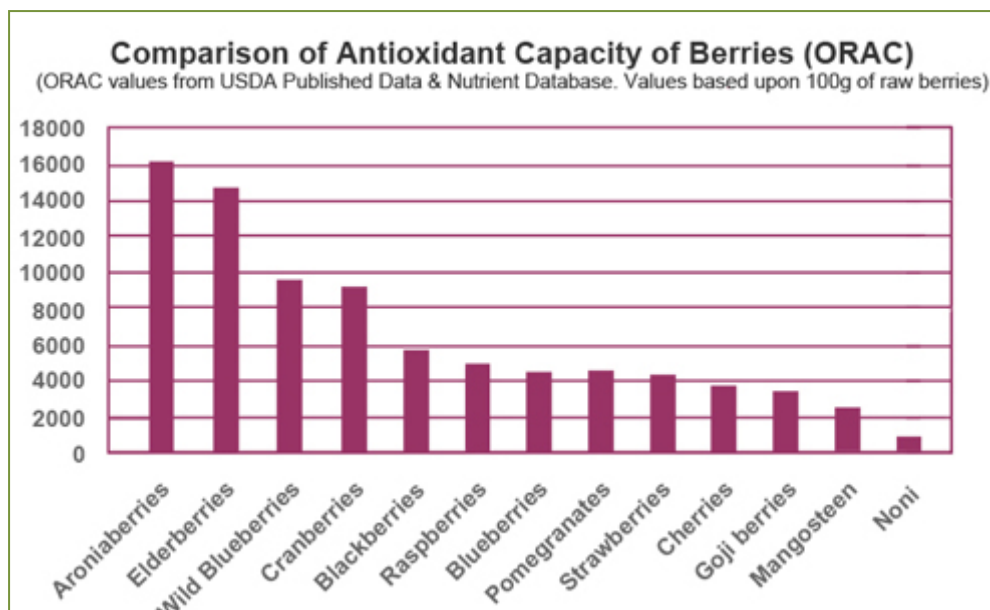
παραπάνω. Τα φλαβονοειδή αντιπροσωπεύουν μόνο το 1,3% των συνολικών φαινολικών της αρώνιας (Kokotkiewicz et al., 2009).

1.2.3 Πιθανά οφέλη υγείας

Έρευνες σχετικά με την απορρόφηση και το μεταβολισμό των φαινολικών συστατικών υποδεικνύουν τη συμβολή τους στην υγεία. Σύμφωνα με τα έως τώρα ευρήματα, δεν υπάρχουν στοιχεία στη βιβλιογραφία σχετικά με τυχόν ανεπιθύμητες και τοξικές επιδράσεις από την κατανάλωση μούρων, χυμού ή εκχυλισμάτων αρώνιας.

1.2.3.1 Αντιοξειδωτική δράση

Μια σειρά από δημοσιεύσεις διερευνούν τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες του χυμού, του εκχυλίσματος ή φαινολικών συστατικών της αρώνιας, χρησιμοποιώντας διαφορετικές καθιερωμένες μεθόδους *in vitro*. Τα φρέσκα μούρα αρώνιας κατέχουν την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα μεταξύ άλλων μούρων και φρούτων που έχουν μελετηθεί ως τώρα, όπως μετράται με την κλίμακα ORAC (Wu et al., 2004, Zheng and Wang, 2003). Το γεγονός αυτό έρχεται σε συμφωνία με έρευνες που υποστηρίζουν ότι ο χυμός της αρώνιας παρουσιάζει την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα μεταξύ άλλων πλουσίων σε πολυφαινόλες ροφημάτων, με τιμές TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) που είναι τέσσερις φορές υψηλότερες από εκείνες του χυμού βατόμουρου, του χυμού cranberry ή του κόκκινου κρασιού. Οι ενώσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για την αντιοξειδωτική δράση φαίνεται να είναι τα κύρια φαινολικά. Με βάση τις τιμές ORAC των φαινολικών ενώσεων που μελετήθηκαν από τους Zheng και Wang, η συμβολή των ανθοκυανινών στην αντιοξειδωτική δράση υπολογίζεται να είναι περίπου 33% για τα φρέσκα μούρα και περίπου 42% για ένα εμπορικό χυμό αρώνιας.



πηγή: Wu, Beecher et al. 2004

Διάγραμμα 1.1 Επίπεδα αντιοξειδωτικών σε κλίμακα ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity).

Έχει διαπιστωθεί επιστημονικά ότι τα αντιοξειδωτικά ενισχύουν την φυσική άμυνα του οργανισμού. Όσο υψηλότερη είναι η τιμή ORAC, τόσο υψηλότερη η αντιοξειδωτική δράση. Το γράφημα δείχνει τα επίπεδα ORAC ($\mu\text{mol Trolox} / 100 \text{ g}$ φρέσκων καρπών διαφόρων φυτικών ειδών συμπεριλαμβανομένων των μούρων αρώνιας) (USDA, 2010).

Λίγες αναφορές περιγράφουν επίσης την αντιοξειδωτική δράση της αρώνιας σε ζωικά μοντέλα, σύμφωνα με τις οποίες οι ανθοκυανίνες μειώνουν την υπεροξειδωση των λιπιδίων και ενισχύουν τη δραστηριότητα των ενζύμων που εμπλέκονται στο αντιοξειδωτικό σύστημα άμυνας (Frankiewicz-Jozko and Faff, 1999; Kowalczyk et al., 2004).

Τέλος μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ανθρώπους έδειξε ότι η κατανάλωση χυμού αρώνιας περιορίζει την οξειδωτική βλάβη που προκαλείται από την άσκηση στα ερυθρά κύτταρα σε κωπηλάτες.

1.2.3.2 Αντικαρκινική δράση

Ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν προστατευτική δράση μούρων ή / και εκχυλισμάτων αρώνιας κατά του καρκίνου του παχέος εντέρου, με βάση *in vitro* και *in vivo* μελέτες. Εκχύλισμα αρώνιας πλούσιο σε ανθοκυανίνες έδειξε ότι αναστέλλει την ανάπτυξη, καθώς και για την απόπτωση των ανθρώπινων HT-29 καρκινικών κυττάρων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι, το εκχύλισμα αρώνιας ανέστειλε την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων σε μεγαλύτερο βαθμό από ό, τι εκχυλίσματα σταφυλιού και μύρτιλλου, όταν συγκρίθηκε η αναστολή σε παρόμοιες συγκεντρώσεις μονομερούς ανθοκυανίνης (Zhao et al., 2004). Επιπλέον βρέθηκε ότι η κατανάλωση χυμού αρώνιας προκαλεί αύξηση των CEACAM1 (carcinoembryonic antigen-related cell adhesion molecule 1), τα οποία έχουν ρυθμιστικό ρόλο στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων στα πρώιμα στάδια του καρκίνου στα Caco-2 κύτταρα (Bermudez-Soto et al., 2007).

1.2.3.3 Αντιμεταλλαξιγόνο δράση

Οι φαινολικές ενώσεις που απομονώθηκαν από τα μούρα της αρώνιας έχουν αντιμεταλλαξιγόνο δράση, όπως τεκμηριώνεται σε διάφορες βιβλιογραφικές αναφορές. Οι ανθοκυανίνες που απομονώθηκαν από την αρώνια ανέστειλαν σημαντικά την μεταλλαξιγόνο δράση του βενζο [α] πυρενίου και του 2-αμινοφλουορενίου (Gasiorowski et al., 1997). Επιπλέον, η κατανάλωση χυμού αρώνιας αποδείχθηκε ότι αναστέλλει την ενδογενή παραγωγή N-νιτροζαμινών σε αρουραίους λάμβαναν αμινοπυρίνη και νιτρώδες νάτριο. Κατά συνέπεια, ιστοπαθολογικές μεταβολές που παρατηρούνται στο ήπαρ αρουραίων που τρέφονται με πρόδρομες ουσίες νιτροζαμίνης αποτράπηκαν από την λήψη χυμού αρώνιας (Atanasova-Goranova et al., 1997).

1.2.3.4 Καρδιοπροστατευτική δράση

Η αρώνια μπορεί να επηρεάσει θετικά αρκετούς παράγοντες κινδύνου της καρδιαγγειακής νόσου. *In vitro* πειράματα δείχνουν ότι οι φαινολικές ενώσεις

συμβάλλουν στην προστασία και την αποκατάσταση των ενδοθηλιακών κυττάρων και, κατά συνέπεια, στην καλή λειτουργία τους. Σε άνδρες με ήπια υπερχοληστερολαιμία η κατανάλωση χυμού αρώνιας (250 mL ανά ημέρα) για έξι εβδομάδες οδήγησε σε μία σημαντική μείωση στην ολική χοληστερόλη, της LDL χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων, ενώ το επίπεδο της χοληστερόλης HDL2 αυξήθηκε. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια μέτρια αλλά σημαντική μείωση στη συγκέντρωση γλυκόζης, της ομοκυστεΐνης και του ινωδογόνου (Skoczynska et al., 2007).

1.2.3.5 Επίδραση κατά του διαβήτη

Έχει αποδειχθεί ότι οι ανθοκυανίνες της αρώνιας βοηθούν στην πρόληψη και τον έλεγχο του σακχαρώδους διαβήτη τύπου II και σχετιζόμενων με το διαβήτη επιπλοκών. Σε ένα ζωικό μοντέλο η χορήγηση χυμού αρώνιας σε διαβητικούς αρουραίους φάνηκε να ρυθμίζει την υπεργλυκαιμία και υπερτριγλυκεριδαιμία (Pinent et al., 2004). Σε μια άλλη μελέτη αποδείχθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη 200 mL χυμού αρώνιας για 3 μήνες συνέβαλε στην μείωση των επιπέδων της γλυκόζης σε ασθενείς με μη ινσουλινοεξαρτώμενο διαβήτη. Τέλος πρόσφατες μελέτες σε ανθρώπους τεκμηριώνουν ότι ο χυμός αρώνιας βοηθά στην θεραπευτική αγωγή έναντι διαταραχών παχυσαρκίας (Zielinska-Przyjemska et al, 2007).

1.2.3.6 Ηπατοπροστατευτική δράση

Έχει τεκμηριωθεί πειραματικά πως η αρώνια έχει προστατευτική δράση έναντι στην ηπατοτοξικότητα του τετραχλωριούχου άνθρακα (CCl₄) (Valcheva-Kuzmanova et al, 2004) και μειώνει την συγκέντρωση και την τοξικότητα του καδμίου στο ήπαρ και στα νεφρά αρουραίων (Kowalczyk et al., 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο. ΙΠΠΟΦΑΕΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

2.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Η λέξη Ιπποφαές έχει προέρχεται από τη λατινική λέξη «Ιππος» που σημαίνει άλογο και «Phaos» που σημαίνει «λάμψη». Στην Ελλάδα, τα φύλλα και κλαδιά του ιπποφαούς χρησιμοποιούνταν για τη διατροφή των ζώων, και η κατανάλωσή τους οδήγησε σε αύξηση του σωματικού βάρους και απόκτηση λαμπερού τριχώματος, ειδικά στα άλογα (Suryakumar and Gurta, 2011). Πρώτες αναφορές για τις θεραπευτικές του ιδιότητες εντοπίζονται σε κείμενα του Διοσκουρίδη, πατέρα της Φαρμακολογίας αλλά και του Θεόφραστου, μαθητή του Αριστοτέλη.



πηγή: <http://diaitas.gr/Article/19/>

Εικόνα 2.1 Ιπποφαές σε ώριμο στάδιο

Πολλές από τις φαρμακευτικές του δράσεις έχουν εντοπιστεί σε «κλασικά» φαρμακευτικά βιβλία, όπως στη φαρμακευτική βίβλο Sibū Yidīan της δυναστείας των Τανγκ και στο Jing Zhu Ben Cao από την δυναστεία των Qing. Χρησιμοποιήθηκε ως φαρμακευτικό φυτό στο Θιβέτ από το 900 μ.Χ. Αναφορές στην ιατρική χρήση του υποφαούς βρέθηκαν σε αρχαία Θιβετιανά φαρμακευτικά κείμενα, συμπεριλαμβανομένων των "RGyud Bzi" (τα τέσσερα βιβλία της Φαρμακοποιίας) που χρονολογούνται στην εποχή της δυναστείας των Τανγκ (618-907 Μ.Χ.) (Suryakumar and Gupta, 2011).

Το υποφαές είναι αυτοφυές σε αρκετές χώρες της Ασίας και της Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένων της Κίνας, της Μογγολίας, της Ρωσίας, της Φιλανδίας, της Σουηδίας και της Νορβηγίας. Στην Κίνα συγκομίζονται καρποί από περισσότερα από 10 εκατομμύρια στρέμματα αυτοφυών φυτών, ενώ καλλιεργούνται σχεδόν 3 εκατομμύρια στρέμματα. Σχετικά πρόσφατα έχει αρχίσει να καλλιεργείται στην Β. Αμερική και κυρίως στον Καναδά. Στην Ελλάδα η καλλιέργεια του υποφαούς έχει εγκατασταθεί δοκιμαστικά, σε περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (Σπανός, 2012).

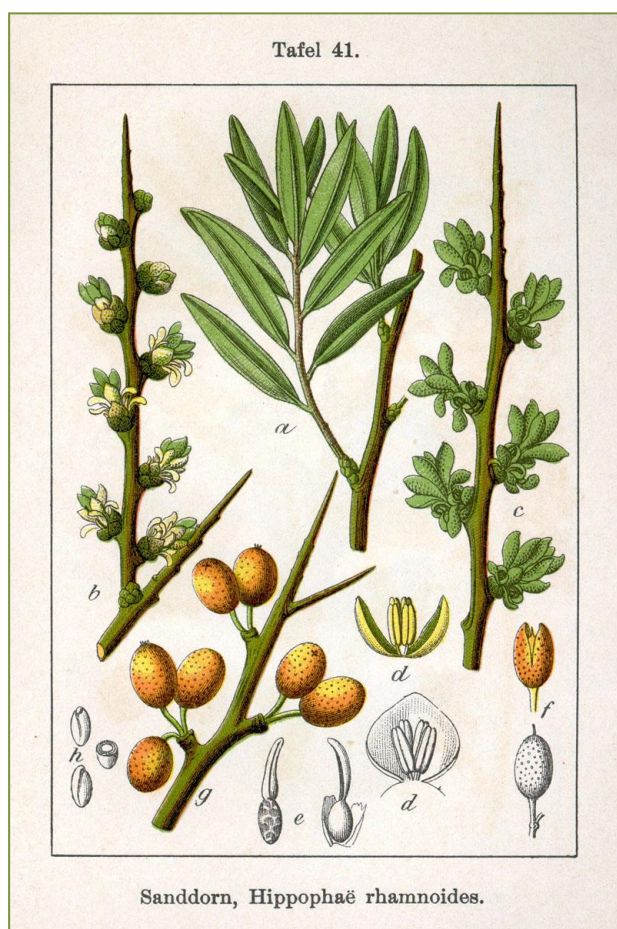
2.1.2 Βοτανική

Το γένος *Hippophae* της οικογένειας Elaeagnaceae περιλαμβάνει 7 είδη και 11 υποείδη. Τα γνωστά μέχρι σήμερα είδη είναι τα εξής: *Hippophae goniocharpa*, *H. gyantsensis*, *H. litangensis*, *H. neurocarpa* (subsp. *neurocarpa*, subsp. *stellatopilosa*), *H. salicifolia*, *H. tibetana*, *H. rhamnoides* (subsp. *carpatica*, subsp. *caucasica*, subsp. *fluviatilis*, subsp. *mongolica*, subsp. *rhamnoides*, subsp. *sinensis*, subsp. *turkestanica*, subsp. *wolongensis*, subsp. *yunnanensis*). Ωστόσο πιο διαδεδομένο και με μεγαλύτερο εμπορικό ενδιαφέρον είδος του φυτού είναι το *H. Rhamnoides* με τα διάφορα υποείδη του (Σπανός, 2012).

Το υποφαές είναι ένα φυλλοβόλος, δίοικος θάμνος, που συνήθως φθάνει τα 2-4 m σε ύψος. Έχει καφέ ή μαύρο τραχύ φλοιό και γκρίζο-πράσινη κόμη. Σχηματίζει κεντρικό βλαστό με αρκετές διακλαδώσεις και πυκνά πολύ ακανθώδη κλαδιά. Η διάρκεια ζωής του φυτού σε ευνοϊκές συνθήκες είναι έως και 80 έτη (Oliver, 2001).

Το ριζικό του σύστημα είναι επιφανειακό, και συνεπώς πρέπει να αποφεύγεται η αναμόχλευση του έδαφους. Οι ρίζες έχουν συμβιωτικά αζωτοδεσμευτικά βακτήρια, όπως τα ψυχανθή, και δεσμεύουν έως και 2-5 κιλά N το στρέμμα ανά έτος (Νάνος, 2014).

Τα φύλλα φύονται κατά εναλλαγή, είναι στενά και λογχοειδή με ασημί χρώμα στην πάνω πλευρά. Το φύλο των δενδρυλλίων δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί μέχρι να αρχίσει η άνθηση. Τα άνθη σχηματίζονται ως επί το πλείστον σε ξύλο ηλικίας ενός έτους, και διαφοροποιούνται κατά τη διάρκεια της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου. Η αρσενική ταξιανθία αποτελείται τέσσερα έως έξι απέταλα άνθη, στους στήμονες των οποίων σχηματίζεται η γύρη. Η θηλυκή ταξιανθία συνήθως αποτελείται από ένα μόνο απέταλο άνθος με μια μονόχωρη ωοθήκη και ένα ωάριο. Το φυτό εξαρτάται εξ ολοκλήρου από τον άνεμο για την επικονίαση, καθώς ούτε το αρσενικό ούτε το θηλυκό άνθος έχει νέκταρ για να προσελκύσουν έντομα (Oliver, 2001).



πηγή: <http://helsinki.designlab.org/?offset=160>

Εικόνα 2.2 *H. Rhamnoides*: Βοτανικά χαρακτηριστικά

Τα θηλυκά φυτά παράγουν καρπούς (μούρα) με διάμετρο 6-9 mm, μαλακούς, ζουμερούς και πλούσιους σε έλαια. Ο ώριμος καρπός έχει πορτοκαλί / κόκκινο χρώμα, και αποτελείται από ένα μόνο σπόρο που περιβάλλεται από ένα μαλακό, σαρκώδες εξωτερικό ιστό. Οι σπόροι είναι χρώματος σκούρο καφέ, γυαλιστεροί, ωοειδείς έως ελλειπτικοί σε σχήμα και μέγεθος που κυμαίνεται από 2.8 - 4.2 mm (Suryakumar and Gupta, 2011).

2.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Στο φυσικό περιβάλλον, το ιπποφαές απαντάται σε πλαγιές, όχθες ποταμών, και ακτών, δηλαδή γενικότερα σε ένα ευρύ φάσμα εδαφικών υφών. Η οξύτητα και η αλκαλικότητα του εδάφους, εκτός από ακραία επίπεδα, δεν αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες. Ωστόσο, η πιο ευνοϊκή περιοχή αποτελεί η ουδέτερη ζώνη, δηλαδή pH 5,5-7,0. Εάν το pH του εδάφους είναι πολύ χαμηλό, μπορεί να διορθωθεί με την εφαρμογή δολιμιτικού ασβεστόλιθου. Τα πηλώδη και βαριά αργιλώδη εδάφη δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια ιπποφαούς (Oliver, 2001).

Ως προς το κλίμα, είναι φυτό που αντέχει τόσο σε πολύ χαμηλές όσο και σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες (-43 έως 40°C). Η βλάστηση ξεκινά σε μέση ημερήσια θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 5-7°C, ενώ η άνθηση πραγματοποιείται στους 10-15°C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρείται συσσώρευση καροτινοειδών, λιπιδίων και σακχάρων στους καρπούς, ενώ σε δροσερές και υγρές συνθήκες ευνοείται η συσσώρευση βιταμίνης C (Σπανός, 2012).

Το Ιπποφαές μπορεί να καλλιεργηθεί μόνο σε καλά φωτισμένες, ασκίαστες περιοχές. Ξεκινώντας από πολύ πρώιμο στάδιο της ανάπτυξής του, δεν μπορεί να ανεχτεί σκιά. Εάν τα σπορόφυτα ή τα ριζωμένα μοσχεύματα σκιάζονται κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους της ανάπτυξης, θα πεθάνουν μέσα σε μία μόνο βλαστική περίοδο. Σκιασμένα ώριμα φυτά παράγουν μικρότερους καρπούς και χαμηλότερη απόδοση από ό, τι τα φυτά χωρίς σκιά (Oliver, 2001).

2.1.3 Φύτευση

Η άνοιξη είναι η καλύτερη περίοδος για την φύτευση του ιπποφαούς. Σε ελαφρά αμμώδη εδάφη, οι ρίζες φυτεύονται σε βάθος 6-8cm για να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη τους και θα πρέπει να ποτίζονται μια φορά την εβδομάδα μετά τη μεταφύτευση. Για τις αποστάσεις φύτευσης συνιστάται 1 m επί της σειράς και 3 έως 4 m μεταξύ των γραμμών. Οι σειρές πρέπει να προσανατολίζονται σε μια κατεύθυνση βορρά-νότου ώστε να λαμβάνουν μέγιστη ηλιακή έκθεση (Oliver, 2001).

Εφόσον το ιπποφαές είναι ένα δίοικο φυτό, αρσενικά και θηλυκά φυτά πρέπει να είναι καταλλήλως κατανεμημένα, καθώς ο αριθμός των θηλυκών δέντρων επηρεάζει άμεσα τη συνολική απόδοση. Οι συστάσεις για την αναλογία αρσενικών θηλυκών ποικίλει από 1:6 έως 1:8. Αναφορές από το Ινστιτούτο Φυτοκομίας της Σιβηρίας υποδεικνύουν ότι μια μικτή γραμμή φυτών για κάθε δύο σειρές από θηλυκά φυτά είναι επαρκής, και στη μικτή σειρά κάθε πέμπτο φυτό να είναι αρσενικό. Αυτή η κατανομή έδωσε σημαντικά υψηλότερη συνολική απόδοση (Oliver, 2001).

Στην Ελλάδα η πυκνότητα φύτευσης είναι 1 m × 4 m (περίπου 230 φυτά / στρέμμα) και 1 αρσενικό κάθε 9-15 θηλυκά (Νάνος, 2014).

2.1.4 Λίπανση

Το ιπποφαές, όπως ακριβώς και κάθε άλλη καλλιέργεια, απαιτεί επαρκή εδαφικά θρεπτικά συστατικά για να αποδώσει καλής ποιότητας καρπούς. Το ιπποφαές ανταποκρίνεται καλά στην φωσφορική λίπανση, ειδικά σε εδάφη χαμηλής περιεκτικότητας σε φώσφορο. Η λίπανση θα πρέπει να βασίζεται στα αποτελέσματα της ανάλυσης του εδάφους (Thomas, 1997). Κοπριά ή κομπόστ μπορεί επίσης να εφαρμοστεί πριν τη φύτευση (Oliver, 2001).

2.1.5 Άρδευση

Το ιπποφαές αποτελεί φυτό χωρίς μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Εντούτοις για μια επιτυχή καλλιέργεια θα πρέπει να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες ποσότητες νερού, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα χρόνια εγκατάστασης της φυτείας στον αγρό. Η εφαρμογή του νερού πραγματοποιείται συνήθως με στάγδην άρδευση ή με καταιονισμό χρησιμοποιώντας εναέρια μεκ. Επίσης για να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες εδαφικού νερού από εξάτμιση συνιστάται η κάλυψη του εδάφους με πλαστικό στις γραμμές φύτευσης (Σπανός, 2012).

2.1.6 Ασθένειες-Εχθροί

Το ιπποφαές έχει σχετικά λίγους εχθρούς και ασθένειες. Όταν τα φυτά χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τσαγιού (φύλλα), το πιο επιζήμιο έντομο είναι η πράσινη αφίδα (*Carithophorus hipporphae*). Οι πιο σοβαρές ασθένειες στο ιπποφαές είναι η βερτισιλλίωση, το φουζάριο και η ψώρα (Thomas, 1997).

Επιπλέον ποντίκια, αρουραίοι και άλλοι εχθροί μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα στην καλλιέργεια καταστρέφοντας τις ρίζες και τους κορμούς των φυτών. Τέλος κίνδυνο μπορεί να αποτελέσουν και τα πουλιά τα όποια τρέφονται με τα μούρα του φυτού (Oliver, 2001).

2.1.7 Συγκομιδή

Η συγκομιδή των καρπών είναι η πιο χρονοβόρα διαδικασία στην καλλιέργεια του ιπποφαούς. Το σχετικά μικρό μέγεθος καρπού, ο μικρός ποδίσκος, η δύναμη που απαιτείται για να αποκοπεί το κάθε φρούτο, η πυκνότητα των φρούτων και τα αγκάθια του φυτού, αποτελούν παράγοντες που δυσχεραίνουν την συγκομιδή (Thomas, 1997).

Η περίοδος της συγκομιδής ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία και την περιοχή φύτευσης. Τα μούρα πρέπει να συγκομίζονται στο σωστό στάδιο ωρίμανσης. Υψηλή

συγκέντρωση ασκορβικού οξέος παρατηρείται σε άγουρα φρούτα που έχουν συγκομιστεί νωρίς. (Thomas, 1997) Ένας καλός εμπειρικός κανόνας είναι η συγκομιδή να γίνεται 25 ημέρες πριν από την εμφάνιση του πρώτου παγετού. Ξεκινώντας από αργά το φθινόπωρο μέχρι νωρίς την άνοιξη. Σε κάθε περίπτωση, η συγκομιδή των καρπών ξεκινά όταν οι καρποί αποκτήσουν το χαρακτηριστικό για την ποικιλία χρώμα (Σπανός, 2012).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι συγκομιδής, συμπεριλαμβανομένων της μηχανικής συγκομιδής (συνήθως με ράβδισμα) και της συγκομιδής με το χέρι. Ένας μέσος εργάτης μαζεύει με το χέρι, 7kg μούρα σε μία ώρα (Thomas, 1997).

2.2 ΤΟ ΙΠΠΟΦΑΕΣ ΩΣ SUPERFOOD

Τα μούρα του ιπποφαούς έχουν χρησιμοποιηθεί για ιατρικούς και διατροφικούς σκοπούς στην Ρωσία, στην Ευρώπη και την Ασία για πολλούς αιώνες. Αυτή η διατροφική πηγή βρίσκεται στο επίκεντρο των υπερτροφών εξαιτίας των διατροφικών της οφελών, καθώς αποδειχθεί πως στα σπέρματα, στην πούλπα, στα μούρα και στο χυμό του ιπποφαούς περιέχονται περισσότερες από 190 πολύτιμες ουσίες. Στις ενώσεις αυτές συμπεριλαμβάνονται λιποδιαλυτές βιταμίνες (A, K και E), λιπαρά οξέα, λιπίδια, οργανικά οξέα, αμινοξέα, υδατάνθρακες, βιταμίνες C, B1, B2, φολικό οξύ, τοκοφερόλες και φλαβονοειδή, φαινόλες, τερπένια και τανίνες. Πολλές από τις ουσίες που απαντώνται στο ιπποφαές είναι γνωστό ότι έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία. Όλα τα μέρη του ιπποφαούς αποτελούν σημαντικές πηγές πολλών βιοδραστικών ουσιών, με τα μούρα και το χυμό που εξάγεται από αυτά να αποτελούν την πιο δημοφιλή επιλογή (Bal et al., 2011).



πηγή: <http://www.beautifulonraw.com/category/natural-skin-care>

Εικόνα 2.3 Καρποί, έλαιο και φύλλα ιπποφαούς

2.2.1 Χρήσεις-Προϊόντα

Το ιπποφαές ανήκει στα ελάχιστα είδη φυτών που μπορούν όλα τα μέρη τους (καρποί, φύλλα, φλοιός, βλαστοί, σπόροι, ξύλο και ριζικό σύστημα) να χρησιμοποιηθούν για κάποιο σκοπό. Η πιο γνωστή χρήση του κατά την αρχαιότητα σχετίζονταν με την θεραπεία των άρρωστων και τραυματισμένων αλόγων στα οποία χορηγούσαν φύλλα και νεαρούς βλαστούς από το φυτό μαζί με άλλες ζωοτροφές προκειμένου να επιταχύνουν την ανάρρωσή τους. Η χρήση του στην διατροφή του ανθρώπου εκτείνεται σε διάστημα αρκετών αιώνων τόσο στην Ασία όσο και στην Ευρώπη. Παρόλα αυτά οι χρήσεις του δεν περιορίζονται μόνο στον φαρμακευτικό τομέα και συνοψίζονται παρακάτω (<http://www.ippofaes.net>):

Ως τρόφιμο:

Οι καρποί (μούρα) αποτελούν το εδώδιμο τμήμα του φυτού και είναι αρκετά θρεπτικοί. Εντούτοις δεν συνηθίζεται να καταναλώνονται νωποί καθώς είναι αρκετά

όξινοι και ελαιώδεις στην γεύση. Οι συνηθέστερες χρήσεις των καρπών αφορούν στην παρασκευή μαρμελάδων, χυμών, αλκοολούχων ποτών, συντηρητικών, κομποστών και αφεψημάτων.

Ως ζωοτροφή:

Τα φύλλα, οι νεαροί βλαστοί και η πούλπα των καρπών μετά την επεξεργασία της, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ζωοτροφή των αγροτικών ζώων.

Ως φαρμακευτικό φυτό:

Ευρεία χρήση έχουν τα έλαια του ιπποφαούς, τα οποία αποτελούν και το πολυτιμότερο προϊόν από φαρμακευτική άποψη. Το έλαιο του ιπποφαούς που προέρχεται από τα σπέρματα των καρπών του, είναι πολύ πλούσιο σε βιταμίνες (C, E, A, B1, B2, F, K, P), τοκοφερόλες, φλαβονοειδή, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, σάκχαρα, φυτοστερόλες κλπ., ουσίες που προσδίδουν πολύτιμες φαρμακευτικές ιδιότητες.

Επίσης, τα φύλλα του φυτού, νωπά ή αποξηραμένα, περιέχουν αρκετές θρεπτικές και βιοδραστικές ουσίες και χρησιμοποιούνται ως θεραπευτικά ροφήματα σε λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος.

Στην βιομηχανία καλλυντικών:

Το ιπποφαές είναι πλούσιο σε αντιοξειδωτικές ουσίες, βιταμίνες και φλαβονοειδή, γεγονός που το καθιστά ιδανικό συστατικό καλλυντικών προϊόντων. Το έλαιο του ιπποφαούς χρησιμοποιείται στη φαρμακοβιομηχανία για παράγωγα προϊόντων όπως: αντηλιακά, σαμπουάν, ενυδατικές λοσιόν, κρέμες προσώπου, κραγιόν κτλ

Ως φυτό με χρωστικές ιδιότητες:

Τα φύλλα και οι νεαροί του βλαστοί του ιπποφαούς περιέχουν μία χρωστική ουσία την κερσετίνη. Η κερσετίνη χρησιμοποιείται στην βιομηχανία της βαφής των νημάτων λόγω του ότι δίνει ένα υπέροχο γκρίζο χρώμα εάν συνδυαστεί με άλατα του σιδήρου. Επιπλέον οι χρωστικές των καρπών του χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία τροφίμων και την φαρμακοβιομηχανία.

Στην Αρχιτεκτονική τοπίου

Το ιπποφαές χρησιμοποιείται ως καλλωπιστικός θάμνος στην αρχιτεκτονική τοπίου, λόγω της αισθητικής αξίας του, καθώς οι ζωνρόχρωμες συστάδες των καρπών του και το ιδιαίτερο φύλλωμά του διατηρούνται κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Χρησιμοποιείται για την κατασκευή προστατευτικών φρακτών και ανεμοφρακτών, ενώ σε διάφορα μέρη του κόσμου χρησιμοποιείται λόγω του πλούσιου και δυνατού ριζικού συστήματος του για τη σταθεροποίηση του εδάφους σε όχθες ποταμών, σε απότομες πλαγιές καθώς στην αποκατάσταση πυρόπληκτων περιοχών.

Στην ξυλουργία:

Το ξύλο του ιπποφαούς είναι πολύ σκληρό και χρησιμοποιείται στην ξυλουργία για την δημιουργία μπαστουνιών και ξύλινων μικροκατασκευών.

2.2.2 Διατροφική αξία

Τα θηλυκά φυτά του ιπποφαούς παράγουν ώριμα μούρα χρώματος κίτρινου, πορτοκαλί ή κόκκινου, σχήματος σφαιρικού και μεγέθους που κυμαίνεται μεταξύ 3 και 8 mm σε διάμετρο. Τα μούρα του ιπποφαούς αποτελούνται από πούλπα (68%), σπέρματα (23%), και τη φλούδα (7,75%). Είναι πολύ θρεπτικά, αν και είναι πολύ όξινα και στυφά για να καταναλωθούν ωμά. Η χημική και τη θρεπτική σύνθεση των μούρων ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των διαφορετικών ποικιλιών, και εξαρτάται από την προέλευση, το κλίμα, την περίοδο συγκομιδής και μέθοδο επεξεργασίας. Είναι γνωστό ότι τα μούρα και το έλαιο του ιπποφαούς περιέχουν πληθώρα βιοδραστικών ουσιών (Bal et al., 2011).

2.2.2.1 Μούρα Ιπποφαούς

Τα μούρα του ιπποφαούς αποτελούν πλούσια πηγή πρωτεϊνών και απαραίτητων αμινοξέων. Περιέχουν επίσης ανόργανα στοιχεία όπως Ca, P, Fe και ειδικά K, το οποίο είναι και το πλέον άφθονο μεταξύ όλων των άλλων στοιχείων (Bal et al., 2011). Επιπλέον, τα μούρα του ιπποφαούς περιέχουν υψηλό ποσοστό βιταμινών, όπως η C (695 mg / 100 g, ποσοστό υψηλότερο συγκριτικά με τα λεμόνια και τα πορτοκάλια), τοκοφερόλες (1-10 mg / 100g) και καροτενοειδή (3-15 mg / 100g), ειδικά β-καροτένιο, λυκοπένιο και ζεαξανθίνη. Περιέχουν επίσης ορισμένες άλλες βιταμίνες όπως φολικό οξύ, B1, B2 και K. Επιπλέον, έχουν μεγάλες ποσότητες σακχάρων - κυρίως γλυκόζη και φρουκτόζη, σε ποσοστά που κυμαίνονται από 0,6

έως 24,2 g / 100ml χυμού. Επίσης, τα μούρα του ιπποφαούς περιέχουν οργανικά οξέα, όπως μηλικό και κινικό οξύ (Bal et al., 2011), καθώς και οξαλικό, κιτρικό και τρυγικό οξύ (Kumar et al., 2011). Στη φλούδα του κορμού και στα μούρα απαντάται η 5-υδροξυτρυπταμίνη, η οποία είναι σπάνια μεταξύ των φυτών (Kumar et al., 2011).

Επιπλέον, τα μούρα περιέχουν υψηλές ποσότητες φυσικών αντιοξειδωτικών με αποτέλεσμα να συγκαταλέγονται ανάμεσα στα φαρμακευτικά φυτά με υψηλό αντιοξειδωτικό προφίλ. Το σημαντικότερο αντιοξειδωτικό συστατικό είναι το ασκορβικό οξύ, ενώ επίσης περιέχουν τοκοφερόλες, καροτενοειδή και φλαβονοειδή. Το φλαβονοειδές που βρίσκεται στη μεγαλύτερη ποσότητα είναι η ισοραμνετίνη, που ακολουθείται από το γλυκοσίδιο της ισοραμνετίνης-3-O-13-D, την ρουτίνη, την κερκετίνη, την μυρικετίνη και την καμφερόλη. Ο Πίνακας 2.1 παρουσιάζει την αντιοξειδωτική σύνθεση του χυμού μούρων ιπποφαούς. Αυτός ο χυμός είναι πολύ θρεπτικός και έχει το πλεονέκτημα να παραμένει υγρός ακόμα και σε θερμοκρασίες υπό το μηδέν, επειδή έχει ένα σημείο πήξης -22 ° C (Kumar et al., 2011). Επιπλέον, οι καρποί του ιπποφαούς είναι πλούσιοι σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (ελαϊκό οξύ, λινελαϊκό οξύ, λινολενικό οξύ) με μέσο όρο 86,3%. Τα μούρα περιέχουν επίσης φυτοστερόλες όπως η β-σιτοστερόλη και η εργοστερόλη (Christaki, 2012).

Πίνακας 2.1: Αντιοξειδωτικά συστατικά σε χυμό ιπποφαούς

Συστατικά	Συγκέντρωση (mg/ml)
Βιταμίνη E	13,5
α-, β-, γ- τοκοφερόλες	12,4
α-, β-, γ- τοκοτριενόλες	1,1
Βιταμίνη C	1540,0
Καροτενοειδή	7,3
Φλαβονοειδή	1182,0

πηγή: Christaki, 2012

2.2.2.2 Έλαιο Ιπποφαούς

Από το ιπποφάές δύο διαφορετικά έλαια μπορούν να εξαχθούν, το έλαιο της σάρκας και το έλαιο των σπερμάτων του καρπού. Οι ώριμοι σπόροι περιέχουν 8 - 20% έλαιο, οι αποξηραμένοι καρποί (σάρκα και φλούδα) περίπου 20 - 25%, ενώ το υπολείμματα των μούρων μετά την εξαγωγή του χυμού περιέχουν περίπου 15 - 20% (Kumar et al., 2011). Η περιεκτικότητα σε έλαιο επηρεάζεται από τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δηλαδή το μέγεθος και το χρώμα των καρπών, καθώς και τον χρόνο συγκομιδής. Αυτά τα έλαια είναι πλούσια σε βιταμίνες E, K (Zeb, 2006), καροτενοειδή (λυκοπένιο, β-καροτένιο), τοκοφερόλες (α-τοκοφερόλη είναι η πλέον άφθονη ιδίως στο έλαιο των σπερμάτων), τοκοτριενόλες (κυρίως στο έλαιο της σάρκας) και στερόλες (β-σιτοστερόλη, χοληστερόλη, καμπεστερόλη, στιγμαστερόλη) (Cenkowski et al., 2006).

Επιπλέον, οι δύο διαφορετικού τύποι ελαίων έχουν διαφορετική σύνθεση λιπαρών οξέων. Το έλαιο που προέρχεται από την σάρκα περιέχει μονοακόρεστα και κορεσμένα λιπαρά οξέα όπως ελαϊκό οξύ, παλμιτελαϊκό οξύ (που περιλαμβάνει το 30% των συνολικών λιπαρών) και παλμιτικό οξύ (Bal et al., 2011). Το έλαιο που προέρχεται από τα σπέρματα περιέχει ακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ είναι το μόνο λάδι που παρέχει αναλογία 1: 1 του λινολενικού οξέος (ω -3) για να λινολεϊκό οξύ (ω -6) (Cenkowski et al., 2006).

Πίνακας 2.2: Χημική σύσταση των ελαίων του ιπποφαούς

	Έλαιο σπόρου	Έλαιο σάρκας
Λιπαρά οξέα (%)		
Παλμιτικό 16:0	6-10	15-40
Παλμιτελαϊκό 16:1 ω-7	<0,5	15-50
Ελαϊκό 18:1 ω-9	15-20	10-20
Λινολεϊκό 18:2 ω-6	35-40	5-15
Α-Λινολενικό 18:3 ω-3	20-35	5-10
Βιταμίνες (mg/100g)		
Κ	110-230	54-59
Ε	207	171
Τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες	100-200	100-400
Καροτενοειδή	10-50	100-400
Φυτικές στερόλες (%)	1-2	2-3

πηγή: Christaki, 2012

2.2.3 Πιθανά οφέλη υγείας

Το ιπποφάες είναι παραδοσιακά γνωστό για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες, καθώς και για την υψηλή θρεπτική αξία του. Παρόλο, που χρησιμοποιείται για αιώνες στην Ευρώπη και την Ασία, τα μούρα του ιπποφαούς έχουν σχετικά πρόσφατα αποκτήσει παγκόσμια προσοχή, κυρίως για την διατροφική και φαρμακευτική τους αξία. Χρησιμοποιείται σε περίπου διακόσια βιομηχανικά προϊόντα συμπεριλαμβανομένων φαρμάκων και βότανων για τη θεραπεία του καρκίνου,

καρδιακών παθήσεων, έλκων, ηπατικών διαταραχών, εγκαυμάτων και διαταραχών του εγκεφάλου (Bal et al., 2011). Οι φαρμακευτικές ιδιότητες του ιπποφαούς έχουν αποδοθεί στις σημαντικές φυτοχημικές ενώσεις που περιέχει, όπως τα φλαβονοειδή, τα καροτενοειδή, τα λιπαρά οξέα, κλπ Έχει αποδειχθεί ότι το ιπποφάες ότι έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Τόσο τα φλαβονοειδή και τα έλαια του ιπποφαούς έχουν πολλές εφαρμογές (Zeb, 2004).

2.2.3.1 Αντιοξειδωτική δράση και Αντικαρκινική δράση

Τα φλαβονοειδή που περιέχονται σε όλα τα μέρη του φυτού του ιπποφαούς είναι κυρίως υπεύθυνα για τις αντιοξειδωτικές και τις αντικαρκινικές του ιδιότητες. Προστατεύουν τα κύτταρα από οξειδωτικές βλάβες, που οδηγούν σε γενετικές μεταλλάξεις και τελικά σε καρκίνο (Zeb, 2006). Μελέτες σε παχύσαρκα ποντίκια έδειξαν ότι τα φύλλα του ιπποφαούς έχουν αντιοξειδωτικές επιδράσεις ρυθμίζοντας τον μεταβολισμό των λιπιδίων (Christaki, 2012).

Το έλαιο του ιπποφαούς έχει σημαντικό ρόλο στη θεραπεία του καρκίνου. Μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ασθενών μειώνοντας τις παρενέργειες της χημειοθεραπείας και των ακτινοβολιών κατά την διάρκεια της θεραπείας. Αποτελώντας μια πλούσια πηγή θρεπτικών συστατικών συμβάλει στην ανάπτυξη των ιστών και στην πρόληψη των μετεγχειρητικών λοιμώξεων. Ειδικά για όσους υποβάλλονται σε χημειοθεραπείες η κατανάλωση ιπποφαούς μπορεί να βελτιώσει την λειτουργία του γαστρεντερικού συστήματος, να αυξήσει την όρεξη, να αποκαταστήσει την λειτουργία των νεφρών και γενικότερα να συμβάλει στην καλή υγεία του ασθενούς (Kumar et al., 2011).

2.2.3.2 Καρδιοπροστατευτική δράση

Η θετική επίδραση του ιπποφαούς στις καρδιαγγειακές παθήσεις είναι γνωστή στην θιβετιανή παραδοσιακή ιατρική για περισσότερα από χίλια χρόνια. Τα φλαβονοειδή που περιέχονται στα διάφορα μέρη του, καθώς και τα ακόρεστα λιπαρά

οξέα στα έλαια του μπορούν να βελτιώσουν τη λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος (Zeb, 2006), μπορεί να αποτρέψουν τη στεφανιαία νόσο και να ανακουφίσουν τα συμπτώματα του σακχαρώδους διαβήτη (Wang et al., 2011). Αυτά τα οφέλη από την κατανάλωση ιπποφαούς πιθανώς επιτυγχάνονται μειώνοντας την γλυκόζη του αίματος, την ευαισθησία των χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών στην οξείδωση και ασκώντας αντί-υπερτασική δράση (Wang et al., 2011). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι το έλαιο σπερμάτων ιπποφαούς έχει σημαντική αντί-αθηρογόνα και καρδιοπροστατευτική δράση σε κουνέλια (Christaki, 2012).

2.2.3.3 Ανοσοπροστατευτική δράση

Τα μούρα ιπποφαούς αξιολογήθηκαν για την ανοσοπροστατευτική δράση τους εναντίον της T-2 τοξίνη που προκαλείται από ανοσοκαταστολή σε κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής. Τα αιθέρια έλαια που προέρχονται από τους καρπούς του ιπποφαούς βελτίωσαν την ανοσολογική απόκριση των κοτόπουλων κρεατοπαραγωγής. Το έλαιο του ιπποφαούς προάγει την αναγέννηση των ιστών και συνεπώς έχει πολλαπλές ευεργετικές επιδράσεις στις βλεννογόνους μεμβράνες όπως του γαστρικού, του δωδεκαδάκτυλου, των ουρο-γεννητικών οργάνων και του βλεννογόνου του στόματος (Christaki, 2012).

2.2.3.4 Αντιβακτηριδιακή δράση

Η χρήση φύλλων ιπποφαούς είχε ανασταλτικά αποτελέσματα ενάντια σε *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* και *Enterococcus faecalis* (Suryakumar and Gupta, 2011). Επιπλέον, σπορέλαιο εμφάνισε αντιμικροβιακή δράση εναντία σε *Escherichia coli*.

2.2.3.5 Αντιφλεγμονώδης δράση

Το ιπποφαές έχει χρησιμοποιηθεί για τη θεραπεία γαστρικών ελκών ελέγχοντας προφλεγμονώδεις μεσολαβητές. Επιπλέον, το έλαιο και τα φύλλα του φυτού αυτού βοηθούν στην αποκατάσταση των τραυμάτων και στην επούλωση των δερματικών παθήσεων. Το παλμιτελαϊκό οξύ, συστατικό του ελαίου του ιπποφαούς, αποτελεί είναι συστατικό του λιπώδους ιστού του δέρματος και θεωρείται ότι διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην υποστήριξη των κυττάρων των ιστών και στην επούλωση των τραυμάτων (Kumar et al., 2011). Τα φύλλα του ιπποφαούς μπορεί να προστατεύσουν τα ακτινοβολημένα ποντίκια από φλεγμονή. Εκτός αυτού, οι Li και Beveridge αναφέρουν ότι οι Ρώσοι κοσμοναύτες είχαν χρησιμοποιήσει καρπούς ιπποφαούς στη διατροφή τους και τα έλαια σε μια κρέμα για να προστατεύσουν τον εαυτό τους από την ηλιακή ακτινοβολία (Christaki, 2012).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο. ΦΡΑΟΥΛΑ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

3.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Οι φράουλες αποτελούν τα δημοφιλέστερα μούρα και η καλλιέργειά τους ξεκινάει από την εποχή της Ελληνικής και της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Βιβλιογραφικές αναφορές επιβεβαιώνουν τη χρήση της φράουλας ως φαρμακευτικό φυτό τον 13ο αιώνα από τους Ρωμαίους. Στη Γαλλία τον 14ο αιώνα άρχισε η οικιακή καλλιέργεια της φράουλας. Στις αρχές του 15ου αιώνα μοναχοί από χώρες της Δυτικής Ευρώπης απεικονίζουν φράουλες στα χειρόγραφα τους. Οι Ηνωμένες Πολιτείες άρχισαν την εμπορική καλλιέργεια φράουλας το 1800 στην ανατολική ακτή (Grubinger, 2008).



Πηγή: <http://markschuelerphoto.com/blog/2012/04/i-want-to-get-out-and-photograph-something/attachment/olympus-digital-camera-16/>

Εικόνα 3.1 Καλλιέργεια φράουλας

Η Ευρωπαϊκή άγρια φράουλα (*fragaria vesca*) απαντάται παντού στην Ευρώπη και είναι γνωστή για τους μικρούς εύγευστους καρπούς της. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες φράουλας προήλθαν από τη διασταύρωση δύο άγριων αμερικάνικων ειδών (*F. chiloensis* x *F. virginiana*) (Νάνος, 2014). Στην Ελλάδα η φράουλα καλλιεργείται από πολύ παλιά ως υπαίθρια καλλιέργεια. Μεγάλες εκτάσεις καλλιεργούνται στην Μακεδονία (Ν. Πιερίας, Ημαθίας και Φλώρινας) στη Δυτική και Στερεά Ελλάδα (Ν. Πρέβεζας, Άρτας, Μεσολόγγι, Άμφισσα), στην Πελοπόννησο (Πάτρα, Μεσσηνία, Λακωνία) καθώς και άλλα μέρη. Η παγκόσμια παραγωγή ανέρχεται στους 2.320.000 τόνους, με την Ευρώπη (κυρίως Πολωνία, Ισπανία, Ιταλία, Γαλλία), να παράγει 1.202.000 (52%), ενώ η Ελλάδα παράγει λιγότερο από 10.000 τόνους.

3.1.2 Βοτανική

Η φράουλα (*Fragaria sp.*) είναι αγγειόσπερμο, δικότυλο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Rosaceae με 15 περίπου είδη ιθαγενή των βόρειων εύκρατων περιοχών. Οι σημερινές καλλιεργούμενες ποικιλίες φράουλας είναι οκταπλοειδείς, ονομάζονται *Fragaria ananassa* και προέρχονται από διασταύρωση μεταξύ των οκταπλοειδών ειδών *Fragaria chiloensis* και *Fragaria virginiana* (Θανόπουλος, 2008).

Η φράουλα είναι πολυετές ποώδες φυτό που σχηματίζει φύλλα σε βραχεία μεσογονάτια διαστήματα σ' ένα πολύ βραχύ και σαρκώδη βλαστό μήκους περίπου 1-1,5 εκ. Τα φύλλα είναι σύνθετα, ποικίλουν σε σχήμα και στην παρουσία χνουδιού, και φέρουν πολλά στομάτια (300 – 400 / mm²). Η ανανέωση του φυλλώματος είναι συνεχής, καθώς η διάρκεια ζωής των φύλλων κυμαίνεται από 1 έως 3 μήνες (Νάνος, 2014).

Οι οφθαλμοί του φυτού διαχωρίζονται σε κορυφαίους και μασχαλιαίους. Ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες οι μασχαλιαίοι οφθαλμοί μπορούν να εξελιχθούν σε πλάγιους βλαστούς, στόλωνες ή να παραμείνουν σε λήθαργο. Σε συνθήκες μακράς ημέρας και υψηλής θερμοκρασίας (άνοιξη) σχηματίζονται στόλωνες, ενώ σε συνθήκες μικρής φωτοπεριόδου και χαμηλής θερμοκρασίας

δημιουργούνται πλάγιοι βλαστοί που στο άκρο τους σχηματίζουν ανθοφόρο οφθαλμό. Οι στόλωνες είναι μεταμορφωμένοι βλαστοί που αναπτύσσονται πλάγια και παράλληλα προς την επιφάνεια του εδάφους και πάνω σ' αυτή, ενώ στα σημεία των κόμβων αναπτύσσονται ρίζες και διαμορφώνονται νέα θυγατρικά φυτά, τα οποία φέρουν βλαστό και ριζικό σύστημα. Το κάθε θυγατρικό φυτό με τη σειρά του μπορεί να δώσει γένεση σε έναν καινούριο στόλωνα και στη συνέχεια σε ένα καινούριο φυτό (Θανόπουλος, 2008).



πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/297941331570727171/>

Εικόνα 3.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά Φράουλας (*Fragaria* sp.)

Οι οφθαλμοί που βρίσκονται στην κορυφή του βλαστού του αρχικού φυτού και στις κορυφές των πλάγιων βλαστών είναι ανθοφόροι και σχηματίζουν τις ταξιανθίες και στη συνέχεια τις ταξικαρπίες. Το άνθος αποτελείται από 5 σέπαλα, 5 λευκά πέταλα, έως 30 στήμονες ή έως 400 κίτρινους υπέρους. Η ταξιανθία είναι ένα σύνθετο σκιάδιο.

Ο καρπός της φράουλας είναι συγκάρπιο. Το σαρκώδες εδώδιμο τμήμα είναι η διογκωμένη ανθοδόχη, εξωτερικά της οποίας φέρονται τα αχαίνια (μπορεί να είναι βυθισμένα ή να εξέχουν). Τα αχαίνια είναι οι πραγματικοί καρποί του φυτού, που το κάθε ένα αποτελείται από ένα μικρό σκούρου χρώματος σπέρμα περιβαλλόμενο από λεπτό και σκληρό φλοιό. Ο καρπός έχει αρχικά πράσινο χρώμα και ωριμάζοντας γίνεται κόκκινος. Το μέγεθος του καρπού εξαρτάται από το μέγεθος του άνθους ή τον αριθμό των υπέρων που φέρει. Όσο μεγαλύτερος ο αριθμός των γονιμοποιημένων υπέρων, τόσο και η δυνατότητα μεγέθυνσης του καρπού (Νάνος, 2014).

Τέλος, το ριζικό σύστημα της φράουλας είναι θυσανώδες και επιφανειακό, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό του εκτείνεται σε βάθος έως 15cm.

3.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Η φράουλα είναι φυτό με μεγάλη προσαρμοστικότητα. Το φθινόπωρο πέφτει σε λήθαργο για να αντέξει τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα (έως -15°C) και απαιτεί ψύχος για διακοπή ληθάργου (Νάνος, 2014) Μετά την έξοδο από το λήθαργο και εφόσον οι συνθήκες θερμοκρασίας το επιτρέπουν, ακολουθεί ζωνρή βλάστηση. Η φράουλα για να βλαστήσει χρειάζεται θερμοκρασία από 8°C έως 15°C . Η κυκλοφορία των χυμών στο φυτό αρχίζει στους 6°C με 7°C . Οι θερμοκρασίες της ατμόσφαιρας που απαιτούνται στις διάφορες φυσιολογικές ανάγκες της φράουλας είναι:

- Ελάχιστη θερμοκρασία ατμόσφαιρας: 5°C - 6°C
- Φυσιολογική θερμοκρασία ανάπτυξης: 15°C - 22°C
- Μέγιστη θερμοκρασία ατμόσφαιρας: 30°C . Υψηλές θερμοκρασίες βλάπτουν την ποιότητα του καρπού.

Η φράουλα μπορεί να καλλιεργηθεί σε ποικιλία εδαφών, αλλά ιδανικά προτιμούνται εδάφη γόνιμα, καλά στραγγιζόμενα, με μέτρια έως υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη (> 2%) και pH κοντά στο 6,5 (Pritts, 1998).

Τα φυτά συνήθως ανθίζουν νωρίτερα σε πιο ελαφρά εδάφη και, επομένως, μπορεί να αυξήσουν τις ανάγκες για προστασία από τον παγετό. Ελαφρά ή αμμώδη εδάφη είναι κατάλληλα για εμπορική παραγωγή φράουλας, όταν η άρδευση είναι διαθέσιμη και ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις θρεπτικές ανάγκες της καλλιέργειας. Τα ελαφρά εδάφη είναι πλεονεκτούν επειδή:

- (1) θερμαίνονται νωρίτερα την άνοιξη συγκριτικά με τα βαριά εδάφη και επιτρέπουν την παραγωγή για την πρώιμη αγορά,
- (2) στραγγίζουν καλά, διευκολύνοντας τις καλλιεργητικές εργασίες και την συγκομιδή μετά από βροχή και
- (3) περιορίζουν την εμφάνιση ασθενειών στο ριζικό σύστημα (Domoto et. al., 2008).

Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγονται εδάφη στα οποία έχει προηγηθεί καλλιέργεια με σολανώδη (τομάτα, πατάτα, πιπεριά, μελιτζάνα) διότι μπορεί να είναι μολυσμένα με βερτισίλλιο. Εάν αυτές οι περιοχές θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη φύτευση, προτείνεται απολύμανση του εδάφους ή χρήση ποικιλιών ανθεκτικών στη βερτισιλιώση (Domoto et. al., 2008).

3.1.4 Φύτευση

Η φύτευση μπορεί γίνει είτε το καλοκαίρι (μέσα έως τέλος καλοκαιριού) είτε το φθινόπωρο (Οκτώβριος- Νοέμβριος), σε ανυψωμένα σαμάρια (περίπου 4.500 φυτά / στρέμμα). Τα σαμάρια έχουν πλάτος 60 cm και ο μεταξύ τους διάδρομος κυμαίνεται από 40 – 50 cm (Νάνος, 2014). Τα φυτά φυτεύονται επί της γραμμής με την μεταξύ τους απόσταση να είναι περίπου 40cm.

Η φύτευση μπορεί να γίνει, είτε με το χέρι είτε με μηχανικό μεταφυτευτή, όπου είναι μεγάλη έκταση που πρόκειται να φυτευτεί. Τα φυτά πρέπει να φυτεύονται με το στέμμα (το σαρκώδες μέρος από τα φύλλα που αναπτύσσονται) στο κατάλληλο ύψος, ούτε πολύ ψηλά ούτε πολύ χαμηλά. Φύτευση πολύ υψηλή εκθέτει τις ρίζες στον αέρα και τα φυτά μπορεί να πεθάνουν ή να έχουν μειωμένη απόδοση, ενώ πολύ βαθιά φύτευση μπορεί να προκαλέσει σάπισμα του στελέχους (Bordelon, 2001).

3.1.5 Λίπανση

Η λίπανση της φυτείας πρέπει να καθοριστεί με βάση τις αναλύσεις εδάφους και της φυλλοδιαγνωστικής. Η καλλιέργεια έχει ανάγκη από αζωτούχο λίπανση αρχίζοντας από το πρώτο έτος φύτευσης. Τα επίπεδα φώσφορου (P) και καλίου (K) είναι συνήθως επαρκή σε εδάφη όπου προηγουμένως καλλιεργούνταν άλλα κηπευτικά. Η καλλιέργεια της φράουλας αντιδρά καλά σε υψηλά επίπεδα, καλά ισορροπημένης λίπανσης (Domoto et. al., 2008).

3.1.6 Άρδευση

Η φράουλα αποτελεί μια καλλιέργεια απαιτητική σε εδαφική υγρασία. Κατά την βλαστική περίοδο έχει ανάγκη από 600- 900 m³ νερού/ στρέμμα. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την εγκατάσταση της φυτείας στον αγρό. Τα φυτά δεν πρέπει να υπέρ-αρδεύονται τις πρώτες εβδομάδες μετά τη φύτευση γιατί, την περίοδο αυτή έχουν πολύ περιορισμένο ριζικό σύστημα και υπάρχει κίνδυνος ασφυξίας. Συνήθως μετά την εγκατάσταση της φυτείας τοποθετείται στο μέσον του σαμαριού σταλακτηφόρος αγωγός άρδευσης (1 σταλάκτης ανά 30 – 50 cm) και εφαρμόζεται ημερήσιος καταιωνισμός για διάστημα δύο εβδομάδων (Νάνος, 2014).

3.1.7 Ασθένειες-Εχθροί

Πολλές ασθένειες και έντομα πρέπει να ελέγχονται σε μια καλλιέργεια φράουλας, καθώς διάφορα παθογόνα προσβάλλουν σχεδόν όλα τα μέρη του φυτού. Η αποτυχία να διατηρηθεί ένα υψηλό επίπεδο ελέγχου της εκάστοτε ασθένειας μπορεί γρήγορα να μειώσει τις αποδόσεις και την εμπορευσιμότητα των φρούτων (Domoto et. al., 2008).

Συνοπτικά οι εντομολογικοί εχθροί της φράουλας είναι: η αφίδα της φράουλας (*Chaetosiphon fragaefolii*, *Sitobion fragariae*), ο τετράνυχος (*Steneotarsonemus pallidus*, *Tetranychus urticae*), οι θρίπες (*Thrips tabaci*, *Frankliniella occidentalis*), ο ανθονόμος (*Anthonomus signatus*), λευκοί σκώληκες, σιδηροσκώληκες, κ.λπ.

Όσον αφορά τις ασθένειες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε:

1. Μυκητολογικές ασθένειες

- Ασθένειες ριζών (*Verticilium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Phytophthora sp.*, *Pythium sp.*, *Fusarium sp.*)
- Ασθένειες φυλλώματος (*Botrytis*, *Oidium fragariae*, *Mycosphaerella fragariae*, κ.λπ.)
- Ασθένειες ανθέων και καρπών (*Botrytis cinerea*, *Colletotrichum sp.*, *Rhizopus sp.*, *Phytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.*).

2. Ιώσεις. Οι ιολογικές ασθένειες που προσβάλλουν το φυτό της φράουλας είναι αναρίθμητες και μπορεί να προκαλέσουν μείωση της σθεναρότητας των φυτών και κατ' επέκταση της απόδοσης. Συνεπώς απαιτείται η χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού απαλλαγμένου από ιούς.

3.1.8 Συγκομιδή

Οι φράουλες πρέπει να συλλέγονται στο κατάλληλο στάδιο ωρίμανσης, ανάλογα με την ποικιλία, τον τρόπο και το χρόνο πώλησης των καρπών. Ωριμος θεωρείται ο καρπός όταν το χρώμα της επιφάνειάς του είναι κόκκινο σε ποσοστό

μεγαλύτερο του 90%. Ο χρωματισμός του καρπού δεν βελτιώνεται μετά τη συγκομιδή. Η υψηλή σκληρότητα της σάρκας αποτελεί επιθυμητό χαρακτηριστικό για την ευκολότερη μεταφορά των καρπών σε μακρινές αποστάσεις. Για να διατηρηθούν οι καρποί πρέπει να συγκομίζονται με τον κάλυκα και μέρος του ποδίσκου. Η συγκομιδή των ώριμων καρπών πραγματοποιείται με το χέρι νωρίς το πρωί κάθε 2 – 3 ημέρες ή και κάθε μέρα εάν κρίνεται αναγκαίο. Οι κατάλληλης ποιότητας καρποί τοποθετούνται κατευθείαν στις τελικές συσκευασίες πώλησης (πλαστικά κεσεδάκια με συνολικό βάρος συνήθως 500 gr) (Νάνος, 2014, Bordelon, 2001).

3.2 Η ΦΡΑΟΥΛΑ ΩΣ SUPERFOOD

Οι φράουλες αποτελούν σημαντικό φρούτο στη μεσογειακή διατροφή, λόγω του υψηλού περιεχομένου τους σε απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και σε φυτοχημικές ενώσεις, που φαίνεται να έχουν θετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία. Η φράουλα (*Fragaria x ananassa*) περιέχει υψηλά επίπεδα βιταμίνης C, φυλλικού οξέως και φαινολικών συστατικών, τα περισσότερα από τα οποία εκφράζουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ικανότητες *in vitro* και *in vivo*. Επιπλέον, η φράουλα είναι οικονομικά και εμπορικά σημαντική καλλιέργεια και καταναλώνεται ευρέως σε νωπή ή μεταποιημένη μορφή. Αυτός είναι ο λόγος που συγκαταλέγεται μεταξύ των πιο μελετημένων μούρων από αγρονομικής, γονιδιωματικής και τη διατροφικής πλευράς.

3.2.1 Χρήσεις-Προϊόντα

Οι φράουλες καταναλώνονται σαν νωπό φρούτο αλλά και σε επεξεργασμένες μορφές όπως κονσέρβες, κομπόστες, χυμοί και άλλα. Η γεύση και το άρωμα φράουλας αποτελούν δημοφιλή χαρακτηριστικά για τους καταναλωτές και επομένως χρησιμοποιούνται ευρέως σε κλάδους της βιομηχανίας τροφίμων, ποτών (λικέρ), γλυκών, αρωμάτων. Επίσης η φράουλα χρησιμοποιείται και στον τομέα της κοσμετολογίας για παραγωγή καλλυντικών, λόγω των μαλακτικών και τονωτικών ιδιοτήτων της στο δέρμα.



πηγή:

https://www.google.gr/search?q=strawberry+drawing&espv=2&biw=1536&bih=764&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjIsIHzpJvMAhWFVBOkHclcATMO_AUIBigB#tbn=isch&q=strawberry&imgcr=7Fvrz5nOkW0ONM%3A

Εικόνα 3.3 Προϊόντα φράουλας

Οι φρέσκοι καρποί περιέχουν υψηλή ποσότητα βιταμινών Α και C, ανόργανα άλατα, αρκετές πηκτίνες και φυτικές ίνες. Οι κατεψυγμένες φράουλες χρησιμοποιούνται κυρίως στη ζαχαροπλαστική και παράγονται από κατάλληλες για μεταποίηση ποικιλίες (π.χ. Senga Sengana, Gorella). Ο χυμός της φράουλας έχει έντονο άρωμα και παχύρρευστη υφή και χρησιμοποιείται σε μίγματα με άλλους χυμούς. (Νάνος, 2014) Επίσης οι φράουλες μπορούν να καταψυχθούν ή και να καθώς αποξηραθούν και να χρησιμοποιηθούν σε παρασκευασμένα τρόφιμα, όπως μπάρες δημητριακών. Οι φράουλες και τα αρώματα φράουλας είναι μια δημοφιλής προσθήκη στα γαλακτοκομικά προϊόντα, όπως γάλα με άρωμα φράουλας, παγωτό φράουλα, μιλκσέικ φράουλα, smoothies φράουλα και γιαούρτι φράουλα.

Η χρωστική της φράουλας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αναλυτική χημεία ως δείκτης οξέως / βάσης, λόγω του διαφορετικού χρώματος του συζυγούς οξέος και

συζυγούς βάσης της χρωστικής αυτής ουσίας
(https://en.wikipedia.org/wiki/Strawberry#cite_note-42).

3.2.2 Διατροφική αξία

Λαμβάνοντας υπόψη το διατροφικό προφίλ της φράουλας συμπεράνουμε πως αποτελεί μια υγιεινή διατροφική επιλογή. Πρώτα απ' όλα, η περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και φρουκτόζη μπορεί να συμβάλλει στη ρύθμιση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα επιβραδύνοντας την πέψη. Επιπλέον οι ίνες συμβάλλουν στον έλεγχο της πρόσληψης θερμίδων από αίσθηση κορεσμού που προσδίδουν. Σε μικρότερο βαθμό, οι φράουλες αποτελούν πηγή, απαραίτητων λιπαρών οξέων, καθώς το έλαιό τους είναι πλούσιο σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (~72% πολυακόρεστα λιπαρά οξέα) (Giampieri et al., 2012).

Μεγάλο ενδιαφέρον εγείρει η κατανάλωση της φράουλας εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας σε βιταμίνη C, γεγονός που την καθιστά μια σημαντική πηγή της βιταμίνης αυτής για την ανθρώπινη διατροφή. Επίσης το φυλλικό οξύ αποτελεί σημαντικό μικροθρεπτικό συστατικό της φράουλας, καθώς η φράουλα είναι μια από τις πλουσιότερες φυσικές πηγές αυτού βασικού ιχνοστοιχείου. Η συγκέντρωση του φυλλικού οξέος κυμαίνεται από 20 έως 25 mg / 100 g νωπού βάρους. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία 250 g φράουλες (~60 mg φυλλικού οξέος) μπορεί να παρέχουν το 30% της συνιστώμενης ημερήσιας δόσης φυλλικού οξέος. Επιπλέον, η φράουλα αποτελεί πηγή αρκετών άλλων βιταμινών, όπως θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη, βιταμίνη B6, βιταμίνη K, βιταμίνη A και βιταμίνη E (Giampieri et al., 2012).

Ο καρπός της φράουλας είναι επίσης πλούσιος σε μαγγάνιο, έτσι ώστε μια μερίδα φράουλες που αντιστοιχεί σε 144 g μπορεί να παρέχει περισσότερο από το 20% της ημερήσιας συνιστώμενης πρόσληψης για αυτό το μέταλλο. Η ίδια μερίδα μπορεί να εφοδιάσει τον οργανισμό με 5% της συνιστώμενης δόσης για κάλιο και έχει χαρακτηριστεί ως μια καλή πηγή ιωδίου, μαγνησίου, χαλκού, σιδήρου και φωσφόρου.

Πίνακας 3.1: Διατροφική σύσταση Φράουλας

Συστατικά	Στα 100 gr
Νερό (g)	90,95
Ενέργεια (kcal)	32
Πρωτεΐνη (g)	0,67
Τέφρα (g)	0,40
Λίπη (g)	0,30
Υδατάνθρακες (g)	7,68
Φυτικές ίνες (g)	2
Ζάχαρα (g)	4,89
Μέταλλα	
Ασβέστιο (mg)	16
Μαγνήσιο (mg)	0,41
Σίδηρος (mg)	13
Φώσφορος (mg)	21
Κάλιο (mg)	153
Βιταμίνες	
Βιταμίνη C (mg)	58,8
Βιταμίνη E (mg)	0,29
Νιασίνη (mg)	0,386
Λουτεΐνη , Ζεαξανθίνη (μg)	26
Παντοθενικό Οξύ (mg)	0,125
Φυλλικό οξύ (μg)	24

πηγή: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2385>

Εκτός από αυτές τις θρεπτικές ενώσεις, οι φράουλες περιέχουν μια και μη θρεπτικά συστατικά όπως πολυφαινολικές φυτοχημικές ενώσεις (φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, λιγνάνες, και τανίνες) (Giampieri et al., 2012).

Οι φυτοχημικές ενώσεις που απαντώνται στην φράουλα αποτελούνται κυρίως από φαινολικές ενώσεις. Η κύρια κατηγορία φαινολικών ενώσεων είναι τα φλαβονοειδή (κυρίως ανθοκυανίνες, με φλαβονόλες και φλαβανόλες να απαντώνται σε μικρότερο ποσοστό), ακολουθούμενη από τις υδρολυμένες τανίνες (ελλαγιταννίνες και γκαλλοταννίνες) και τα φαινολικά οξέα (υδροξυβενζοϊκά οξέα και υδροξυκιναμικά οξέα).

3.2.3 Πιθανά οφέλη υγείας

Τα φρούτα και ιδίως τα μούρα μελετώνται εδώ και καιρό για τις βιολογικές τους ιδιότητες και για τα πιθανά οφέλη τους στην υγεία του ανθρώπου. Ωστόσο, οι μελέτες που αφορούν εξολοκλήρου την φράουλα είναι λίγες και βασίζονται κυρίως στο πολυφαινόλικό τους προφίλ (ανθοκυανίνες, ελλαγιταννίνες, κλπ). Τα πιθανά οφέλη για την υγεία που σχετίζονται με κατανάλωση φράουλας αφορούν την πρόληψη της φλεγμονής, το οξειδωτικό στρες και την καρδιαγγειακή νόσο (CVD), ορισμένες μορφές καρκίνου, τον διαβήτη τύπου 2 και την παχυσαρκία. Αναλυτικότερα παρατίθενται παρακάτω.

3.2.3.1 Καρδιοπροστατευτική δράση

Σήμερα, είναι γενικά αποδεκτό ότι η παχυσαρκία και το οξειδωτικό στρες μπορεί να εμφανιστούν και σε νεότερες ηλικίες και να συμβάλλουν στην εμφάνιση και ανάπτυξη της καρδιαγγειακής νόσου (CVD). Έχει αποδειχθεί ότι η προσθήκη τροφών πλούσιων σε πολυφαινόλες στη διατροφή μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, παρεμποδίζοντας την δημιουργία φλεγμονής και συσσωμάτωσης των αιμοπεταλίων, καθώς και βελτιώνοντας την ενδοθηλιακή λειτουργία, το προφίλ των λιπιδίων στο πλάσμα, αυξάνοντας έτσι αντίσταση της LDL στην οξείδωση. Σε υπέρβαρα και παχύσαρκα παιδιά, η βραχυπρόθεσμη κατανάλωση βατόμουρου (εβδομαδιαία πρόσληψη 375 gr φρέσκων βατόμουρων για 8 εβδομάδες), οδήγησε σε αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του πλάσματος και σε συνακόλουθη μείωση της φλεγμονής και του οξειδωτικού στρες. Η χορήγηση

ανθοκυανινών σε δυσλιπιδαιμικούς ασθενείς (περίπου 160 mg δύο φορές την ημέρα για 12 εβδομάδες) βρέθηκε να αυξάνει τις συγκεντρώσεις της HDL-χοληστερόλης και να μειώνει τις συγκεντρώσεις της LDL-χοληστερόλης και τη δραστικότητα της πρωτεΐνης του χοληστερουλεστέρα στο πλάσμα (Giampieri et al., 2014).

Ομοίως, μια άλλη έρευνα έδειξε ότι, σε νέες ή μεσήλικες γυναίκες, η μείωση του κίνδυνου για έμφραγμα του μυοκαρδίου συσχετίστηκε με αυξημένη πρόσληψη ανθοκυανινών. Μια άλλη μελέτη έδειξε ότι η καθημερινή κατανάλωση 500 g φράουλας για 1 μήνα από νεαρούς υγιείς εθελοντές συνδέθηκε με ένα γενική βελτίωση του προφίλ λιπιδίων στον ορό, μέσω μιας μείωση της ολικής χοληστερόλης, της LDL-C, και των επίπεδων των τριγλυκεριδίων, υποδεικνύοντας ότι ορισμένα από τα συστατικά του καρπού, όπως η βιταμίνη C και οι ανθοκυανίνες, μπορεί να επηρεάσουν ευνοϊκά το προφίλ των λιπιδίων στο πλάσμα (Alvarez-Suarez et al., 2013). Σε αυτή τη μελέτη, η πρόθεση ήταν επίσης να καθοριστεί η βασική ενεργοποίηση των αιμοπεταλίων σε υγιή άτομα μετά από κατανάλωση φράουλας, ως προληπτικό παράγοντα ενάντια σε CVD μέσω μιας δίαιτας πλούσιας σε αντιοξειδωτικά. Αν και η πλειοψηφία των αιμοπεταλίων παρέμεινε σε κατάσταση ηρεμίας μετά την επεξεργασία, όπως αναμενόταν, μια σημαντική μείωση βρέθηκε στον αριθμό των ενεργοποιημένων αιμοπεταλίων κατά τη διάρκεια της περιόδου κατανάλωσης φράουλας σε σύγκριση με τις αρχικές τιμές, υποδεικνύοντας μια ευνοϊκή επίδραση της φράουλας στη λειτουργία των αιμοπεταλίων. Ως εκ τούτου, σύμφωνα με τα δεδομένα που ελήφθησαν σε αυτές τις μελέτες, οι πολυφαινόλες φαίνεται να ασκούν *in vivo* επιδράσεις στην πρόληψη του κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου, εξηγώντας εν μέρει τον προστατευτικό ρόλο μιας δίαιτας πλούσια σε λαχανικά και φρούτα στην πρόληψη της καρδιαγγειακής νόσου και άλλων χρόνιων ασθενειών που προκαλούνται από οξειδωτικό στρες.

3.2.3.2 Αντικαρκινικά Οφέλη

Οι φλεγμονές και το οξειδωτικό στρες (έλλειψη αντιοξειδωτικών θρεπτικών συστατικών) αποτελούν συχνά πρωτογενείς παράγοντες στην ανάπτυξη του καρκίνου. Οι φράουλες λόγω της περιεκτικότητάς τους σε ουσίες με αντιοξειδωτική

και αντιφλεγμονώδη δράση αναμένεται να έχουν ιδιότητες που σχετίζονται με την πρόληψη και καταπολέμησή του. Τα αντικαρκινικά οφέλη από την κατανάλωση φράουλας είναι καλύτερα τεκμηριωμένα στην περίπτωση του καρκίνου του μαστού (Wedge et al., 2004), του τραχήλου της μήτρας, του παχέος εντέρου, και του καρκίνου του οισοφάγου. Οι περισσότερες μελέτες καταστολής καρκινικών όγκων σε ζώα έχουν επικεντρωθεί στο φυτοθεραπευτικό περιεχόμενο των φραουλών. Μεταξύ των συστατικών που περιέχονται στις φράουλες, το ελλαγικό οξύ και οι ελλαγιταννίνες, έχουν αναδειχθεί ως αντικαρκινικές ουσίες ειδικού ενδιαφέροντος. Ενώ οι αντικαρκινικές ιδιότητες αυτών των ουσιών δεν έχουν γίνει ακόμη πλήρως κατανοητές, η ικανότητά τους να μειώνουν τον κίνδυνο για ορισμένες μορφές καρκίνου μπορεί να σχετίζεται με την ικανότητά τους να ενισχύουν την δραστηριότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων, όπως η καταλάση ή δισμουτάση του υπεροξειδίου, ή να μειώνουν την δραστηριότητα των προ-φλεγμονωδών ενζύμων, όπως της 2-κυκλο-οξυγενάσης (COX-2). Όποιος και αν είναι ο μηχανισμός ή ο συνδυασμός των μηχανισμών, η διατροφική πρόσληψη φράουλας είναι πιθανό να φέρει οφέλη για την υγεία κατά του καρκίνου (Smith et al., 2004).

3.2.3.3 Επίδραση κατά του διαβήτη

Η φράουλα έχει πρόσφατα διερευνηθεί για την πιθανή συμβολή της στη διατροφική διαχείριση της υπεργλυκαιμίας που συνδέεται με το διαβήτη τύπου 2 και των σχετικών επιπλοκών της υπέρτασης. Από την *in vitro* σύγκριση των εκχυλισμάτων φρούτων αρκετών ποικιλιών φράουλας, προέκυψε ότι η φράουλα παρουσιάζει μια ομοιόμορφη ανασταλτική δράση ενάντια στην α -γλυκοσιδάση, μια μεταβλητή δράση κατά του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτασίνης-1, και μέτρια ή χαμηλή ανασταλτική δράση κατά της α -αμυλάσης. Παρά το γεγονός ότι οι μελέτες αυτές παρέχουν νέα εικόνα για τα λειτουργικά οφέλη της φράουλας, περαιτέρω έρευνες με ζωικά και ανθρώπινα μοντέλα χρειάζονται υλοποιηθούν. (Giampieri et al., 2014)

3.2.3.4 Φωτοπροστατευτική δράση

Το δέρμα εκτίθεται σε μια ποικιλία χημικών, γενοτοξικών, και περιβαλλοντικών παραγόντων που συμβάλλουν στη γήρανση, στην ασθένεια, και στην καρκινογένεση. Ένα ευρύ φάσμα πολυφαινολών από διαφορετικές διατροφικές πηγές έχουν σημαντική προστατευτική δράση, η οποία έχει προκαλέσει αυξανόμενο ενδιαφέρον στην αξιοποίησή τους για την προστασία του δέρματος. Μεγάλο κομμάτι αυτού του εγχειρήματος αποτελούν οι αντιοξειδωτικές ιδιότητες των πολυφαινολών. Μια πρόσφατη δημοσίευση ανέλυσε την *in vitro* προστατευτική ικανότητα ενός πλούσιου σε ανθοκυάνινες εκχυλίσματος φράουλας στους ανθρώπινους δερματικούς ινοβλάστες που εκτίθενται σε UVA ακτινοβολία. Η ακτινοβολία UVA διαπερνά το χόριο, προκαλώντας οξειδωτική βλάβη μέσω της παραγωγής δραστικών μορφών οξυγόνου (ROS). Σε αυτή τη μελέτη, η επώαση για 24 ώρες με 0,5 mg / mL εκχυλίσματος φράουλας οδήγησε σε φωτοπροστατευτική δράση σε ανθρώπινους δερματικούς ινοβλάστες που ακτινοβολήθηκαν με UVA, αυξάνοντας την κυτταρική βιωσιμότητα και μειώνοντας τις βλάβες στο DNA. Σε μια άλλη ερευνητική μελέτη διαπιστώθηκε ότι 1 mg κερσιτρίνης (quercitrin), μια γλυκοζυλιωμένη μορφή της κερσιτίνης (φλαβονοειδές φράουλας), οδήγησε σε μειωμένη παραγωγή ROS που επάγεται με ακτινοβολία UVB στα επιδερμικά κύτταρα ποντικού. Επιπλέον παρατηρήθηκε μείωση της οξειδωτικής βλάβης του DNA και απόπτωση και προστασία του δέρματος από φλεγμονή. Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι πολυφαινόλες μπορεί να συμβάλουν στην προστασία των δερματικών κυττάρων ενάντια σε ορισμένους τοξικούς παράγοντες στους οποίους συχνά εκτίθεται το δέρμα (Giampieri et al., 2014).

3.2.3.5 Αντιγήρανση

Υπάρχουν ερευνητικές εργασίες που αξιολογούν τον πιθανό ρόλο της φράουλας στην διαδικασία της γήρανσης. Σε μια διατροφική δοκιμή σε ποντίκια που καταναλώναν σε ημερήσια βάση φράουλες σε ποσοστό 15%, παρατηρήθηκε μετά από 2 μήνες μείωση της φυσιολογικής οξειδωτικής ζημιάς σε ιστό, σε κυτταρικό και υποκυτταρικό επίπεδο, καθώς και μια βελτίωση των αντιοξειδωτικών βιοδεικτών και του προφίλ των λιπιδίων. Μια δίαιτα εμπλουτισμένη σε φράουλα έχει επίσης

συμβάλλει στη μείωση του οξειδωτικού στρες στο ήπαρ, στα μιτοχόνδρια, βελτιώνοντας την λειτουργικότητα των ζώων και την αναπνευστική απόδοση. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με πρόσφατη διατροφική μελέτη σε ηλικιωμένους αρουραίους, η οποία έδειξε ότι η πρόσληψη πολυφαινόλων (75 mg / kg σωματικού βάρους) είχε ως αποτέλεσμα μείωση της παραγωγής ROS, ενίσχυση της αντιοξειδωτικής άμυνας, και πρόληψη της μιτοχονδριακής αναπνευστικής βλάβης που οφείλεται στην γήρανση. Ειδικότερα, στον αρουραίο, η διατροφική πρόσληψη φράουλας φαίνεται να έχει προστατευτική δράση ενάντια στην οξειδωτική βλάβη που προκαλείται από την χορήγηση δοξορουβικίνης (πολύ τοξικό φάρμακο που προκαλεί αλλαγές στο DNA και παράγει ελεύθερες ρίζες σε πολύ υψηλό ρυθμό), στο πλάσμα, στα λεμφοκύτταρα και στο συκώτι, σε κυτταρικό και υποκυτταρικό επίπεδο. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τα οφέλη των βιοδραστικών ενώσεων κατά του οξειδωτικού στρες, που προάγεται από την γήρανση ή από παθολογικές καταστάσεις που προκαλούνται από τη χορήγηση του οξειδωτικών παραγόντων (Giampieri et al., 2014).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο. GOJI BERRY

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

4.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Το Goji berry ή αλλιώς το «μούρο της ευτυχίας» είναι η κοινή ονομασία δύο συγγενικών φυτικών ειδών με πολύ μικρές διαφορές, το *Lycium barbarum* και το *Lycium chinense*. Τα συγκεκριμένα φυτικά είδη είναι ενδημικά στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και στην Ασία, ενώ κατάγονται από την ευρύτερη περιοχή των Ιμαλαίων. (Μπάρδας, 2012)



πηγή:

https://www.pinterest.com/pin/161425967868568510/?from_navigate=true

Εικόνα 4.1 Φυτά Goji berry

Το *Lycium barbarum* L. είναι ενδημικό σε οκτώ αυτόνομες επαρχίες και περιοχές της Κίνας. Η περιοχή Ningxia Hui στα βορειοδυτικά υψίπεδα της Κίνας

είναι η μεγαλύτερη παραγωγός περιοχή Goji Berry. Το *Lycium chinense* απαντάται φυσικά στην Μογγολία, την Κίνα, την Ιαπωνία, την Κορέα, την Ταϊβάν και την Ταϊλάνδη, όπου και καλλιεργείται. Ενώ το *Lycium barbarum* έχει μεγαλύτερου μεγέθους καρπούς ανά φυτό απ' ό, τι το *Lycium chinense*, και τα δύο είδη είναι χαρακτηρισμένα και πωλούνται ως goji berry ή wolfberry (Hummer et al., 2012).

Η περιεκτικότητα των καρπών του Goji berry σε θρεπτικά στοιχεία και αντιοξειδωτικές ουσίες έχει οδηγήσει σε αυξανόμενη ζήτηση φυτών και καρπών, με αποτέλεσμα η καλλιέργεια του να καταλαμβάνει συνεχώς αυξανόμενες εκτάσεις παγκοσμίως. Στην Ελλάδα καλλιεργείται εδώ και κάποια χρόνια σχεδόν σε όλη την ηπειρωτική χώρα (Πελοπόννησος, Θεσσαλία, Μακεδονία) (Ρούσσος, 2012).

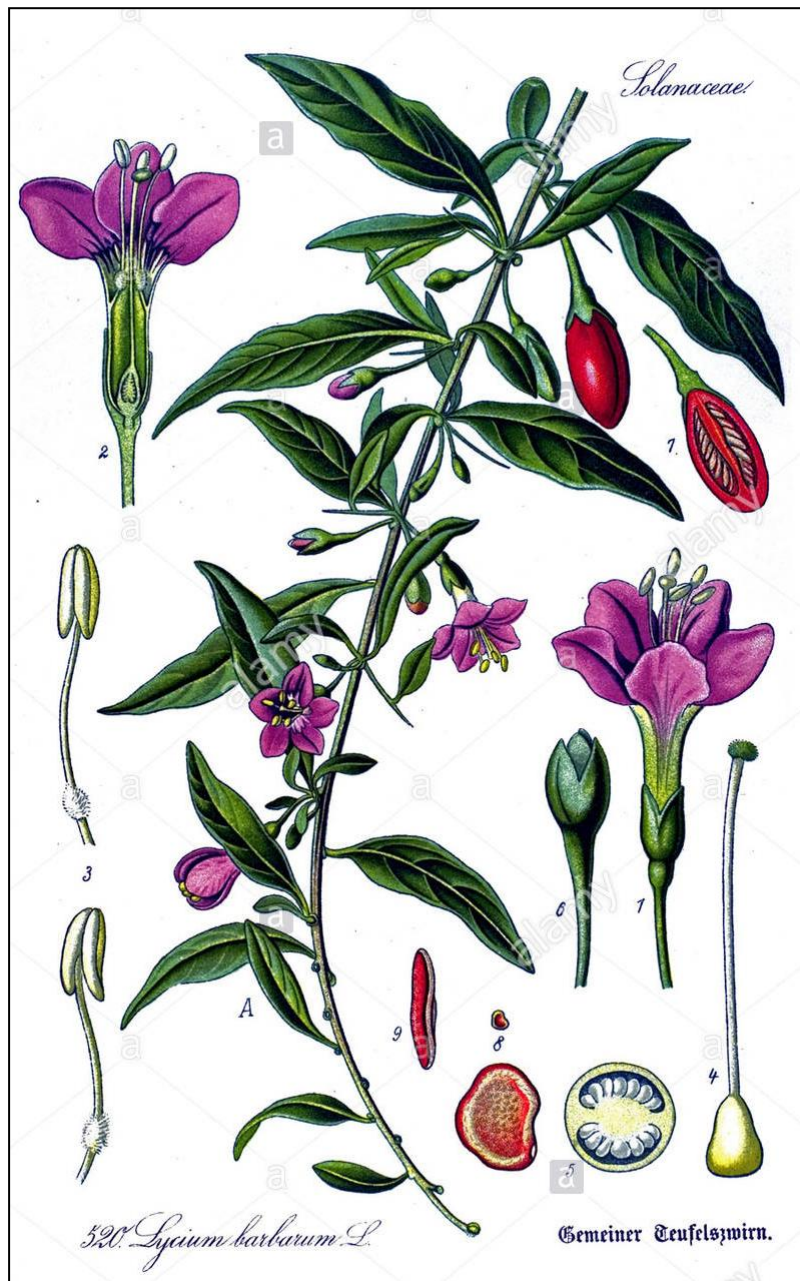
4.1.2 Βοτανική

Το γένος *Lycium* L., οικογένεια Solanaceae, ονομάστηκε το 1753 από τον Carl Linnaeus. Πιθανόν επέλεξε αυτό το όνομα από την αρχαία νότια ανατολική περιοχή της Λυκίας, ή από το λατινικό *lychnus*, που σημαίνει «φως» ή «λάμπα», πιθανώς λόγω του σχήματος και χρώματος του καρπού. Το γένος περιλαμβάνει πάνω από 100 είδη φυλλοβόλων ή αειθαλών ξυλώδη θάμνων που προέρχονται από τροπικές κυρίως περιοχές της ηπειρωτικής Ανατολικής και Νοτιοανατολικής Ασίας, τη Μικρά Ασία, την Ευρώπη, τη Νότια Αφρική και τη Βόρεια Αμερική (Hummer et al., 2012).

Το Goji berry είναι πολυετές οπωροφόρο φυτό με ξυλώδη κορμό, και ύψος που κυμαίνεται από 1 έως 3 μέτρα. Ειδικότερα το *L. chinense*, το οποίο καλλιεργείται στη Νότια Κίνα, έχει μειωμένη ανάπτυξη σε ύψος σε σύγκριση με το *L. barbarum*, το οποίο καλλιεργείται σε βορειότερες περιοχές (Μπάρδας, 2012).

Τα φύλλα του Goji Berry είναι λογχοειδή, χρώματος γκριζοπράσινου. Φύονται κατ' εναλλαγή ή σε δέσμες των τριών ή περισσότερων. Έχουν διαστάσεις περίπου 7 εκ. μήκος με 2,5 εκ. πλάτος και οι άκρες τους είναι τραχιές ή κυκλικές.

Τα άνθη σχηματίζονται σε ομάδες (1-3 άνθη) και έχουν χρώμα μωβ ή άσπρο. Ο καρπός είναι ελλειψοειδής ράγα, μήκους 1 - 3cm και χρώματος ζωηρού κόκκινου – πορτοκαλί. Οι καρποί ανάλογα με την ποικιλία και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες περιέχουν 10 – 60 μικρούς κίτρινους σπόρους οι οποίοι δε γίνονται αντιληπτοί κατά την μάσηση (Μπάρδας 2012, Ρούσσος 2012).



πηγή: <http://www.alamy.com/stock-photo-wolfberry-goji-berry-tibetan-goji-himalayan-goji-plant-plants-27739368.html>

Εικόνα 4.2 *Lycium* L: Βοτανικά χαρακτηριστικά

4.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Το Goji berry είναι φυτό που ευδοκimeί σε εύκρατες και ηλιόλουστες περιοχές. Αναπτύσσεται καλά σε συνθήκες ηλιοφάνειας μεγάλης διάρκειας, αλλά και ημισκιερά μέρη δεν είναι απαγορευτικά για την καλλιέργεια. Το φυτό αντέχει σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από -20 έως 40 °C. Κατά τους θερινούς μήνες, σε συνθήκες μεγάλης ξηρασίας ενδέχεται να χάσει το φύλλωμά του, αλλά σε διάστημα 7-10 ημερών βλαστάνει ξανά και δίνει νέα φύλλα. Απαιτεί τουλάχιστον 500 ώρες ψύχους το χειμώνα για διαφοροποίηση των ανθοφόρων οφθαλμών. Όσον αφορά την βροχόπτωση προτιμούνται περιοχές όπου η βροχόπτωση κυμαίνεται από 100-700 mm. Ανέχεται δυνατούς ανέμους και σταγονίδια θάλασσας (Ρούσσο, 2012).

Αναπτύσσεται πολύ καλά σε διάφορα εδάφη, από πολύ βαριά, αργιλώδη εδάφη έως αμμώδη. Τα ελαφρώς αλκαλικά εδάφη (pH: 7.5 – 8) ευνοούν την καλλιέργεια όσο αφορά την ποιότητα και την ποσότητα του συγκομισμένου προϊόντος (Μπάρδας, 2012). Ευδοκimeί σε καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη, πλούσια σε οργανική ουσία. Η προετοιμασία του εδάφους γίνεται όπως και σε κάθε άλλο καρποφόρο δένδρο (Νάνος, 2014).

Βάση των εδαφοκλιματικών απαιτήσεων, η συγκεκριμένη καλλιέργεια είναι δυνατόν να προσαρμοσθεί σε πολλές περιοχές της χώρας μας.

4.1.4 Φύτευση

Η φύτευση των νεαρών φυτών Goji πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της άνοιξης ή το καλοκαίρι. Πριν από τη φύτευση γίνεται ισοπέδωση του χωραφιού. Στις μεγάλες φυτείες που η καλλιέργεια είναι μηχανική, τα φυτά φυτεύονται σε απόσταση 2-2.5 m μεταξύ των σειρών και 1,5 -1.80 m στην κάθε σειρά. Για φυτείες όπου η επεξεργασία θα διενεργείται με το χέρι, η απόσταση μεταξύ των σειρών μειώνεται στο 1,5 m και 1 m αντίστοιχα (<http://paulowniatrees.eu/>).

Σε μια καλλιέργεια φυτεύονται 170-250 φυτά ανά στρέμμα. Η παραγόμενη ποσότητα καρπού μπορεί να ξεπεράσει τον 1 τόνο ανά στρέμμα. Η παραγωγή καρπών αρχίζει από τον πρώτο με δεύτερο χρόνο και η πλήρης παραγωγή από τον τρίτο με τέταρτο χρόνο (Ρούσσος, 2012). Η διάρκεια ζωής του φυτού είναι μέχρι και 100 έτη, με παραγωγική διάρκεια τουλάχιστον 15 έτη (Νάνος, 2014).

4.1.5 Λίπανση

Η θρέψη με την εφαρμογή οργανικών ή συνθετικών προϊόντων λίπανσης θα πρέπει να ρυθμίζεται με βάση τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων. Συστήνεται βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους με την χρησιμοποίηση καλά χωνεμένης κοπριάς σε ποσότητα 1-2 τόνους / στρέμμα. Γενικότερα σαν καλλιέργεια ανταποκρίνεται καλά στην αζωτούχο λίπανση αλλά η περίσσεια οδηγεί σε προβλήματα ανάπτυξης. Η εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων (πχ ουρίας) προτείνεται να γίνεται σε τρεις δόσεις. Επίσης πραγματοποιούνται διαφυλλικές εφαρμογές κατά τη διάρκεια της καρποφορίας (χρήση μικτού λιπάσματος με κύρια στοιχεία σε ισορροπία, 1:1:1) ή λίπανση με ριζοπότισμα (Ρούσσος, 2012).

4.1.6 Άρδευση

Το Goji berry δεν έχει μεγάλες απαιτήσεις σε νερό. Είναι ένα φυτό ανθεκτικό στην ξηρασία λόγω του μεγάλου βάθους του ριζικού του συστήματός και μπορεί να αναπτυχθεί σε ξηρικές ημι-ξηρικές περιοχές. Απαιτεί συστηματική άρδευση κατά τα 2-3 πρώτα χρόνια από την εγκατάστασή της φυτείας, μέχρι να αναπτύξει πλούσιο ριζικό σύστημα (Ρούσσος, 2012). Επίσης κατά την παραγωγική περίοδο θα πρέπει να ποτίζεται όταν επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η καλύτερη μέθοδος αρδύσεως είναι στάγδην, επειδή δεν βρέχονται τα φύλλα, και αποφεύγονται οι μυκητολογικές ασθένειες (<http://www.gojiberrygreece.net/kalliergia-goji-berry/>).

4.1.7 Ασθένειες-Εχθροί

Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί που έχουν καταγραφεί σε καλλιέργεια Goji berry είναι ο αλευρώδης, ο θρίπας και οι αφίδες. Επίσης εχθρό αποτελεί το *Scotia segetum*, που προσβάλλει και την καλλιέργεια ντομάτας. Το έντομο αυτό προσβάλλει κατά την διάρκεια της νύχτας τα φύλλα αλλά την βάση των νεαρών βλαστών. Οι παραπάνω προσβολές, μπορούν να καταπολεμηθούν με κατάλληλα σκευάσματα (βιολογικά ή χημικά) (<http://www.gojiberrygreece.net/kalliergia-goji-berry/>).

Όσον αφορά τις ασθένειες, οι φυτοπαθογόνοι μύκητες *Verticillium dahliae*, *Phytophthora sp.* Και *Fusarium sp.* προσβάλλουν, συνήθως, ανεπτυγμένα φυτά, ενώ οι *Pythium sp.* και *Rhizoctonia sp.* προκαλούν προβλήματα σε νεαρά μόνο φυτά (κυρίως φυτωριακές επιχειρήσεις). Επίσης έχουν παρατηρηθεί προσβολές από ωίδιο σε νεαρά αλλά και ανεπτυγμένα φυτά, κυρίως στο στάδιο έκπτυξης νεαρής βλάστησης (Μπάρδας, 2012).

4.1.8 Συγκομιδή και επεξεργασία

Η εποχή συγκομιδής αρχίζει από τέλη Ιουνίου-αρχές Ιουλίου έως Οκτώβριο - Νοέμβριο (ανάλογα με την περιοχή και τις κλιματολογικές συνθήκες – μπορεί να διαρκέσει και παραπάνω) (Νάνος, 2014). Κριτήρια συγκομιδής αποτελούν το λαμπερό κόκκινο χρώμα, η μέτρια συνεκτικότητα της σάρκας και τα διαλυτά στερεά που προσδίδουν μια γλυκιά γεύση. Οι καρποί συγκομίζονται με τον ποδίσκο όταν πρόκειται να καταναλωθούν φρέσκοι και χωρίς τον ποδίσκο όταν προορίζονται για αποξήρανση. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στις συνθήκες που επικρατούν κατά την συγκομιδή καθώς αυξημένη υγρασία ή υψηλή θερμοκρασία, υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος. Η συγκομιδή γίνεται είτε με το χέρι είτε μηχανικά κάθε 3 με 4 ημέρες. Οι καρποί είναι πολύ ευαίσθητοι και οξειδώνονται εύκολα. Κατά την συγκομιδή με το χέρι πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε να μη συμπιεστούν και αρχίζουν οι οξειδώσεις, ενώ με δόνηση οι καρποί θα πρέπει να πέφτουν πάνω σε ύφασμα.

Μετά την συγκομιδή οι καρποί αποξηραίνονται υπό σκιά ή πωλούνται νωποί. Η αποξήρανση διαρκεί μέχρι ο φλοιός να γίνει σκληρός αλλά η σάρκα να παραμένει μαλακή. Τέλος υπάρχει και η επιλογή της κατάψυξης των καρπών, ώστε να διατηρηθούν όσο το δυνατόν περισσότερο τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά (Ρούσσος, 2012).

4.2 TO GOJI BERRY ΩΣ SYPERFOOD

Το Goji Berry έχει ιστορία πολλών αιώνων χρήσης στην Κίνα, όπου εκτιμάται ιδιαίτερα για τις ιατρικές, θεραπευτικές και ευεργετικές ιδιότητές του. Πολλές παραδοσιακές θεραπευτικές χρήσεις του Goji berry έχουν περιγραφεί στην κινέζικη παραδοσιακή ιατρική. Τα μούρα έχουν χρησιμοποιηθεί σε τονωτικά για την μείωση της χοληστερίνης στο αίμα ή της πίεσης, για τη θεραπεία της νεφρικής νόσου, για τη βελτίωση της όρασης και ασθενειών των ματιών και ως ενισχυτικό της μακροζωίας. Από το 2005, η παραγωγή και οι πωλήσεις των μούρων goji και των προϊόντων τους έχουν εκτιναχθεί στα ύψη, επειδή οι διατροφολόγοι έχουν περιγράψει το μούρο αυτό ως «εξωτικό superfood» εξαιτίας του περιεχομένου τους σε πολυσακχαρίτες, βιταμίνες, καροτενοειδή.

4.2.1 Χρήσεις - Προϊόντα

Το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής μούρων goji πραγματοποιείται στην Αυτόνομη Περιφέρεια Ningxia Hui στην Κίνα. Τα προϊόντα τους περιλαμβάνουν χυμό και συμπυκνωμένο χυμό, αποξηραμένα φρούτα, σπορέλαιο goji, και σκόνη goji. Τα διάφορα είδη χυμών εξάγονται σε πολλές χώρες. Οι καρποί πωλούνται ως αποξηραμένα φρούτα που θα χρησιμοποιηθούν σε προϊόντα αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής, και το έλαιο και η σκόνη goji berry χρησιμοποιούνται σε συμπληρώματα διατροφής (Hummer et al., 2012).

Τα μούρα goji τρώγονται ωμά κατά την εποχή παραγωγής τους και όλο το χρόνο αποξηραμένα. Από τα φρέσκα μούρα παράγεται χυμός, ο οποίος στη συνέχεια συμπυκνώνεται για να χρησιμοποιηθεί στην ποτοποιία. Περίπου 2 kg μούρων

χρειάζονται για την παραγωγή 1 kg χυμού. Ένας συνδυασμός σταφυλιών και μούρων goji χρησιμοποιείται για την παραγωγή κρασιού. Επίσης υπάρχουν πλέον αρκετές εταιρείες στην Κίνα που παράγουν goji berry μύρα.

Σε ορισμένες κινέζικες σούπες τα Goji berries συνδυάζονται με κοτόπουλο ή χοιρινό, λαχανικά, και άλλα βότανα όπως άγριο γιαμ και γλυκόριζα. Επίσης τα μούρα βράζονται για την παραγωγή τσαγιού, συχνά μαζί με άνθη χρυσάνθεμου (*Chrysanthemum L.*) ή / και κόκκινα τζιτζίφα (*Zyziphus jujube Mill.*).



Πηγή:

https://www.google.gr/search?q=goji+berries&espn=2&biw=1536&bih=764&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi90PDw1PXMAhWDPQKHU2QA4MQ_AUIBigB#tbm=isch&q=goji+berry+products

Εικόνα 4.3 Προϊόντα Goji berry

Εναλλακτικά, οι καρποί αποξηραίνονται έως περίπου 15% του νεπού βάρους. Η αποξήρανση γίνεται με φυσικό τρόπο (οι καρποί στεγνώνουν στον ήλιο για 7

ημέρες) ή σε ξηραντήρια. Στα ξηραντήρια η διαδικασία είναι ταχύτερη και το προϊόν που παράγεται είναι καλύτερης ποιότητας. Τα αποξηραμένα Goji berries καταναλώνονται ως σνακ. Η γεύση τους έχει μια προφορά ντομάτας και φαίνεται να είναι παρόμοια με αποξηραμένα cranberries ή σταφίδες, αν και σαν υφή είναι πιο στεγνά, πιο πικάντικα, λιγότερο γλυκά και με ένα φυτικό άρωμα. Οι καρποί μπορούν να προστεθούν σε σούπες και φαγητά ή να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή λικέρ. Τα προσθέτουν επίσης σε ανάμικτους ξηρούς καρπούς, στα μούσλι και τα κορν φλέικς ή τα κάνουν χυμό στο μπλέντερ με την προσθήκη νερού. Εκτός από τα φρούτα όμως, οι νεαροί βλαστοί goji και τα φύλλα καλλιεργούνται για εμπορικούς σκοπούς στην Κίνα και καταναλώνονται ως λαχανικά σε φαγητά και σαλάτες. Επίσης, τα φύλλα και ο φλοιός των δέντρων γίνονται αφέψημα (Νάνος, 2014).

Τα φυτά goji που χρησιμοποιούνται για την διατήρηση του ανάγλυφου του εδάφους. Λόγω του πλούσιου και δυνατού ριζικού συστήματος τους χρησιμοποιούνται για τη σταθεροποίηση του εδάφους σε όχθες ποταμών και σε απότομες πλαγιές. Στην Ευρώπη και την Ασία, καλλιεργούνται ως φράχτες και ευδοκιμούν με επιτυχία σε ερημικές, υποτροπικές και θαλάσσιες περιοχές (Hummer et al., 2012).

4.2.2 Διατροφική αξία

Το Goji Berry θεωρείται ως μια από τις πλουσιότερες φυσικές πηγές θρεπτικών συστατικών. Τα μούρα του περιέχουν 68% υδατάνθρακες, 12% πρωτεΐνες, 10% λίπη και 10% φυτικές ίνες σε μια συνολική θερμιδική αξία που ανέρχεται στις 370 θερμίδες ανά 100 γραμμάρια. Περιέχουν επίσης βιταμίνες C, σύμπλεγμα βιταμινών B και καροτενοειδή, είναι πλούσια σε μέταλλα, αντιοξειδωτικές ενώσεις (10 φορές παραπάνω από τους υπόλοιπους κόκκινους καρπούς και 30 φορές περισσότερο από το κόκκινο κρασί) και αμινοξέα.

Η ποικιλομορφία του Goji berry και η υψηλή συγκέντρωση μικροθρεπτικών συστατικών το κατατάσσει ψηλά στην λίστα των υπερτροφών. Περιέχει:

- 11 βασικά μέταλλα,
- 22 ιχνοστοιχεία,

- 7 βιταμίνες και
- 18 αμινοξέα συντάσσουν το εξαιρετικό προφίλ μικροθρεπτικών συστατικών των μούρων goji.

Πίνακας 4.1: Διατροφική σύσταση Goji berry

Συστατικά	Στα 100 gr
Ενέργεια (kcal)	37
Πρωτεΐνη (g)	11,7
Τέφρα (g)	0,78
Λίπη (g)	8,2
Υδατάνθρακες (g)	67,7
Φυτικές ίνες (g)	10
Ζάχαρα (g)	45,6
Μέταλλα	
Ασβέστιο (mg)	112
Μαγνήσιο (mg)	109
Σίδηρος (mg)	9
Φώσφορος (mg)	178
Κάλιο (mg)	1132
Βιταμίνες	
Βιταμίνη C (mg)	29
Βιταμίνη B2 (mg)	1-3
Βιταμίνη B3 (mg)	3-4
Ολική Ζεαξανθίνη (mg)	162
B-καροτένιο (mg)	4-7

Πηγή: Gross, 2006

Αξιοσημείωτα είναι και τα επίπεδα περιεκτικότητας σε μέταλλα και θρεπτικά συστατικά: Τα κυριότερα από αυτά είναι (Gross, 2006):

- ✓ Ασβέστιο. Το Ασβέστιο είναι πρωτογενές συστατικό των δοντιών και των οστών, ενώ έχει ποικίλο ρόλο και στους μαλακούς ιστούς όπου εμπλέκεται σε πολλούς μηχανισμούς μεταφοράς ενώσεων διαμέσου κυτταρικών μεμβρανών.

Το Goji berry περιέχει 112 mg ασβεστίου ανά μερίδα 100 γραμμαρίων, παρέχοντας στον οργανισμό περίπου το 8-20% της ημερήσιας συνιστώμενης δόσης.

- ✓ Κάλιο: Αποτελεί απαραίτητο ηλεκτρολύτη και ενζυμικό συμπράγοντα, και συμβάλλει στην μείωση της υψηλής πίεσης του αίματος. Δίνοντας περίπου 24% της συνιστώμενης πρόσληψης (1132 mg / 100 γραμμάρια) τα μούρα goji αποτελούν εξαιρετική πηγή καλίου.

- ✓ Σίδηρος: Αποτελεί μεταφορέα οξυγόνου και συμπράγοντα ενζύμων που εμπλέκονται σε πολλές μεταβολικές αντιδράσεις. Όταν η πρόσληψη είναι ανεπαρκής, τα χαμηλά επίπεδα σιδήρου προκαλούν σιδηροπενική αναιμία που επηρεάζει εκατομμύρια παιδιά σε όλο τον κόσμο. Το Goji berry αποτελεί εξαιρετική πηγή σιδήρου, εφοδιάζοντας τον οργανισμό με το 100% συνιστώμενης ημερήσιας δόσης (9 mg / 100 γραμμάρια). Η περιεκτικότητα αυτή σε σίδηρο είναι τρεις φορές μεγαλύτερη από το σπανάκι, που θεωρείται ως μια από τις καλύτερες φυτικές πηγές σιδήρου.

- ✓ Ριβοφλαβίνη (Βιταμίνη B2): Απαραίτητη βιταμίνη για την λειτουργία του μεταβολισμού της ενέργειας και για την σύνθεση άλλων βιταμινών και ενζύμων. Μια μερίδα μούρων goji εξασφαλίζει την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (1,3 mg / 100 g), σε αντίθεση με άλλες φυτικές πηγές (σπανάκι, λιναρόσπορος, παπάγια, βατόμουρα) που περιέχουν ίχνη της σημαντικής αυτής βιταμίνης.

- ✓ B-καροτένιο: Χρωστική καροτενοειδών σε πορτοκαλοκόκκινα τρόφιμα όπως τα Goji berries, οι κολοκύθες, τα καρότα και ο σολομός, το β-καροτένιο είναι σημαντικό για τη σύνθεση της βιταμίνης A, μιας λιποδιαλυτής αντιοξειδωτικής ουσίας απαραίτητης για τη φυσιολογική ανάπτυξη, την όραση, τη δομή των κυττάρων, την υγεία των οστών, των δοντιών και του δέρματος. Το B-καροτένιο που περιέχεται στα μούρα goji (7 mg / 100 γραμμάρια) είναι από τα υψηλότερα μεταξύ των εδώδιμων φυτών.

- ✓ Ζεαξανθίνη: Αντιοξειδωτικό της οικογένειας των καροτενοειδών. Η ζεαξανθίνη συμβάλει στην προστασία της όρασης και συσσωρεύεται στην ωχρά κηλίδα, στο φωτεινό κίτρινο σημείο στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς που μας επιτρέπει να διακρίνουμε με σαφήνεια και λεπτομέρεια. Η συγκέντρωση της ζεαξανθίνης στο κέντρο της ωχράς κηλίδας είναι περίπου 85 φορές μεγαλύτερη από τη συγκέντρωσή της στην περιφέρεια. Ως εκ τούτου, πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι η ζεαξανθίνη (και η λουτεΐνη, ένα άλλο καροτενοειδές) μπορεί να είναι ένας ισχυρός προστατευτικός παράγοντας εναντίον της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας και μπορεί να επιβραδύνει τη γήρανση του φακού προλαμβάνοντας το σχηματισμό καταρράκτη. Τα goji berries είναι μια εξαιρετική πηγή αυτού του καροτενοειδούς καθώς περιέχουν 162 mg / 100 gr (Hummer et al., 2012).

- ✓ Πολυσακχαρίτες: Οργανικές ενώσεις της ομάδας των υδατανθράκων που σχηματίζονται από την ένωση πολλών μορίων απλών σακχάρων με γλυκοζιτικό δεσμό. Συνιστούν μέχρι και το 31% του βάρους του πολτού σε υψηλής ποιότητας καρπούς goji. Αποτελούν βασική πηγή διαιτητικών ινών, και από τη στιγμή που μεταβολίζονται συμβάλουν (Hummer et al., 2012):
 - στην υποστήριξη και τη διατήρηση της υγείας του κολονικού βλεννογόνου
 - στη μείωση του pH και του κινδύνου καρκίνου του παχέος εντέρου
 - στην ενίσχυση της απορρόφησης μετάλλων
 - στην σταθεροποίηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα
 - στην τόνωση του ανοσοποιητικού συστήματος
 - προσφέρουν αντιοξειδωτική προστασία

4.2.3 Πιθανά οφέλη υγείας

Το Goji berry έχει χρησιμοποιηθεί στην παραδοσιακή κινεζική ιατρική για χιλιάδες χρόνια ως τονωτικό για την προώθηση της υγείας και της υγιούς όρασης, για την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, για την προστασία του ήπατος καθώς και για την βελτίωση της παραγωγής και της κινητικότητας του σπέρματος. Σε αρκετές χώρες της Ασίας θεωρείται φυσικό ενισχυτικό και τονωτικό της σεξουαλικής

λειτουργίας και της αντιμετώπισης της υπογονιμότητας Έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ως θεραπεία για το διαβήτη, την αναιμία και ασθενειών των πνευμόνων.

Το Goji Berry εξακολουθεί να αποτελεί δημοφιλές τονωτικό για την υγεία στην Κίνα. Το 1983, το Υπουργείο Δημόσιας Υγείας της Κίνας ενέκρινε την διάθεση των μούρων goji ως φυτικό φάρμακο.

4.2.3.1 Αντικαρκινική δράση

Η επιστημονική έρευνα έχει δείξει ότι το μούρο Goji έχει αντικαρκινικές και ανοσοδιεγερτικές ιδιότητες λόγω της παρουσίας των πολυσακχαριτών και αντιοξειδωτικών που περιέχει.

Σε μια έκθεση του 1988 που δημοσιεύθηκε από την Επιστημονική και Τεχνολογική Επιτροπή της Κίνας, οι ερευνητές ανακάλυψαν ότι μετά την κατανάλωση 50 γραμμαρίων Goji berry, οι εθελοντές παρουσίασαν αύξηση του αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων και αύξηση κατά 75 τοις εκατό στο αντίσωμα της ανοσοσφαιρίνης A (IgA). Σε μια πιο πρόσφατη μελέτη σε ζώα, οι πολυσακχαρίτες του goji berry διέγειραν την παραγωγή της ιντερλευκίνης-2, μιας ουσίας ιδιαίτερα σημαντικής για το ανοσοποιητικό σύστημα, που διεγείρει την ανάπτυξη των κυττάρων του αίματος τα οποία προστατεύουν έναντι καρκινικών κυττάρων και μικροβιακών εισβολών (Deng et al., 2003).

Σε μια κλινική δοκιμή που έγινε στην Κίνα το Goji berry έδειξε πολύ ελπιδοφόρα αποτελέσματα όσον αφορά την αντικαρκινική δράση. Εβδομήντα-εννέα ασθενείς σε προχωρημένο στάδιο καρκίνου υποβλήθηκαν σε θεραπεία με LAK / IL-2 (ένα φάρμακο κατά του καρκίνου) σε συνδυασμό με Goji berry. Τα αρχικά αποτελέσματα έδειξαν ότι αναχαίτιση της νόσου επιτεύχθηκε σε ασθενείς με κακώθες μελάνωμα, καρκίνωμα νεφρικών κυττάρων, ορθοκολικό καρκίνωμα, καρκίνο του πνεύμονα, ρινοφαρυγγικό καρκίνωμα, και κακοήθη υδροθώρακα. Το ποσοστό ανταπόκρισης των ασθενών που έλαβαν LAK / IL-2 συν Goji berry ήταν 40,9%, ενώ εκείνη των ασθενών που έλαβαν θεραπεία μόνο με LAK / IL-2 ήταν 16,1% (P <0,05). Η περίοδος ύφεσης στους ασθενείς που έλαβαν θεραπεία με LAK /

IL-2 συν goji berry κράτησε επίσης σημαντικά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι το Goji Berry θα μπορούσε να είναι χρήσιμο ως ένα ανοσοενισχυτικό (ένας παράγοντας προστίθεται σε ένα άλλο φάρμακο για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητάς του) για την θεραπεία του καρκίνου.

4.2.3.2 Καρδιοπροστατευτική δράση

Τα Goji berries έχουν την ικανότητα να καταπολεμούν τους δύο βασικούς παράγοντες που προάγουν τις καρδιαγγειακές παθήσεις: την οξειδωμένη χοληστερόλη και την αυξημένη αρτηριακή πίεση. Η κατανάλωση μούρων goji συνδέεται με την ενίσχυση της παραγωγής SOD (Superoxide dismutase), συμβάλλοντας έτσι στην μείωση της οξείδωσης της χοληστερόλης και στην πρόληψη της αύξησης της αρτηριακής πίεσης.

Σε μια μελέτη της αντιοξειδωτικής δράσης των μούρων goji βρέθηκε ότι τα goji berries αποτελούν ισχυρό αναστολέα της υπεροξειδωσης των λιπιδίων, που αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην καρδιαγγειακή νόσο (Young et al., 2005).

4.2.3.3 Επίδραση κατά του διαβήτη

Τα μούρα goji συμβάλουν στη ρύθμιση των υψηλών επιπέδων του σακχάρου στο αίμα. Σε ζωικά μοντέλα με μη ινσουλινο-εξαρτώμενο διαβήτη τύπου II, η κατανάλωση μούρων goji για διάστημα τριών εβδομάδων οδήγησε σε μια σημαντική μείωση του βάρους, των επιπέδων της χοληστερόλης, των τριγλυκεριδίων και της ινσουλίνης, οδηγώντας τους ερευνητές στο συμπέρασμα ότι κατανάλωση των Goji berries μπορεί να είναι χρήσιμη για τη βελτίωση της αντίστασης του οργανισμού στην ινσουλίνη (Wu et al., 2004).

Σε μια άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι το Goji berry περιέχει ισχυρά αντιοξειδωτικά που μειώνουν τα επίπεδα της γλυκόζης του αίματος, και τις συνολικές συγκεντρώσεις χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων σε κουνέλια, ενώ αυξάνουν τα

επίπεδα της HDL χοληστερόλης - «καλή χοληστερόλη» μετά από 10 ημέρες κατανάλωσης. (Zhao et al., 2005)

4.2.3.4 Ηπατοπροστατευτική δράση

Διάφορα συστατικά των μούρων Goji έχουν ηπατοπροστατευτική δράση, καθώς ενισχύουν την ικανότητα του ήπατος για αποτοξίνωση και την προστασία των οργάνων που έχουν πληγεί από καρκινογόνες ουσίες και τον ιό της ηπατίτιδας. Η παρουσία της ζεαξανθίνης στο goji βοηθά στην αντιμετώπιση της τοξικότητας τετραχλωράνθρακα στο συκώτι (Ha et al., 2005). Επίσης μια άλλη κατηγορία ενώσεων που απαντάται στα goji berries (κερεβροσίδες) έχει αποδειχθεί ότι προστατεύει τα κύτταρα του ήπατος από τοξικές χημικές που χρησιμοποιούνται στο στεγνό καθάρισμα καλύτερα από το ευρέως χρησιμοποιούμενο ηπατοπροστατευτικό γάλα γαϊδουράγκαθου.

4.2.3.5 Νευροπροστατευτική δράση

Η νόσος του Αλτσχάιμερ προβλέπεται να γίνει επιδημία, και σήμερα υπάρχουν περίπου 70.000 επιστήμονες που εργάζονται σε όλο τον κόσμο για να βρουν μια θεραπεία. Σε μια πρόσφατη μελέτη στο Πανεπιστήμιο του Χονγκ Κονγκ, οι ερευνητές εξέτασαν τις πιθανές νευροπροστατευτικές επιδράσεις των Goji berries σε νευροεκφυλιστικές ασθένειες, σαν αυτή της νόσου του Alzheimer. Το εκχύλισμα μούρων Goji βρέθηκε ότι προστατεύει τους νευρώνες του εγκεφάλου των πειραματόζων από τις τοξικές επιδράσεις της βήτα αμυλοειδούς πρωτεΐνης-υπεύθυνης για την ασθένεια Αλτσχάιμερ. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα η χρήση του goji berry θα μπορούσε να ανοίξει ένα νέο θεραπευτικό παράθυρο για την πρόληψη της νόσου του Alzheimer (Yu et al., 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο. CRANBERRY

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

5.1.1 Καταγωγή και εξάπλωση

Το cranberry είναι ένα εγγενές φρούτο της Αμερικής. Απαντάται φυσικά σε μεγάλο φάσμα κλιματικών ζωνών που εκτείνεται από Ανατολική Ακτή στην Κεντρική Αμερική και τον Καναδά. Επίσης φυτά cranberry φύονται σε κάποια μέρη της Ευρώπης, της Ασίας και σε διάσπαρτα σημεία κατά μήκος της ακτής του Ειρηνικού στη Βόρεια Αμερική (από την Καλιφόρνια στη Βρετανική Κολομβία).

Το cranberry προέρχεται από την λέξη "craneberry", ονομασία που δόθηκε από τους Ευρωπαίους αποίκους στην Αμερική, οι οποίοι θεώρησαν ότι το άνθος του φυτού έμοιαζε με το κεφάλι του πτηνού γερανού (crane). Ένα άλλο όνομα που χρησιμοποιείται στο βορειοανατολικό Καναδά είναι το mossberry. Το παραδοσιακό αγγλικό όνομα για το είδος *Vaccinium oxycoccos*, είναι το fenberry, προερχόμενο από φυτά cranberry που αναπτύσσονταν σε βάλτους (fen). (<https://en.wikipedia.org/wiki/Cranberry>).

Στη Βόρεια Αμερική, οι ιθαγενείς λαοί ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποίησαν τα cranberries ως τροφή. Τα cranberries χρησιμοποιούνταν σε ποικιλία τροφών, ειδικά σε συνδυασμό με κρέας, αλλά και ως επουλωτικό τραυμάτων και ως χρωστική ουσία. Καλώντας τα κόκκινα μούρα Sassamanash, οι ιθαγενείς λαοί προσέφεραν τα cranberries στους άγγλους εποίκους της Μασαχουσέτης, οι οποίοι στη συνέχεια τα ενσωμάτωσαν σε παραδοσιακές γιορτές των Ευχαριστιών. Ο βετεράνος Αμερικανός Henry Hall δημιούργησε το πρώτο αγρόκτημα cranberries στην πόλη Cape Cod του Dennis γύρω στο 1816. Το 1820 τα cranberries εξάγονται στην Ευρώπη. Η συλλογή άγριων Cranberries γίνεται ιδιαίτερα δημοφιλής στις σκανδιναβικές χώρες και τη Ρωσία (<http://www.cranberries.org/cranberries/history.html>).

Τα κράνμπερι αποτελούν τεράστιο κομμάτι εμπορικής καλλιέργειας των κεντρικών πολιτειών των ΗΠΑ και των Καναδικών επαρχιών. Η περιοχή Fraser Valley River της Βρετανικής Κολομβίας παράγει ετησίως 17 εκατ. κιλά cranberries από 1.150 εκτάρια, περίπου το 95% της συνολικής канаδικής παραγωγής. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Ουισκόνσιν είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός cranberries, με πάνω από το ήμισυ της παραγωγής των ΗΠΑ, με τη Μασαχουσέτη να βρίσκεται στην δεύτερη θέση. Παραγωγή μικρού όγκου λαμβάνει χώρα στη νότια Αργεντινή, τη Χιλή και την Ολλανδία (<https://en.wikipedia.org/wiki/Cranberry>).



πηγή: <http://blog.emergencyoutdoors.com/edible-wild-plants-mountain-cranberry-vaccinium-vitis-idaea/>

Εικόνα 5.1 Φυτό Cranberry

5.1.2 Βοτανική

Το Cranberry ανήκει στην οικογένεια Ericaceae, γένος *Vaccinium*, υποείδος *Oxycoccus*. Μερικοί βοτανολόγοι θεωρούν τα οξύκοκκα (*Oxycoccus*) ξεχωριστό γένος, προκαλώντας σύγχυση στη βιβλιογραφία. Η πλειοψηφία πάντως, κατατάσσει το καλλιεργούμενο cranberry στο γένος *Vaccinium*. Υπάρχουν τέσσερα είδη

cranberry, που χωρίζονται σε δύο κατηγορίες (<https://en.wikipedia.org/wiki/Cranberry>):

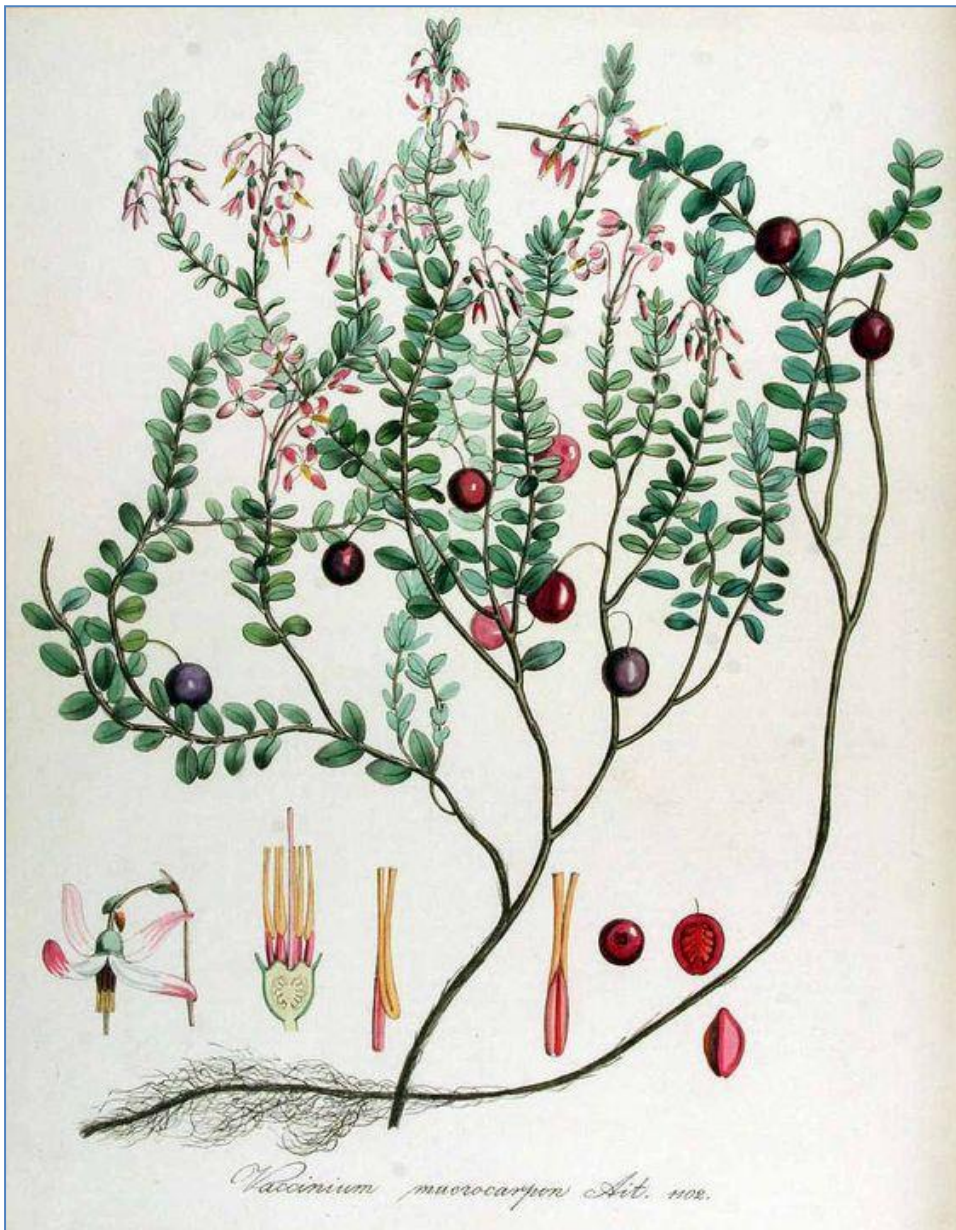
1. Υπογένος *Oxycoccus*, υποείδος *Oxycoccus*

- *Vaccinium oxycoccos* ή *Oxycoccus palustris* (κοινό cranberry, βόρειο cranberry ή cranberry). Είναι ευρέως διαδεδομένο σε όλο το δροσερό εύκρατο βόρειο ημισφαίριο, συμπεριλαμβανομένων της βόρειας Ευρώπης, της βόρειας Ασίας και της Βόρειας Αμερικής. Έχει μικρά φύλλα διαστάσεων 5-10 mm. Τα άνθη έχουν σκούρο ροζ χρώμα, με μια μωβ κεντρική ακίδα, και σχηματίζονται σε λεπτούς βλαστούς που φέρουν τριχίδια. Ο καρπός είναι ένα μικρό μούρο, χρώματος απαλού ροζ, με έντονη όξινη γεύση.
- *Vaccinium microcarpum* ή *Oxycoccus microcarpus* (μικρό cranberry). Εμφανίζεται στο βόρειο τμήμα της Βόρειας Αμερικής, στη βόρεια Ευρώπη και στη βόρεια Ασία. Έχει πιο τριγωνικά φύλλα από το *V. oxycoccos*, και οι μίσχοι των ανθέων δεν φέρουν τριχίδια. Μερικοί βοτανολόγοι το κατατάσσουν μαζί με το *V. oxycoccos*.
- *Vaccinium macrocarpon* ή *Oxycoccus macrocarpus* (μεγάλο cranberry, Αμερικανικό cranberry). Κατάγεται από τη Βόρεια Αμερική και φύτεται σε ολόκληρο τον Καναδά, και τις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες. Διαφέρει από το *V. oxycoccos* στα φύλλα καθώς είναι μεγαλύτερα σε μήκος, 10-20 mm, και στην γεύση που θυμίζει ελαφρώς μήλο.

2. Υπογένος *Oxycoccus*, υποείδος *Oxycoccoides*

- *Vaccinium erythrocarpum* ή *Oxycoccus erythrocarpus*. Προέρχεται από τη νοτιοανατολική Βόρεια Αμερική και φύτεται σε μεγάλα υψόμετρα στα νότια Απαλάχια Όρη, καθώς επίσης και στην ανατολική Ασία.

Γενικότερα το καλλιεργούμενο cranberry είναι ένας χαμηλής ανάπτυξης πλατύφυλλος, μη φυλλοβόλος θάμνος. Όταν τα φυτά αποικίσουν επιτυχώς ένα χώρο, σχηματίζουν ένα παχύ, συνεχές στρώμα σε όλη την επιφάνεια της καλλιεργήσιμης έκτασης. Τα φυτά αναπτύσσουν παραφυάδες, που κυμαίνονται από 0,3 έως 1,8 m σε μήκος. Τα φύλλα είναι δερματώδη, ελλειπτικά, επιμήκη (5-15 mm) και έχουν στρογγυλεμένη άκρη. Έχουν κοκκινωπό-καφέ χρώμα κατά τη διάρκεια της περιόδου λήθαργου (Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο) και σκούρο πράσινο κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (Sandler και DeMoranville, 2008).



πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/390265123940114931/>

Εικόνα 5.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά Cranberry (Vaccinium sp.)

Το ριζικό σύστημα των cranberries αποτελείται από πολύ λεπτές, ινώδεις ρίζες που αναπτύσσονται στα επιφανειακά εδαφικά στρώματα (έως 15 cm βάθος). Οι ρίζες του cranberry δεν έχουν ριζικά τριχίδια και η απορρόφηση θρεπτικών ουσιών γίνεται μέσω της συμβιωτικής σχέσης με μυκορριζικούς μύκητες. Αυτοί οι μύκητες βοηθούν κυρίως στην απορρόφηση των οργανικών μορφών αζώτου από το φυτό.

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί γίνονται εύκολα ορατοί κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ή στις αρχές του φθινοπώρου. Κάθε ταξιανθία μπορεί να αποτελείται από δύο έως επτά άνθη. Τα φυτά βγαίνουν από το λήθαργο, τον Απρίλιο (ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες και την θρεπτική κατάσταση του φυτού) και αρχίζουν να αναπτύσσουν νέα φύλλα στα τέλη Μαΐου. Η περίοδος ανθοφορίας αρχίζει στα μέσα Ιουνίου και διαρκεί από τρεις έως έξι εβδομάδες. Τα πρώτα μούρα είναι ορατά στα τέλη Ιουνίου ή αρχές Ιουλίου. Τα άνθη έχουν χρώμα σκούρο ροζ, με κυρτά πέταλα που αφήνουν τον στύλο και τους στήμονες εκτεθειμένους.

Το άνθη είναι αυτογόνιμο, δηλαδή η γύρη από ένα συγκεκριμένο λουλούδι μπορεί να γονιμοποιήσει το ωάριο από το ίδιο λουλούδι. Ο άνεμος μπορεί να οδηγήσει σε επιτυχή γονιμοποίηση, αλλά συνήθως σε πολύ χαμηλά ποσοστά. Με σταυρεπικονίαση παράγονται μεγαλύτερα φρούτα με αυξημένο αριθμό σπόρων. Έτσι, οι περισσότεροι καλλιεργητές χρησιμοποιούν μέλισσες για να αυξήσουν τις πιθανότητες γονιμοποίησης και την παραγωγή μεγάλων φρούτων (Sandler και DeMoranville, 2008).

Οι καρποί (μούρα) ωριμάζουν από «κάτω προς τα πάνω», έτσι ώστε οι μεγαλύτεροι καρποί να βρίσκονται προς το κάτω μέρος του βλαστού και τα μικρότερα φρούτα προς την κορυφή. Ο πρώτος καρπός που δημιουργείται τείνει να είναι και ο μεγαλύτερος. Τα μούρα ωριμάζουν περίπου 80 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση. Η συγκομιδή αρχίζει συνήθως γύρω στα μέσα Σεπτεμβρίου και συνεχίζεται έως τις αρχές Νοεμβρίου. Γενικότερα οι καρποί έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τα φύλλα, έχουν αρχικά λευκό χρώμα και μετατρέπονται σε βαθύ κόκκινο κατά την ωρίμανση.

5.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Το cranberry είναι ένα φρούτο που συναντάται σε υδρότοπους και αναπτύσσεται πάνω σε έρποντες βλαστούς (παραφυάδες), όπως η φράουλα. Για την σωστή ανάπτυξη των φυτών απαιτείται ένας ειδικός συνδυασμός εδαφών και νερού, χαρακτηριστικά που απαντώνται σε υγρότοπους. Τα cranberries αναπτύσσονται σε τεχνητούς σχηματισμούς (κρεβάτια) στρωμένους με άμμο, τύρφη και χαλίκι. Αυτά τα «κρεβάτια» είναι κοινώς γνωστά ως τυρφώνες ή βάλτοι και είχαν αρχικά σχηματιστεί ως αποτέλεσμα επικάθισης πάγου.

Τα cranberries είναι οξύφυλλο φυτά που απαιτούν εδαφικό pH μεταξύ 4.0 και 5.5 για βέλτιστη ανάπτυξη. Σε εδάφη με pH έξω από το επιθυμητό εύρος ή σε εδάφη με κακή αποστράγγιση η ανάπτυξη και οι αποδόσεις θα είναι φτωχές. Τα φυτά cranberry που καλλιεργούνται σε κακώς αποστραγγιζόμενα εδάφη είναι επιρρεπή σε σηψιρριζίες (Phytophthora). Επίσης, η τακτική προσθήκη άμμου μειώνει την ρυθμιστική ικανότητα των εδαφών, κάνοντας τα ευπαθή σε ταχεία μεταβολή του pH, αν αρδεύονται με νερό το pH του οποίου είναι κάτω ή πάνω από το επιθυμητό εύρος. Το pH του νερού είναι εξαιρετικά σημαντικό στην παραγωγή cranberry λόγω της εκτεταμένης χρήσης του για άρδευση, προστασία από τον παγετό και συγκομιδή (Agriculture and Agri-Food Canada, 2007).

Αυξημένες θερμοκρασίες (> 32 ° C) κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να οδηγήσουν σε εγκαύματα και συνεπώς σε υποβάθμιση της ποιότητας των μούρων. Σε θερμοκρασίες κάτω από -1 ° C, τα άνθη και τα μπουμπούκια καταστρέφονται. Οι νεαροί βλαστοί όταν εκτίθενται σε παγετό, μαυρίζουν και τελικά αποκόπτονται από το φυτό. Όσον αφορά τα μούρα γίνονται σταδιακά πιο ανεκτικά στο κρύο καθώς ωριμάζουν. Στο λευκό στάδιο –τα μούρα αντέχουν σε θερμοκρασίες έως -2 ° C, ενώ όταν έχουν πάρει κόκκινο χρώμα αντέχουν σε θερμοκρασίες από -5 έως -7 °C, ανάλογα με την ποικιλία και τον βαθμό ωρίμανσης (Agriculture and Agri-Food Canada, 2007).

5.1.4 Φύτευση

Μόλις εντοπιστεί ο κατάλληλος χώρος και ληφθούν οι απαιτούμενες άδειες, ξεκινά η προετοιμασία του εδάφους. Το επιφανειακό εδαφικό στρώμα απομακρύνεται και αποθηκεύεται για μελλοντική χρήση. Το υπέδαφος ανασκάπτεται σε βάθος περίπου 0,5 m και σχηματίζονται ορθογώνια «κρεβάτια» διαστάσεων περίπου 50 × 200 m. Η αφαίρεση του υπερκείμενου εδάφους μειώνει την εμφάνιση ζιζανίων και ασθeneιών. Ακολουθεί ισωπέδωση του εδάφους ώστε να μην υπάρχουν χαμηλά σημεία στα οποία μπορεί να λιμνάζει νερό. Επίσης ο σχεδιασμός γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το νερό να ρέει από ένα φράγμα εισόδου σε ένα φράγμα εξόδου στο αντίθετο άκρο (Roper, 2008).

Μια δεξαμενή, τάφροι, αναχώματα και άλλες κατασκευές ελέγχου του νερού δημιουργούνται. Μόλις όλα τα αναχώματα είναι έτοιμα, το επιφανειακό χώμα που είχε απομακρυνθεί απλώνεται στις πλευρές των αναχωμάτων και σπέρνεται με γρασίδι, ώστε να συγκρατείται στη θέση του και να αποτρέπεται η διάβρωση.

Ένα σύστημα άρδευσης με κατακλιση συμπεριλαμβανομένων των αντλιών, κύριων γραμμών κλπ εγκαθίσταται πριν τη φύτευση. Το σύστημα κατακλισης αντικαθιστά νερό που χάνεται μέσω της εξάτμισης και προστατεύει την καλλιέργεια από τον παγετό (Roper, 2008).

Αφού ολοκληρωθεί η προετοιμασία του εδάφους, τα μοσχεύματα cranberry απλώνονται πάνω στην άμμο σε ποσοστό περίπου δύο τόνους / στρέμμα. Μετά ακολουθεί ενσωμάτωση των φυτών στην άμμο. Στη συνέχεια πραγματοποιείται άρδευση δύο ή τρεις φορές την ημέρα για αρκετές εβδομάδες. Μέσα σε λίγες εβδομάδες τα μοσχεύματα παράγουν ρίζες και η ανάπτυξη νέων φυτών αρχίζει.

Τα φυτά αναπτύσσονται αργά στην αρχή, αλλά μόλις εδαιωθεί το ριζικό σύστημα ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνεται. Χρειάζονται περίπου τέσσερα με έξι χρόνια χρόνια ώστε τα καινούργια φυτά να εισέλθουν σε πλήρη παραγωγή.

5.1.5 Λίπανση

Η αζωτούχος λίπανση σε μια καλλιέργεια cranberry κυμαίνεται συνήθως στα 20 κιλά αζώτου ανά στρέμμα. Αυτό είναι μόνο περίπου 10% του αζώτου που εφαρμόζεται σε πολλές αγροτικές καλλιέργειες. Τα νεαρά φυτά λαμβάνουν ελαφρώς περισσότερο άζωτο, από ότι τα μεγαλύτερα. Το άζωτο εφαρμόζεται σε συχνές και μικρές δόσεις, έτσι ώστε οι ρίζες μπορούν να συγκρατούν και να απορροφούν το λίπασμα (Roper, 2008).

Τα φωσφορικά λιπάσματα εφαρμόζονται για να εξασφαλίσουν επαρκές απόθεμα φωσφόρου στο εδαφικό διάλυμα. Σε μια καλλιεργητική περίοδο απαιτούνται μόνο 45 κιλά P_2O_5 ανά στρέμμα ετησίως. Το κάλιο δεν χρειάζεται σε μεγάλες ποσότητες, αλλά επειδή διηθείται μέσω των εδαφών, η λίπανση καλίου εφαρμόζεται κάθε χρόνο. Λιγότερο από 200 κιλά κάλιο απαιτούνται σε μια καλλιεργητική περίοδο.

5.1.6 Άρδευση

Για μια επιτυχημένη καλλιέργεια cranberry απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού. Στις ψυχρότερες ανατολικές και κεντρικές επαρχίες, τα κρεβάτια είναι πλημμυρισμένα σε βάθος 0,25 έως 1,0 m για την αποτροπή ζημιάς λόγω κρύου. Την άνοιξη, το νερό χρησιμοποιείται εκτενώς για την προστασία από τον παγετό και κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου (περίπου 3 cm νερού χρησιμοποιείται την εβδομάδα για την άρδευση των καλλιεργειών).

Πριν από τη συγκομιδή, το νερό εφαρμόζεται ευρέως για την προστασία από τον παγετό. Η πλειοψηφία των καλλιεργειών πλημμυρίζουν για τη συγκομιδή των καρπών. Επίσης μπορεί να πλημμυρίσουν περιοδικά για τη διαχείριση ζιζανίων, ασθενειών ή / και εντόμων. Η επιτυχής παραγωγή cranberry πρέπει να έχει επαρκείς και αξιόπιστες ποσότητες νερού ώστε να καλυφθούν οι πολλές ανάγκες της καλλιέργειας (Agriculture and Agri-Food Canada, 2007).

5.1.7 Ασθένειες-Εχθροί

Αρκετά έντομα αποτελούν εχθρούς των cranberries. Μερικά έντομα επιτίθενται στον καρπό, ενώ άλλα βλάπτουν τα φυτά. Σε κάθε περίπτωση, η ζημία μειώνει την οικονομική απόδοση της καλλιέργειας. Τα δύο σημαντικότερα έντομα που προσβάλλουν τα cranberries είναι το *Rhopobora naevana* (Blackheaded Fireworm) και το *Acrobasis vaccinii* (Cranberry Fruitworm). Οι καλλιεργητές παρακολουθούν τους πληθυσμούς των εντόμων μέσω δειγματοληψίας (συλλογή εντόμων με απόχη ή με χρήση παγίδων φερομόνης) και εάν παρατηρηθεί αύξηση του πληθυσμού ικανή να προκαλέσει οικονομική ζημία στην καλλιέργεια λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα, όπως χρήση εντομοκτόνων και φερομονών που προκαλούν διαταραχές του ζευγαρώματος.

Πολλές ασθένειες προκαλούν οικονομικές απώλειες για τους καλλιεργητές cranberry. Μια από τις πιο διαδεδομένες είναι γνωστή ως Cottonball και προκαλείται από τον μύκητα *Monilinia oxycocci*. Ο μύκητας προσβάλλει τα μούρα τα οποία εσωτερικά γεμίζουν με το μυκήλιο που έχει όψη βαμβακιού και συνεπώς τα καθιστά μη εμπορεύσιμα. Το cottonball είναι μια οικονομικά σημαντική ασθένεια που αν δεν εντοπιστεί εγκαίρως μπορεί να προκαλέσει έως και 40% ζημιά στην καλλιέργεια (McManus, 1999).

Ένα άλλο μείζον πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι καλλιεργητές cranberry είναι οι σήψεις των καρπών, οι οποίες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: στις σήψεις του καρπού πριν από τη συγκομιδή και στις σήψεις κατά την αποθήκευση. Τουλάχιστον 13 είδη μυκήτων είναι γνωστό ότι προκαλούν σήψεις στα μούρα cranberry (McManus, 2001).

Καλλιεργητικές πρακτικές που ενισχύουν την αποστράγγιση του εδάφους και την μείωση της υγρασίας του φυλλώματος βοηθούν στην ελαχιστοποίηση του πληθυσμού των φυτοπαθογόνων μυκήτων, της μόλυνσης και της ανάπτυξης σήψεων στα φρούτα τόσο στο χωράφι όσο και κατά την αποθήκευση. Η υπερβολική λίπανση αζώτου, η οποία προωθεί την ανάπτυξη πυκνής βλάστησης, θα πρέπει να αποφεύγεται. Η υπερανάπτυξη των φυτών θα πρέπει να ελέγχεται με κλάδεμα.

Επίσης, μυκητοκτόνα μπορεί να χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της συχνότητας εμφάνισης και εξάπλωση αυτών των ασθενειών (Roper, 2008).

5.1.8 Συγκομιδή

Η μέθοδος συγκομιδής των cranberries ποικίλλει ανάλογα με το πώς θα χρησιμοποιηθεί ο καρπός. Τα φρέσκα φρούτα συγκομίζονται με ένα μηχάνημα συλλογής. Τέτοιες μηχανές έχουν χτένια και περνώντας μέσα από τα φυτά και συλλέγουν τους καρπούς. Μετά τη συγκομιδή, τα φρούτα που προορίζονται για νωπή κατανάλωση ξηραίνονται σε κουτιά με δικτυωτό πυθμένα και αποθηκεύονται σε χώρους με ελεγχόμενη θερμοκρασία. Στο τελικό στάδιο γίνεται διαλογή και συσκευασία για τη λιανική πώληση (Roper, 2008).

Οι καρποί που προορίζονται για μεταποίηση όπως χυμό, σάλτσα, ή αποξηραμένα cranberries με προσθήκη ζάχαρης συγκομίζονται με την υγρή μέθοδο. Κατά την μέθοδο αυτή τα κρεβάτια πλημμυρίζονται με νερό και μηχανήματα χρησιμοποιούνται για να αποκολλήσουν τους καρπούς από τα φυτά. Στην συνέχεια τα μούρα που επιπλέουν στο νερό αντλούνται και μεταφέρονται κατευθείαν σε φορτηγά. Τέλος παραδίδονται σε ένα σταθμό υποδοχής όπου ταξινομούνται, καθαρίζονται και καταψύχονται για μετέπειτα χρήση και επεξεργασία.

5.2 TO CRANBERRY ΩΣ SUPERFOOD

Η ιστορία των cranberries ξεκινά από τους ιθαγενείς της Βόρειας Αμερικής που το χρησιμοποιούσαν όχι μόνο ως τρόφιμο αλλά και ως ένα πολύτιμο φάρμακο για τη θεραπεία διαφόρων παθήσεων, συμπεριλαμβανομένων λοιμώξεων του ουροποιητικού συστήματος. Το cranberry έγινε εμπορικό τρόφιμο από το 19^ο αιώνα όπου και οι καλλιέργειές του αυξήθηκαν θεαματικά.

Τα Cranberries περιέχουν βιταμίνη C και φυτικές ίνες, και αποδίδουν μόνο 45 θερμίδες ανά φλιτζάνι. Όσον αφορά την περιεκτικότητά τους σε αντιοξειδωτικά, τα cranberries κατατάσσονται υψηλότερα σε σχέση με πολλά φρούτα και λαχανικά

(σπανάκι, μπρόκολο, κόκκινα σταφύλια, μήλα, βατόμουρα και κεράσια). Γενικότερα η σύστασή τους τα κάνει να ξεχωρίζουν μεταξύ πολλών άλλων μούρων, καθώς η περιεκτικότητά τους σε βιταμίνες και αντιοξειδωτικά τα καθιστά ικανά να αποτρέπουν τα βλαβερά αποτελέσματα που προκύπτουν από τις επιθέσεις των ελευθέρων ριζών στον οργανισμό. Δικαιωματικά λοιπόν τα cranberries συγκαταλέγονται ανάμεσα στις υπερτροφές.

5.2.1 Χρήσεις-Προϊόντα

Τα cranberries καλλιεργούνται για τον καρπό τους, ο οποίος αν και είναι ιδιαίτερα μικρός σε μέγεθος, κρύβει πολλά και ευεργετικά οφέλη για την υγεία του ανθρώπου. Στην Ελλάδα, είναι δύσκολο να τα προμηθευτεί κανείς φρέσκα, καθώς μόνο το 5% των καρπών πωλείται φρέσκο στους καταναλωτές. Περίπου το 95% των cranberries χρησιμοποιούνται για μεταποίηση και δίνουν προϊόντα όπως χυμοί, σάλτσες και αποξηραμένους καρπούς. Συνήθως, τα νωπά cranberries έχουν μια πικρή και ξινή γεύση, καθιστώντας δύσκολο το να φαγωθούν ωμά. Για το λόγο αυτό, οι περισσότεροι τα προτιμούν αποξηραμένα ή τα λαμβάνουν σε άλλες μορφές τους.

Φρέσκα cranberries μπορεί να προμηθευτεί κανείς από το Σεπτέμβριο μέχρι και τον Ιανουάριο. Πωλούνται συσκευασμένα σε διάτρητες συσκευασίες ή σε διαφανή δοχεία. Τα κατεψυγμένα cranberries είναι διαθέσιμα όλο το χρόνο. Ο καρπός των cranberries αποτελείται, κατά 90% (περίπου) από νερό, οπότε συνίσταται να χρησιμοποιούνται κατευθείαν και να μην αποψύχονται, γιατί μαλακώνουν πολύ και χάνουν την ξεχωριστή υφή τους. Η χρήση τους στην παρασκευή των τροφίμων δεν διαφέρει από εκείνη του νωπού φρούτου.

Ο ακατέργαστος χυμός cranberry έχει ελαφρώς ξινή γεύση και διακριτική γλυκύτητα. Συνήθως καταναλώνεται με προσθήκη ζάχαρης ή αναμειγμένος με χυμούς άλλων φρούτων και αλκοολούχα ποτά.



πηγή: https://www.google.gr/search?q=cranberry+products&espv=2&biw=1536&bih=729&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjBjd_h5KXNAhVXFMAKHXjgDJEQsAQIJg#imgrc=zCmzn6MRTzqSnM%3A

Εικόνα 5.3 Προϊόντα cranberry

Μερικά άλλα κλασικά προϊόντα που παράγονται από τα cranberries είναι μαρμελάδες, ζελέ και σάλτσες. Αυτά τα προϊόντα σερβίρονται παραδοσιακά με ψητή γαλοπούλα, ως βασικό συστατικό της αγγλικής κουζίνας σε Χριστουγεννιάτικο δείπνο, και την ημέρα των Ευχαριστιών (τόσο στον Καναδά και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής). Επίσης, οι μαρμελάδες και οι σάλτσες από cranberries μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συστατικά γευμάτων, στα πλαίσια μιας υγιεινής διατροφής. Επιπλέον τα cranberries διατίθενται και σε αποξηραμένη μορφή και χρησιμοποιούνται ευρέως από την βιομηχανία τροφίμων για την παρασκευή διάφορων προϊόντων (πχ μπάρες δημητριακών, αρτοσκευάσματα κλπ) (https://en.wikipedia.org/wiki/Cranberry#Food_uses).

Τέλος, η σκόνη από cranberries είναι ένα ακόμη προϊόν με διάφορες χρήσεις. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή συμπληρωμάτων διατροφής καθώς επίσης και ως συστατικό σε ψητά, σάλτσες και φρουτοποτά, ώστε να προσδώσουν ένα έντονο κόκκινο χρώμα στα πιάτα.

5.2.2 Διατροφική αξία

Η διατροφική αξία των cranberries έχει αναγνωριστεί εδώ και πολλά χρόνια μέσα από μελέτες που έχουν γίνει για τα οφέλη των μούρων cranberry στον ανθρώπινο οργανισμό. Τα cranberries αποτελούνται από νερό σε ποσοστό 87%, οργανικά οξέα (συμπεριλαμβανομένου του σαλικυλικού), φρουκτόζη, βιταμίνη C της οποίας τα επίπεδα είναι ιδιαίτερα υψηλά, φλαβονοειδή, ανθοκυανιδίνες, κατεχίνες, και τριτερπενοειδή. Τα συστατικά που είναι υπεύθυνα για την γλυκόξινη γεύση των μούρων cranberry είναι οι γλυκοζίτες. Τα cranberries, σε οποιαδήποτε μορφή τους, περιέχουν επίσης πλούσιες ποσότητες καλίου, σιδήρου και βιταμίνης D, που είναι απαραίτητα στοιχεία για την ομαλή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Τα φρέσκα cranberries περιέχουν μόνο 46 θερμίδες σε 100 γραμμάρια, ενώ τα αποξηραμένα περιέχουν 300 θερμίδες σε 100 γραμμάρια. Παρακάτω, παρουσιάζεται αναλυτικά σύσταση των φρέσκων καρπών cranberries.

Πίνακας 5.1: Διατροφική σύσταση Cranberry

Συστατικά	Στα 100 gr
Νερό (g)	87
Ενέργεια (kcal)	46
Πρωτεΐνη (g)	0,4
Τέφρα (g)	
Λίπη (g)	0,13
Υδατάνθρακες (g)	12,2
Φυτικές ίνες (g)	4,6
Ζάχαρα (g)	4
Μέταλλα	
Ασβέστιο (mg)	8
Μαγνήσιο (mg)	6
Σίδηρος (mg)	0,25
Φώσφορος (mg)	13
Κάλιο (mg)	85
Βιταμίνες	
Βιταμίνη C (mg)	13,3
Βιταμίνη E (mg)	1,2
Νιασίνη (mg)	0,101
Λουτεΐνη , Ζεαξανθίνη (μg)	91
Παντοθενικό Οξύ (mg)	0,295
Φυλλικό οξύ (μg)	1

πηγή:

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2191?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=Cranberry>

Το Cranberry έχει ένα ιδιαίτερο φυτοχημικό προφίλ, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τρεις κατηγορίες φλαβονοειδών (φλαβονόλες, ανθοκυανίνες, και προανθοκυανιδίνες

(PACs), κατεχίνες, φαινολικά οξέα, μεταξύ των οποίων το κυριότερο είναι το υδροξυκιναμωμικό οξύ, και τριτερπενοειδή. Οι κύριες ανθοκυανίνες που απαντώνται στα cranberries είναι οι γαλακτοζίτες και αραβινοσίδια της κυανιδίνης και της πεονιδίνης. Το περιεχόμενο των ανθοκυανινών ποικίλλει μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών cranberry και κυμαίνεται κατά μέσο όρο μεταξύ 25-65 mg ανά 100 g ώριμων φρούτων. Οι ανθοκυανίνες που περιέχονται στα cranberries θεωρείται ότι εμπλέκονται στην αναστολή της οξειδωτικής διαδικασίας που συνδέεται με τις αγγειακές παθήσεις και τον καρκίνο. Τα cranberries είναι επίσης αρκετά πλούσια σε προανθοκυανιδίνες(PACs). Η βάση δεδομένων του USDA για την περιεκτικότητα σε PAC επιλεγμένων τροφίμων που δημοσιεύθηκε το 2004 αναφέρει ότι 100 γραμμάρια καρπών cranberry περιέχουν κατά μέσο όρο 45 mg διμερών και τριμερών τανίνης, και έχουν την υψηλότερη μέση περιεκτικότητα σε PAC συγκριτικά με τα υπόλοιπα φρούτα που αναφέρονται στη βάση δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων μήλων, κερασιών, σταφυλιών, αχλαδιών, ροδάκινων, βατόμουρων και δαμάσκημων. Γενικότερα, οι ανθοκυανιδίνες και οι προανθοκυανιδίνες που απαντώνται στα cranberries λειτουργούν ως ένα φυσικό σύστημα άμυνας του οργανισμού έναντι παθογόνων μικροοργανισμών (Neto, 2007).

Όσον αφορά τις φλαβονόλες, η κερσετίνη υπάρχει σε διάφορες γλυκοσιδικές μορφές με τον γαλακτοζίτη της κερσετίνης να αποτελεί την κυριότερη. Επίσης, η μυρικετίνη αποτελεί κύρια αντιοξειδωτική πολυφαινόλη των cranberries η οποία έχει συνδεθεί με μια σειρά από ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία. Τα Cranberries αποτελούν μια από τις κορυφαίες πηγές κερσετίνης, με το συνολικό περιεχόμενο φλαβονολών να κυμαίνεται στην περιοχή των 20-30 mg ανά 100 g νωπού βάρους (Neto, 2007).

5.2.3 Πιθανά οφέλη υγείας

Αρχικά οι ευεργετικές ιδιότητες των cranberries ανακαλύφθηκαν από τους ιθαγενείς της Βόρειας Αμερικής. Αργότερα οι πρώτοι ναυτικοί της Νέας Αγγλίας έτρωγαν τα άγρια μούρα cranberry διότι ήταν πλούσια σε βιταμίνες και βοηθούσαν στην πρόληψη του σκορβούτου. Πρόσφατες μελέτες επιβεβαιώνουν ότι τα cranberries και τα προϊόντα τους είναι ευεργετικά για την ανθρώπινη υγεία. Περισσότερο από

200 ερευνητικά άρθρα, συμπεριλαμβανομένων μελετών σε ζώα, εργαστηριακών και κλινικών δοκιμών σε ανθρώπους, έχουν δημοσιευθεί σε έγκριτα περιοδικά ιατρικής και διατροφής για τα cranberries. Οι μελέτες αυτές έχουν βοηθήσει να εντοπιστούν αρκετές βιοδραστικές ενώσεις που παρέχουν οφέλη για την υγεία, από την στοματική υγιεινή έως την υγεία του ουροποιητικού και του καρδιαγγειακού συστήματος.

5.2.3.1 Αντιοξειδωτική δράση

Τα αντιοξειδωτικά βοηθούν στην εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών, οι οποίες προκαλούν μεταλλάξεις στο DNA, παρεμβαίνουν στον μεταβολισμό των λιπιδίων και προκαλούν φλεγμονές, αυξάνοντας έτσι τον κίνδυνο για ορισμένες μορφές καρκίνου και χρόνιων ασθενειών (Neto et al., 2008). Τα cranberries περιέχουν ενώσεις που έχουν ισχυρές αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Μεταξύ αυτών των ενώσεων είναι τα φλαβονοειδή. Τα φλαβονοειδή που απαντώνται στο cranberry ανήκουν σε τρεις ομάδες: ανθοκυανίνες, φλαβονονες και προανθοκυανιδίνες. Επίσης τα Cranberries αποτελούν μια ιδιαίτερα πλούσια πηγή φαινολικών φυτοχημικών, συμπεριλαμβανομένων των φαινολικών οξέων (βενζοϊκό οξύ, υδροξυκιναμικό και ελλαγικό οξύ). Σε μελέτες που έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικές μέθοδοι μέτρησης της αντιοξειδωτικής δράσης έχειδειχθεί ότι τα cranberries και τα προϊόντα τους, συγκαταλέγονται μεταξύ αυτών με τη μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα (Sun et al., 2002).

5.2.3.2 Καρδιοπροστατευτική δράση

Μελέτες δείχνουν ότι τα φλαβονοειδή και πολυφαινόλες του cranberry μπορεί να συμβάλουν στην μείωση του κινδύνου των καρδιαγγειακών παθήσεων (CVD) αναστέλλοντας την οξείδωση της LDL, διατηρώντας ή βελτιώνοντας τα επίπεδα της λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας HDL, μειώνοντας τη συσσώρευση των αιμοπεταλίων, βελτιώνοντας την λειτουργία των αγγείων και τη μειώνοντας την πίεση του αίματος (McKay και Blumberg, 2007).

Πολυάριθμα in vitro και in vivo πειράματα με τα φλαβονοειδή του cranberry υποδεικνύουν ότι δρουν ως ισχυρά αντιοξειδωτικά και αναστέλλουν την οξείδωση της LDL. Έχει δειχθεί ότι μεταξύ άλλων αναστέλλουν τη συσσώρευση και την

προσκόλληση των αιμοπεταλίων, αναστέλλουν ένζυμα που εμπλέκονται δράση του μεταβολισμού των λιπιδίων και των λιποπρωτεϊνών που επηρεάζουν την ανοσολογική απόκριση στην οξειδωμένη LDL (Neto, 2007).

Το Cranberry έχει αποδειχθεί ότι περιορίζει τους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακή νόσο μεταξύ των πληθυσμών υψηλού κινδύνου, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με διαβήτη τύπου (Lee et al., 2008). Σε μια μελέτη, η καθημερινή κατανάλωση 250 ml χαμηλού σε θερμίδες χυμού cranberry από παχύσαρκους άνδρες, με μεγάλο ποσοστό σπλαχνικού λίπους, οδήγησε σε αύξηση των επιπέδων της HDL-χοληστερόλης.

Δημοσιευμένα αποτελέσματα δείχνουν ότι η κατανάλωση χυμού cranberry συνδέεται με μια σημαντική αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του πλάσματος και μείωση της συγκέντρωσης της οξειδωμένης LDL (Ruel et al., 2005).

5.2.3.3 Αντικαρκινική δράση

Αν και οι περισσότερες από τις μελέτες έχουν γίνει με καλλιέργειες κυττάρων και πειράματα σε ζώα μέχρι στιγμής, οι χημειοπροστατευτικές ιδιότητες των cranberries αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο τομέα της έρευνας. In vitro μελέτες δείχνουν το cranberry μειώνει την ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων σε διάφορους τύπους καρκίνου συμπεριλαμβανομένων του μαστού, του παχέος εντέρου, του προστάτη και των πνευμόνων (Neto, 2007). Τα συνεργιστικά αποτελέσματα των πολλών φυτοθεπτικών συστατικών των cranberries πιστεύεται ότι αναστέλλουν την οξειδωτική βλάβη του DNA που σχετίζεται με την εμφάνιση καρκίνου και αναστέλλουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων (Roy et al., 2002).

Οι κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους περιορίζονται στους ασθενείς με καρκίνο του προστάτη. Σε μία μελέτη άνδρες με αυξημένα επίπεδα PSA (prostate-specific antigen), λάμβαναν καθημερινά για έξι μήνες αγωγή με συμπληρώματα cranberry, και παρουσίασαν μείωση στα συνολικά επίπεδα του PSA (Vidlar et al., 2010).

5.2.3.4 Αντιβακτηριδιακή δράση

Χημικές αναλύσεις μούρων δείχνουν ότι περιέχουν μια ποικιλία φυτοχημικών, συμπεριλαμβανομένων των προανθοκυανιδινών, που μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση της υγείας. Η κύρια περιοχή έρευνας όσον αφορά το cranberry έχει επικεντρωθεί στην μείωση των επαναλαμβανόμενων μολύνσεων και στην βελτίωση της υγείας του ουροποιητικού συστήματος.

Σχεδόν το ένα τέταρτο του συνόλου των δημοσιευμένων ερευνητικών μελετών για το cranberry αφορά τις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος (ουρολοιμώξεις) και τα αντιβακτηριακά του οφέλη. Περισσότερα από 70 μελέτες συμπεριλαμβανομένων εργαστηριακών μελετών, μελετών σε ζώα, ανθρώπινες κλινικές δοκιμές, έχουν δημοσιευθεί σε έγκριτα ιατρικά περιοδικά και εξετάζουν τον ρόλο του χυμού cranberry και άλλων εκχυλισμάτων cranberry ή συμπληρωμάτων στην διατήρηση ενός υγιούς ουροποιητικού συστήματος.

Αρχικά θεωρούνταν ότι το cranberry βελτιώνει την υγεία του ουροποιητικού συστήματος μειώνοντας pH. Ωστόσο, πιο πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι οι μοναδικά δομημένες προανθοκυανιδίνες (PAC) που υπάρχουν στο cranberry αναστέλλουν την προσκόλληση παθογόνων *Escherichia coli* (*E. Coli*) (Howell, 2002). Μελέτες δείχνουν ότι αυτή η ιδιότητα έχει επιπτώσεις τόσο στα ευαίσθητα και ανθεκτικά στα αντιβιοτικά στελέχη ουροπαθογόνων *E. Coli*. Πλέον πιστεύεται ευρέως ότι οι προανθοκυανιδίνες των cranberries αποτρέπουν την συσσώρευση των βακτηρίων στην ουροδόχο κύστη, εμποδίζοντας την μόλυνση από *E. coli* (Howell και Foxman, 2002).

Τα αντιβακτηριακά οφέλη των cranberries μπορεί να επεκταθούν και σε άλλους ιστούς του σώματος για να βοηθήσουν στην πρόληψη των λοιμώξεων. Πρόσφατα, αρκετές μελέτες έχουν αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα προϊόντων στοματικής υγιεινής που περιέχουν cranberry ενάντια στην τερηδόνα και σε άλλα βακτήρια του στόματος, συμπεριλαμβανομένων και των υπευθύνων για την περιοδοντική ασθένεια των ούλων (Weiss et al., 2002). Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι PACs βοηθούν στη μείωση του αριθμού των βακτηρίων στη στοματική κοιλότητα, αλλά απαιτείται περισσότερη έρευνα για να

επιβεβαιώσει τα οφέλη των cranberries στην αναστολή του πληθυσμού των βακτηρίων του στόματος και των ούλων.

Τέλος, μελέτες δείχνουν ότι οι προανθοκυανιδίνες του cranberry, παρεμβαίνουν στην πρόσφυση του *Helicobacter pylori*, κύρια αιτία του έλκους του στομάχου, το οποίο με τη σειρά του είναι μια σημαντική αιτία του καρκίνου του στομάχου (Gotteland et al., 2005).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ύπαρξη και η συντήρηση κάθε οργανισμού εξαρτάται από την ανάγκη της τροφής. Όσον αφορά τον άνθρωπο, η εξέλιξη του ήταν και θα συνεχίσει να είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τις διατροφικές του επιλογές. Στο πέρασμα του χρόνου οι αλλαγές στον τρόπο ζωής του ανθρώπου επιδρούν άμεσα στην εξέλιξη της τροφής και στο διατροφικό μοντέλο. Οι πρωτόγονοι άνθρωποι εξασφάλιζαν την τροφή τους από το περιβάλλον στο οποίο ζούσαν, συλλέγοντας καρπούς, ρίζες, βλαστούς, κυνηγώντας πουλιά, άγρια ζώα κλπ. Πολύ αργότερα, με την ανάπτυξη της γεωργίας και της βιομηχανίας, η τροφή του εμπλουτίστηκε περισσότερο με γεωργικά και κτηνοτροφικά προϊόντα. Συγχρόνως η εκμηχάνιση της γεωργίας, η δημιουργία νέων βελτιωμένων ποικιλιών φυτών και φυλών ζώων και η εξέλιξη του κλάδου της βιομηχανίας των τροφίμων, οδήγησαν στην αναβάθμιση της ποιότητας, της ποικιλίας αλλά και της ποσότητας και των αγαθών που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για τη διατροφή του. Σήμερα η βιομηχανία τροφίμων βασίζεται στην επιστήμη και ιδιαίτερα στην επιστήμη της Τεχνολογίας Τροφίμων που αντικείμενό της είναι ο χειρισμός, η επεξεργασία, η μεταποίηση και η συντήρηση των τροφίμων γενικά.

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον του κοινού για τα τρόφιμα και την υγεία, ιδιαίτερα στον ανεπτυγμένο κόσμο, έχει φέρει στο επίκεντρο τις υπερτροφές ή αλλιώς τα superfoods. Ενώ η χρήση του όρου superfood έχει καταγραφεί ήδη από τις αρχές του 20ου αιώνα, έχει μόλις πρόσφατα γίνει δημοφιλής στην καθομιλουμένη. Μια απλή αναζήτηση στο διαδίκτυο για τη λέξη superfood εμφανίζει περίπου 10 εκατομμύρια αποτελέσματα - κυρίως από ιστοσελίδες υγείας και διατροφής, online εφημερίδες και περιοδικά, και εταιρείες συμπληρωμάτων διατροφής.

Παρά την συνεχή αναφορά στις υπερτροφές από τα μέσα ενημέρωσης, δεν υπάρχει επίσημος ορισμός της υπερτροφής (superfood), αλλά θεωρείται ότι είναι ένας όρος του μάρκετινγκ που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τρόφιμα, τα οποία υποτίθεται ότι προσφέρουν ιδιαίτερα οφέλη για την υγεία. Το λεξικό της Οξφόρδης (Oxford English dictionary), για παράδειγμα, περιγράφει την υπερτροφή ως «ένα τρόφιμο πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά που θεωρείται ιδιαίτερα ενεργητικό για την

υγεία και την ευημερία», ενώ το λεξικό Merriam-Webster παραλείπει οποιαδήποτε αναφορά για την υγεία και την ορίζει ως «σούπερ θρεπτικό τρόφιμο, πλούσιο σε βιταμίνες, μέταλλα, φυτικές ίνες, αντιοξειδωτικά και / ή φυτοθρεπτικά συστατικά».

Σε γενικές γραμμές, τα superfoods αναφέρονται σε τρόφιμα - κυρίως φρούτα και λαχανικά - των οποίων η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά παρέχει όφελος για την υγεία πάνω από εκείνη των άλλων τροφών. Μια τροφή χαρακτηρίζεται άτυπα ως “superfood” όταν σε μικρή ποσότητα καταφέρνει να συγκεντρώσει πλήθος ευεργετικών ουσιών, που ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να απορροφήσει και να αξιοποιήσει, αποτελώντας έτσι έναν αξιόλογο σύμμαχο της ανθρώπινης υγείας (Παπαδοπούλου, 2008). Ο χαρακτηρισμός ενός τροφίμου ως υπερτροφής είναι ακόμη υποκειμενικός, και θα πρέπει να ορισθεί ο όρος υπερτροφή με αυστηρά επιστημονικά κριτήρια. Από το 2007, η Ευρωπαϊκή Ένωση απαγορεύει την εμπορία των προϊόντων ως “superfoods”, αν δεν συνοδεύονται από ειδικές ιατρικές συστάσεις, που βασίζονται σε τεκμηριωμένη επιστημονική έρευνα (Σκουρολιάκου, 2016).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης η βιβλιογραφική ανασκόπηση στοιχείων ορισμένων εκ των σημαντικότερων υπερτροφών που ανήκουν στην κατηγορία των μούρων όπως η αρώνια, το ιπποφαές, η φράουλα, το goji berry και το cranberry, ανέδειξε μεταξύ άλλων την διατροφική αξία και την σημαντική επίδρασή τους στην προάσπιση της υγείας. Οι συγκεκριμένες υπερτροφές περιέχουν σημαντικές ποσότητες αντιοξειδωτικών, βιταμινών, μετάλλων, ιχνοστοιχείων, ορισμένων αμινοξέων κλπ. Έχει τεκμηριωθεί μέσα από επιστημονικές μελέτες ότι οι βελτιώνουν την υγεία προλαμβάνοντας μια σειρά από ασθένειες όπως: καρδιαγγειακά νοσήματα, υπέρταση, διαβήτη τύπου II, παχυσαρκία, ορισμένους τύπους καρκίνου και μεταβολικών νοσημάτων. Πολλές από αυτές τις τροφές συμβάλλουν επίσης στην αντιμετώπιση του άγχους, της υπερκόπωσης, ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα, και βελτιώνουν την αντοχή και τη διάθεση. Τέλος μια άλλη ιδιότητα των superfoods όσον αφορά την συνεισφορά τους στην υγεία είναι ότι εφοδιάζουν τον οργανισμό με υψηλές δόσεις θρεπτικών συστατικών, χωρίς να τον επιβαρύνουν θερμιδικά.

Η αντιοξειδωτική δράση των υπερτροφών που κατατάσσονται στα μούρα αποτελεί την κυριότερη επίδρασή τους στην εξασφάλιση της καλής υγείας του ανθρώπου. Τα αντιοξειδωτικά είναι ουσίες που δρουν ως απενεργοποιητές ελευθέρων

ρίζων, οι οποίες έχουν κεντρικό ρόλο ως συντελεστές στη γήρανση και σε εκφυλιστικές ασθένειες, όπως ο καρκίνος, τα καρδιαγγειακά νοσήματα, η φθορά του ανοσοποιητικού συστήματος και οι εγκεφαλικές δυσλειτουργίες. Οι φυσιολογικές βιολογικές διαδικασίες οξειδωσης στον οργανισμό δημιουργούν τις ελεύθερες ρίζες, που καταστρέφουν τα υγιή κύτταρα. Όταν η διαθεσιμότητα των αντιοξειδωτικών είναι μειωμένη, αυτή η καταστροφή των υγιών κυττάρων μπορεί να οδηγήσει σε οξειδωτικό stress. Τα αντιοξειδωτικά έχουν την δυνατότητα να σταθεροποιήσουν ή να απενεργοποιήσουν τις ελεύθερες ρίζες πριν αυτές επιτεθούν σε κύτταρα και βιολογικούς στόχους. Έτσι είναι απαραίτητα για την διατήρηση της υγείας των κυττάρων και του οργανισμού κατ' επέκταση.

Η ιδέα της ύπαρξης τροφίμων που έχουν εξαιρετικά οφέλη για την υγεία είναι ελκυστική, και έχει σίγουρα στρέψει το δημόσιο ενδιαφέρον στα superfoods. Πράγματι, η επιστήμη σε αυτό τον τομέα έχει αποδείξει ότι αρκετά συστατικά των τροφίμων αυτών ενισχύουν την ανθρώπινη υγεία. Αυτό αντικατοπτρίζεται και στην ύπαρξη εγκεκριμένων μελετών, για τις οποίες η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων έχει εγκρίνει την επιστημονική τους βάση. Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί ότι οι υπερτροφές χρησιμοποιούνται κυρίως για την πρόληψη της εμφάνισης πληθώρας ασθενειών και λιγότερο για την αντιμετώπισή τους. Επιπλέον, δεν είναι ρεαλιστικό να εναποθέτουμε τις ελπίδες μας για βελτίωση της υγείας και της ευημερίας μας αποκλειστικά στα superfoods. Είναι σημαντικό να καταναλώνουμε τέτοιες τροφές, πάντα στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης διατροφής. Οι υπερτροφές μπορούν να αποτελέσουν μια έξυπνη επιλογή εάν ενταχθούν σε πιάτα που ήδη καταναλώνουμε, ενισχύοντας έτσι το θρεπτικό τους περιεχόμενο και όχι να αντικαθιστούν την κατανάλωση τροφών οι οποίες μπορεί να παρέχουν στον οργανισμό άλλα πολύτιμα θρεπτικά συστατικά.

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Θανόπουλος Χ., (2008), *Τεχνική βιολογικής καλλιέργειας λαχανικών – Φράουλα*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, διαθέσιμο στο: <http://informatics.aua.gr:8080/scam/2/resource/492>, ημερομηνία ανάκτησης 15/4/2016

Μπάρδας Γ., (2012), Ο πολύτιμος κόσμος της Αρώνιας, διαθέσιμο στο: http://plantdirect.blogspot.gr/2012/01/blog-post_27.html, ημερομηνία ανάκτησης 17/2/2016

Μπάρδας Γ., (2012), Goji berry – Γενικά καλλιεργητικά στοιχεία - Αντιμετώπιση εδαφογενών φυτοπαθολογώνων – Τακτικές φυτοπροστασίας για φυτωριούχους και παραγωγούς, διαθέσιμο στο: <http://plantdirect.blogspot.gr/2012/03/goji-berry.html>, ημερομηνία ανάκτησης 23/4/2016.

Νάνος Γ., (2014), *Διδακτικές σημειώσεις για το μάθημα Ειδική Δενδροκομία*, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα.

Παπαδοπούλου Π., (2008). Super foods ή αλλιώς Υπέρ-τρόφιμα, διαθέσιμο στο: http://www.iama.gr/ethno/spirulina_files/spirulin_papadopoulou.pdf, ημερομηνία ανάκτησης 12/8/2016

Ρούσσοις Π., (2012), *Διδακτικές σημειώσεις για το μάθημα Ειδική Δενδροκομία*, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Σκουρολιάκου Μ., (2016). Υπερτροφές (Superfoods). Ωφελούν πραγματικά την υγείας μας; διαθέσιμο στο: <http://www.iaso.gr/>, ημερομηνία ανάκτησης 12/8/2016

Σπανός Ι., (2011), Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά – Αρώνια, *Πεμπτουσία*, 18 Οκτωβρίου, διαθέσιμο στο: <http://www.pemptousia.gr/2012/10/aromatika-farmakeftika-fita-aronia/>, ημερομηνία ανάκτησης 17/2/2016

Σπανός Ι., (2012), *Ιπποφαές: μία καινοτόμος καλλιέργεια με πολύτιμες φαρμακευτικές ιδιότητες*, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Θήβα.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2011), *Ιπποφαές (Hipporhae rhamnoides L., Οικογένεια: Eleagnaceae)*, Γενική Διεύθυνση Φυτικής Παραγωγής, Αθήνα.

Ξενογλώσση

Agriculture and Agri-Food, 2007. Crop Profile for Cranberry in Canada, Pesticide Risk Reduction Program, Pest Management Centre, Ottawa, Ontario, Canada.

Alvarez-Suarez, J. M.; Giampieri, F.; Tulipani, S.; Casoli, T.; Di Stefano, G.; González-Paramás, A. M.; Santos-Buelga, C.; Busco, F.; Quiles, J. L.; Cordero, M. D.; Mezzetti, B.; Battino, M., 2013. One-month strawberry supplementation ameliorates cardiovascular risk, oxidative stress markers and platelets activation in humans. *Journal of Nutrition Biochem.*

Atanasova-Goranova V K, Dimova P I, Pevicharova G T., 1997. Effect of food products on endogenous generation of *N*-nitrosamines in rats. *British Journal of Nutrition.*

Bermudez-Soto M J, Larrosa M, Garcia-Cantalejo J M, Espin J C, Tomas-Barberan F A, Garcia-Conesa M., 2007. Up-regulation of tumor suppressor carcinoembryonic antigen-related cell adhesion molecule 1 in human colon cancer Caco-2 cells

following repetitive exposure to dietary levels of a polyphenol-rich chokeberry juice. *Journal of Nutrition Biochem*

Bordelon B., 2001. *Growing Strawberries*, Purdue University Cooperative Extension Service

Cenkowski S, Yakimishen R., Przybylski R., Muir W. E. 2006. Quality of extracted sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed and pulp oil. *Can Biosyst Eng.* 48: 3.9-3.16

Christaki E., (2012), *Hippophae Rhamnoides* L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. *Food and Public Health* 2012, 2(3): 69-72

Deng HB Cui DP, Jiang JM, Feng YC, Cai NS, Li DD, (2003). Inhibiting affects of *Achyranthes bidentata* polysaccharide and *Lycium barbarum* polysaccharide on nonenzyme glycation in D-galatose induced mouse aging model. *Biomed Environment Science.*

Domoto P., Gleason M., Lewis D., 2008. *Production Guide for Commercial Strawberries*. Iowa State University of Science and Technology

Frankiewicz-Jozko A, Faff J., 1999. Effect of anthocyanin pigments from fruits of *Aronia melanocarpa* on the exercise-induced increase in lipid peroxidation marker in rat tissues. *Biol Sport.*

Gasiorowski K, Szyba K, Brokos B, Kolaczynska B, Jankowiak Wlodarczyk M, Oszmianski J., 1997. Antimutagenic activity of anthocyanins isolated from *Aronia melanocarpa* fruits. *Cancer Lett.*

Giampieri F., Alvarez-Suarez J.M. and Battino M., 2014. Strawberry and Human Health: Effects beyond Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*

Giampieri F., Tulipani S., Alvarez-Suarez J.M. , Quiles J.L., Mezzetti B., Battino M., 2012, *The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health*. Elsevier Inc.

Gross M. P., 2006. Exotic Antioxidant Superfruits Volume 2: Goji (“Wolfberry”). *The Berry Doctor's Journal*.

Grubinger V., (2008), *History of the Strawberry*, Extension's Vermont Vegetable and Berry Program, A Publication of University of Vermont, διαθέσιμο στο: <https://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/strawberryhistory.html>, ημερομηνία ανάκτησης 15/4/2016

Ha KT, Yoon SJ, Choi DY, Kim DW, Kim JK, Kim CH., (2005). Protective effect of *Lycium chinense* fruit on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity. *Journal of Ethnopharmacol.*

Hilary A. Sandler and Carolyn J. DeMoranville, 2008. *Cranberry Production: A guide for Massachusetts*. University of Massachusetts Amherst

Howell AB, Foxman B., 2002. Cranberry juice and adhesion of antibiotic-resistant uropathogens. *JAMA*.

Howell AB. Cranberry proanthocyanidins and the maintenance of urinary tract health. *Critic Review Food Science Nutrition* 2002;

Kim E. Hummer, Kirk W. Pomper, Joseph Postman, Charles J. Graham, Ed Stover, Eric W. Mercure, Malli Aradhya, Carlos H. Crisosto, Louise Ferguson, Maxine M. Thompson, Patrick Byers, and Francis Zee, (2012). *Fruit Breeding*, Handbook of Plant Breeding, Springer Science+Business Media

Kim E. Hummer, Kirk W. Pomper, Joseph Postman, Charles J. Graham, Ed Stover , Eric W. Mercure, Malli Aradhya, Carlos H. Crisosto, Louise Ferguson, Maxine M. Thompson, Patrick Byers, and Francis Zee, (2012). *Emerging Fruit Crops*. *Fruit Breeding*, Handbook of Plant Breeding 8, Springer Science+Business Media, LLC

Knudson, M. 2009 Plant Guide for black chokeberry (*Photinia melanocarpa* (Michx.) USDA-Natural Resources Conservation Service

Kokotkiewicz A., Jaremicz Z., and Luczkiewicz M., 2009. Aronia Plants: A Review of Traditional Use, Biological Activities, and Perspectives for Modern Medicine. J Med Food

Kowalczyk E, Charyk K, Fijalkowski P, Niedworok J, Blaszczyk J, Kowalski J., 2004. Protective influence of natural anthocyanins of *Aronia melanocarpa* on selected parameters of antioxidative status in experimental intoxication with sulphide-2-chloroethyl-3-chloropropyl. Pol J Environ Stud.

Kowalczyk E, Kopff A, Fijalkowski P, Kopff M, Niedworok J, Blaszczyk J. et al., 2003. Effect of anthocyanins on selected biochemical parameters in rats exposed to cadmium. Acta Biochim Pol;

Kulling E.S., Rawel M.H., 2008. Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) – A Review on the Characteristic Components and Potential Health Effects. *Planta Medica*, 74(13): 1625-1634

Kumar R., Kumar G.P., Chaurasia O.P., Singh S., B., (2011), Phytochemical and Pharmacological Profile of SeaBuckthorn Oil: A Review. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5:491-499

Lalit M. Bal, Venkatesh Meda, S.N. Naik, Santosh Satya, (2011), Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals, *Food Research International*, 44 (2011) 1718–1727

Lee IT, Chan YC, Lin CW, Lee WJ, Sheu WH., 2008. Effect of cranberry extracts on lipid profiles in subjects with Type 2 diabetes. *Diabet Med*.

Li T. S. C., Beveridge T. H. J. (2003), *Sea Buckthorn*. (*Hip-pophae rhamnoids* L.): Production and Utilization. National Research Council of Canada. pp.101-106

McManus S. Patricia, 1999. *Cottonball disease of cranberry*. Cooperative extension of the University of Wisconsin-Extension.

McManus S. Patricia, 2001. *Cranberry Fruit Rot Diseases in Wisconsin*. Cooperative extension of the University of Wisconsin-Extension.

Neto CC, Amoroso JW, Liberty AM., 2008. Anticancer activities of cranberry phytochemicals: an update. *Molecular Nutrition Food Res.*

Neto CC., 2007. Cranberry and blueberry: evidence for protective effects against cancer and vascular diseases. *Molecular Nutrition Food Res.*

Oliver Al., (2001), *Sea Buckthorn Factsheet*. Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Kamloops, British Columbia V2C 4N7

Oszmianski J, Wojdylo A., 2005. *Aronia melanocarpa* phenolics and their antioxidant activity. *Eur Food Res Technol.*

Pinet M, Blay M, Blade M C, Salvado M J, Arola L, Ardevol A., 2004. Grape seed-derived procyanidins have an antihyperglycemic effect in streptozotocin-induced diabetic rats and insulinomimetic activity in insulin-sensitive cell lines. *Endocrinology*

Pritts M., 1998. *Perennial strawberry production*, Cornell University's College of Agriculture and Life Sciences

Roper T.R., 2008. *Cranberry Production in Wisconsin*, the Wisconsin Cranberry Board.

Roy S, Khanna S, Alessio HM, Vider J, Bagchi D, Bagchi M, Sen CK., 2002. Anti-angiogenic property of edible berries. *Free Radic Res.*

Ruel G, Pomerleau S, Couture P, Lamarche B, Couillard C., 2005. Changes in plasma antioxidant capacity and oxidized low-density lipoprotein levels in men after short-term cranberry juice consumption. *Metabolism*. 2005

Skoczynska A, Jedrychowska I, Poreba R, Affelska-Jercha A, Turczyn B, Wojakowska A. et al., 2007. Influence of chokeberry juice on arterial blood pressure and lipid parameters in men with mild hypercholesterolemia. *Pharmacol Rep*.

Smith S.H., Tate PL, Huang G l., Magee JB, Meepagala KM, Wedge DE, Larcom LL., 2004. Antimutagenic Activity of Berry Extracts. *Journal of Medicinal Food*

Sun J, Chu YF, Wu X, Liu RH., 2002. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *Journal of Agriculture Food Chemistry*.

Suryakumar G. and Gupta A., 2011. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) *Journal of Ethnopharmacology* 138 268– 278

Tanaka T, Tanaka A., 2001 Chemical components and characteristics of black chokeberry. *Journal of Japan Social Food Science Technology*.

Thomas S.C. Li, 1997. *Sea Buckthorn Production Guide* Canada Seabuckthorn Enterprises Limited

Valcheva-Kuzmanova S, Borisova P, Galunska B, Krasnaliev I, Belcheva A., 2004. Hepatoprotective effect of the natural fruit juice from *Aronia melanocarpa* on carbon tetrachloride-induced acute liver damage in rats. *Exp Toxicol Pathol*.

Vidlar A, Vostalova J, Ulrichova J, Student V, Stejskal D, Reichenbach R, Vrbkova J, Ruzicka F, Simanek V., 2010. The effectiveness of dried cranberries (*Vaccinium macrocarpon*) in men with lower urinary tract symptoms. *British Journal Nutrition*.

Wang B., Lin L., Ni. Q., Su C. L. (2011). *Hippophae rham-noides* Linn. For treatment of diabetes mellitus: A review. *Journal of Medical Plants Res*. 5: 2599-2607

Wedge DE, Meepagala KM, Magee, Smith SH, Huang G, Larcom LL., (2004). Anticarcinogenic Activity of Strawberry, Blueberry, and Raspberry Extracts to Breast and Cervical Cancer Cells. *Journal of Medicinal Food*

Weiss EL, Lev-Dor R, Sharon N, Ofek I., 2002. Inhibitory effect of a high-molecular-weight constituent of cranberry on adhesion of oral bacteria. *Critic Review Food Science Nutrition*. 2002

Wu S.J., Ng L.T., Lin C.C., (2004). Antioxidant activities of some common ingredients of traditional Chinese medicine, *Angelica sinensis*, *Lycium barbarum* and *Poria cocos*, *Phytother Res*.

Wu X L, Gu L W, Prior R L, McKay S., 2004. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes*, *Aronia*, and *Sambucus* and their antioxidant capacity. *Journal of Agricultural Food Chemistry*.

Young, G, Lawrence, R., Schreuder, M., (2005). *Discovery of the Ultimate Superfood*. Essential Science Pub.

Yu M.S., Leung S.K., Lai S.W., Che C.M., Zee S.Y., So K.F., Yuen W.H., Chang R.C., (2005). Neuroprotective effects of anti-aging oriental medicine *Lycium barbarum* against betaamyloid peptide neurotoxicity. *Exp Gerontol*.

Zeb A. 2006. Anticarcinogenic potential of lipids from *hip-pophae* – Evidence from the recent literature. *Asian Pac J Cancer P*. 7: 32-34

Zeb A., 2004. Important Therapeutic Uses of Sea Buckthorn (*Hippophae*): A Review. *Journal of Biological Sciences* 4 (5): 687-693, 2004

Zhao C, Giusti M M, Malik M, Moyer M P, Magnuson B A., 2004. Effects of commercial anthocyanin-rich extracts on colonic cancer and nontumorigenic colonic cell growth. *Journal of Agricultural Food Chemistry*.

Zhao R., Li Q., Xiao B., (2005). Effect of *Lycium barbarum* polysaccharide on the improvement of insulin resistance in NIDDM rats. *Yakugaku Zasshi*.

Zheng W, Wang S Y., 2003. Oxygen radical absorbing capacity of phenolics in blueberries, cranberries, chokeberries, and lingonberries. *Journal of Agricultural Food Chemistry*

Zielinska-Przyjemska M, Olejnik A, Dobrowolska-Zachwieja A, Grajek W., 2007. Effects of *Aronia melancarpa* polyphenols on oxidative metabolism and apoptosis of neutrophils from obese and non-obese individuals. *Acta Sci Pol Technol Aliment*

Zlatanov M D, (1999), Lipid composition of Bulgarian chokeberry, black currant and rose hip seed oils. *Journal of Agricultural Food Chemistry*.

Διαδίκτυο

Plantdirect, (2012), *Αρώνια - Φυτοπροστασία: Εντομολογικές προσβολές και φυτοπαθογόνοι μύκητες φυτών Αρώνιας*, 21 Σεπτεμβρίου, διαθέσιμο στο: http://plantdirect.blogspot.gr/2012/09/blog-post_21.html, ημερομηνία ανάκτησης 17/2/2016

HealWithFood.Org, *Health Benefits of Aronia Berries (Chokeberries)*, διαθέσιμο στο: <http://www.healwithfood.org/health-benefits/aronia-berries-buy-organic.php>, ημερομηνία ανάκτησης 17/2/2016

Pinterest, *Φωτογραφικό υλικό Αρώνιας*, διαθέσιμο στο: <https://gr.pinterest.com/pin/394416879840293117/>, ημερομηνία ανάκτησης 17/2/2016

Καλούδη, Φ., *Ιπποφαές*, διαθέσιμο στο: <http://diaitas.gr/Article/19/>, ημερομηνία ανάκτησης 2/4/2016

Τα πάντα για την καλλιέργεια του Ιπποφαούς, *Ιπποφαές.net*, διαθέσιμο στο: <http://www.ippofaes.net>, ημερομηνία ανάκτησης 31/3/2016

Helsinki design lab, (2010), *Φωτογραφικό υλικό Ιπποφαούς*, διαθέσιμο στο: <http://helsinkidesignlab.org/?offset=160>, ημερομηνία ανάκτησης 2/4/2016

Natural Skin Care, (2015), διαθέσιμο στο: <http://www.beautifulonraw.com/category/natural-skin-care>, ημερομηνία ανάκτησης 2/4/2016

Strawberry, διαθέσιμο στο: https://en.wikipedia.org/wiki/Strawberry#cite_note-42, ημερομηνία ανάκτησης 18/4/2016

Φωτογραφικό υλικό Φράουλας, διαθέσιμο στο: <http://markschuelerphoto.com/blog/2012/04/i-want-to-get-out-and-photograph-something/attachment/olympus-digital-camera-16/>, ημερομηνία ανάκτησης 19/4/2016

Pinterest, *Φωτογραφικό υλικό Φράουλας*, διαθέσιμο στο: <https://gr.pinterest.com/pin/297941331570727171>, ημερομηνία ανάκτησης 19/4/2016

Φωτογραφικό υλικό Φράουλας, διαθέσιμο στο: https://www.google.gr/search?q=strawberry+drawing&espv=2&biw=1536&bih=764&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjjsIHzpJvMAhWFVBQKHclcATMQ_AUIBigB#tbn=isch&q=strawberry&imgc=7Fvrz5nOkW0ONM%3A, ημερομηνία ανάκτησης 19/4/2016

United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, *Strawberries, raw*, Report: 09316, National Nutrient Database for Standard Reference, Basic διαθέσιμο στο: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2385>, ημερομηνία ανάκτησης 15/4/2016

Establishing Goji Berry Plantation, διαθέσιμο στο: http://paulowniatrees.eu/eng/wp-content/uploads/2014/02/Growing_Goji-EN.pdf, ημερομηνία ανάκτησης 23/4/2016

Καλλιέργεια Goji Berry, διαθέσιμο στο: <http://www.gojiberrygreece.net/kalliergia-goji-berry/>, ημερομηνία ανάκτησης 23/4/2016

Pinterest, Φωτογραφικό υλικό Goji berry, διαθέσιμο στο: https://www.pinterest.com/pin/161425967868568510/?from_navigate=true, ημερομηνία ανάκτησης 24/4/2016

Pinterest, Φωτογραφικό υλικό Goji berry, διαθέσιμο στο: <http://www.alamy.com/stock-photo-wolfberry-goji-berry-tibetan-goji-himalayan-goji-plant-plants-27739368.html>, ημερομηνία ανάκτησης 24/4/2016

Φωτογραφικό υλικό Goji berry, διαθέσιμο στο: https://www.google.gr/search?q=goji+berries&espv=2&biw=1536&bih=764&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi90PDw1PXMAhWDPROKHU2QA4MO_AUIBigB#tbm=isch&q=goji+berry+products, ημερομηνία ανάκτησης 20/5/2016.

Cranberry, διαθέσιμο στο: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cranberry>, ημερομηνία ανάκτησης 3/6/2016.

History of Cranberries, διαθέσιμο στο: <http://www.cranberries.org/cranberries/history.html>, ημερομηνία ανάκτησης 11/6/2016.

Φωτογραφικό υλικό Cranberry, διαθέσιμο στο: <http://blog.emergencyoutdoors.com/edible-wild-plants-mountain-cranberry-vaccinium-vitis-idaea/>, ημερομηνία ανάκτησης 10/6/2016.

Pinterest, Φωτογραφικό υλικό Cranberry, διαθέσιμο στο: <https://gr.pinterest.com/pin/390265123940114931/>, ημερομηνία ανάκτησης 10/6/2016.

Crop profile for cranberry in Canada, διαθέσιμο στο:
http://www5.agr.gc.ca/resources/prod/doc/prog/prrp/pdf/1241547089433_eng.pdf,
ημερομηνία ανάκτησης 28/11/2015.

Φωτογραφικό υλικό Cranberry, διαθέσιμο στο:
https://www.google.gr/search?q=cranberry+products&espv=2&biw=1536&bih=729&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjBjd_h5KXNAhVXFMAKH_XjgDJEQsAQIJg#imgsrc=zCmzn6MRTzqSnM%3A, ημερομηνία ανάκτησης 12/6/2016

Oxford English Dictionary, διαθέσιμο στο:
<http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/superfood>, ημερομηνία
ανάκτησης 12/8/2016