

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ



ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΛΙΠΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΙΠΠΟΦΑΟΥΣ
&
Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΤΟΥΣ ΔΡΑΣΗ ΩΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Σπυριδούλα Καραβίτη



ΕΠΟΠΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δρ. Γεώργιος Ζακυνθινός

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2014

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΛΙΠΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΙΠΠΟΦΑΟΥΣ
&
Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΤΟΥΣ ΔΡΑΣΗ ΩΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
Σπυριδούλα Καραβίτη

Επόπτης Καθηγητής: Δρ. Γεώργιος Ζακυνθινός

Εξεταστική Επιτροπή:

Ημερομηνία Εξέτασης:

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ | 4 |
| Εισαγωγή | 4 |
| 1. Σημασία Ιπποφαούς | 6 |
| 1.1. Ιπποφαές - Ορισμός | 6 |
| 1.2. Το Ιπποφαές στην ιστορία | 6 |
| 1.3. Χαρακτηριστικά, φαρμακευτικές χρήσεις, καλλιέργεια..... | 7 |
| 2. Είδη Ιπποφαούς..... | 8 |
| 2.1. Ποικιλιακό Δυναμικό..... | 9 |
| 3. Σύσταση Ιπποφαούς..... | 15 |
| 3.1. Βιοχημικά χαρακτηριστικά του ιπποφαούς..... | 16 |
| 3.1.1. Καρπός | 16 |
| 3.1.2. Ξηρή ύλη..... | 17 |
| 3.1.3. Βιταμίνες | 19 |
| 3.1.4. Αντιοξειδωτικά..... | 26 |
| 3.1.5. Σάκχαρα..... | 27 |
| 3.1.6. Οργανικά οξέα..... | 29 |
| 3.1.7. Πρωτεΐνες, Αμινοξέα και Πηκτίνη | 29 |
| 3.1.8. Πτητικές ενώσεις | 31 |
| 3.1.9. Μεταλλικά στοιχεία | 31 |
| 3.1.10. Οι φυτοστερόλες | 33 |
| 3.1.11. Υγρασία, τέφρα και ολικά διαλυτά στερεά (TSS)..... | 34 |
| 3.1.12. Λιπαρά οξέα & Λάδι | 34 |
| 3.1.13 Στερόλες..... | 35 |
| 3.1.14. Βεταΐνη και 5-υδροξυτριπταμίνη (5-HT) | 35 |
| 3.1.15. Τανίνες..... | 36 |
| 3.1.16. Μεταλλοθειονίνη..... | 36 |
| 4. Θρεπτικές και βιοδραστικές ενώσεις στα φύλλα του Ιπποφαούς | 37 |
| ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | |
| Ευεργετικότητα των λιπαρών του Ιπποφαούς – Συμπεριφορά ως λειτουργικά συστατικά | 38 |
| 5. Λειτουργικά Τρόφιμα..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 6. Τα λιπαρά στη διατροφή και η λειτουργικότητά τους..... | 41 |
| 7. Τα λιπαρά του Ιπποφαούς | 46 |
| 7.1. Ευεργετικότητα των λιπαρών του Ιπποφαούς – Συμπεριφορά ως λειτουργικά συστατικά | 52 |
| 8. Προϊόντα λιπαρού προφίλ του Ιπποφαούς | 55 |
| 8.1. Εξαγωγή λαδιού για ανθρώπινη χρήση | 55 |
| 9. Εκτίμηση των μεθόδων εκχύλισης | 61 |
| 9.1. Διατροφική αξία των μεθόδων εκχύλισης..... | 62 |
| 10. Άλλα δυνητικά οφέλη του Ιπποφαούς για την υγεία του ανθρώπου..... | 63 |
| 11. Πιθανές εφαρμογές του Ιπποφαούς για τα ζώα | 69 |
| 12. Διατροφικές εφαρμογές..... | 70 |
| 13. Φαρμακευτικές χρήσεις | 71 |
| ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ | |
| 14. Διαθέσιμα προϊόντα / Καταναλωτικά προϊόντα | 72 |
| 15. Παραγωγή προϊόντων από Ιπποφαές..... | 73 |
| 16. Επεξεργασία συγκομιδής των καρπών | 74 |
| 17. Επίδραση της επεξεργασίας / ξήρανση των θρεπτικών ιδιοτήτων..... | 77 |
| 18. Αποθήκευση | 81 |
| 19. Προϊόντα Ιπποφαούς | 81 |
| 20. Τσάι Ιπποφαούς..... | 83 |
| 21. Επενδύσεις και αποδόσεις..... | 84 |
| 22. Συμπεράσματα και μελλοντικές προοπτικές | 86 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 88 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Εισαγωγή

Τον τελευταίο καιρό όλο και περισσότεροι μικροκαλλιεργητές κάνουν λόγο για το ιπποφαές και τις ωφέλιμες ιδιότητές του στην υγεία μας. Ο λόγος για έναν φυλλοβόλο θάμνο, τα φύλλα και οι καρποί του οποίου χρησιμοποιούνταν συχνότατα στην αρχαιότητα - σύμφωνα με κείμενα του Θεόφραστου και του Διοσκουρίδη - για να θεραπεύσουν άρρωστα και ταλαιπωρημένα άλογα. Τα άλογα έτρωγαν το φυτό και σύντομα το τρίχωμά τους δυνάμωνε και γινόταν πιο λαμπερό. Έτσι, λέγεται, προέκυψε και το όνομα ιπποφαές = ίππος + φαές (φάος = λάμψη). Ωστόσο, δεν πρόκειται για ελληνικό προϊόν, αφού το 90% των παγκόσμιων πηγών ιπποφαούς βρίσκεται στην Κίνα, ενώ μεγάλο μέρος βρίσκεται και στην Ινδία. Το γεγονός, όμως, ότι αναπτύσσεται σε ξηρές και αμμώδεις περιοχές, είναι ανθεκτικό σε αλατούχες συνθήκες και απαιτεί πλούσια ηλιοφάνεια για την ανάπτυξή του, το κάνει ιδανικό καλλιεργήσιμο προϊόν για την ελληνική γη.

Η αυξημένη περιεκτικότητα σε πολύτιμες για τον οργανισμό ουσίες δικαιολογούν τις παραπάνω χρήσεις του ιπποφαούς καθώς και το ότι το φυτό αυτό τοποθετείται στην πρώτη δεκάδα των πιο ισχυρών θεραπευτικών φυτών στον κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, το ιπποφαές περιέχει φυτοστερόλες, τοκοφερόλες, φλαβονοειδή και καροτίνια, ουσίες που προλαμβάνουν τις καρδιακές παθήσεις και γενικότερα προστατεύουν τον οργανισμό από διάφορες άλλες ασθένειες. Η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη C είναι 30 φορές μεγαλύτερη από αυτή του πορτοκαλιού και 5 φορές μεγαλύτερη από αυτή του ακτινιδίου. Η περιεκτικότητά του σε βιταμίνη E είναι πιο μεγάλη από εκείνη του σίτου και του αραβόσιτου, καθώς και αυτή της βιταμίνης A είναι μεγαλύτερη από αυτή του καρότου και του κράταιγου. Τα πολυακόρεστα οξέα ω-3, ω-6 αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της περιεκτικότητας των ελαίων των σπόρων και φθάνουν μέχρι 75% ενώ το έλαιο της σάρκας των καρπών του περιέχει μέχρι 55% της περιεκτικότητάς του σε παλμιτικό οξύ (ω-7). Οι διάφορες χημικές ουσίες του έχουν ακόμη ισχυρή αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αντιμικροβιακή, αναλγητική και επούλωτική δράση.

Για την Ελλάδα το φυτό αυτό σήμερα είναι άγνωστη καλλιέργεια, όμως πραγματικά προκύπτουν τεράστιες δυνατότητες και εφόσον η καλλιέργεια αυτή

εισαχθεί στη χώρα μας ορθολογικά και με επιστημονικό τρόπο μπορεί να αξιοποιήσει πολλές άγονες περιοχές και να δώσει εισόδημα και νέες θέσεις εργασίας με την παραγωγή και μεταποίηση όλων των αξιοποιήσιμων μερών του φυτού. Οι χρήσεις του ιπποφαούς είναι πολλές και μπορούν να αναπτυχθούν. Συνοπτικά αναφέρονται η παραγωγή απαραίτητων προϊόντων για τη βιομηχανία καλλυντικών, η παραγωγή «λειτουργικών τροφίμων», η χρησιμοποίηση των καρπών στην παραγωγή χυμού, η παραγωγή φαρμακευτικών παρασκευασμάτων, η παραγωγή προσθέτων διατροφής, η παραγωγή φυσικών χρωστικών, η παραγωγή ζωοτροφής με τη χρησιμοποίηση φύλλων και νεαρών βλαστών, η χρησιμοποίηση σε έργα πρασίνου ως καλλωπιστικός θάμνος αλλά και σε «δύσκολα» σημεία όπως στους δρόμους και κοντά στη θάλασσα. Γενικότερα, οι θρεπτικές και φαρμακευτικές ιδιότητες του ιπποφαούς σε συνδυασμό με τη μεγάλη του προσαρμοστικότητα στα διάφορα περιβάλλοντα, το καθιστούν ένα φυτό για το οποίο αξίζει κανείς να ασχοληθεί πολύ σοβαρά και να εκμεταλλευτεί όλες τις δυνατότητες αξιοποίησης που έχει.

1. Σημασία Ιπποφαούς

1.1. Ιπποφαές – Ορισμός

Το Ιπποφαές (*Hipporhæ* L.) είναι ένας φυλλοβόλος θάμνος που ανήκει στην οικογένεια των Ελαιαγνοειδών. Επίσης, απαντάται και με τις ακόλουθες κοινές ονομασίες στην αγγλική γλώσσα sea buckthorn, seabuckthorn, shallow thorn, sandthorn or seaberry. (Γερμανικά: Sanddorn, Ιταλικά: Olivella spinosa, Γαλλικά: Grisset, Ισπανικά: Espino falso) (<http://el.wikipedia.org/wiki>)

1.2. Το Ιπποφαές στην ιστορία

Αν και στη σύγχρονη Ελλάδα το ιπποφαές (αρχ. ιππόφαος, ιππόφειως, ιπποφανής) χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια, στην αρχαιότητα η χρήση του



ήταν πολύ διαδεδομένη. Η ποικιλία *rhamnoides* χρονολογείται από την εποχή των παγετώνων. Σχετικές αναφορές υπάρχουν σε κείμενα του Θεόφραστου, μαθητή του Αριστοτέλη, αλλά κυρίως του Διοσκουρίδη, του πατέρα της Φαρμακολογίας. Το όνομά του το οφείλει στα στρατεύματα του Μεγάλου Αλεξάνδρου, που παρατήρησαν ότι τα άρρωστα και τραυματισμένα άλογα που έτρωγαν τα φύλλα και τους καρπούς του φυτού ανάρρωναν γρηγορότερα, αποκτούσαν περισσότερη δύναμη, ενώ το τρίχωμά τους δυνάμωνε και γινόταν πιο λαμπερό. Η ονομασία στα λατινικά του γένους *Hipporhæ* προέρχεται από τις λέξεις **ίππος**<**ίππ(ο)**- (άλογο) + **-φαές, ουδ. του -φαής<φάος** (φως, λάμψη), άρα σημαίνει φωτεινό, λαμπερό άλογο. (<http://el.wikipedia.org/wiki>)

Οι αναφορές της χρησιμοποίησής του ως φάρμακο συναντώνται επίσης στην κλασική θιβητιανή και κινεζική ιατρική. Για αιώνες, οι λαοί της Ασίας, Βαλτικής και Σκανδιναβίας, χρησιμοποιούσαν το ιπποφαές ως τροφή, καύσιμο, φάρμακο και γεωργικό εργαλείο. Στην παραδοσιακή ιατρική της Κίνας άρχισε να χρησιμοποιείται πριν από 1000 χρόνια, κατά την περίοδο της δυναστείας των Tang. Ο Τζέκινς Χαν και τα στρατεύματά του στη Μογγολία έπιναν το χυμό από τους συνθλιμμένους καρπούς για να αποκτήσουν μεγαλύτερη αντοχή και για να θεραπεύσουν τις πληγές τους πιο γρήγορα.

Το 1929 έλαβε μέρος η πρώτη βιοχημική ανάλυση των καρπών του ιπποφαούς και από τότε οι γνώσεις μας για τις θεραπευτικές του ιδιότητες αυξάνονται διαρκώς.

Το 1940 στη Ρωσία αρχίζει να ακμάζει μια ολόκληρη βιομηχανία μεταποίησης του ιπποφαούς. Το πρώτο ρωσικό εργοστάσιο παραγωγής προϊόντων ιπποφαούς δημιουργήθηκε στην πόλη Μπισκ της Ρωσίας. Τα προϊόντα αυτά ήταν μέρος της διατροφής των Ρώσων αστροναυτών, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ακόμα, μια κρέμα από ιπποφαές που τους προστάτευε από την ακτινοβολία στο διάστημα.

Το 1986 μετά την πυρηνική καταστροφή του Τσέρνομπιλ, τα θύματα που υπέστησαν εγκαύματα από τη διαρροή ενέργειας, χρησιμοποιούσαν το έλαιο του ιπποφαούς για την επούλωση των εγκαυμάτων τους.

Στο Πεκίνο, ο καρπός χρησιμοποιήθηκε ως εθνικό ποτό στους Ολυμπιακούς του 2008 ενώ σήμερα θεωρείται ένα από τα ισχυρότερα όπλα της σύγχρονης ιατρικής. (Γάτσιος Κάσσανδρος. Ιπποφαές, το πολυδύναμο φυτό του μέλλοντος, εκδόσεις Αγρότυπος, 2008: 9-10)

1.3. Χαρακτηριστικά, φαρμακευτικές χρήσεις, καλλιέργεια

Το ιπποφαές (*Hipporhaea rhamnoides*) είναι ένας από τους σημαντικούς φυσικούς πόρους των ορεινών περιοχών της Κίνας και της Ρωσίας. Το φυτό



Εικόνα 1 Βοτανικό σκίτσο των καρπών Ιπποφαούς από το 1800
rockrosewine.com

αναπτύσσεται φυσικά, σε αμμώδη εδάφη και υψόμετρο 1,200-1,400 μέτρα, κυρίως σε ψυχρά κλίματα, παρότι μπορεί να καλλιεργηθεί και σε χαμηλότερα υψόμετρα και πιο θερμές ζώνες. Πρόσφατα άρχισε να καλλιεργείται σε μεγάλη κλίμακα κατά μήκος της βόρειας Κίνας και σε άλλες χώρες ώστε κυρίως να αποτρέψει τη διάβρωση του εδάφους αλλά και να χρησιμοποιηθεί για φαρμακευτικά σκευάσματα και προϊόντα διατροφής. Για παράδειγμα ο Καναδάς έχει επενδύσει στην καλλιέργεια του ιπποφαούς, το οποίο ήρθε από τη Σιβηρία τη δεκαετία του 1930, ευελπιστώντας να αναπτύξει μια σημαντική σε όγκο αγορά. Η περιοχή Saskatchewan έχει υποδειγματικές

συνθήκες για την ανάπτυξη του φυτού κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε ένα προϊόν υψηλής ποιότητας.

2. Είδη Ιπποφαούς

Αντίθετα με τις δημοφιλείς πεποιθήσεις, υπάρχουν πολλές παραλλαγές στο Ιπποφαές σε όλη την Ευρώπη και την Ασία. Το χρώμα μπορεί να διαφέρει και να



κυμαίνεται από έντονο πορτοκαλί σε ένα πολύ ελαφρύτερο κίτρινο. Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C, ωμέγα και άλλα θρεπτικά συστατικά μπορεί να ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με τα συγκεκριμένα είδη, ακόμη και όταν αναπτύσσεται γεωγραφικά.

Υπάρχουν 6 γνωστά είδη και 12 υποείδη

Πίνακας 1 Είδη και Υποείδη Ιπποφαούς (<http://el.wikipedia.org/wiki>)

| Είδη Ιπποφαούς | Υποείδη ιπποφαούς |
|--|--|
| 1. <i>Hippophae salicifolia</i> D. Don | |
| 2. <i>Hippophae rhamnoides</i> L. | i. <i>Carpatica</i> Rousi ii. <i>Caucasica</i> Rousi iii. <i>Fluviatilis</i> van Soest iv. <i>Mongolica</i> Rousi v. <i>Ramnoides</i> vi. <i>Sinensis</i> Rousi vii. <i>Turkestanica</i> Rousi viii. <i>Yunnanensis</i> Rousi |
| 3. <i>Hippophae goniocarpa</i> (Lian) X.L. Chen & K. Sun | ix. <i>Litangensis</i> Lian & X.L. Chen x. <i>Goniocarpa</i> Lian |
| 4. <i>Hippophae gyantsensis</i> (Rousi Lian | |
| 5. <i>Hippophae neurocarpa</i> S.W. Liu & T.N. He | xi. <i>Stellatopilosa</i> Lian & X.L. Chen xii. <i>Neurocarpa</i> S.W. Liu & T.N. He |
| 6. <i>Hippophae tibetana</i> Schlecht | |

Το κύριο είδος είναι το *Hippophae rhamnoides*, κοινώς γνωστό ως



Εικόνα 2 *Hippophae rhamnoides*
www.foodbites.eu

seabuckthorn, sandthorn ή seaberry που σήμερα είναι εξημερωμένο σε διάφορα μέρη του κόσμου (Li, 2003, Li & Schroeder, 1996, Rousi, 1971). Πρόκειται για ένα ανθεκτικό φυτό στην ξηρασία και το κρύο (αντέχει μέχρι - 43°C), είναι χρήσιμο στα εγγειοβελτιωτικά έργα και

στην προστασία του αγροκτήματος με έντονη βλαστική αναπαραγωγή και ισχυρό, σύνθετο ριζικό σύστημα (Rongsen, 1992). Προέρχεται από την Κίνα, όπου τα περισσότερα από τα Sea buckthorn κατοικούν σήμερα αφού στη δεκαετία του '70 φυτεύτηκε εκτενώς σε όλη την Κίνα για να αποτρέψει γρήγορα τη διάβρωση των εδαφών. (<http://www.seabuckthorninsider.com/>) Ευδοκίμει ακόμα και στα πιο φτωχά χρώματα και ανάλογα με το μικροκλίμα της κάθε περιοχής, το συναντάμε σε παράκτιες ζώνες, αλλά και σε ημιορεινές ή ορεινές περιοχές. Οι καρποί του μοιάζουν με ρώγες σταφυλιού, είναι πορτοκαλί και χυμώδεις και έχουν υπόξινη γεύση. Το φυτό ευδοκίμει και καλλιεργείται στην Ευρώπη και στην Ασία. Το συναντάμε κυρίως στις εξής χώρες: Κίνα, Μογγολία, Ινδία, Νεπάλ, Πακιστάν, Ρωσία, Ουκρανία, Αγγλία, Γαλλία, Δανία, Ολλανδία, Γερμανία, Πολωνία, Φιλανδία, Σουηδία και Νορβηγία. (<http://bioagroktima-menekos.com/ippofaes.html>)

2.1. Ποικιλιακό Δυναμικό

Η μεγαλύτερη παγκοσμίως τράπεζα γενετικού υλικού ιπποφαούς βρίσκεται στο barnaoui της Ρωσίας στο Lisavenko το Ερευνητικό Ινστιτούτο Οπωροκηπευτικών της Σιβηρίας. Η συλλογή περιέχει πάνω από 500 ποικιλίες και πάνω από 50.000 υβριδικές μορφές.

Οι ποικιλίες Chuyskaya, Chechek, Elizaveta, Inja, Klavdia, Essel, Etna, Zlata, Altayskaya, Avgustina, Dzemonaya, Lubimaya, Azurnaya, Obilnaya, Zivko, Gnom, Aley είναι οι πιο εμπορικές και παραγωγικές παγκοσμίως.

Οι Ρωσικές ποικιλίες θεωρούνται καλύτερες, είναι μικρές σε μέγεθος, με ελάχιστα ή καθόλου αγκάθια, με μεγάλο μέγεθος καρπού, με μεγάλη παραγωγικότητα και αντοχή στις δυσμενείς συνθήκες του περιβάλλοντος. (ΕΘΙΑΓΕ Τεύχος 46 Οκτώβριος-Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2011)

<http://hippophae.net/index.php/super-foods/hippophaes>

Chuyskaya

Lisavenko Institute 1979

- Ποικιλία αναφοράς του ιπποφαούς
- Πολύ υψηλή παραγωγή
- Μεγάλοι καρποί (80-90gr/100 καρπούς) εξαιρετικής ποιότητας και γεύσης
- Καρποί κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση και για μεταποίηση (χυμός-λάδι)
- Πολύ εύκολη συλλογή

- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Χωρίς αγκάθια

Essel

Lisavenko Institute 2006

- Η εξέλιξη στις ποικιλίες ιπποφαούς, πολύ κοντά στο ιδανικό φυτό ιπποφαούς
- Υψηλή παραγωγή
- Καρποί πολύ μεγάλοι (90-110γρ/100 γρ καρπών) εξαιρετικής ποιότητας και γεύσης
- Καρποί κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση και για μεταποίηση (χυμός-λάδι)
- Πολύ εύκολη συλλογή, συγκεντρωμένη καρποφορία
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Χωρίς αγκάθια
- Αντοχή στο φουζάριο

Altayskaya

Lisavenko Institute 1997

- Η πιο γλυκιά ποικιλία ιπποφαούς, με μεγάλη διάρκεια διατήρησης της γεύσης
- Μεσαία παραγωγή
- Καρποί μεγάλοι (74- 90γρ/100 καρπούς) εξαιρετικής ποιότητας και γεύσης
- Καρποί κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση και για μεταποίηση (χυμός-λάδι)
- Από τις καλύτερες ποικιλίες για παραγωγή χυμού και νωπού καρπού
- Εύκολη συλλογή
- Χωρίς αγκάθια
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς

Chechek

Lisavenko Institute 1990

- Εξαιρετική ποικιλία για παραγωγή ελαίου
- Υψηλή παραγωγή
- Καρποί μεγάλοι (77- 95,6γρ/100 καρπούς) εξαιρετικής ποιότητας
- Καρποί κατάλληλοι για νωπή κατανάλωση και για μεταποίηση (χυμός-λάδι)

- Εύκολη συλλογή
- Χωρίς αγκάθια
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς

Klavdia

Lisavenko Institute 2006



- Νέα ποικιλία ιπποφαούς
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Πολύ εύκολη συλλογή
- Υψηλή παραγωγή
- Καρπός μεσαίου μεγέθους (0,74-0,76γρ/100 καρπούς εξαιρετικής ποιότητας και γεύσης
- Από τις καλύτερες για μεταποίηση (παραγωγή χυμού και ελαίου)
- Μικρά – μεσαίου μεγέθους αγκάθια

Augoustina

Lisavenko Institute 1990

- Η ποικιλία με το μεγαλύτερο καρπό (110-140γρ/100 καρπούς)
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Χωρίς αγκάθια
- Πολύ εύκολη συλλογή
- Εξαιρετική ποιότητα και γεύση καρπού
- Η κορυφαία για νωπό καρπό, κατάλληλη και για χυμό- λάδι
- Μέτρια παραγωγή

Elisaveta

Lisavenko Institute 1997

- Μεγαλόκαρπη ποικιλία (81,5- 110γρ/100 καρπούς)
- Κατάλληλη για νωπό καρπό, παράγωγη λαδιού και χυμό
- Μεγάλης ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Χωρίς αγκάθια
- Εύκολη συλλογή
- Υψηλή παραγωγή

Etna

Lisavenko Institute 2009

- Νέα πρώιμη ποικιλία ιπποφαούς
- Υψηλή παραγωγή
- Μικρά – μεσαίου μεγέθους αγκάθια
- Μεγάλης ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Καρπός μεγάλος (0,84-0,9γρ/100 καρπούς) εξαιρετικής ποιότητας
- Κατάλληλη για νωπό καρπό, παράγωγη λαδιού και χυμό
- Εύκολη συλλογή

Zlata

Lisavenko Institute 2009

- Νέα όψιμη ποικιλία ιπποφαούς
- Πολύ υψηλή παραγωγή
- Καρπός πολύ μεγάλος (1,11-1,26γρ /100 καρπούς) πολύ καλής ποιότητας
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς
- Χωρίς αγκάθια
- Κατάλληλη για νωπό καρπό, παράγωγη λαδιού και χυμό
- Εύκολη συλλογή

Gnom

Lisavenko Institute 1997

- Αρσενική ποικιλία ιπποφαούς
- Χαμηλής ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς

Alei

Lisavenko Institute 1985

- Αρσενική ποικιλία ιπποφαούς
- Μεγάλης ανάπτυξης φυτό ιπποφαούς

(<http://hippophae.net/index.php/ta-nea-mas> 18/01/2014)

Habego



- Είναι μια ποικιλία με δυνατή ανάπτυξη σε ύψος και σε πλάτος.
- Τα κλαδιά της ποικιλίας αυτής είναι μέτρια αγκαθωτά μεγάλα και καρποφόρα .
- Ο καρπός είναι μεγάλου μεγέθους, σχήματος οβάλ, χρώματος κιτρινοπορτοκαλί.
- Ωριμάζει τον μήνα Σεπτέμβριο
- Οξύτητα: 3.6%, Ασκορβικό οξύ: 220mg%, Καροτίνη: 15mg%, Λάδι: 5.4%, Βιταμίνη C 219 mg/100g, Βάρος 100 καρπών 51g.
- Η συγκεκριμένη ποικιλία έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε τοκοφερόλες. Επιπλέον είναι σχετικά ευκολή στην συγκομιδή των καρπών.

Frugana



- Είναι μια ποικιλία με κατακόρυφη ανάπτυξη, έχει πολλές διακλαδώσεις με λιγιστά αγκάθια και μακριά κλαδιά .
- Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους, σχήματος οβάλ, χρώματος πορτοκαλί.
- Ωριμάζει στα μέσα του μήνα του Αυγούστου.
- Ασκορβικό οξύ: 160 mg%, Καροτίνη: 9 mg%, Λάδι: 4,1%
- Η ποικιλία αυτή παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στο βερπιτσίλιο στην Ελλάδα.

Η **συγκεκριμένη ποικιλία** δείχνει από τα στοιχεία που μας δίνουν οι καλλιεργητές μέχρι στιγμής ότι **προσαρμόζεται πιο εύκολα στον ελλαδικό χώρο.**

Hergo

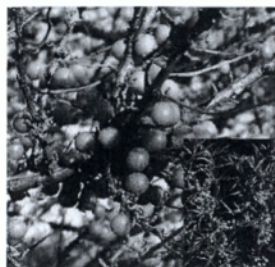


- Είναι μια ποικιλία μεσαίας ανάπτυξης η οποία έχει ομοιόμορφες διακλαδώσεις, ψιλά κλαδιά και λίγα αγκάθια.
- Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους, σχήματος οβάλ και χρώματος ανοιχτό πορτοκαλί.

- Ωριμάζει στα τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου. Οξύτητα: 3,5%, Ασκορβικό οξύ: 150 mg, Καροτίνη: 5mg, Λάδι: 4,3%, Βιταμίνη C 219 mg/100g, Βάρος 100 καρπών 29g, Λάδι ανά στρ 42 κιλά.

- Η ποικιλία αυτή είναι κατάλληλη για μηχανική συγκομιδή και μπορεί να γίνει η συγκομιδή έως και 15 μέρες μετά την ωρίμανση.

Askola



- Είναι μια ποικιλία με κατακόρυφη ανάπτυξη και έχει μικρότερα κλαδιά καρποπαραγωγής.
- Ο καρπός είναι μεσαίου μεγέθους, σχήματος οβάλ και χρώματος βαθύ πορτοκαλί ομοιόμορφο .
- Ωριμάζει στα μέσα με τέλη Αυγούστου.
- Ασκορβικό οξύ: 260mg, Καροτίνη: 12 mg, Λάδι: 3,7%, Βιταμίνη C 260 mg/100g καθώς και πολύ μεγάλο ποσοστό Βιταμίνης E, Βάρος 100 καρπών 36g, Λάδι ανά στρ 39 κιλά.
- Η ποικιλία αυτή δείχνει να έχει περισσότερες αντοχές στο βερπιτσίλιο απ' ότι οι υπόλοιπες, το μόνο που φοβάται είναι το πολύ δυνατό αέρα.

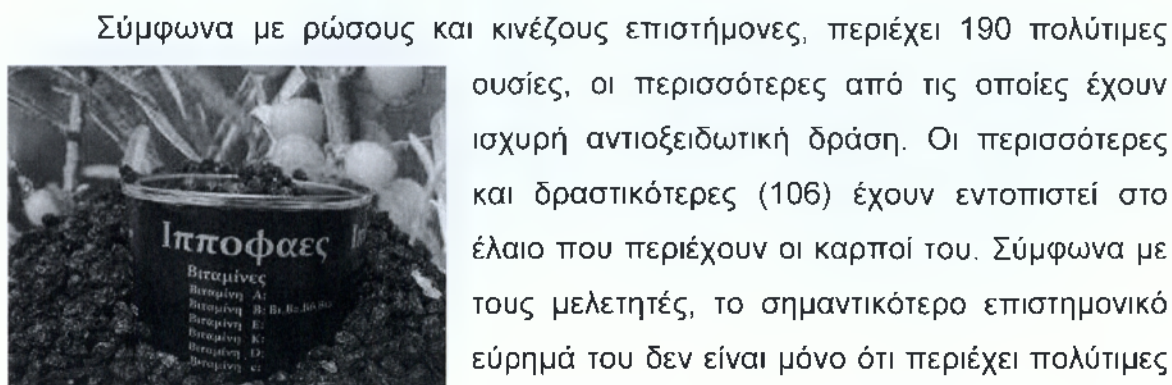
Leikora

- Είναι μια ποικιλία με πολύ δυνατή ανάπτυξη σε ύψος και σε πλάτος.
- Ποικιλία με χονδρά κλαδιά και εξωτερικές διακλαδώσεις με λιγοστά αγκάθια.
- Ο καρπός είναι μεγάλου σχήματος σταγόνας.
- Ωριμάζει στα μέσα με τέλη Σεπτεμβρίου.
- Οξύτητα: 3.4%, Ασκορβικό οξύ: 240mg, Καροτίνη: 6mg, Λάδι: 4.9%, Βιταμίνη C 260 mg/100g, Βάρος 100 καρπών 56g, Λάδι ανά στρ 77 κιλά.
- Η ποικιλία αυτή δίνει παραγωγή μετά από δυο χρόνια σε περίπτωση κλαδέματος.

http://ippofaes-hellas.blogspot.gr/2011/12/blog-post_15.html

3. Σύσταση Ιπποφαούς

Το ιπποφαές είναι τόσο πλούσιο σε βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και λιπαρά οξέα, που το κάνουν κορυφαίο φυτικό προϊόν.



Εικόνα 3 Βιταμίνες που περιέχονται στο sea buckthorn
<http://ipofaes.blogspot.gr/>

Σύμφωνα με ρώσους και κινέζους επιστήμονες, περιέχει 190 πολύτιμες ουσίες, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Οι περισσότερες και δραστικότερες (106) έχουν εντοπιστεί στο έλαιο που περιέχουν οι καρποί του. Σύμφωνα με τους μελετητές, το σημαντικότερο επιστημονικό εύρημά του δεν είναι μόνο ότι περιέχει πολύτιμες ουσίες για την υγεία του ανθρώπου, αλλά και το ότι τόσο οι συγκεντρώσεις τους όσο και ο συνδυασμός τους έχουν συνταιριαστεί από τη φύση με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσφέρουν την καλύτερη δυνατή κάλυψη στον ανθρώπινο οργανισμό.

Εκτός από τον έλεγχο της διάβρωσης του εδάφους, το φυτό είναι κυρίως προσφιλές εξαιτίας των χρυσοπορτοκαλί καρπών, οι οποίοι περιέχουν βιταμίνη C, βιταμίνη E και άλλες θρεπτικές ουσίες, φλαβονοειδή, έλαια πλούσια σε βασικά λιπαρά οξέα και άλλα θρεπτικά συστατικά. Τα φύλλα επίσης χρησιμοποιούνται για την παρασκευή αφεψημάτων και επιπλέον περιλαμβάνουν τριτερπένια. Τα παρακάτω συστατικά (Πίνακας 1) βρίσκονται μεταξύ αυτών που συναντάμε στον καρπό. (www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm)

Πίνακας 2 Κύρια συστατικά του Ελαίου του Ιπποφαούς από σπόρο, χυμό και κατάλοιπα καρπού μετά την αφαίρεση χυμού σε % αναλογία (Οι αριθμοί είναι σε χιλιοστόγραμμα ανά 100 γραμμάρια ή σε ποσοστό, όπως υποδεικνύεται για ανάλυση της σύνθεσης των λιπαρών οξέων) (<http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm>)

| Συστατικά | Έλαιο σπόρου | Έλαιο πούλπας | Κατάλοιπα καρπού |
|-----------------------|--------------|---------------|------------------|
| Βιταμίνη E | 207 | 171 | 300-600 |
| Βιταμίνη K | 110-230 | 54-59 | - |
| Καροτενοειδή | 30-250 | 300-870 | 1280-1860 |
| Συνολικά οξέα | 11 | 38 | - |
| Συνολικά φλαβονοειδή | - | - | 550 |
| Συνολικές στερόλες | 1094 | 721 | - |
| Προφίλ Ελαίων | | | |
| Ακόρεστα Λιπαρά Οξέα | 87% | 67% | 70% |
| Κορεσμένα Λιπαρά Οξέα | 13% | 33% | 30% |

3.1. Βιοχημικά χαρακτηριστικά του Ιπποφαούς

Τα θηλυκά φυτά παράγουν ώριμους καρπούς κίτρινους, πορτοκαλί ή κόκκινου χρώματος, είναι σφαιρικοί στο σχήμα και κυμαίνονται σε μέγεθος μεταξύ 3 και 8 mm διαμέτρου (Li, 2003). Το κηρώδες δέρμα των καρπών περιέχει ένα μόνο μανδύα σπόρου και ένα χυμό γεμάτο κυτταρική δομή (Beveridge, Harrison, & Drover, 2002). Οι καρποί γενικά αποτελούνται από κυτταρίνη (68%), σπόρους (23%) και φλούδα (7,75%) (Oomah, 2003, Yang & Kallio, 2001, Zadernowski, Nowak-Polakowska, Lossow, & Nesterowicz, 1997). Τα Sea buckthorn είναι θρεπτικά, αν και πολύ όξινα και στυφά, τρώγονται ωμά δυσάρεστα, (παγωμένα μπορεί να μειωθεί η στυπτικότητα) εκτός και / ή να αναμιχθούν ως χυμός με γλυκύτερες ουσίες, όπως μήλο ή χυμό σταφυλιού. Η χημική και διατροφική σύνθεση των καρπών διαφέρει σημαντικά μεταξύ διαφορετικών υποειδών, προέλευσης, κλίματος, της ώρας συγκομιδής και της μεθόδου επεξεργασίας (Yang, Karlsson, Oksman, and Kallio, 2001).

Ο Cenkowski (2005) ορίζει ότι τα φυσικά χαρακτηριστικά των καρπών έχουν επηρεαστεί από την εποχή της συγκομιδής λαμβάνοντας υπόψη ότι οι βιοενεργές ενώσεις δε διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με το χρόνο συγκομιδής. Πρόσφατα, οι Zheng, Kallio, Linderborg και Yang κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η χημική σύνθεση του *H. rhamnoides ssp. sinensis* ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό με τις θέσεις ανάπτυξης (μεταβολή σε γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρο). Έχει επίσης αναφερθεί ότι οι καρποί και το έλαιό τους περιέχει διάφορα είδη βιοδραστικών ουσιών (Mingyu, Xiaoxuan and Jinhua, 2001). Η θρεπτική αξία, τα βιοχημικά συστατικά και τα ιχνοστοιχεία για διαφορετικές ποικιλίες έχουν συγκεντρωθεί και παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.

3.1.1. Καρπός

Βάρος 100 καρπών μπορεί να ποικίλει από 15 έως 70g, αν και σε μερικές περιπτώσεις, μπορεί να είναι τόσο χαμηλό ως 8g ή τόσο υψηλό όσο 110g. Ο καρπός μπορεί να περιέχει 60-85% χυμό και μπορεί να δώσει περίπου 65 % χυμό με φυγοκεντρική μέθοδο (Heilscher and Lorber, 1996). Κάθε καρπός περιέχει ένα σπόρο, που ζυγίζει κατά μέσο όρο 15-20mg, περιέχει 11% υγρασία και 8-18% έλαιο.

3.1.2. Ξηρή ύλη

Στα ώριμα φρούτα, η ξηρή ύλη αντιπροσωπεύεται από το λίπος και από τα μη κλάσματα λιπιδίων. Γενικά, η ξηρή ύλη αποτελεί περίπου το 15% του συνολικού βάρους του φρούτου. Είναι γνωστό ότι οι μικροί καρποί περιέχουν πιο ξηρές ουσίες από τα διαλυτά στερεά των μεγάλων καρπών. Τα διαλυτά στερεά αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό κλάσμα του χυμού ιπποφαούς, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης των τυπικών οργανικών οξέων των μούρων. Τα κινέζικα μούρα κατέχουν την υψηλότερη περιεκτικότητα, που κυμαίνεται από 5,6 έως 22,7° Brix.

Πίνακας 1 Τα συστατικά των καρπών του Ιπποφαούς (ανά 100γραμμάρια φρέσκους καρπούς) (<http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm>)

| | |
|---|--|
| Βιταμίνη C | 200-1,500mg (τυπικό ύψος: 600 mg) |
| Βιταμίνη E (μείγμα τοκοφερολών) | Έως 180mg |
| Φολικό οξύ | σε 80 mg |
| Καροτενοειδή , συμπεριλαμβανομένων των β- καροτένιο, λυκοπένιο, ζεαξανθίνη, τα οποία συμβάλλουν στο κίτρινο - πορτοκαλί - κόκκινο χρώμα του καρπού | 30-40 mg |
| Λιπαρά οξέα (έλαια) Τα κύρια ακόρεστα λιπαρά οξέα είναι το ελαϊκό οξύ (ω-9), παλμιτελαϊκό οξύ (ωμέγα-7), το παλμιτικό & λινελαϊκό οξύ (ω-6) και το λινολενικό οξύ (ω-3). Υπάρχουν επίσης, κορεσμένα έλαια και στερόλες (κυρίως β-σιτοστερόλη) | 6-11% (3-5% σε πολτό φρούτων, 8-18% σε σπόρους), σύνθεση λιπαρών οξέων και η συνολική περιεκτικότητα σε λάδι ποικίλει ανάλογα με το υποείδος |
| Οργανικά οξέα εκτός του ασκορβικού (π.χ. κινικό οξύ, μηλικό οξύ, συστατικά παρόμοια με εκείνα που βρέθηκαν σε cranberries) | Η ποσότητα δεν έχει προσδιοριστεί. Ο συμπιεσμένος χυμός έχει pH 2,7-3,3 |
| Φλαβονοειδή (π.χ. κυρίως Ισορχαμνετίνη, γλυκοσίδες, Κερσετίνη και Καιμφερόλη) . Είναι τα ίδια φλαβονοειδή που βρίσκονται στο Ginkgo Biloba | 100-1000mg (0,1% - 1,0 %) |

Πίνακας 2 Συγκριτικός πίνακας της θρεπτικής σύνθεσης των καρπών ιπποφαούς (L.M. Bal et al. / Food Research International 44 (2011) 1720–1721)

| Θρεπτικά συστατικά | Είδη/Ποικιλίες | ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ | | | Αναφορά |
|--------------------|----------------|--------------|----------------|---------------|--------------------------------------|
| | | Μούρα/ Χυμός | Σπόροι & Έλαιο | Πολτός μούρων | |
| Υγρασία (% w/w) | Indian SB | - | - | 84.9-97.6 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | 20.0-32.0 | - | - | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Canadian SB | 86.74-83.43 | - | - | George & Cenkowski (2005) |
| | Chinese SB | 74.0 | - | - | Ma and Cui (1987) |
| | SNM | 80.0-87.0 | - | - | Lougas et al. (2006) |

| | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|-----------|--|
| | SNM | 79.7–85.8 | – | – | Lougas (2008) |
| | cv Indian-Summer | 73.6–85.3 | 5.43–21.9 | – | Li, Oomah, and Walker (1998) |
| | Chinese SB | 72.2–75.5 | – | – | Ma et al. (1989) |
| | Chinese SB | 61.5–79.4 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Indian SB | 52.4 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Indian SB | 58.7 | 22.4 | – | Chauhan et al. (2001) |
| | Turkestanica SB | – | 5.5 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Τέφρα (%) | Indian SB | 1.76 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Indian SB | 1.8 | – | – | Chauhan et al. (2001) |
| | Turkestanica SB | – | 2.05 | – | Zeb and Malook (2009) |
| TSS (°Brix) | Indian SB | – | – | 8.86–9.72 | Dhyani et al. (2007) |
| | Indian SB | 10.7–13.2 | – | 26.2–27.9 | Arimboor et al. (2006) |
| | cv Indian-Summer | 9.3–17.3 | – | – | Li et al. (1998) |
| | Chinese SB | 10.83–15.55 | – | – | Tong et al. (1989) |
| | Chinese SB | 10.19–22.74 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Indian SB | 10–12 | – | – | Chauhan et al. (2001) |
| Βιταμίνη C (mg/100 g) | European subsp. rhamnoides | 360–2500 | – | – | Yao et al. (1992), Zeb (2004) |
| | Pakistani SB | 250–333 | – | – | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | 150–250 | – | – | Sabir et al. (2003) |
| | European Subsp. rhamnoides | 28–310 | – | – | Yao et al. (1992), Rousi and Aulin (1977) |
| | Fluviatilis ssp. | 460–1330 | – | – | Darmer (1952) |
| | Chinese sinensis ssp. | 200–2500 | – | – | Zheng and Song (1992), Yao et al. (1992) |
| | Chinese Subsp. Sinensis | 460–1330 | – | – | Yao et al. (1992) |
| | Finnish SB | 29–176 | – | – | Tiitinen et al. (2005) |
| | Chinese SB | 502–1061 | – | – | Ma et al. (1989) |
| | Subsp. Sinensis | 200–780 | – | – | Zheng and Song (1992) |
| | Subsp. Sinensis | 600–2500 | – | – | Yao et al. (1992) |
| | Chinese SB | 1348 | – | – | Liu and Liu (1989) |
| | Chinese SB | 513–1676 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Subsp. rhamnoides | 165.7–293.3 | – | – | Rousi and Aulin (1977) |
| | Subsp. rhamnoides | 150–310 | – | – | Darmer (1952) |
| | Subsp. rhamnoides | 27.8–201 | – | – | Yao et al. (1992) |
| | Subsp. fluviatilis | 460–1330 | – | – | Darmer (1952) |
| | Subsp. mongolica | 40–300 | – | – | Plekhanova (1988) |
| | Indian SB | 168 | – | 223.2 | Arimboor et al. (2006) |
| | Indian SB | 509 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Indian SB | 422–416 | – | – | Chauhan et al. (2001) |
| | Chinese SB | 502–106 | – | – | Ma et al. (1989) |
| | SNM | 380–2500 | – | – | Li and Schroeder (1996) |
| | Chinese SB | 1348 | – | – | Liu and Liu (1989) |
| | Chinese SB | 513–1676 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Chinese SB | 780.0 | – | – | Mingyu et al. (2001) |
| | Portland SB | 114–1550 | – | – | Dharmananda (2004) |
| | SNM | 200–1 500 | – | – | Rongsen (1992) |
| | Turkestanica | SB 200–1500 | – | – | Ahmad and Kamal (2002) |
| | Chinese SB | 300–1600 | – | – | Xu (1956), Tian (1985), Wang (1987) |
| | Turkestanica SB | – | 35.4 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Βιταμίνη E (mg/100 g) | Pakistani SB | 216 | 64–93 | 481 | Zeb (2004a) |
| | SNM | 160 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989), Ma and Cui (1989), Eliseev (1989), Wahlberg and Jeppsson (1990, 1992) |
| | Chinese SB | – | 40.1–103.0 | – | Ma et al. (1989) |
| | Chinese SB | 162–255 | 61.0–113.0 | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| Βιταμίνη K (mg/100 g) | Indian SB | 110–230 | – | – | Dhyani et al. (2007) |
| | Chinese SB | – | 109.8–230.0 | – | Mingyu et al. (2001) |
| | SNM | 100–200 | – | – | Xu (1956), Tian (1985), Wang (1987) |
| Φλαβονοειδή (mg/100 g) | European Subsp. | 354–854 | – | – | Yuzhen and Fuheng (1997) |
| | SNM | 1000 | – | – | Xu (1956), Tian (1985), Wang (1987) |
| | Soviet Union SB | 854 | – | – | Yuzhen and Fuheng (1997) |
| | Chinese SB | 354 | – | – | Yuzhen and Fuheng (1997) |
| Φυτοστερόλες (mg/100 g) | SNM | – | 1640 | – | Li et al. (2007) |
| | Pakistani SB | – | 3300–5500 | – | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | – | – | 1300–2000 | Sabir et al. (2003) |
| Ολικά καροτενοειδή ή Βιταμίνη A (mg/100 g) | SNM | 3–15 | – | – | Yao & Tigerstedt (1995), Zeb (2004a) |
| | Caucasus | – | 50–85 | 330–370 | Mironov (1989) |
| | Pamirs – trace | 900 | – | 1000 | Mironov (1989) |
| | Indian SB | 6.8–6.9 | – | – | Chauhan et al. (2001) |
| | SNM | 30–40 | – | – | Bernath and Foldesi (1992), Wolf and Wegert (1993) |
| | Canadian SB | 836.75 | 20–85 | – | George and Cenkowski (2005) |
| | cv Indian-Summer | 9.4–34.5 | – | – | Li et al. (1998) |
| | Chinese SB | 4.6–12.0 | – | – | Ma et al. (1989) |
| | Chinese SB | 2.0–18.1 | 314–2139 | – | Zhang, Xu, and Yu (1989) |

| | | | | | |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------|--|
| | SNM | 16–28 | – | – | Li and Schroeder (1996) |
| | SNM | 11 | – | – | Xu (1956), Tian (1985), Wang (1987) |
| Ιχθυοστοιχεία (PPM) Fe | Indian SB | – | 0.36–0.647 | 0.703–1.127 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | 4–15 | – | 0.04–0.255 | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | – | – | 0.064 | Kallio, Yang, and Peippo (2002) |
| | Chinese SB | – | – | 0.022 | Jian-Zhong and Xiao-Feng (2006) |
| | Indian SB | 1.6 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Chinese SB | 4.13–10.9 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 290.25 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Mg | Indian SB | – | 1.806–3.04 | 0.62–1.92 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | – | – | 0.139–0.249 | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | 150–240 | – | – | Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | – | 0.47–0.73 | 0.41–0.56 | Kallio, Yang, and Peippo (2002) |
| | Chinese SB | – | 0.56–0.79 | 0.34–0.53 | Jian-Zhong and Xiao-Feng (2006) |
| | Chinese SB | 39.8–103 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Chinese SB | 53.3–165 | – | – | Tong et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 758.0 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Cu | Indian SB | – | 0.023–0.097 | 0.09–1.33 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | – | 0.038–0.12 | 0.0115–0.04 | Kallio, Yang, and Peippo (2002) |
| | Chinese SB | – | 0.06–0.095 | 0.0113–0.014 | Jian-Zhong and Xiao-Feng (2006) |
| Zn | Indian SB | – | 0.497–2.83 | 0.817–2.47 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | – | 0.088–0.27 | 0.08–0.12 | Kallio, Yang and Peippo (2002) |
| | Chinese SB | – | 0.14–0.27 | 0.089–0.13 | Jian-Zhong and Xiao-Feng (2006) |
| | Turkestanica SB | – | 96.5 | – | Zeb and Malook (2009) |
| As | Indian SB | – | 0.063–0.145 | 0.06–0.213 | Dhyani et al. (2007) |
| | Chinese SB | <0.5 | – | – | Liu and Liu (1989) |
| Na | Indian SB | – | 0.05–0.49 | 0.47–0.63 | Dhyani et al. (2007) |
| | Indian SB | 6.9 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Chinese SB | 17.7–125 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Chinese SB | 18.0–89.8 | – | – | Tong et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 47.65 | – | Zeb and Malook (2009) |
| | Pakistani SB | 20–80 | – | – | Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Pakistani SB | – | 0.65–0.8 | – | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| K | Indian SB | – | 9.33–13.42 | 10.12–14.84 | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | – | 2.8–7.2 | – | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005), Kallio, Yang and Peippo (2002) |
| | Pakistani SB | – | 0.34–1.5 | – | Kallio, Yang and Peippo (2002) |
| | Pakistani SB | 140–360 | – | – | Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Indian SB | 62.2 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Chinese SB | 100–806 | – | – | Tong et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 88.0 | – | Zeb and Malook (2009) |
| P | Indian SB | – | 0.61–0.69 | – | Dhyani et al. (2007) |
| | Pakistani SB | 110–133 | – | – | Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Indian SB | 7.4 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Chinese SB | – | 0.34 | – | Jian-Zhong and Xiao-Feng (2006) |
| | Pakistani SB | – | 0.11–0.133 | – | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005), Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Chinese SB | 82.1–206 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 0.43 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Ca | Pakistani SB | 70–98 | – | – | Sabir, Maqsood, Hayat, et al. (2005) |
| | Indian SB | 67.1 | – | – | Katiyar et al. (1990) |
| | Chinese SB | 93.9–173 | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Chinese SB | 64–256 | – | – | Tong et al. (1989) |
| | Turkestanica SB | – | 912.0 | – | Zeb and Malook (2009) |
| Περιεκτικότητα σε λάδι (%) | Pakistani SB | 1–4.5 | 7.69–13.7 | 19.2–29.1 | Sabir et al. (2003), Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Turkestanica SB | – | 5.3–15.7 | 17.8–34 | Yang (2001) |
| | Pakistani SB | – | 7.7–13.7 | 17.8–29.1 | Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) |
| | Finnish SB | – | – | 0.7–3.6 | Tiitinen et al. (2005) |
| | – | – | 9.9–19.5 | 1.5–3.5 | Rongsen (1992) |
| | Canadian SB | – | 0.26–0.74 | 0.11–1.34 | George and Cenkowski (2005) |
| | Chinese SB | 0.26–1.43 (Χυμού) | – | – | Zhang, Yan, et al. (1989) |
| | Chinese SB | – | 7.4–9.9 | 1.8–2.9 | Ma et al. (1989) |
| | cv. Indian-Summer | – | 9.69–20.2 | – | Li et al. (1998) |
| | SNM | – | 8–12 | – | Li and Schroeder (1996) |
| | Chinese SB | – | 6.47–10.5 | – | Zhang, Xu, et al. (1989) |

sea buckthorn (SB), species not mentioned (SNM)

3.1.3. Βιταμίνες

Η υψηλή συγκέντρωση βιταμινών κάνει το ιπποφαές ιδιαίτερα κατάλληλο για παραγωγή θρεπτικών αναψυκτικών.

Το ιπποφαές είναι φημισμένο για την πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε **βιταμίνη C** (100-2750mg/100g), που είναι 4-100 φορές υψηλότερη από οποιαδήποτε λαχανικά και φρούτα. Έχει αντιοξειδωτική δράση, προστατεύει από



Εικόνα 4 Το Ιπποφαές περιέχει 10 φορές περισσότερη βιταμίνη C από το πορτοκάλι

bio2you.gr

τις ελεύθερες ρίζες, ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα, βοηθά στο σχηματισμό του συνδετικού ιστού, συμμετέχει στη σύνθεση ορμονών, αυξάνει την πρόσληψη του σιδήρου, σταματά την πρόσληψη χαλκού.

Σε γενικές γραμμές, οι κινεζικές ποικιλίες (*ssp. Sinensis*) και *H. salicifolia* (2750mg) είναι πλούσιες σε βιταμίνη C (360 - 2500mg), ενώ οι ρωσικές και ευρωπαϊκές έχουν χαμηλή έως μέτρια περιεκτικότητα. Είναι αντιοξειδωτική, καθαρίζει τις ελεύθερες ρίζες, αναστέλλει το σχηματισμό δυνητικών καρκινογόνων ενώσεων και έτσι προσφέρει προστασία έναντι του καρκίνου του στομάχου. Το ασκορβικό οξύ παίζει επίσης έναν κρίσιμο ρόλο στην επιδιόρθωση τραυμάτων και στη διαδικασία επούλωσης/αναγέννησης ενώ ενισχύει και την άμυνα του οργανισμού.

Στην ποικιλία *H. rhamnoides*, εκτεταμένες μεταβολές σε βιταμίνη C αποκαλύφθηκαν μεταξύ των πληθυσμών των ατόμων και του υποείδους (Πίνακας 5).

Η συγκέντρωση βιταμίνης C ποικίλλει από 40 – 300mg/100g καρπών στις ρωσικές ποικιλίες που ανήκουν στο υποείδος *mongolica*, 460 – 1330mg/100g μούρων για τα υποείδη *fluviatilis* (Xurong, 2002), από 360mg/100g για καρπούς από τα ευρωπαϊκά υποείδη *rhamnoides* (Plekhanova, 1988, Rousi & Aulin, 1977, Wahlberg & Jeppsson, 1990, 1992, Yao et al., 1992) με 2.500mg/100g για καρπούς του κινεζικού υποείδους *sinensis* (Yang, Wang, & Su, 1988, Yao & Tigerstedt, 1994, Zhao et al., 1991). Ο πολτός των ινδικών καρπών περιέχει 223,2mg/100g βιταμίνης C. Περίπου το 75% της βιταμίνης C στον πολτό των καρπών κρατήθηκε στο χυμό κατά την επεξεργασία, με αποτέλεσμα 168,3 - 184,0mg/100g βιταμίνης C στον τελικό καθαρό χυμό (Arimboog et al., 2006). Ο Dharmamanda (2004) ανέφερε ότι το ιπποφαές του Πόρτλαντ έχει υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C σε μια περιοχή από 114 έως 1550mg/100g (Dharmamanda, 2004) με μέση περιεκτικότητα 695mg/100g, περίπου 12 φορές μεγαλύτερη από ό,τι τα πορτοκάλια, τοποθετώντας το ιπποφαές μεταξύ των πλέον

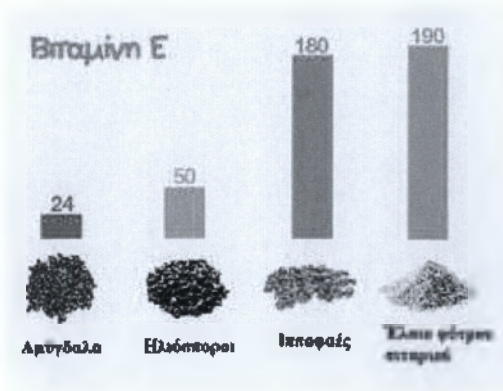
εμπλουτισμένων με φυτική πηγή βιταμίνης C. Η συγκέντρωση της βιταμίνης C στους καρπούς του ιπποφαούς έχει βρεθεί να είναι υψηλότερη από τη φράουλα, το ακτινίδιο, το πορτοκάλι, τη ντομάτα, το καρότο και τον κράταιγο (Bernath & Foldesi, 1992). Η ποικιλία *turkestanica* έχει περιεκτικότητα σε βιταμίνη C εύρους 200 έως 1500mg/100g που είναι 5 έως 100 φορές υψηλότερη από οποιοδήποτε άλλο φρούτο ή λαχανικό (Ahmad & Kamal, 2002).

Η διακύμανση της συγκέντρωσης βιταμίνης C στο ιπποφαές είναι λόγω της ειδικής γεωγραφικής φύσεως της περιοχής, όπου επικρατεί σύντομη αναπαραγωγική περίοδος (Yao & Tigerstedt, 1995). Η θερμοκρασία (Yao, 1993), ο διαφορετικός χρόνος συγκομιδής, η προέλευση (Kallio et al., 2002) καθώς και η μεταποίηση (Beveridge et al., 2002), μπορούν επίσης, να επηρεάσουν την περιεκτικότητα του χυμού σε βιταμίνη C.

Πίνακας 3 Περιεκτικότητα βιταμίνης C σε χυμό διαφορετικών προελεύσεων (Alam Zeb, (2004). "Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice", Pakistan Journal of Nutrition 3 (2): 101)

| Ποικιλίες | Εύρος τιμών | Μέσος Όρος | Αναφορά |
|-----------------------|-------------|------------|------------------------|
| Subsp. Sinensis | 502-1061 | 709 | Ma et al. (1989) |
| Subsp. Sinensis | 200-780 | 490 | Zheng and song (1992) |
| Subsp. Sinensis | 600-2500 | 1550 | Yao et al. (1992) |
| Chinese sea buckthorn | 1348 | 1348 | Liu and Liu (1989) |
| Chinese sea buckthorn | 513-1676 | 1038 | Zhang et al. (1989) |
| Subsp. rhamnoides | 165.7-293.3 | 233 | Rousi and Aulin (1977) |
| Subsp. rhamnoides | 150-310 | 230 | Darmer (1952) |
| Subsp. rhamnoides | 27.8-201 | 114.4 | Yao et al. (1992) |
| Subsp. fluviatilis | 460-1330 | 895 | Darmer (1952) |
| Subsp. mongolica | 40-300 | 340 | Plekhanova (1988) |

Σημαντική είναι η αντιοξειδωτική λειτουργία της **βιταμίνης E**, επίσης



Εικόνα 5 Το Ιπποφαές περιέχει 4 φορές περισσότερη βιταμίνη E από τους ηλιόσπορους <http://www.ippofaesplus.com>

γνωστή ως τοκοφερόλη, η οποία φαίνεται να αναστέλλει την υπεροξειδωση των λιπιδίων και να καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες. Χαμηλή πρόσληψη βιταμίνης E και άλλων αντιοξειδωτικών έχει σαν αποτελέσματα την εμφάνιση ορισμένων τύπων καρκίνου και αθηροσκλήρωσης. Και ο πολτός και τα σπορέλαια του ιπποφαούς είναι πλούσια σε βιταμίνη E, πολύ υψηλότερη από ό,τι άλλα θρεπτικά συστατικά ελαίων. Κινέζοι ειδικοί

έχουν βρει την υψηλότερη περιεκτικότητα σε βιταμίνη E στο λάδι των σπόρων του *H. rhamnoides subsp. turkestanica* (159mg/100g) και το χαμηλότερο βρέθηκε στο έλαιο του πολτού του *H. rhamnoides subsp. sinensis* (248mg/100g λάδι).

Η περιεκτικότητα σε βιταμίνη E στους καρπούς είναι 160mg/100g (Eliseev, 1989, Ma & Cui, 1989, Wahlberg & Jeppsson, 1990, 1992, Zhang, Yan, et al., 1989). Ο χυμός περιέχει 162-255 mg/100g για τις κινέζικες ποικιλίες (Zhang, Yan, et al., 1989) και 481mg/100g στον πολτό για τις πακιστανικές ποικιλίες (Zeb, 2004a). Οι σπόροι των κινεζικών ποικιλιών περιέχουν 40,1 έως 103,0mg/100g βιταμίνης E (Ma et al., 1989). Η περιεκτικότητά της στο ιπποφαές είναι υψηλότερη από αυτή που διαπιστώθηκε στο φυτό σιταριού, κνίκου, καλαμποκιού και σόγιας (Bernath & Foldesi, 1992).

Η διακύμανση της περιεκτικότητας σε βιταμίνη E στο έλαιο του ιπποφαούς εξαρτάται από το αν το έλαιο προέρχεται από σπορέλαιο (64,4 - 92,7 mg/100g των σπόρων προς σπορά), χυμό ελαίου (216 mg/100g καρπών) ή πολτό μετά το χυμό και αφαίρεση πολτού (481 mg/100g καρπών). Κανονικά το έλαιο του πολτού περιέχει περισσότερη βιταμίνη E. Η συγκέντρωση της βιταμίνης E αναφέρθηκε από τον Lu (1993) μεταξύ των ειδών ή υποειδών που αναγράφονται επίσης στον Πίνακα 4. Η ποικιλία *H. rhamnoides* τείνει να δείξει υψηλότερα επίπεδα βιταμίνης E σε σπορέλαιο από τα άλλα είδη που αναφέρονται.

Η **άλφα-τοκοφερόλη** είναι η πιο δραστική μορφή της βιταμίνης E στον άνθρωπο και είναι ένα ισχυρό βιολογικό αντιοξειδωτικό (Farrell και Roberts, 1994, Traber, 1999). Επιβραδύνει τη γήρανση των κυττάρων, βοηθά στην οξυγόνωση

των ιστών, ενισχύει το γεννητικό σύστημα, επιταχύνει την επούλωση των πληγών και προστατεύει από την αρτηριοσκλήρυνση. Ένα εξαιρετικά υψηλό επίπεδο των άλφα-τοκοφερολών (1,046 mg/100g πολτό ελαίου) αναφέρθηκε για την ποικιλία subsp. *Mongolica* (Jablczynska et al., 1994). Μεγάλες διακυμάνσεις μεταξύ των περισσότερων θρεπτικών ουσιών των μέσων καταγωγής ή μεταξύ των προελεύσεων προσφέρουν ελκυστικές προοπτικές για την αναπαραγωγή του ιπποφαούς. Τα καροτενοειδή ποικίλλουν επίσης ανάλογα με την πηγή του ελαίου. Διαπιστώθηκε ότι τα καροτενοειδή αποτελούνται από περίπου 20% α-καροτένιο, 30% β-καροτένιο, καθώς και 30% λυκοπένιο και περιέχουν 15% οξυγόνο. Η καροτίνη παρέχει μεγαλύτερη σταθερότητα στα έλαια (Lutfullah et al., 2003, Zeb and Ahmad, 2004). Οι ποικιλίες *H. rhamnoides* και subsp. *mongolica* έχουν το χαμηλότερο επίπεδο β-καροτένιου σε σπόρους και σε λάδι πολτού (Lian et al., 2000). Η συγκέντρωση της β-καροτίνης αποτελεί το 15-55% του συνόλου των καροτενοειδών, ανάλογα με την προέλευση (Lian et al., 2000, Yang and Kallio, 2001). Ωστόσο, η συγκέντρωση της β-καροτίνης καθώς και των ολικών καροτενοειδών επηρεάζονται ουσιαστικά από τις επιδράσεις της ωριμότητας του καρπού, το χρόνο και τις πρακτικές γονιμοποίησης (Zhang et al., 1989a, Yang, 2001).

Πίνακας 4 Περιεκτικότητα καροτενοειδών και βιταμίνης E σε λάδι ιπποφαούς από διαφορετικές προελεύσεις (Alam Zeb, (2004). "Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice", *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (2): 104)

| Βιταμίνες(mg/100g) | Εύρος τιμών | Μέσος Όρος | Αναφορά | Ποικιλία |
|--------------------|-------------|------------|---------------------|----------|
| Περιεχόμενο | 314-2139 | 1167 | Zhang et al.(1989a) | Caucas |
| Καροτενοειδών | | | | |
| Έλαιο σπόρου | 50-85 | 67,5 | Mironov (1989) | Caucas |
| Έλαιο πολτού | 330-370 | 350 | Mironov (1989) | Caucas |
| Περίβλημα | 180-220 | 200 | Mironov (1989) | Pamirs |
| ελαιούχων σπόρων | | | | |
| Έλαιο σπόρου | ίχνη | --- | Mironov (1989) | Pamirs |
| Έλαιο πολτού | 900-1000 | 950 | Mironov (1989) | |
| Βιταμίνη E | 40,1-103 | 64,4 | Ma et al. (1989) | |
| Έλαιο σπόρου | 61-113 | 92,7 | Zhang et al.(1989a) | |
| Έλαιο χυμού | 162-255 | 216 | Zhang et al.(1989a) | |
| Από υπολείμματα | 390-540 | 481 | Zhang et al.(1989a) | |

Το Ιπποφαές είναι πλούσιο σε αρκετές άλλες βιταμίνες, συμπεριλαμβανομένης της **A**, **B1**, **B2**, **B6**, **B12**, **D** και **K** καθώς και σε **φλαβονοειδή** (Bekker & Glushenkova, 2001). **Βιταμίνη A** για τα μάτια, την όραση, το βλεννογόνο, την αντίσταση στις μολύνσεις. Το **βήτα καροτένιο** πρόδρομος της βιταμίνης A καταστρέφει τις ελεύθερες ρίζες. **Βιταμίνη D** για τον σχηματισμό και την καλή διατήρηση των οστών, συμβάλλει στην απορρόφηση του ασβεστίου. **Βιταμίνη B1** για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων. **Βιταμίνη B2** παίζει ρόλο στον συνολικό μεταβολισμό. **Βιταμίνη B6** για τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Η **βιταμίνη B12** παίζει ρόλο στον συνολικό μεταβολισμό και τη σύνθεση των ερυθρών αιμοσφαιρίων. **Βιοτίνη** για τον μεταβολισμό πρωτεϊνών και υδατανθράκων, **νιασίνη** για τον μεταβολισμό υδατανθράκων (μείωση της γλυκόζης) και για ενέργεια που τροφοδοτεί αερόβιες διαδικασίες. **Παντοθενικό οξύ** βοηθά στο μεταβολισμό λιπαρών, υδατανθράκων και αμινοξέων και στην επούλωση τραυμάτων. Το **φυλλικό οξύ** ή αλλιώς **φολικό οξύ** είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη B η οποία προλαμβάνει το νευρικό σωλήνα στα βρέφη, δρα κατά των καρδιαγγειακών νοσημάτων που προκαλούνται από αυξημένη ομοκυστεΐνη πλάσματος και βοηθάει σε ορισμένες μορφές καρκίνου. Οι καρποί sea buckthorn έχουν βρεθεί να είναι πλούσια πηγή φολικού οξέος (29μg/100g νωπού βάρους). Η **βιταμίνη K** προωθεί την κανονική πήξη του αίματος κατά τη διάρκεια των τραυματισμών των αγγείων και το περιεχόμενό της κυμαίνεται από 0.65-1.3mg/100gm στα φρέσκα φρούτα, 59-64mg/100g σε έλαιο πολτού και 110-230mg/100g σε έλαιο σπόρων, το οποίο είναι περισσότερο από οποιοδήποτε κηπευτικό.

Οι καρποί και τα φύλλα του ιπποφαούς είναι πολύ πλούσια πηγή **φλαβονοειδών**. Φλαβονοειδή βρέθηκαν σε όλα τα μέρη του ιπποφαούς, δηλαδή φύλλα (3,8-4,0%), καρπό, χυμό και στους σπόρους. Οι Ρώσοι έχουν υπολογίσει 420-552mg/100g φλαβονοειδών σε φρέσκους καρπούς διαφόρων ποικιλιών. Τα φλαβονοειδή της ποικιλίας Pamirs είχε 310-1238mg/100g ξηρού βάρους στα φύλλα. Από μελέτες διαπιστώθηκε ότι ο χυμός και αποξηραμένα κατάλοιπα του φρούτου περιέχουν φλαβονοειδή 0,2% και 0,55%, αντίστοιχα.

Σύμφωνα με ερευνητή της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, τα **φλαβονοειδή** σε φρέσκα φρούτα, είναι υψηλότερης περιεκτικότητας και είναι 854mg/100g, ενώ

σύμφωνα με έναν Κινέζο ερευνητή, ο μέσος όρος στα φρέσκα φρούτα είναι 354mg/100g.

Μελέτες έδειξαν, επίσης, ότι η περιεκτικότητα των φλαβονοειδών στο ιπποφαές από μια περιοχή υψηλής στάθμης της θάλασσας, ήταν υψηλότερη (Yuzhen & Fuheng, 1997) και ότι η περιεκτικότητα φλαβονοειδών είναι τόσο υψηλή όσο 1000mg/100g (Tian, 1985, Wang, 1987, Xu, 1956).

Τα κύρια φλαβονοειδή που προσδιορίζονται στο ιπποφαές είναι: *λευκοκυανιδίνες, κατεχίνες, φλαβονόλες και ιχνοστοιχεία φλαβονοειδών*. Από τα φλαβονοειδή, η ισορχαμνετίνη, η κασσίνη και η καμελίνη θα μπορούσαν να απομονωθούν. Τα φλαβονοειδή έχουν πολύ ισχυρή αντιοξειδωτική δράση.

Οι καρποί είναι πλούσιοι σε **χρωστικές** ενώ στις μεμβράνες και στο σαρκώδες μεσοκάρπιο βρίσκονται λιποπρωτεΐνες. Συγκροτήματα καροτενολιποπρωτεϊνών βρίσκονται κυρίως στις μεμβράνες των φρούτων όπου πολικά λιπίδια μπορεί να λειτουργήσουν ως ενώσεις γέφυρας μεταξύ του πολικού (πρωτεΐνη) και μη πολικού (καροτενοειδή) ήμισυ (Pintea, Magreanu, Faye, Socaci, & Gleizes, 2001).

Τα διάφορα χρώματα των ώριμων καρπών του ιπποφαούς, κυμαίνονται από κίτρινο έως έντονο κόκκινο και οφείλονται στην παρουσία καροτενοειδών. Η περιεκτικότητα σε **καροτενοειδή** είναι η κύρια παράμετρος με την οποία το έλαιο του ιπποφαούς είναι διαπραγματεύσιμο στο εμπόριο (Beveridge et al., 1999). Τα καροτενοειδή ποικίλλουν ευρέως ανάλογα με την πηγή του ελαίου και κυμαίνονται από 314 έως 2139mg/100g για τις κινεζικές καλλιέργειες (Zhang, Xu, et al., 1989).

Ο πολτός και τα έλαια φρούτων είναι μια καλή πηγή καροτενοειδών, όπως μπορεί να δει κανείς από τα πλούσια χρώματά τους, σε περίπου 900-1000mg/100g για την ποικιλία Pamirs (Mironov, 1989).



Εικόνα 6 Το Ιπποφαές περιέχει 3 φορές περισσότερη βιταμίνη Α συγκριτικά με το καρότο
bio2you.gr

Γενικά, τα καροτενοειδή αποτρέπουν σε μεγάλο βαθμό την οξείδωση των κυττάρων και την καταστροφή τους. Το ιπποφαές περιέχει **β-καροτένιο**, που είναι πρόδρομος της βιταμίνης Α, καθώς και **λυκοπένιο** (αντικαρκινική δράση), **α-καροτίνη**, **ζεαξανθίνη** (πρόληψη κατά της γεροντικής ωχράς κηλίδας) και **λουτεΐνη**. Τα καροτενοειδή συνδέονται με μειωμένο κίνδυνο καρδιακών παθήσεων, του καρκίνου και των εκφυλιστικών παθήσεων των ματιών,

όπως η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και καταρράκτη. Η πρόσληψη του βήτα-καροτένιου, του πιο κυρίαρχου καροτενοειδούς στο ιπποφάες, σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο καρκίνων όπως καρκίνου του μαστού, του στομάχου, του οισοφάγου και του παγκρέατος.

Η συνολική περιεκτικότητα καροτενοειδών στους φρέσκους καρπούς γενικά κυμαίνεται από 1mg έως 120mg/100g, ενώ το περιεχόμενο του β-καροτένιου κυμαίνεται από 0,2 έως 17mg/100g. Κόκκινα και πορτοκαλοκόκκινα φρούτα είναι πλούσια σε καροτενοειδή, σε σύγκριση με τα λιγότερο έντονα χρωματισμένα φρούτα όπως τα κίτρινα και τα πορτοκαλοκίτρινα. Διαφορετικές συνθήκες ανάπτυξης επηρεάζουν το περιεχόμενο των καροτενοειδών στα μαλακά μέρη των καρπών. Η περιεκτικότητα των καροτενοειδών έχει βρεθεί να αυξάνεται με την ωρίμανση των καρπών.

3.1.4. Αντιοξειδωτικά

Είναι ενώσεις που αναστέλλουν ή καθυστερούν την οξείδωση των άλλων μορίων με αναστολή της έναρξης ή διάδοσης των οξειδωτικών αλυσιδωτών αντιδράσεων. Οι περιορισμοί στη χρήση των συνθετικών αντιοξειδωτικών είναι που επιβάλλονται λόγω της καρκινογόνου δράσης τους (Branen, 1975, Ito, Fukushima, Hasegawa, Shibata, and Ogiso, 1983). Έτσι, το ενδιαφέρον φυσικά έχει αυξηθεί σημαντικά για τα αντιοξειδωτικά (Loliger, 1991). Φυσικά αντιοξειδωτικά μπορούν να είναι *φαινολικές ενώσεις* (τοκοφερόλες, φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα), *ενώσεις αζώτου* (αλκαλοειδή, παράγωγα χλωροφύλλης, αμινοξέα και αμίνες), ή *καροτενοειδή* καθώς και *ασκορβικό οξύ* (Gordon, 1990, Hall & Cuppet, 1997, Larson, 1988). Η αντιοξειδωτική δράση των καρπών έχει αναφερθεί από διάφορους ερευνητές. Ο πίνακας 7 παρουσιάζει την αντιοξειδωτική σύνθεση του χυμού ιπποφαούς (Eccleston et al., 2002: 346-354). Αυτός ο χυμός είναι θρεπτικός και έχει το πλεονέκτημα να παραμένει υγρός ακόμα και σε θερμοκρασίες υπό το μηδέν, επειδή έχει σημείο πήξης τους -22 ° C (Bal et al., 2011: 1718-1727).

Οι Velioglu et al. (1998) προσδιόρισαν την αντιοξειδωτική συμπεριφορά με συντελεστές αντίστοιχους της κλίμακας ORAC 1112 καρπούς ιπποφαούς (*H. rhamnoides* L., cv. Summer-Indian) μεταξύ των 28 επιλεγμένων φυτών. Βρήκαν

ότι το ιπποφαές είχε την υψηλότερη αντιοξειδωτική δράση: 93,6% μεταξύ των ποικιλιών κινάζικης και φιλανδικής προέλευσης.

Οι Gorbatsova, Lõugas, Vokk και Kaljurand (2007) ερεύνησαν την περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικές ουσίες στους καρπούς. Οι αντιοξειδωτικές ενώσεις που αναλύθηκαν είναι *trans*-ρεσβερατρόλη, κατεχίνη, μυρικετίνη, κερκετίνη, *p*-κουμαρικό οξύ, καφεϊκό οξύ, *L*-ασκορβικό οξύ και γαλλικό οξύ σε έξι διαφορετικές ποικιλίες εκχυλισμάτων ιπποφαούς.

Πίνακας 5 Αντιοξειδωτική σύνθεση του χυμού Ιπποφαούς (Eccleston C. et al., (2002). Effect of an antioxidant-rich juice (sea buckthorn) on risk factors for coronary hearth disease in humans. J Nutr Biochem. 13: 346-354)

| Συστατικά | mg/l |
|--------------------------|--------|
| Βιταμίνη Ε | 13.5 |
| α-, β-, γ- τοκοφερόλες | 12.4 |
| α-, β-, γ- τοκοτριενόλες | 1.1 |
| Βιταμίνη C | 1540.0 |
| Καροτενοειδή | 7.3 |
| Φλαβονοειδή | 1182.0 |

3.1.5. Σάκχαρα

Παρά το γεγονός ότι οι καρποί δεν θεωρούνται πλούσιοι σε σάκχαρα, ωστόσο, η ζάχαρη είναι ένα σημαντικό συστατικό του ιπποφαούς, δεδομένου ότι διαδραματίζει ένα χρήσιμο ρόλο στον καθορισμό της γλυκύτητας του χυμού και στην πραγματικότητα η αναλογία ζάχαρης - οξέος έχει αναφερθεί ότι αποτελεί την κύρια υποστήριξη της γεύσης του sea buckthorn χυμού. Η μέση περιεκτικότητα σε ζάχαρη στα φρούτα είναι 2,00 έως 3,26% και στους πιο γλυκούς ρωσικούς καρπούς, μπορεί να πάει μέχρι και 7,0%.

Γλυκόζη (1.3 έως 1.8%), φρουκτόζη (0,7 έως 2,3%) και σακχαρόζη (0,07 έως 0,30%) είναι σημαντικά συστατικά των καρπών. Υπάρχουν μικρές ποσότητες ξυλόζης, μαννιτόλης, σορβιτόλης και ξυλιτόλης. Ολικά διαλυτά σάκχαρα έχουν αναφερθεί για τις κινεζικές ποικιλίες ότι κυμάνθηκαν από 5,6 έως 22,7% στον πρώτο χυμό (Kallio, Yang, Tahvonon, & Hakala, 1999, Ma et al., 1989, Tong et al., 1989, Zhang, Yan, et al., 1989.) Οι κινεζικής καταγωγής καρποί εμφανίζουν υψηλότερες συγκεντρώσεις σε ολικά σάκχαρα από τις ρωσικές (Kallio et al., 1999,

Shyrko & Radzyuk, 1989), τα οποία, με τη σειρά τους, είναι υψηλότερα από ό, τι τα σάκχαρα φιλανδικής προέλευσης (Kallio et al., 1999). Η γλυκόζη είναι ένα σημαντικό συστατικό ζάχαρης σε όλες τις χώρες καταγωγής. Τόσο η γλυκόζη όσο και η φρουκτόζη λογαριάζουν περίπου το 90% της συνολικής περιεκτικότητας σε ζάχαρη για τις κινεζικές και ρωσικές ρίζες (Kallio et al., 1999, Ma et al., 1989.), αλλά περίπου μόνο 60% για τις φινλανδικές. Η παρουσία ζάχαρης, μαννιτόλης, σορβιτόλης, ξυλιτόλης και αλκοολών σε χαμηλά επίπεδα έχει παρατηρηθεί (Makinen & Soderling, 1980). Ο Yang (2009), ανέφερε την περιεκτικότητα σακχάρων σε καρπούς από τρία υποείδη (*Hippophae rhamnoides* ssp., *Sinensis* και *mongolica rhamnoides*) που συλλέχθηκαν από την Κίνα, τη Φινλανδία και τη Ρωσία πάνω από τέσσερις συνεχόμενες χρονιές. Το άθροισμα της φρουκτόζης και γλυκόζης ποικίλει ευρέως από 0,6g/100ml σε χυμό από καρπούς της φινλανδικής ssp. *Rhamnoides* και σε 24,2g/100 ml σε χυμό από άγριους καρπούς της κινεζικής ssp. *sinensis*. Επίσης, ετήσιες παραλλαγές αναγνωρίστηκαν σε περιεκτικότητα ζάχαρης μεταξύ των καρπών που συλλέγονται σε διαφορετικά έτη και αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την ελαφρά διακύμανση των οργανισμών, των συλλογικών ημερομηνιών και των καιρικών συνθηκών.

Πίνακας 6 Περιεκτικότητα σε σάκχαρα των sea buckthorn καρπών/χυμού της φινλανδικής και κινεζικής ποικιλίας (Alam Zeb, (2004). "Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice", *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (2): 103)

| Σάκχαρα (μονάδες) | Εύρος τιμών | Μέσος όρος | Ποικιλία | Αναφορά |
|---------------------------|-------------|------------|----------|----------------------------|
| Γλυκόζη (% του συνόλου) | 49,5-62,1 | 54,2 | Chinese | Ma et al. (1989) |
| Φρουκτόζη (% του συνόλου) | 37,3-50,4 | 45,4 | Chinese | Ma et al. (1989) |
| Μαννιτόλη (mg/g) | 17 | 17 | Finnish | Makinen & Soderling (1980) |
| Σορβιτόλη (mg/g) | 13-640 | 314 | Finnish | Makinen & Soderling (1980) |
| Ξυλόζη (% του συνόλου) | 0,1-0,7 | 0,42 | Chinese | Ma et al. (1989) |
| Ξυλιτόλη (mg/g) | 15-91 | 39,2 | Finnish | Makinen & Soderling (1980) |
| Ξυλόζη (mg/g) | 13-100 | 45,5 | Finnish | Makinen & Soderling (1980) |

3.1.6. Οργανικά οξέα

Τα οργανικά οξέα και τα σάκχαρα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του διαλυτού στερεού κλάσματος του πολτού του φρούτου. Ο χυμός είναι αρκετά πλούσιος σε οργανικά οξέα ενώ το pH του χυμού είναι κοντά στο 2.7. Η κινέζικη ποικιλία έδειξε την υψηλότερη περιεκτικότητα σε οργανικό οξύ (4.1-9.1%) και 02.01 με 03.02% σε μερικές ρωσικές ποικιλίες. Περίπου το 90% της συνολικής οξύτητας αντιπροσωπεύεται από μηλικό και κυνικό οξύ στους κινέζικους, ρώσικους και φινλανδικούς καρπούς, το μηλικό οξύ είναι ένα σημαντικό συστατικό. Η παρουσία της βιταμίνης C, του οργανικού οξέος και του ταννικού οξέος στον καρπό τον καθιστούν ιδανική πηγή για την παραγωγή αρκετών χυμών που προστατεύουν την υγεία.

Μεγάλες διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις των οξέων έχουν επίσης αναφερθεί μεταξύ διαφορετικών προελεύσεων. Οι ρωσικοί καρποί έδειξαν σχετικώς χαμηλότερες συγκεντρώσεις της ολικής οξύτητας (2.1 με 3.2g/100ml), οι φινλανδικοί γονότυποι ήταν ενδιάμεσα με μια σειρά από 4.2 έως 6.5g/100ml, ενώ οι κινεζικοί γονότυποι έδειξαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις του οργανικού οξέος με ένα εύρος από 3.5 - 9.1g/100ml (Kallio et al., 1999, Ma et al., 1989, Zhang, Yan, et al., 1989) Ωστόσο, σε ποιό βαθμό οι διακυμάνσεις στα προαναφερθέντα γνωρίσματα έχουν μια γενετική βάση είναι άγνωστο (Kallio et al., 1999) καθώς και το οξαλικό, κιτρικό και τρυγικό οξύ (Kumar et al., 2011: 491-499) Η φλούδα του στελέχους και οι καρποί περιέχουν 5-υδροξυτρυπταμίνη, η οποία είναι σπάνια μεταξύ των φυτών (Kumar et al., 2011:491-499).

3.1.7. Πρωτεΐνες, Αμινοξέα και Πηκτίνη

Το συνολικό επίπεδο πρωτεΐνης στους φρέσκους καρπούς είναι στην κλίμακα των 2.1-3.4%. Σε σπόρους, μπορεί να είναι μεταξύ 18-33%. Στον πολτό η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη κυμαίνεται σε 0,79 - 1,64%, που είναι ο λόγος στον οποίο οφείλεται αν ο πολτός ή ο χυμός φαίνεται θολός ή με ιριδίζουσα εμφάνιση, στον οποίο παρέχει μια σταθερή θολερότητα στο χυμό. Η πλειοψηφία των πρωτεϊνών του ιπποφαούς είναι λευκωματίνες και σφαιρίνες. Όπως βρέθηκε σε ρωσικές μορφές, οι σφαιρίνες (53,7 έως 56,0 τοις εκατό) και οι αλβουμίνες (33,1 έως 38,4%) είναι σημαντικές πρωτεΐνες, οι οποίες περιέχουν ένα μεγάλο αριθμό

ελεύθερων αμινοξέων, μεταξύ των οποίων το ασπαρτικό οξύ είναι ποσοτικά πιο σημαντικό.

Ένα σύνολο 18 από 22 γνωστά αμινοξέα έχουν βρεθεί στο ιπποφαές (Mironov, 1989, Zhang, Yan, et al., 1989), το ήμισυ των οποίων είναι απαραίτητα, δεδομένου ότι διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο σε διάφορες διεργασίες μέσα στο σώμα μας, όπως στην παραγωγή ενέργειας, στα κύτταρα των μυών, στην απώλεια λίπους, καθώς και στη διάθεση και τις λειτουργίες του εγκεφάλου. Ο χυμός του ιπποφαούς είναι πλούσιος σε διάφορα ελεύθερα αμινοξέα. Ο Chen (1988) ανίχνευσε 18 είδη ελεύθερων αμινοξέων στον κινεζικό χυμό (Πίνακας 9). Η συνολική περιεκτικότητα σε αμινοξέα της κινεζικής ποικιλίας δίνεται από τους Zhang, Yan, et al. (1989) και περιέχει περισσότερο ασπαρτικό οξύ (426,6 mg/100 g) από ό, τι αποκαλύφθηκε από τον Chen (1988). Από αυτά, οκτώ ελεύθερα αμινοξέα (Θρεονίνη, βαλίνη, μεθιονίνη, λευκίνη, λυσίνη, τρυπτοφάνη, ισολευκίνη και φαινυλαλανίνη) είναι απαραίτητα για το ανθρώπινο σώμα.

Πίνακας 7 Περιεχόμενο των διαφόρων αμινοξέων στο χυμό των καρπών του υποφαούς (Alam Zeb, (2004). "Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice", Pakistan Journal of Nutrition 3 (2): 103)

| Αμινοξέα (mg/100g) | <i>H. rhamnoides</i> L. (Zhang, Yan, et al., 1989) | Chinese SB <i>H. rhamnoides</i> subsp. <i>Sinensis</i> (Chen, 1988) |
|--------------------|--|---|
| Ασπαρτικό οξύ | 426,6 | 3,72 |
| Σερίνη | 28,1 | 5,31 |
| Γλουταμίνη | 19,4 | 2,65 |
| Γλυκίνη | 16,7 | --- |
| Αλανίνη | 21,2 | 2,50 |
| Κυστεΐνη | 3,3 | 0,82 |
| Βαλίνη | 21,8 | 2,85 |
| Αμμωνία | 41,8 | --- |
| Τυροσίνη | 13,4 | 1,79 |
| Ισολευκίνη | 17,4 | 0,97 |
| Μεθιονίνη | 2,3 | 1,12 |
| Προλίνη | 45,2 | 12,28 |
| Φαινυλαλανίνη | 20,0 | 3,21 |
| Ισταδίνη | 13,7 | 1,06 |
| Λυσίνη | 27,2 | 3,49 |
| Θρεονίνη | 36,8 | 6,24 |
| Τρυπτοφάνη | --- | 0,51 |
| Λευκίνη | --- | 1,94 |
| Φαινυλαλανίνη | --- | 0,47 |

| | | |
|----------|------|------|
| Αργινίνη | 11,3 | 0,47 |
| Γλυκίνη | --- | 0,64 |

3.1.8. Πτητικές ενώσεις

Οι καρποί του ιπποφαούς έχουν ένα μοναδικό άρωμα που δεν μπορεί να συγκριθεί με οποιαδήποτε άλλα κοινά φρούτα. Οι ενώσεις είναι κυρίως εστέρες βραχείας αλυσίδας ή διακλαδισμένα ν-λιπαρά οξέα και αλκοόλες. Το προφίλ των πτητικών ουσιών σαφώς εξαρτάται από το χρόνο της συγκομιδής των καρπών (Yang, 2001). Οι κινέζικοι καρποί περιείχαν υψηλότερες αναλογίες οξικό 3 – μεθυλβουτανοϊκό, πεντανοϊκό βουτύλιο, 2-μεθυλπροπυλ 3-μεθυλβουτανοϊκό και 3-μεθυλοβουτανικό πεντύλιο από τους φινλανδικούς καρπούς, οι οποίοι και πάλι, ήταν πλούσιοι σε 2-μεθυλοβουτανοϊκό οξύ, 3-μεθυλβουτανοϊκό και αιθυλεξανοϊκό αιθύλιο (Kallio et al., 1999, Ma & Cui, 1987). Οι Hirvi και Honkanen (1984) προσδιόρισαν ένα σύνολο 60 ενώσεων από το πτητικό έλαιο του ιπποφαούς. Εστέρες, ιδιαίτερος αιθύλιο και 3 -μεθυλοβουτύλιο, ήταν οι πιο πολλές ενώσεις που βρέθηκαν.

Άλλες ομάδες ενώσεων που προσδιορίστηκαν ήταν τερπένια, αλκοόλες και φαινόλες, αλδεΐδες και κετόνες, καθώς και οργανικά οξέα. Ο Cakir (2004) προσδιόρισε τριάντα πτητικά, κυρίως αλειφατικούς εστέρες, αλκοόλες και υδρογονάνθρακες, από αποσταγμένο ατμό ελαίου από το ιπποφαές. Κατάλληλες ποσοτικές έρευνες με αισθητηριακό προφίλ και συσχέτιση ανάλυσης απαιτούνται προκειμένου να αξιολογηθούν οι επιδράσεις των διαφόρων πτητικών συστατικών για το συνολικό άρωμα των καρπών.

Η περιεκτικότητα σε πηκτίνη στο ιπποφαές είναι χαμηλή. Η αξία της πηκτίνης εκτιμήθηκε στην ποικιλία Siberian (var. Katun) ότι κυμαίνεται από 0,2 έως 1,2%.

3.1.9. Μεταλλικά στοιχεία

Υπάρχουν πολλά μεταλλικά στοιχεία στον καρπό / χυμό και στους σπόρους του ιπποφαούς και τουλάχιστον 24 χημικά στοιχεία που περιλαμβάνονται στο χυμό τους, π.χ. άζωτο, φωσφόρος, σίδηρος, μαγγάνιο, βόριο, ασβέστιο, αργίλιο, πυρίτιο και άλλα (Tong et al., 1989, Wolf & Wegert, 1993, Zhang, Yan et al., 1989). Είναι απαραίτητα για την πνευματική και σωματική υγεία και όπως οι

βιταμίνες, δρουν και αυτά ως καταλύτες σε πολλές βιολογικές αντιδράσεις και οι λειτουργίες τους είναι αλληλένδετες.

Συγκεκριμένα, το **νάτριο** συμβάλλει στην αποθήκευση νερού.

Το **χλώριο** ο πιο σημαντικός συνοδός του νατρίου και του καλίου, σχηματίζει το υδροχλωρικό οξύ στο στομάχι.

Το **μαγνήσιο** συμμετέχει σε περισσότερες από 300 αντιδράσεις στον οργανισμό, όπως ο ενεργειακός μεταβολισμός, οι μυϊκές συσπάσεις.

Το **ασβέστιο** συμβάλλει στη σταθερότητα των οστών και των δοντιών, στη μεταβίβαση μηνυμάτων στα νεύρα και στους μυς.

Ο **σίδηρος** παίζει ρόλο στη μεταφορά του οξυγόνου στο αίμα και στην παραγωγή ενέργειας.

Ο **ψευδάργυρος** δρα θετικά στο ανοσοποιητικό σύστημα, βοηθά στην επούλωση τραυμάτων και στην προστασία από τις ελεύθερες ρίζες όπως και το **σελήνιο**.

Το **χρώμιο** μεταβολίζει τους υδατάνθρακες, αυξάνει το σχηματισμό γλυκογόνου και εξοικονομεί γλυκογόνο κατά την διάρκεια της άσκησης. (<http://www.biotypos.gr/ιατρικα-θεματα/217> - "ιπποφαες" - ένα - θαυματουργό-φυτό.html)

Το **κάλιο** διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ιοντική ισορροπία και βοηθά στη διατήρηση της ομοιόστασης του ανθρώπινου σώματος (Indrayan, Sharma, Durgopal, Kumar, & Kumar, 2005). Ρυθμίζει την πίεση του αίματος και τη λειτουργία της καρδιάς. Είναι το πλέον άφθονο από όλα τα στοιχεία που έχει διερευνηθεί σε καρπό ή χυμό (Chen, 1988, Kallio et al., 1999, Tong et al., 1989, Zhang, Yan, et al., 1989). Η συγκέντρωση καλίου είναι περισσότερο άφθονη μεταξύ όλων των στοιχείων που ερευνήθηκαν στα φρούτα και στους σπόρους του *H. Rhamnoides*. Κυμαινόταν μεταξύ 10.12 και 14.84 ppm στο πολτό και μεταξύ 9.33 και 13.42 ppm στο σπόρο του ινδικού είδους (Dhiani et al., 2007). Περισσότερο από δεκαπλάσια διακύμανση της στοιχειακής συγκέντρωσης παρατηρήθηκε για **Mo** και **Fe** σε χυμό, καθώς και για **Fe** σε ξηρή μάζα εντός της κινεζικής ποικιλίας *sea buckthorn*. Οι Kallio et al. (1999) σε σύγκριση με οκτώ στοιχεία μεταξύ της κινεζικής και της φινλανδικής ποικιλίας διαπίστωσαν ότι οι φινλανδικοί καρποί είχαν λιγότερο σίδηρο και ασβέστιο αλλά περισσότερο κάδμιο από τα κινεζικά μούρα. Διαπιστώθηκε ότι η ωρίμανση των καρπών επηρεάζει το

επίπεδο N, Ca, K, Na, Mg, Cu, Fe, Zn, και Mn (Bounous & Zanini, 1988). Σε λικέρ που παρασκευάζεται από ιπποφαές, ίχνη Al, As, Ca, Cd, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Li, Pb, Rb και Zn ανιχνεύτηκαν από τους Harju και Ronkainen (1984). Οι φινλανδικοί καρποί περιέχουν λιγότερη ποσότητα σε Fe, Ca, και Pb, αλλά περισσότερη σε Cd από τους κινεζικούς καρπούς.

Η διαφορά μπορεί να προέρχεται από τα φυσικά συστατικά των στοιχείων του εδάφους καθώς και από τη μόλυνση τόσο του εδάφους όσο και του αέρα. Άλλα μακρο και μικροθρεπτικά συστατικά, δηλαδή νάτριο, μαγνήσιο, σίδηρος, χαλκός, ψευδάργυρος, κλπ. βρίσκονται να είναι παρόντα σε λιγότερο έως μέτρια ποσότητα στον πολτό του φρούτου και στους σπόρους.

3.1.10. Οι φυτοστερόλες

Οι φυτοστερόλες είναι φυτικές στερόλες, με δομές όμοιες με τη χοληστερόλη, σχετικά με την κατανάλωση που είναι ικανή να μειώνει το πλάσμα χοληστερόλης στον άνθρωπο. Αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα είναι ένας από τους καθιερωμένους παράγοντες κινδύνου για στεφανιαία καρδιακή νόσο και χαμηλώνοντας αυτό το δείκτη μπορεί να επηρεαστεί η συχνότητα των καρδιακών παθήσεων (Thurham, 1999). Οι φυτοστερόλες είναι τα κύρια συστατικά του μη σαπωνοποιησίμου κλάσματος των ελαίων του ιπποφαούς. Το μεγαλύτερο έλαιο φυτοστερόλης στο ιπποφαές είναι η σιτοστερόλη (β-σιτοστερόλη), με δεύτερο την 5-αβεναστερόλη σε ποσοτική σημασία. Άλλες φυτοστερόλες είναι παρούσες σε σχετικά μικρές ποσότητες. Η συνολική ποσότητα των φυτοστερολών είναι αρκετά υψηλή στο ιπποφαές και μπορεί να υπερβαίνει το σογιέλαιο 4-20 φορές. Η περιεκτικότητα στερόλης σε διαφορετικές ποικιλίες κυμαίνεται από 1,3 έως 2%.

Οι **φυτοστερόλες**, όπως τα φυσικά συστατικά από τα φυτικά έλαια, έχουν λάβει ιδιαίτερη προσοχή λόγω της ικανότητάς τους να μειώνουν τα επίπεδα χοληστερόλης ορού στον άνθρωπο (Hicks & Moreau, 2001, Jones, MacDougall, Ntanos, & Vanstone, 1997) με αποτέλεσμα σημαντική μείωση κινδύνου καρδιακής νόσου. Η συμπερίληψή τους στα εμπορικά προϊόντα που έχουν σχεδιαστεί για το σκοπό αυτό, όπως η μαργαρίνη Benecol (Mellentin, 2005), τονίζει την αξία τους. Ωστόσο, οι φυτοστερόλες θεωρούνται επίσης ότι έχουν αντιφλεγμονώδη, αντιβακτηριακή, αντιελκωτική ιδιότητα και είναι κατά του όγκου (Beveridge, Li, and

Droner, 2002), έτσι η συμβολή τους στην αξία του ιπποφαούς σχετίζεται με προϊόντα φαρμακευτικά και διατροφοδραστικά που είναι σαφή. Στοιχεία για το περιεχόμενο των επιμέρους φυτοστερολών του ιπποφαούς σπανίζουν. Ο εξαγόμενος διαλύτης του σπορέλαιου από την ποικιλία *sipensis* περιείχε 1441 ± 52 mg/kg σπόρους ολικών φυτοστερολών (Yang, Karlsson, Oksman, and Kallio, 2001). Δυστυχώς, η περιεκτικότητα σε έλαιο των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν για αυτές τις μετρήσεις δεν αναφέρονται, αλλά αν η περιεκτικότητα σε έλαιο θεωρείται κατά μέσο όρο 14,2% (Beveridge et al., 1999), τότε το σύνολο αυτό της τιμής της φυτοστερόλης αντιπροσωπεύει το 1,015mg/100g ελαίου.

3.1.11. Υγρασία, τέφρα και ολικά διαλυτά στερεά (TSS)

Το περιεχόμενο (g/100g νωπού βάρους) υγρασίας των καρπών είναι υψηλότερο, δηλαδή 80-87% (είδη που δεν αναφέρονται), όπως αναφέρεται από τους Lδugas et al. (2006). Είναι χαμηλότερο στην περιοχή του 20-32%, όπως ανέφεραν οι Sabir, Maqsood, Ahmed, et al. (2005) για τις πακιστανικές ποικιλίες. Η διακύμανση της υγρασίας οφείλεται στη μεταβολή του κλίματος και της προέλευσης. Το περιεχόμενο σε υγρασία του πολτού από καρπούς είναι 84,9 με 97,6% για τους ινδικούς (Dianni et al., 2007). Η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι 5,43-21,9% για την ποικιλία Summer-Indian (Li et al., 1998) και 22,4% για τους σπόρους των ινδικών ποικιλιών (Chauhan et al., 2001). Η περιεκτικότητα των καρπών σε τέφρα αναφέρεται σε εύρος 1,76 έως 1,8% (Chauhan et al., 2001, Katiyar et al., 1990). Τα TSS ($^{\circ}$ Brix) του ιπποφαούς είναι 10,19 - 22,74 (υψηλότερα) για τις κινεζικές ποικιλίες όπως αναφέρθηκε από τους Zhang, Yan et al. (1989) και 9,3 - 17,3 (χαμηλότερα) για την Summer-Indian όπως αναφέρεται από τους Li et al. (1998). Αλλά τα TSS του πολτού είναι 26,2 - 27,9 (Arimboor et al., 2006) και 8,86 - 9,72 (Dianni et al., 2007) για τις ινδικές ποικιλίες.

(http://www.wellbeing.com.au/article/features/food/Omega-7-fatty acids_1151)

3.1.12. Λιπαρά Οξέα & Λάδι

Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα αποτελούν περίπου το 85% του συνολικού ελαίου.

Το σπορέλαιο του ιπποφαούς είναι πολύ υψηλό σε δύο βασικά λιπαρά οξέα, στο **λινελαϊκό οξύ** (30-40%) και στο **α-λινολεϊκό οξύ** (20-35%). Το λιπαρό

οξύ που κυριαρχεί στα μαλακά μέρη των φρούτων είναι το **παλμιτελαϊκό οξύ** (16-54%). Γενικά λιγότερο από 14% του λινελαϊκού οξέος και λιγότερο από 3% του αλινολεϊκού οξέος βρίσκονται συνήθως στο έλαιο του πολτού.

Το λάδι από τους καρπούς είναι το πιο πολύτιμο προϊόν αυτού του φυτού. Σε γενικές γραμμές, το περιεχόμενο του ελαίου του ιπποφαούς είναι χαμηλό (περίπου 4%), ενώ η ποικιλία *ssp. Turkestanica* είναι αρκετά πλούσια σε έλαιο (6,8-13,7%). Οι ποικιλίες της Ρωσίας και της Κεντρικής Ασίας είναι γνωστό ότι είναι πλούσιες σε έλαιο, όπου η περιεκτικότητά του δεν πέφτει κάτω από 6.0-6.6%. Στην κοιλάδα Lahaul στα Ιμαλάια, στην *H. rhamnoides ssp. turkestanica* το συνολικό έλαιο στα φρέσκα φρούτα κυμαίνεται από 2,9 έως 4,6% και πολύ χαμηλότερα από 2% στην *H. salicifolia*.

3.1.13 .Στερόλες

Όλες οι στερόλες στο έλαιο του ιπποφαούς ανήκουν στις ακόλουθες 4 σειρές, δηλαδή, εργοστερόλες, σιγμαστερόλες, λανοστερόλες και αμυρίνες. Λόγω της δομικής τους ομοιότητας με τη χοληστερόλη, οι φυτικές στερόλες έχουν καλά μελετηθεί για τις ιδιότητές τους σχετικά με την αναστολή της απορρόφησης της χοληστερόλης. Εκτός από την ιδιότητά τους να μειώνουν την χοληστερόλη, οι φυτικές στερόλες έχουν αντικαρκινικές, αντιαθηροσκληρωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιοξειδωτικές δραστηριότητες. Από μελέτες, το ποσό των στερολών στον πολτό του φρούτου βρέθηκε να είναι μεταξύ 0,16 και 0,76%, αλλά στους σπόρους, κυμάνθηκε από 0,19 έως 0,96%. Το περιεχόμενο των στερολών στο λάδι του ιπποφαούς βρέθηκε ότι είναι περίπου 10 φορές υψηλότερο από ότι άλλα έλαια. Η συνολική περιεκτικότητα σε στερόλες στο έλαιο του πολτού (μαλακό μέρος) του ιπποφαούς κυμαίνεται από 1-35%. Στην επεξεργασία με φυγοκέντρηση, ο χυμός του λαδιού στην ποικιλία *subsp. sinensis*, είχε στερόλες 720mg/100g.

3.1.14. Βεταΐνη και 5-υδροξυτροπταμίνης (5 - HT)

Η βεταΐνη είναι μια ένωση που σε μεγάλη ποσότητα δρα κατά του έλκους. Σε ποικιλίες στα Ουράλια κυμαίνεται από 19,9-190 mg/100g. Η ποσότητά της στο ιπποφαές ποικίλλει από 512-897mg στις ποικιλίες Altay και 728-1389mg στην ποικιλία Sayan.

Η σεροτονίνη μια χημική ουσία του νευροδιαβιβαστή, ίσως να εμπλέκεται στην αιτιολογία ή θεραπεία διαφόρων διαταραχών, ιδιαίτερα εκείνων του κεντρικού νευρικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων του άγχους, της κατάθλιψης, της ιδεοψυχαναγκαστικής διαταραχής, της σχιζοφρένειας, των εγκεφαλικών επεισοδίων, της παχυσαρκίας, του πόνου, της υπέρτασης, των αγγειακών διαταραχών, της ημικρανίας και της ναυτίας. Η φλούδα του ιπποφαούς περιέχει σεροτονίνη. Στις ρωσικές ποικιλίες, οι εμπειρογνώμονες εκτίμησαν 1,1-2,6mg/100g σεροτονίνης στους καρπούς. Η 5-υδροξυτριπταμίνης (5 - HT) που απομονώνεται από το φλοιό του ιπποφαούς ανέστειλε την ανάπτυξη του όγκου.

3.1.15. Τανίνες

Τα φύλλα του ιπποφαούς έχουν βρεθεί να περιέχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες, συμπεριλαμβανομένων των τανινών (10-12%). Ως εκ τούτου, τα φύλλα έχουν προταθεί ως υποψήφια πηγή ουσιών για βαφή και μαύρισμα. Καρποί, πολτός και χυμός βρέθηκαν να είναι φτωχοί σε τανίνες (0,02, 0,02 και 0,004%, αντίστοιχα). Οι τανίνες του ιπποφαούς είναι σημαντική πηγή των αντιικών φαρμάκων.

3.1.16. Μεταλλοθειονίνη

Η μεταλλοθειονίνη ενεργεί ως αποτοξινωτική υπηρεσία για τα βαρέα μέταλλα και ως ελεύθερη ρίζα για την πλέον τοξική ρίζα υδροξυλίου (HO). Αναστέλλει την αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων καθώς και το άγχος που προκαλείται από το έλκος και τον διαβήτη. Ενόψει της υψηλής αντιοξειδωτικής δραστηριότητάς της, η οποία είναι 7-8 φορές υψηλότερη από τον ανθρώπινο ορό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί εμπορικά σε επαρκή ποσότητα από το ιπποφάες.

(<http://www.mncglobe.com/other-files/seabuckthorn.pdf>)

4. Θρεπτικές και βιοδραστικές ενώσεις στα φύλλα του Ιπποφαούς

Όλα τα μέρη του ιπποφαούς θα μπορούσαν να είναι μια καλή πηγή ενός μεγάλου αριθμού βιοδραστικών ενώσεων.

4.1. Φύλλα Ιπποφαούς



Εικόνα 7 Αποξηραμένα
Φύλλα Ιπποφαούς
www.ippofaesplus.com

Τα φύλλα έχουν αξιοσημείωτη περιεκτικότητα σε θρεπτικά και βιοενεργά συστατικά, ιδίως *φαινολικά*. Αυτές οι ουσίες στα φύλλα εκπροσωπούνται από *φλαβονόλες*, *λευκοανθοκυανιδίνες*, (-) *επικατεχίνη*, (+) *γαλλοκατεχίνη*, (-) *επιγαλλοκατεχίνη* και *γαλλικό οξύ* (Suryakumar G., Gupta A. 2011 : 268-278, Upadhyay et al., 2009: 1146-1153). Οι Guan et al. (Guan et al., 2005: E514-E518) διαπίστωσαν ότι τα φρέσκα φύλλα ιπποφαούς είναι πλούσια σε *ολικά καροτενοειδή* (26,3 mg/100g) και *χλωροφύλλη* (98,8 mg/100g), λαμβάνοντας υπόψη ότι τα αποξηραμένα φύλλα περιέχουν ακόμη μεγαλύτερες ποσότητες βιοδραστικών ενώσεων σε σύγκριση με τα συνήθη λαχανικά που καταναλώνονται. Επίσης, τα φύλλα περιέχουν σημαντικές ποσότητες *πρωτεϊνών* (20,7%), *αμινοξέων* (λυσίνη 0,73%, 0,13% μεθειονίνη και κυστίνη) (Biswas et al.,2010:707-714), *μεταλλικών στοιχείων* (Ca, Mg και K), *φολικό οξύ*, *κατεχίνες*, *εστεροποιημένες στερόλες*, και *τριτερπενόλες ισοπρενόλες* (Suryakumar G., Gupta A. 2011, 138: 268-278, Guan et al.,2005 70: E514-E518). Επίσης, περιέχουν **κουμαρίνη**, η οποία μπορεί να ενισχύσει τη λειτουργία του τριχοειδή, έχει *στυπτικές* και *αντιπηκτικές* λειτουργίες, *αντισπασμωδικές*, *δρα κατά της λεύκης*, *κατά της ογκογέννεσης*, *κατά του μουδιάσματος*, ως *αντιπυρετικό* και μπορεί να ρυθμίσει διαταραχές της χοληδόχου κύστης. Υπάρχουν επίσης **τριτερπένια**, των οποίων αντιπρόσωπος είναι το **ουρσολικό οξύ** το οποίο έχει μια επίδραση παρόμοια με εκείνη του φλοιού των επινεφριδίων ορμονών (ACH). Μπορεί να ελέγχουν τις δράσεις του νατρίου (Na⁺) και χλωρίου (Cl⁻) in vivo, αλλά δεν αναστέλλουν το μεταβολισμό του καλίου και μπορούν να θεραπεύσουν την ηλιοκαμμένη επιδερμίδα (Hyrocorticoïdism), καθώς και άλλες πληγές, έλκη και φλεγμονές.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Ευεργετικότητα των Λιπαρών του Ιπποφαούς – Συμπεριφορά ως λειτουργικά συστατικά

5. Λειτουργικά Τρόφιμα

Τα λειτουργικά τρόφιμα ανήκουν στα καινοφανή τρόφιμα, που έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Η ονομασία τους «λειτουργικά» δηλώνει ότι περιέχουν μεγάλη συγκέντρωση από ένα ή περισσότερα βιολογικά ενεργά συστατικά, συστατικά δηλαδή που με τη βιολογική τους δράση στον οργανισμό ενισχύουν την υγεία ή μειώνουν τον κίνδυνο ασθένειας.

Παρότι δεν υπάρχει κοινά αποδεκτός ορισμός των λειτουργικών τροφίμων, οι τρέχοντες ορισμοί που χρησιμοποιούνται από κρατικές υπηρεσίες και μη κυβερνητικούς οργανισμούς αναφέρονται σε «οποιοδήποτε τροποποιημένο τρόφιμο ή συστατικό τροφίμων, που μπορεί να προσφέρει κάποιο όφελος στην υγεία, πέραν των παραδοσιακών θρεπτικών ουσιών που διαθέτει».

Τα τρόφιμα που χαρακτηρίζονται ως λειτουργικά είναι:

- Τρόφιμα που φυσικά περιέχουν βιολογικά ενεργά συστατικά σε μεγάλη ποσότητα, όπως το πορτοκάλι που φυσικά περιέχει υψηλή συγκέντρωση βιταμίνης C.
- Τρόφιμα που, ενώ περιέχουν ήδη κάποιο βιολογικά ενεργό συστατικό, εμπλουτίζονται με επιπλέον ποσότητα αυτού, όπως τα δημητριακά πρωινού, που έχουν φυσικά, αλλά και εμπλουτίζονται, με πολλές βιταμίνες.
- Τρόφιμα που δεν περιέχουν αρχικά κάποιο βιολογικά ενεργό συστατικό, αλλά εμπλουτίζονται με ένα ή περισσότερα τέτοια συστατικά, όπως το γάλα που φυσικά δεν περιέχει φυτοστερόλες, αλλά μπορεί να εμπλουτιστεί με αυτές.
- Τέλος, τρόφιμα τα οποία περιέχουν κάποιο βιολογικά ενεργό συστατικό με αρνητική επίδραση στον οργανισμό και υφίστανται ειδική επεξεργασία απομάκρυνσής του, όπως το τυρί που είναι φυσικά πλούσιο σε χοληστερόλη, η ποσότητα της οποίας μπορεί να μειωθεί σημαντικά.

Τα λειτουργικά συστατικά ανήκουν σε διάφορες κατηγορίες θρεπτικών συστατικών. Μπορεί δηλαδή να είναι βιταμίνες, μέταλλα, λιπαρά οξέα, μικροοργανισμοί, ή χημικά μόρια των φυτών. Στον παρακάτω πίνακα

παρουσιάζονται τα σημαντικότερα, αυτά δηλαδή που η έρευνα έχει επανειλημμένα υποδείξει να έχουν σημαντικές ειδικές δράσεις στον οργανισμό, μαζί με κάποιες καλές πηγές τους.

Πίνακας 10 Ωφέλιμα συστατικά των λειτουργικών τροφίμων
(<http://www.mednutrition.gr/leitoyrgika-trofima-ti-yposhontai-kai-ti-mporoun-na-pragmatopoiisoun>)

| | Λειτουργικό συστατικό | Παριδεγμια φυσικών λειτουργικών τροφίμων, όπου περιέχεται | Παράδειγματα εμπλουτισμένων λειτουργικών τροφίμων, όπου περιέχεται |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|--|
| Βιταμίνες | Βιταμίνη Α | γάλα, κρέας αβγού | μαργαρίνες |
| | Βιταμίνες Β | πράσινα φυλλώδη λαχανικά, ακατέργαστα δημητριακά, αναποφλοιωτο ρύζι, ξηροί καρποί, μπανάνες, ζυμικά προϊόντα | δημητριακά πρωινού, γαλακτοκομικά |
| | Βιταμίνη C | εσπεριδοειδή, φρούτα, μάνγκο, μπρόκολο, κόκκινη πιπεριά, μοσχαρίσιο σικώπι, στρείδια | χυμοί φρούτων, κονσερβοποιημένα τρόφιμα |
| | Βιταμίνη D | λιπαρά ψάρια, π.χ. τόνος, σολομός, σαρδέλα, λουράκι, ιχθυέλαια, σικώπι, κρέας αβγού | γαλακτοκομικά, μαργαρίνες, χυμοί φρούτων |
| | Βιταμίνη E | ελαιόλαδο, ξηροί καρποί, φυτικόβούτυρο, σπανάκι, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, αβokάντο, αβγά, θαλασσινά | αλλαντικά, μαργαρίνες |
| Μέταλλα | Ασβέστιο | γαλακτοκομικά, σπανάκι, μπρόκολο, ψάρια που τρώγονται με το κόκαλο, σουσάμι | γαλακτοκομικά, παιδικές σκολάτες, ψωμί, μπισκότα |
| | Μαγνήσιο | δημητριακά ολικής άλεσης, σπανάκι, μπανάνες, όσπρια, θαλασσινά, κακάο | γαλακτοκομικά, δημητριακά πρωινού |
| | Σίδηρος | ζυμικά προϊόντα, ξηρά φρούτα, φασόλια, σπανάκι, μπρόκολο | δημητριακά πρωινού, κρέκερς |
| Λιπαρά οξέα | Μονοακόρεστα | ελαιόλαδο, σιγέλαο, λιναρέλαο, ξηροί καρποί, αβokάντο | αλλαντικά, μαργαρίνες |
| | ω-3 | λιναρόσπορος, καρύδια, κουκουνάρι, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, λιπαρά ψάρια, θαλασσινά, φύκη | ψωμί, αλλαντικά, μαργαρίνες, τυριά |
| Μικροοργανισμοί Προβιοτικά | | κεφίρ | γαλακτοκομικά, ροφήματα γιουρτιού |
| Φυτικά συστατικά | Πολυφαινόλη | δημητριακά, φρούτα και λαχανικά στοφύλλο, εσπεριδοειδή, μήλα, μπρόκολο, κρεμμύδι, τσάι, καφές, κόκκινο κρασί, κακάο | γαλακτοκομικά, μαργαρίνες |
| | Φλαβονοειδή | | - |
| | Φυτικές ίνες | όλα τα φυτικής προέλευσης τρόφιμα | δημητριακά πρωινού, μπισκότα, κρέκερς |
| | Φυτικές στερόλες και στερόλες | μήλα, μπανάνες, κεράσια, σύκα, ντομάτα, αγγούρια, όσπρια, φασόκια, κάσους, ηλιόσπορος | μαργαρίνες, γαλακτοκομικά |
| | Φυτοοιστρογόνα | σόγια, όσπρια, καρότο, σπανάκι, σουσάμι | - |

Η πρόσληψη των λειτουργικών τροφίμων προάγει την υγεία του οργανισμού σε όλα τα επίπεδα. Σαν παράδειγμα, στη συνέχεια αναφέρονται οι ειδικότερες δράσεις ορισμένων λειτουργικών συστατικών για την καλή λειτουργία τεσσάρων συστημάτων του οργανισμού:

Καρδιαγγειακό σύστημα:

- μειώνουν την απορρόφηση της διατροφικής χοληστερόλης (στερόλες)

- μειώνουν την σύνθεση της κακής χοληστερόλης στον οργανισμό (μονοακόρεστα και ω-3 λιπαρά οξέα)
- μειώνουν τα τριγλυκερίδια (σύμπλεγμα Β, ω-3 λιπαρά οξέα)
- ρυθμίζουν τα επίπεδα λιπιδίων και σακχάρου στο αίμα (σύμπλεγμα Β, φυτικές ίνες)
- προστατεύουν τα αγγεία μειώνοντας την πίεση, τη φλεγμονή και τη δημιουργία θρόμβων (βιταμίνη Ε, ω-3 λιπαρά οξέα, φλαβονοειδή).

Πεπτικό σύστημα:

- διατηρούν φυσιολογική την καθημερινή εντερική λειτουργία (φυτικές ίνες, προ- και πρε- βιοτικά)
- ενισχύουν τη μη παθογόνα μικροχλωρίδα που ζει στο παχύ έντερο (προβιοτικά)
- αυξάνουν την απορρόφηση ορισμένων θρεπτικών συστατικών από τον αυλό του εντέρου, όπως το ασβέστιο και το μαγνήσιο. (προ- και πρε-βιοτικά)
- συντελούν στην ανακούφιση των συμπτωμάτων σε άτομα με δυσανοχή λακτόζης (προβιοτικά).

Ανοσοποιητικό σύστημα:

- ενισχύουν τη φυσική ανοσία (βιταμίνη C)
- δρουν ως αντιοξειδωτικά (βιταμίνες Α, C, Ε, φλαβονοειδή)
- μειώνουν την φλεγμονή (βιταμίνη C, Μαγνήσιο)
- διατηρούν την αναγκαία συγκέντρωση και σύσταση της εντερικής χλωρίδας, εμποδίζοντας την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών στο έντερο (προβιοτικά)
- προστατεύουν από τις αλλεργίες (προβιοτικά)

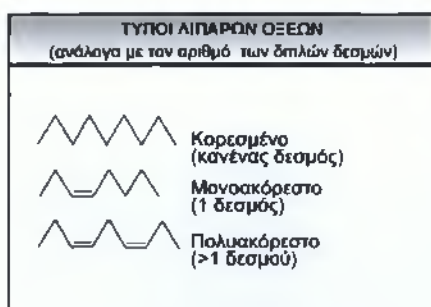
Οστά:

- καταρχήν το ασβέστιο αποτελεί το βασικό δομικό συστατικό των οστών,
- επίσης όμως το μαγνήσιο, η βιταμίνη D, τα πρεβιοτικά και τα φυτοοιστρογόνα ασκούν τη δική τους ειδική δράση στη διατήρηση και αύξηση της οστικής μάζας, στη μεγαλύτερη απορρόφηση ασβεστίου από το έντερο, τη μικρότερη απώλειά του από τα νεφρά και την εναπόθεσή του στα οστά. (Αναδημοσίευση από το περιοδικό Ευεξία & Διατροφή. Τεύχος 37

6. Τα λιπαρά στη διατροφή και η λειτουργικότητά τους

Η σωστή και ισορροπημένη διατροφή του ανθρώπου πρέπει να περιλαμβάνει απαραίτητα ζωικά και φυτικά λίπη που προσφέρουν σημαντικές ποσότητες ενέργειας αλλά και πολλές σημαντικές βιολογικές δράσεις για τον οργανισμό.

Τα λίπη είναι χημικές ουσίες, που αποτελούνται από άτομα άνθρακα,



Εικόνα 8 Τύποι Λιπαρών Οξέων
<http://yourdailynutritionist.blogspot.gr/2012/10/blog-post.html>

υδρογόνου και οξυγόνου. Τα **λιπαρά οξέα** είναι η κυριότερη μορφή διατροφικού λίπους. Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες λιπαρών οξέων, τα κορεσμένα και τα ακόρεστα.

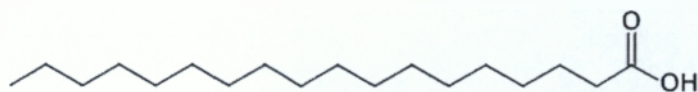
Κορεσμένα (saturated fatty acids, SFA) είναι εκείνα που η χημική τους ένωση **δεν** διαθέτει κανένα διπλό δεσμό μεταξύ των ατόμων άνθρακα, ενώ **ακόρεστα** (unsaturated fatty acids,

UFA) εκείνα των οποίων η χημική ένωση αποτελείται από **έναν** (μονοακόρεστα - monounsaturated fatty acids, MUFA) ή και **περισσότερους** (πολυακόρεστα - polyunsaturated fatty acids, PUFA) διπλούς δεσμούς. Επίσης, τα κορεσμένα λίπη είναι πιο **στερεά** σε θερμοκρασία δωματίου συγκριτικά με τα ακόρεστα.

Άλλη μια κατηγορία λιπαρών οξέων είναι τα **τρανς λιπαρά**, που παράγονται βιομηχανικά κατά την μετατροπή της δομής ενός λιπαρού οξέος. Κύρια πηγή τους είναι τα υδρογονωμένα έλαια, σε μαργαρίνες και επαλείμματα, αλλά και το κρέας σε μικρότερες ποσότητες.

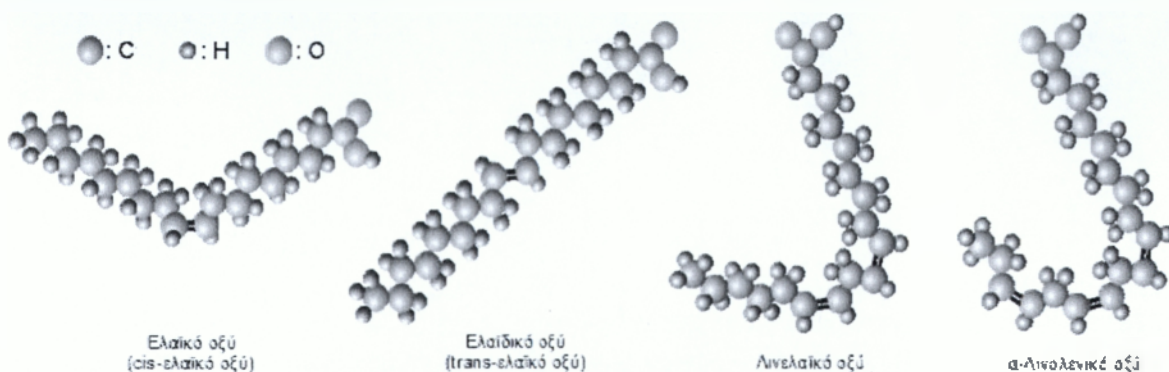
A) Κορεσμένα λιπαρά οξέα: Βρίσκονται σε μεγάλες αναλογίες, κυρίως σε ζωικά λίπη όπως το **κρέας**, το **βούτυρο**, το **πλήρες γάλα** και το **τυρί**. Σε πολύ μικρότερες ποσότητες απαντώνται και σε φυτικά έλαια π.χ. **ελαιόλαδο** (15%). Πλέον έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι μια διατροφή πλούσια σε κορεσμένα και τρανς λιπαρά οξέα αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης **καρδιαγγειακών** νοσημάτων, **παχυσαρκίας**, **καρκίνου** και αυξημένης **χοληστερόλης** στο αίμα, ενώ παράλληλα οδηγεί σε σημαντική αύξηση των επιπέδων της «κακής»

χοληστερόλης (LDL) και των **τριγλυκεριδίων**. Τα πιο διαδεδομένα σ' αυτήν την κατηγορία είναι το $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{14}\text{COOH}$ (παλμιτικό οξύ) και $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{16}\text{COOH}$ (στεατικό οξύ).



Εικόνα 9 Στεατικό οξύ

Β) Ακόρεστα λιπαρά οξέα: Αποτελούν τις περισσότερες «**υγιεινές**» μορφές λίπους αφού προέρχονται κυρίως από φυτικά προϊόντα και ψάρια. Η κατανάλωση τους μειώνει την "κακή" χοληστερίνη (LDL) και αυξάνει την "καλή" χοληστερίνη (HDL). Συμβάλλουν έτσι στην καλή λειτουργία των αγγείων, τα διατηρούν ελαστικά, προλαμβάνοντας έτσι καρδιαγγειακά νοσήματα. Επιπλέον, τα οφέλη τους συνδέονται και με την καλή πνευματική λειτουργία του ανθρώπου, καθώς και με τη γενικότερη αίσθηση ευεξίας. Χαρακτηρίζονται δε ως βασικά (απαραίτητα), γιατί ενώ είναι απαραίτητα για τη καλή λειτουργία του οργανισμού μας, για την πρόσληψή τους βασιζόμαστε 100% στις τροφές που καταναλώνουμε. Πρέπει να γνωρίζουμε ωστόσο, ότι όταν ένα ακόρεστο λιπαρό (πχ ελαιόλαδο ή σπορέλαιο) υπερθερμαίνεται τείνει να κορεστεί. (<http://www.greatfood.gr/gr/blog/item/52-vasikes-arxes-diatrofis-lipara>)



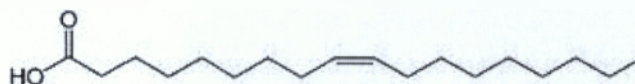
Εικόνα 10 Στερεοχημική δομή διαφόρων ακόρεστων οξέων (http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_omegaFA.htm)

Όπως αναφέρεται και παραπάνω, τα ακόρεστα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στα **μονοακόρεστα** και στα **πολυακόρεστα**.

Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα:

$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7\text{CH}=\text{CH}[\text{CH}_2]\text{COOH}$ (ελαϊκό οξύ) που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία στα φυτικά έλαια. Τα **μονοακόρεστα** λιπαρά οξέα, ως μέρος μιας

υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής, έχουν επίσης την ικανότητα να μειώνουν σημαντικά τα επίπεδα της χοληστερόλης στο αίμα. Κυριότερη πηγή προέλευσής τους, αποτελεί το **ελαιόλαδο** (80% περιεκτικότητα), η ευεργετική επίδραση του οποίου είναι αναγνωρισμένη παγκοσμίως και βοηθά στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων.



Εικόνα 11 Ελαϊκό οξύ

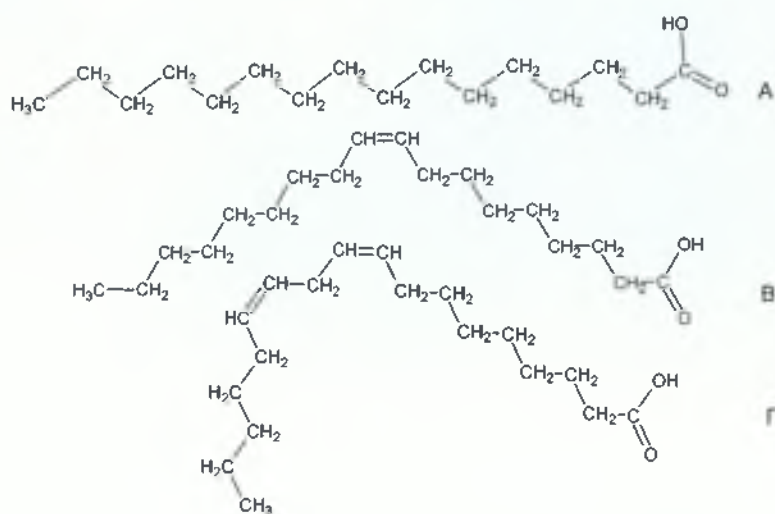
$\text{OH}_3(\text{OH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{OH}_2)_7\text{COOH}$ (**Παλμιτελαϊκό οξύ** ή **ωμέγα-7**) που είναι ένα κοινό συστατικό των γλυκεριδίων του ανθρώπινου λιπώδη ιστού. Είναι παρόν σε όλους τους ιστούς, αλλά σε γενικές γραμμές, βρέθηκε σε υψηλότερες συγκεντρώσεις στο ήπαρ. Βιοσυντίθεται από παλμιτικό οξύ με τη δράση του ενζύμου δέλτα-9_δεσατουράση. Το ενδιαφέρον έγκειται στο ότι έχει τις ακριβώς αντίθετες δράσεις από το επιζήμιο παλμιτικό οξύ. Φαίνεται δηλαδή ότι περιορίζει τη φλεγμονή, μειώνει την ινσουλινοαντίσταση και βελτιώνει την κατάσταση του παγκρέατος. Τα περισσότερα ερευνητικά δεδομένα προς το παρόν αφορούν πειράματα σε ζώα (ποντίκια). Στους ανθρώπους από τα λίγα σχετικά στοιχεία που έχουμε φαίνεται ότι τα ω-7 μειώνουν αισθητά τα επίπεδα χοληστερόλης στο σώμα και βελτιώνουν την ινσουλινοαντίσταση. Εργαστηριακά, μπορούν να παρασκευαστούν ως συμπληρώματα από τα υπολείμματα των ω-3 λιπαρών (λιπαρά ψάρια). Αυτό το γεγονός μπορεί να δικαιολογήσει ίσως γιατί η κατανάλωση λιπαρών ψαριών φαίνεται να είναι πιο ευεργετική για το καρδιαγγειακό σύστημα από την απλή λήψη συμπληρωμάτων ω-3.

(http://www.flowmagazine.gr/article/view/omega7_lipara_i_ta_ghosta_omega3/category/quality_of_life)

Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα:

$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$ (λινελαϊκό), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$ (α-λινολενικό οξύ) όπου ανήκει και η πολυσυζητημένη κατηγορία των **απαραίτητων λιπαρών οξέων**, δηλαδή αυτά που ο οργανισμός δεν έχει τη δυνατότητα να τα συνθέσει και πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της διατροφής. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν τα

ωμέγα-3 και ωμέγα-6 λιπαρά οξέα, με τα ποικίλα οφέλη, που τους έχουν κατά καιρούς αποδοθεί.



Εικόνα 12 Α. Παλμιτικό οξύ, Β. Ολεϊκό οξύ και Γ. Λινολεϊκό οξύ

Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα είναι σημαντικά για τη δόμηση των κυτταρικών μεμβρανών, την πήξη του αίματος, τη μυϊκή συστολή και χαλάρωση, τη φλεγμονή και την προστασία από τα καρδιαγγειακά νοσήματα. Αξίζει να σημειωθεί, ότι τα ωμέγα-3 και ωμέγα-6 λιπαρά οξέα είναι εκείνα που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στη μείωση της χοληστερόλης στο αίμα.

Η αξία των λιπαρών οξέων όπως αποδεικνύεται διαρκώς και επιστημονικά, είναι αδιαμφισβήτητη. Πόσα όμως λιπαρά οξέα πρέπει να καταναλώνει κάποιος, ώστε να επωφελείται των θετικών επιδράσεών τους στην υγεία, χωρίς να επιβαρύνει τον οργανισμό του;

Σύμφωνα με ανακοινώσεις του Αμερικανικού Διαιτολογικού Συνδέσμου, τα λιπαρά οξέα θα πρέπει να παρέχουν το 25-35% της ολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας για τον ενήλικο πληθυσμό. Για τα παιδιά 1-3 ετών συστήνεται 30-40% της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας τους να προέρχεται από λιπαρά, ενώ για τα παιδιά 4-18 ετών το ποσοστό διαμορφώνεται στο 25-35% της ολικής ενέργειας.


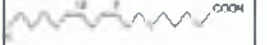
Για τα κορεσμένα λιπαρά οξέα, συστήνεται να μην υπερβαίνουν το 10% των ημερησίων αναγκών σε θερμίδες, ενώ για τα τρανς λιπαρά, επειδή δεν έχει καθοριστεί ακόμη ασφαλές όριο, θα πρέπει η πρόσληψή τους να είναι η ελάχιστη δυνατή.





Η συνιστώμενη διαιτητική πρόσληψη για τα ωμέγα-6 πολυακόρεστα λιπαρά στους ενήλικους είναι 5-10%, επί της ολικής προσλαμβανόμενης

ενέργειας. Για τα ω-3, οι διαιτητικές προσλήψεις αναφοράς (Δ.Π.Α.) είναι 0,6-1,2% για τον ενήλικο πληθυσμό. Επίσης, σύμφωνα με ιατρικές επιστημονικές έρευνες, η κατανάλωση 1500mg ωμέγα-3 έχει αντιυπερτασική δράση και μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο θανάτου από εγκεφαλικό επεισόδιο (50%).

Συμπερασματικά, αποδεικνύεται ότι η ορθή κατανάλωση λιπαρών οξέων στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής, μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για τον οργανισμό. Με άξονα, τόσο την ποιότητα αλλά και την ποσότητα, τα λιπαρά οξέα μπορούν να αποτελέσουν ασπίδα προστασίας για έναν υγιή οργανισμό. (www.mednutrition.gr, <http://www.medreha.com/2011/05/lipara-oksea-posa-kai-aro-rou/>)

Πίνακας 81 Τα σημαντικότερα ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα (http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_omegaFA.htm)

| Τα σημαντικότερα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα | | | Τα σημαντικότερα ωμέγα-6 λιπαρά οξέα | | |
|---|---|---|---|--|---|
| Όνομασία (αγγλική ονομασία, συντομογραφία) | Χημικός τύπος | Πηγές - Ιδιότητες | Όνομασία (αγγλική ονομασία, συντομογραφία) | Χημικός τύπος | Πηγές - Ιδιότητες |
| [18:3] α-Λινολενικό οξύ (α-linolenic acid, ALA, 9Z,12Z,15Z-octadecatrienoic acid) |  | Κύριο συστατικό (55%) του λινέλαιου. Σε μικρότερα ποσοστά (8-10%) στο κραμβέλαιο και στο σογιέλαιο. Διατροφικώς απαραίτητο. Μερική υδρογόνωσή του δίνει επικίνδυνα trans-λιπαρά οξέα. | [18:2] Λινελαϊκό οξύ (linoleic acid, LA, 9Z,12Z-octadecadienoic acid) |  | Κύριο συστατικό (16%) του λινέλαιου. Βρίσκεται σε μικρές αναλογίες σε διάφορα φυτικά έλαια και κυρίως στο ηλιέλαιο. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| <p>[20:5] Εικοσα-πεντα-εν-οϊκό οξύ (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z-eicosapentaenoic acid, EPA)</p> |  | <p>Βρίσκεται σχεδόν αποκλειστικά στα ιχθυέλαια. Σαλμώνες, σαρδέλες, μπακαλιάρος θεωρούνται ως τροφές πλούσιες σε EPA. Διατροφικώς απαραίτητο. Πρόδρομη ένωση της προσταγλανδίνης-3, που αποτρέπει τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων.</p> | <p>[18:3] γ-Λινολενικό οξύ (γ-linolenic acid, GLA, 6Z,9Z,12Z-octadecatrienoic acid)</p> |  | <p>Ακολουθεί το α-λινολενικό οξύ (ω-3 ακόρεστο) αλλά σε πολύ μικρότερη αναλογία. Στο σώμα παράγεται από το λινελαϊκό οξύ, αλλά προσλαμβάνεται επίσης από τα διάφορα μαγειρικά έλαια.</p> |
| <p>[22:6] Εικοσιδυα-εξα-εν-οϊκό οξύ (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z-docosahexaenoic acid, DHA)</p> |  | <p>Βρίσκεται κυρίως στα ιχθυέλαια. Προϊόν μεταβολισμού του EPA. Πιθανολογείται ότι η απουσία του από τον οργανισμό του ανθρώπου συνδέεται με τη νόσο Alzheimer.</p> | <p>[20:4] Αραχιδονικό οξύ (arachidonic acid, AA, 5Z,8Z,11Z,14Z-eicosatetraenoic acid)</p> |  | <p>Αν και το αντίστοιχο κορεσμένο οξύ, το αραχιδικό οξύ, βρίσκεται στις αραχίδες (φυστικές) και επομένως και στο φυσιτικό έλαιο, το αραχιδονικό οξύ δεν συναντάται στα φυτικά έλαια. Είναι διατροφικά απαραίτητο (συστατικό των φωσφολιπιδίων των κυτταρικών μεμβρανών) και προσλαμβάνεται από ζωικές τροφές</p> |

7. Τα λιπαρά του Ιπποφαούς

Το ιπποφαές θεωρείται από Ρώσους και Κινέζους επιστήμονες η πλουσιότερη πηγή φυτικών λιπαρών οξέων, που είναι απαραίτητα στον οργανισμό για την καλή λειτουργία του εγκεφάλου, του νευρικού, του ανοσοποιητικού και του αναπαραγωγικού συστήματος, ενώ προστατεύουν από καρδιαγγειακές παθήσεις, περιορίζουν τα επίπεδα της κακής χοληστερίνης στο αίμα και έχουν ισχυρή αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση.

Το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας ξεκίνησε από Ρώσους και Κινέζους που χρησιμοποιούσαν τους καρπούς και το λάδι του ιπποφαούς αλλά και από Ευρωπαίους και Βόρειους Αμερικάνους οι οποίοι όλο και περισσότερο σήμερα βάζουν στην καθημερινότητά τους τα προϊόντα αυτά.

Το ω-7 λιπαρό οξύ εξάγεται από τους καρπούς του Ιπποφαούς. Αν και κυρίως είναι ζωικής προέλευσης, έχει εντοπιστεί μόνο στο έλαιο του φυτού μακαντέμια, αλλά σε συγκέντρωση 2 φορές χαμηλότερη από αυτήν που έχει βρεθεί στο Ιπποφαές. (<http://bioagroktima-menekos.com/iprofaes.html>) Το έλαιο που εξάγεται από τους καρπούς του ιπποφαούς είναι μια πλούσια πηγή των ουσιαστικά πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFAs) και ιδιαίτερα των ω-7 δηλαδή του παλμιτελαϊκού και βακκενικού οξέος. Σχετικά περιορισμένες είναι οι καλές φυτικές πηγές αυτών των ω-7 λιπαρών οξέων γι'αυτό είναι πολύτιμο το λάδι του ιπποφαούς. Εκτός από τα ω-7 PUFAs, το λάδι του ως γνωστόν είναι μια καλή πηγή άλφα-λινολενικού οξέος (τύπος ωμέγα-3), λινελαϊκού οξέος (τύπος ωμέγα-6) και ελαϊκού οξέος (τύπος ωμέγα-9).

Τα έλαια των σπόρων και του πολτού ιπποφαούς διαφέρουν σημαντικά ως προς τη σύνθεση των λιπαρών οξέων. Το έλαιο του πολτού περιέχει περίπου 65% συνδυασμό **μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και κορεσμένου λιπαρού οξέος**, ενώ τα **πολυακόρεστα λιπαρά οξέα** είναι το κύριο λιπαρό οξύ των σπορευλαίων (Yang and Kallio, 2001).

Επίσης, περιέχει μεγάλες ποσότητες **ακόρεστου λιπαρού οξέος**, λινολενικό οξύ (ω-3) (20-23%), λινελαϊκό οξύ (ω-6) (40-43%), ελαϊκό οξύ (ω-9) (19-22%) και παλμιτελαϊκό οξύ (ω-7) (1-3%), ενώ το περιεχόμενο του ελαίου των σπόρων αποτελείται από κορεσμένο λιπαρό οξύ σε ποσοστό 7-9% παλμιτικού οξέος και 3-4% στεατικού οξέος.

Πίνακας 12 Σημαντικά συστατικά σπόρων και ελαίου πολτού Ιπποφαούς (Πηγή: *Res. J. Med. Plant, 2011*)

| Χημικές Ενώσεις | Έλαιο Σπόρου | Έλαιο Πούλπας | Αναφορά |
|---------------------------|--------------|---------------|--|
| Στερόλες (mg/100g) | | | |
| Χοληστερόλη | 3.7 | 4.6 | Beveridge (1999), Cenkowski et al., (2006) |
| Καμπεστερόλη | 22.5 | 12.4 | |
| Στιγμαστερόλη | 2.7 | 10.8 | |
| B- Σιστοστερόλη | 748.1 | 576.9 | |
| Λιπαρά Οξέα (%) | | | |
| 16:0 (Παλμιτικό) | 7.2 | 35.5 | Beveridge (1999), Cenkowski et al., (2006) |
| 16:1 (Παλμιτολεϊκό) | ND | 38.5 | |
| 18:0 (Στεατικό) | 2.6 | 1.2 | |
| 18:1 n-9 (Ολεϊκό) | 13.6 | 3.5 | |

| | | | |
|---|-------|-------|--|
| 18:1 ν-7 (11-Οκταδεκανοϊκό) | 2.3 | 7.3 | |
| 18:2 ν-6 (Λινολεϊκό) | 36.3 | 13.5 | |
| 18:3 ν-3 (Λινολενικό) | 38.5 | 2.0 | |
| 24:1 (Νερβονικό) | ND | 1.3 | |
| Τοκοφερόλες (mg/100g) | | | |
| α-τοκοφερόλη | 223.4 | 143.7 | Beveridge (1999), Cenkowski et al., (2006), Mironov (1989) |
| β-τοκοφερόλη | 12.1 | 21.1 | |
| γ-τοκοφερόλη | 177.4 | 11.1 | |
| δ-τοκοφερόλη | 8.8 | 6.5 | |
| Τοκοτριενόλες (mg/100g) | | | |
| β-Τοκοτριενόλη | 9.7 | ND | |
| γ-τοκοτριενόλη | ND | 2.5 | |
| Πλαστοχρωμανόλη-8 | 2.9 | 13.2 | |
| Ολικά καροτενοειδή (mg/100g) | | | |
| α-,β- και γ-καροτένιο, λυκοπένιο, ζεαξανθίνη και β-παλμιτελαϊκή κρυπτοξανθίνη | 22.2 | 527.8 | Beveridge (1999), Cenkowski et al., (2006), Lian et al. (2000) |

ND: δεν προσδιορίζεται

Το έλαιο των σπόρων περιέχει λινολεϊκό, α-λινελαϊκό, ελαϊκό, παλμιτικό, στεατικό και βακκενικό οξύ. Το έλαιο του πολτού περιέχει υψηλή ποσότητα παλμιτελαϊκού, παλμιτικού και ελαϊκού οξέος (Beveridge et al., 1999, Cenkowski et al., 2006, Riitta et al., 2002). Το σπορέλαιο του Ιπποφαούς είναι το μόνο που παρέχει φυσικά μια αναλογία 1:1 των ωμέγα-3 (λινολενικό οξύ) προς ωμέγα-6 (λινελαϊκό οξύ) λιπαρών οξέων. Τα ω-3 και ω-6 είναι τα βασικά λιπαρά οξέα του ανθρώπινου σώματος που μεταφέρουν όλες τις λιποδιαλυτές βιταμίνες, δηλαδή, τις A, D, E και K και επίσης έχουν και μία άλλη σημαντική λειτουργία, προωθούν τη γνωστική λειτουργία και την υγεία των οστών.

Οι **τριάκυλογλυκερόλες** αποτελούν την κύρια κατηγορία λιπιδίων στο σπόρο και στα μαλακά μέρη και αποτελούν περίπου το 80% του ελαίου από ολόκληρους τους καρπούς της ποικιλίας *ssp. Mongolica* και *ssp. sinensis*. Η αναλογία των **γλυκεροφωσfolιπιδίων** στο έλαιο από ολόκληρους τους καρπούς είναι περίπου 3 - 6%. Σύμφωνα με μια μελέτη από τους Kallio et al., οι αναλογίες των κατηγοριών λιπιδίων στο σπορέλαιο διαφέρουν σαφώς μεταξύ των υποειδών. Το ποσοστό των τριγλυκεριδίων κυμαινόταν από 86% στην *ssp. sinensis* σε 66% στην *ssp. Mongolica*, ενώ τα γλυκεροφωσfolιπίδια των

σπορευλαίων αποτελούνταν περίπου από 10 και 8% στην *ssp. sinensis* και *ssp. Mongolica*, αντίστοιχα (Kallio et al., 2002).

Τα λιπαρά οξέα του σπόρου και του μαλακού μέρους του καρπού, ανάλογα το είδος, διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό. Λόγω της κυριαρχίας του πολτού στη φλούδα και σε ολόκληρο τον καρπό, η σύνθεση του ελαίου σε όλο τον καρπό μοιάζει με εκείνη στο μαλακό τμήμα. Τα κύρια λιπαρά οξέα του ελαίου στα μαλακά μέρη των καρπών είναι το παλμιτελαϊκό (27 - 33%), το παλμιτικό (27 - 28%), το ελαϊκό (17%), το λινελαϊκό (9 - 13%), το βακκενικό (8 - 9%) και το α-λινολενικό (3 - 7%) οξύ (Kallio et al., 2002, Cenkowski, 2007, Yang et Kallio, 2001) για τις ποικιλίες *ssp. rhamnoides* και *ssp. sinensis*, σύμφωνα με την έκθεση του Yang & Kallio (Yang et Kallio, 2001).

Στα μεγάλα εμπορικά υποείδη του ιπποφαούς, τα κύρια λιπαρά οξέα των ελαίων των σπόρων είναι το λινελαϊκό (39 - 41%), το α-λινολενικό (27 - 31%), το ελαϊκό (17 - 19%), το παλμιτικό (7-9%), το στεατικό (3%) και το δαμαλικό οξύ (2 - 3%).

Δυτικές δίαιτες συνήθως περιέχουν ω-6 και ω-3 λιπαρά οξέα σε αναλογία 10:1 ή υψηλότερη, η οποία είναι ανεπιθύμητα υψηλή σύμφωνα με τις περισσότερες αρχές. Οι τρέχουσες συστάσεις για την αναλογία ω-6 / ω-3 στη διατροφή ποικίλλουν από 4:01-10:01 (Jones et Kubow, 2006). Οι σπόροι του ιπποφαούς και τα έλαια των θάμνων θεωρούνται πως έχουν ιδιαίτερο διατροφικό ενδιαφέρον γιατί η αναλογία ω-6 / ω-3 είναι χαμηλή <2:1, σε σύγκριση με τα περισσότερα άλλα φυτικά έλαια (Dubois et al., 2007).

Ο Πίνακας 13 δείχνει ότι τα λιπαρά οξέα σε όλα τα έλαια των καρπών επίσης κυριαρχούνται από μονοακόρεστα, που αντιπροσωπεύουν πάνω από το 62% του συνόλου των λιπαρών οξέων. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFA) ήταν το δεύτερο πιο άφθονο σε περίπου 30% ενώ η περιεκτικότητα των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA) ήταν πολύ χαμηλή στο έλαιο και αντιστοιχούσε σε λιγότερο από 5% των ολικών λιπαρών οξέων. Το κύριο MUFA σε όλο το λάδι του καρπού ήταν το παλμιτελαϊκό οξύ (περίπου 40%), ακολουθούμενο από ελαϊκό (περίπου 16%) και βακκενικό (περίπου 8%) οξύ, το οποίο ήταν παρόμοιο με το έλαιο που εκχυλίζεται με μεθανόλη χλωροφόρμιο από τους κατεψυγμένους καρπούς του ιπποφαές μετά από μηχανικό πάτημα (Yang et al., 2001). Πολύ λίγη

διαφορά στη σύνθεση οξίνων λιπαρών βρέθηκε μεταξύ των ελαίων που εξαγονται με υπερκρίσιμο CO₂ και στην Soxhlet μέθοδο με n-εξάνιο.

Πίνακας 13 Συνθέσεις λιπαρών οξέων (g/100g) του συνολικού ελαίου του καρπού που εξαγεται με υπερκρίσιμο CO₂ και με τη μέθοδο Soxhlet χρησιμοποιώντας n-εξάνιο (Πηγή: X. Xu et al. / LWT - Food Science and Technology 41 (2008) 1230)

| Μέσο εκχύλισης | C _{14:0} | C _{16:0} | C _{16:1} | C _{18:0} | C _{18:1n-9} | C _{18:1n-7} | C _{18:2} | C _{18:3} | MUFA | PUFA | SFA |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------|------|------|------|
| SC-CO ₂ | 0.3 | 29.4 | 39.3 | 1.2 | 16.5 | 8.5 | 2.2 | 1.4 | 64.4 | 3.6 | 30.8 |
| n-εξάνιο | 0.3 | 28.8 | 38.8 | 1.3 | 16.4 | 8.5 | 2.3 | 2.1 | 63.8 | 4.4 | 30.4 |

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης λιπαρού οξέος του TAG σε ολόκληρους σπόρους και σε σπόρους και των δύο υποειδών (*ssp. sinensis* and *mongolica*) έδειξαν πως στο σύνολό τους οι καρποί είχαν υψηλό σχετικό επίπεδο των δύο n-7 μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, παλμιτελαϊκού και cis-βακκενικού (18:1n-7) οξέος. Το παλμιτελαϊκό αποτέλεσε το 15-40% των συνολικών λιπαρών οξέων όλων των καρπών. Η σχετική περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ στους καρπούς της *ssp. mongolica* ήταν μόλις 5%, ενώ η αντίστοιχη αξία της *ssp. sinensis* ήταν 20% ($p < 0,001$). Οι αναλογίες του παλμιτικού οξέος (34 έναντι 27%, $p < 0,01$) και του παλμιτελαϊκού οξέος (33 έναντι 22%, $p < 0,05$) ήταν υψηλότερες στους *ssp. mongolica* καρπούς.

Πίνακας 14 Σύνθεση των λιπαρών οξέων των τριγλυκεριδίων (TAG) στους καρπούς και σπόρους των δύο υποειδών (γραμμομοριακό ποσοστό, η = 5 σε κάθε υποείδος) (Πηγή: Yang, B., Kallio, H. Fatty acid composition of lipids in υποφαές (*Hipporhaea rhamnoides* L.) berries of different origins. J. Agric. Food Chem. 2001, 49, 1939-1947)

| Fatty acid | Καρπός | | | | Σπόροι | | | |
|------------|----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|
| | <i>ssp. sinensis</i> | | <i>ssp. mongolica</i> | | <i>ssp. sinensis</i> | | <i>ssp. mongolica</i> | |
| | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD |
| 16:0 | 27.4 | 3.1 | 33.9** ^a | 2.1 | 9.0 | 0.7 | 8.6 | 0.9 |
| 16:1n-7 | 21.9 | 4.3 | 32.8* | 6.0 | tr ^b | | tr | |
| 18:0 | 1.5 | 0.4 | 1.2 | 0.2 | 2.2 | 0.4 | 3.3*** | 0.5 |
| 18:1n-9 | 20.2*** | 3.7 | 4.6 | 1.1 | 22.4**** ^a | 3.7 | 17.9 | 3.2 |
| 18:1n-7 | 6.2 | 0.9 | 6.4 | 0.8 | 2.0 | 0.3 | 2.1 | 0.2 |
| 18:2n-6 | 13.2 | 5.3 | 15.5 | 3.0 | 35.4 | 3.0 | 38.6 | 3.9 |
| 18:3n-3 | 9.7**** | 3.8 | 5.6 | 1.8 | 29.0 | 3.2 | 29.1 | 4.1 |
| Σύνολο | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |

^a Αστερίσκοι: *, $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ ***, $p < 0,001$,****, $0,05 < p < 0,1$ μεταξύ των δύο υποειδών. ^btr, $< 0,5\%$

Τα κύρια λιπαρά οξέα στους σπόρους TAG ήταν το λινολεϊκό, α-λινολενικό, ελαϊκό και παλμιτικό οξύ. Η αναλογία του παλμιτελαϊκού οξέος ήταν <0,5% σε TAG σπόρους. Η μόνη σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο υποειδών βρέθηκε στην αναλογία ενός ελάσσονος λιπαρού οξέος, του στεατικού οξέος (3 έναντι 2% στην *ssp. mongolica* και *sinensis*, αντίστοιχα, $p < 0,01$). Οι τυπικές αποκλίσεις σε όλα τα μεγάλα λιπαρά οξέα ήταν χαμηλές και στα δύο υποείδη, που δείχνει την ακραία γενετική ομοιομορφία της σύνθεσης του λίπους στην αποθήκευση των σπόρων. Τα GPL λιπαρά οξέα στις ράγες και οι σπόροι των δύο υποειδών διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους. Σε όλους τους καρπούς, το ελαϊκό οξύ (19 έναντι 4%) και το α-λινολενικό οξύ (16 έναντι 10%) ήταν υψηλότερα στην *ssp. sinensis* ($p < 0,001$), ενώ το παλμιτικό οξύ (21 έναντι 16%, $p < 0,001$) και το λινελαϊκό οξύ (32 έναντι 22%, $p < 0,01$) ήταν πιο πλούσια στις ποικιλίες των *ssp. mongolica*. Στην σπορά GPL, το παλμιτικό (17 έναντι 14%, $p < 0,05$), στεατικό (6 έναντι 3%, $p < 0,001$) και λινελαϊκό (48 έναντι 43%, $p < 0,05$) οξύ ήταν πιο πλούσιο σε *ssp. mongolica*, ενώ το ελαϊκό οξύ ήταν περισσότερο πλούσιο στο *ssp. sinensis* (22 έναντι 10%, $p < 0,001$). Το ποσοστό του παλμιτελαϊκού ήταν <0,5% (Kallio et al., 2002).

Πίνακας 15 Σύνθεση των λιπαρών οξέων των γλυκεροφωσfolιπιδίων (GPL) στους σπόρους και καρπούς των δύο υποειδών (γραμμομοριακό ποσοστό, $n = 5$ σε κάθε υποείδος) (Πηγή: Yang, B., Kallio, H. Fatty acid composition of lipids in seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries of different origins. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 1939-1947)

| Fatty acid | Καρπός | | | | Σπόροι | | | |
|------------|---------------------|-----|----------------------|-----|---------------------|-----|----------------------|------|
| | <i>ssp.sinensis</i> | | <i>ssp.mongolica</i> | | <i>ssp.sinensis</i> | | <i>ssp.mongolica</i> | |
| | mean | SD | mean | SD | mean | SD | mean | SD |
| 16:0 | 16.4 | 0.6 | 21.1*** ^a | 0.7 | 14.1 | 0.5 | 17.0* | 7.8 |
| 16:1n-7 | 15.9 | 2.3 | 21.5 | 7.0 | tr ^b | | tr | |
| 18:0 | 1.6 | 0.5 | 0.5 | 2.4 | 3.3 | 0.7 | 6.0*** | 10.3 |
| 18:1n-9 | 18.5*** | 3.5 | 4.3 | 1.5 | 22.2*** | 3.4 | 10.0 | 1.3 |
| 18:1n-7 | 9.2 | 0.8 | 8.5 | 0.5 | 4.7 | 0.4 | 4.3 | 3.7 |
| 18:2n-6 | 22.2 | 3.8 | 32.1** | 3.4 | 42.7 | 2.5 | 47.7 | 3.4 |
| 18:3n-3 | 16.2*** | 1.5 | 10.1 | 1.8 | 13.0 | 1.7 | 14.8 | 23.0 |
| Σύνολο | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |

^a Αστερίσκοι: *, $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ ***, $p < 0,001$ μεταξύ των δύο υποειδών. ^btr, <0.5%

7.1. Ευεργετικότητα των Λιπαρών του Ιπποφαούς – Συμπεριφορά ως λειτουργικά συστατικά

Σύμφωνα με ιστορικά αρχεία, η Κίνα ήταν η πρώτη χώρα που χρησιμοποίησε ως φάρμακο το ιπποφαές. Το 1977, επίσημα για πρώτη φορά αναφέρεται στην κινεζική Φαρμακοποιία από το Υπουργείο Δημόσιας Υγείας (Editorial Board of Pharmacopoeia of the P. R. China 1977. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. People's Medical Publishing House, Beijing). Από το 1985, εν τω μεταξύ, η φαρμακευτική έρευνα για το ιπποφαές έχει λάβει πολλή προσοχή στην Κίνα. Οι ιατρικές τιμές της έχουν δει τα τελευταία χρόνια μεγάλες προόδους και διαδηλώσεις (Jiangsu New Medical College 1977. Traditional Chinese Medical Dictionary. Shanghai People's Medical Publishing House, Shanghai, Xu Mingyu et al., 1991)

Το ιπποφαές περιέχει βιολογικά ενεργές ουσίες με φαρμακολογική δράση στο καρδιαγγειακό και ανοσοποιητικό σύστημα, κατά της άνοιας, της φλεγμονής ενώ έχει αποτελέσματα και κατά της ακτινοβολίας, κλπ. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η έρευνα για τα φάρμακα και την υγεία απ'τα προϊόντα Ιπποφαούς έχει προχωρήσει σε μεγάλο βαθμό και έχουν αποκτηθεί από αυτό πολλά οικονομικά οφέλη στην Κίνα.

Οι καρποί του (*Hippophae rhamnoides* L.) έχουν χρησιμοποιηθεί ως παραδοσιακό φάρμακο στην ιατρική στο Θιβέτ και στη Μογγολία από τους αρχαίους χρόνους. Έχει φαρμακολογικές επιδράσεις επί των πνευμόνων, στο στομάχι, στη σπλήνα, στην κυκλοφορία του αίματος, οι οποίες καταγράφηκαν σε ορισμένα φαρμακευτικά κλασικά, όπως το *Sibu Yidian* (Yu Sui Yuandanguibu et al., 1983) από τους Τανγκ και *Jing Zhu Ben Cao* (Dimaer Danzengpengcuo, translated by Mao Jizu, Luo Dashang et al., 1986) της Δυναστείας Qing.

Η έλλειψη των βασικών λιπαρών οξέων (ελαϊκό οξύ (ωμέγα-9), παλμιτελαϊκό οξύ (ωμέγα-7), παλμιτικό οξύ και λινελαϊκό οξύ (ωμέγα-6)) από τη διατροφή, σύμφωνα με έρευνες που έχουν γίνει, σχετίζεται με την ανεπαρκή λειτουργία πολλών συστημάτων του οργανισμού που σχετίζονται με το μεταβολισμό, όπως είναι το καρδιολογικό, το νευρολογικό και το ανοσοποιητικό σύστημα. Η συμπλήρωση της διατροφής με τα βασικά λιπαρά οξέα, βοηθά στη σωστή ορμονική παραγωγή και στη μείωση των επιπέδων της “κακής” χοληστερόλης (LDL), καθώς και στην υγεία του δέρματος. Η ποσότητα που

λαμβάνεται συνήθως από την τροφή είναι μικρή σε σχέση με την απαιτούμενη και ο τρόπος μαγειρέματος μπορεί να καταστρέψει τα πολύτιμα αυτά συστατικά. Το ιπποφαές από την φύση του περιέχει εξαιρετικά μεγάλες ποσότητες των Ωμέγα και συσκευάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μεταφέρονται τα λιπαρά οξέα ακέραια στον οργανισμό μας.

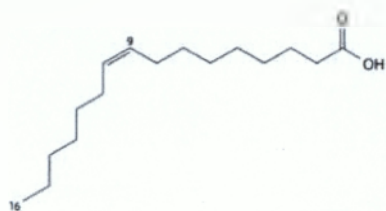
Συγκεκριμένα, είναι εκπληκτικά πλούσιο σε **λινολενικό οξύ (ω-3)**. Ο ανθρώπινος οργανισμός μετατρέπει αυτό το σπάνιο λιπαρό οξύ, το οποίο μπορεί να βρεθεί μόνο στο μητρικό γάλα ή σε λάδι ηράνθεμου, σε προσταγλαδίνες. Οι προσταγλαδίνες είναι ουσίες οι οποίες συγκαταλέγονται στις ορμόνες και εκτελούν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών στον οργανισμό (όπως ρύθμιση της πίεσης του αίματος).

Το λινολενικό οξύ έχει αποδειχτεί αποτελεσματικό στην αντιμετώπιση του προεμμηνορροϊκού συνδρόμου. Επιπλέον, εμποδίζει τη συγκέντρωση χοληστερόλης στα αιμοφόρα αγγεία. Σύμφωνα με έρευνες τα ω-3 λιπαρά παρεμβάλλονται στα ένζυμα που παίζουν ρόλο στη φλεγμονή, η οποία είναι πιθανός παράγοντας που οδηγεί σε διαβήτη τύπου Ι. Η διατροφή που είναι πλούσια σε Ιπποφαές και άλλες πηγές ω-3 λιπαρών οξέων, παρατηρήθηκε σε έρευνα, ότι βοήθησε να μειωθεί ο κίνδυνος εμφάνισης διαβήτη τύπου Ι σε παιδιά με οικογενειακό ιστορικό, τα οποία κινδύνευαν να αναπτύξουν τη νόσο. Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα βοηθούν ελαφρώς στη μείωση της πίεσης και επιπλέον μειώνουν τον κίνδυνο θρομβωτικών αγγειακών επεισοδίων. Άγχος και κατάθλιψη, τα ω-3 έχουν δείξει ότι μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά σε αυτά τα δύο.

Δεν θα μπορούσαμε να παραλείψουμε την ωφέλιμη δράση των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων στους πόνους που οφείλονται στην οστεοαρθρίτιδα, λόγω της συμβολής τους στη μείωση της φλεγμονής στην περιοχή της άρθρωσης. Ακόμα υπάρχουν ενδείξεις ότι συντελούν στην αύξηση των επιπέδων ασβεστίου στα οστά και κατά συνέπεια συντελούν στην προφύλαξη της πυκνότητας των οστών και τη μείωση του κινδύνου παρουσίας οστεοπόρωσης. Έρευνες σε άτομα με διπολική κατάθλιψη και σχιζοφρένεια έδειξαν μείωση των συμπτωμάτων και της δοσολογίας των ψυχοφαρμάκων μετά από χρήση ω-3 λιπαρών οξέων, παρόλα αυτά χρειαζόμαστε περισσότερα στοιχεία για να προσδιορίσουμε τη δοσολογία τους που ενδείκνυται για το βέλτιστο αποτέλεσμα. Ακόμα η επικουρική δράση τους για την ίαση των εγκαυμάτων, τη μείωση της φωτοευαισθησίας από τις ακτίνες UV και

τη θεραπεία κατά της ψωρίασης είναι πλέον ευρέως γνωστή. (http://www.ell.gr/ippofaes_arth.pdf)

Το ιπποφαές φαίνεται να είναι παντρεμένο με τα **ωμέγα-7**. Ο λόγος είναι διπτός. Τα ωμέγα-7 αλλιώς γνωστά και ως παλμιτελαϊκό οξύ, είναι ένα σπάνιο



λιπαρό οξύ με μοναδικές ιδιότητες. Το ιπποφαές είναι η πλουσιότερη φυτική πηγή στον κόσμο για τα ω-7. Αυτή η "σούπερ τροφή" ποτέ δεν σταματά να εκπλήσσει με την απίστευτα θρεπτική βάση του και να κάνει τα πράγματα ακόμα καλύτερα καθώς περιέχει υψηλό ποσοστό αυτού του λιπαρού οξέος.

Τα ωμέγα-7 μπορεί να βρεθούν σε μερικά ζώα και φυτικές πηγές σε όλο το φυσικό κόσμο, αλλά καμία γνωστή φυτική πηγή δεν έχει υψηλότερο ποσοστό αυτού του ελαίου από το ίδιο το sea buckthorn. Αυτά τα λιπαρά είναι πραγματικά παρόντα σε όλους τους ιστούς του σώματος, ιδιαίτερα στον ιστό του δέρματος και στο λίπος. Αυτός μπορεί να είναι ο λόγος που είναι τόσο γνωστά για το δέρμα και την ομορφιά, καθώς και για την απώλεια βάρους ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορους τρόπους. (<http://www.seabuckthorninsider.com/>)

Το ω-7 έχει αντιική, αντιβακτηριδιακή, επουλωτική και αντιγηραντική δράση.

Μια σύγχρονη έρευνα αποκάλυψε οφέλη καρδιαγγειακά, για την βλεννογόνο μεμβράνη, καθώς και πιθανές εφαρμογές για ορισμένες μορφές καρκίνου. Τα βλεννογόνα τμήματα του γαστροπεπτικού, του αναπνευστικού και του οροποιητικού συστήματος έχουν ανάγκη να βρίσκονται σε μια λειτουργικότητα από πλευράς ρευστότητας και ουσιαστικά τα ω-7 λιπαρά οξέα και τα αντιοξειδωτικά του λαδιού του Ιπποφαούς ενεργούν συνεργιστικά στη διατήρηση των υγιών βλεννωδών μεμβρανών σε όλο το σώμα. Το παλμιτελαϊκό οξύ ω-7 PUFA είναι ιδιαίτερα σημαντικό, επειδή παρέχει τη ρευστότητα στη μεμβράνη, έχοντας αρκετά χαμηλή ευαισθησία στην οξειδωση. Είναι γεγονός ότι η υπεροξειδωση των λιπιδίων από τις ελεύθερες ρίζες οδηγεί στην αποσύνθεση των μεμβρανών και σε μια επακόλουθη απώλεια λειτουργίας, που οδηγεί π.χ. στο έλκος της πεπτικής οδού, ή σε ένα διαταραγμένο επιδερμικό τμήμα ή σημείο στο δέρμα με συνέπεια την δημιουργία πληγών και έτσι συνδέεται και με την ξηρότητα του βλεννογόνου του κόλπου (ιδιαίτερα στις εμμηνοπαυσιακές γυναίκες). Τα ω-7 PUFAs, μαζί με τις άλλες κατηγορίες των ωμέγα λιπαρών οξέων που βρίσκονται

στο λάδι του ιπποφαούς διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της ανοσοποιητικής λειτουργίας, των εξάψεων και αναστατώσεων αυτής της περιόδου στην γυναίκα. Κατά συνέπεια ω-7 λιπαρά οξέα προωθούν την υγεία και την αναγέννηση του βλεννογόνου ιστού προσφέροντας αντιφλεγμονώδη δράση στο δέρμα και αποτροπή της κολπικής ξηρότητας στις εμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Αναφορές για συνιστώμενη ημερήσια δόση για το παλμιτελαϊκό οξύ είναι 240mg. (Erkkola and Yang, (2003), Le Bell AM et al., 2001)

Τέλος, αξίζει να αναφερθούμε σε ένα άλλο λιπαρό οξύ, το **ελαϊκό οξύ (ωμέγα-9)**, το οποίο, μαζί με τα αντιοξειδωτικά - ουσίες που περιέχονται σε αφθονία στο ιπποφαές, έχει ευεργετικότερη επίδραση στο καρδιαγγειακό σύστημα, ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι μειώνει τον κίνδυνο οξειδωσης, ιδίως του ορθού και του παχέος εντέρου, του στήθους, του προστάτη, του παγκρέατος και του ενδομητρίου. Η πληθώρα, η φυσική ύπαρξη και η συνέργεια των ουσιών στο Ιπποφαές αποτελούν τον λόγο της αποτελεσματικότητας του. (http://www.ell.gr/ippofaes_arth.pdf)

8. Προϊόντα Λιπαρού Προφίλ του Ιπποφαούς

8.1 Εξαγωγή Λαδιού για Ανθρώπινη Χρήση



Η διαδικασία που χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό του ελαίου από τα ελαιούχα υλικά έχει άμεση επίδραση στην εκχυλισσιμότητα και την ποιότητα του λαδιού (Bargale et al., 1999). Η ποιότητα του ελαίου επηρεάζεται από τη μόλυνση άλλων ελαίων και ξένου υλικού, το χρώμα επηρεάζεται από τις αυξημένες θερμοκρασίες επεξεργασίας, την αύξηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων και την οξειδωση (Burkhalter 1976). (Cenkowski et al., 2006 "Quality of extracted Sea buckthorn seed and pulp oil")



Η επεξεργασία του ιπποφαούς είναι δύσκολη ακόμη και από το πρώτο βήμα, για να πάρουμε τους καρπούς από το θάμνο. Για την προστασία των καρπών από τα πτηνά και τα άλλα ζώα, το φυτό περιβάλλεται με αιχμηρά αγκάθια. Δεδομένου ότι είναι πολύ κουραστικό να τραβήξουμε τους καρπούς έναν έναν, η πιο αποτελεσματική μέθοδος είναι να κόψουμε ολόκληρα τα κλαδιά και να χρησιμοποιήσουμε ένα μηχάνημα για να ταρακουνήσει

τους καρπούς. Το επόμενο βήμα, το στάδιο καθαρισμού, περιπλέκεται από τις λεπτές ισορροπίες της φύσης των καρπών. Εάν χρησιμοποιήσουμε νερό για να τους πλύνουμε, αυτοί γρήγορα θα το απορροφήσουν και τα πολύτιμα έλαια στο εσωτερικό θα αραιωθούν. Αντ'αυτού, περισσότερη ανακίνηση και προσεκτικό βούρτσισμα χωρίζει τους καρπούς από χώμα, άμμο, φύλλα, φλοιούς και άλλα συντρίμμια που θα μπορούσαν να μολύνουν τους καρπούς πριν από τη διαδικασία εκχύλισης. Μόλις οι σπόροι και οι καρποί έχουν διαχωριστεί, είναι έτοιμοι για το στάδιο της εκχύλισης. (<http://www.seabuckthorninsider.com/wp-content/uploads/2012/02/sea-buckthorn-oil1.jpg>)

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι ελαίων που προέρχονται από τους λαμπρούς πορτοκαλί καρπούς του Ιπποφαούς. Το πρώτο είναι **λάδι σπόρων ιπποφαούς**, το οποίο εξάγεται από τους μικρούς σκοτεινούς σπόρους του καρπού και παράγει ένα έλαιο με χρυσό πορτοκαλί χρώμα. Το δεύτερο είναι λάδι από την **ψίχα του Ιπποφαούς**, το οποίο εξάγεται από το σαρκώδη πολτό των καρπών και παράγει ένα λάδι με ιδιαίτερα βαθύ πορτοκαλί χρωματισμό. Λόγω της υψηλής χρώσης του ελαίου του φρούτου, οι περισσότεροι άνθρωποι προτιμούν να χρησιμοποιούν το σπορέλαιο, όταν είναι να το εφαρμόσουν εξωτερικά στο δέρμα. Ωστόσο, όταν λαμβάνεται ως συμπλήρωμα διατροφής, συνιστάται ο συνδυασμός ελαίου από σπόρους και ελαίου από τους καρπούς σε ίσες αναλογίες (50/50), προκειμένου να υπάρξει όφελος από τη μοναδική ισορροπία των διαφορετικών θρεπτικών ουσιών του κάθε τύπου λαδιού.



Εικόνα 14 Έλαιο από ψίχα καρπού



Εικόνα 15 Έλαιο από κουκούτσι

(ΠΗΓΗ: <http://www.ippofaesplus.com/upsilongammaepsilon943alpha.html>)

Το οργανικό λάδι απ'τον καρπό και τους σπόρους είναι 100% αγνό και φυσικό και έχει πολύ υψηλό επίπεδο συγκέντρωσης. Χρειάζονται 20 τόνοι οργανικών καρπών Ιπποφαούς για την παραγωγή 1 τόνου σπόρων και 20 τόνοι σπόρων για την παραγωγή 1 τόνου σπορέλαιου. Αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούνται 100kg οργανικών καρπών ιπποφαούς για την παραγωγή 250ml βιολογικού σπορέλαιου.

Τα έλαια του ιπποφαούς είναι πολύ δύσκολο να εξαχθούν και απαιτείται μεγάλη προσοχή όταν γίνεται αυτό. Το πώς λαμβάνονται αυτά τα έλαια μπορεί να έχει τεράστια επίδραση στην ποιότητα του λαδιού έστω και αν λαμβάνεται ένα καθαρό, παρθένο προϊόν. (www.naturalseabuckthorn.com "Sea buckthorn Seed & Fruit Oil Extraction")

Η εξαγωγή είναι ένας τρόπος για να πάρουμε μικρή ποσότητα λαδιού που υπάρχει σε κάθε καρπό και σπόρο έτσι ώστε να μπορέσει να συμπυκνωθεί. Με τη λήψη μικρής δόσης καθαρού σπορέλαιου ή ελαίου απ'τους καρπούς, ο πελάτης μπορεί να έχει τα ίδια οφέλη που θα απαιτούσε κανονικά η κατανάλωση ενός μεγάλου αριθμού από τους πραγματικούς καρπούς. Παραδοσιακά, έχουν προβληθεί μέθοδοι σχετικά με τη χρήση ορισμένων χημικών ουσιών που ενυδατώνουν τους σπόρους και τον πολτό του καρπού, απ'τα οποία αντλούν τα έλαια.

Ωστόσο, όλες οι χημικές ουσίες έχουν τουλάχιστον ένα μικρό βλαπτικό αποτέλεσμα για τη σύνθεση των ελαίων και μερικά από τα οφέλη τους χάνονται. Επιπλέον, οι χημικές ουσίες σε αυτούς τους διαλύτες μπορεί να δημιουργήσουν κινδύνους για την υγεία του καταναλωτή. (<http://www.seabuckthorninsider.com/wp-content/uploads/2012/02/sea-buckthorn-oil1.jpg>)

Σήμερα υπάρχουν πολλοί τύποι μεθόδων εξαγωγής ελαίου: **έκθλιψη εν ψυχρώ, εκχύλιση με διαλύτη, φυγοκέντρηση, συμπίεση εν θερμώ και διαβροχή σε άλλο φορέα ελαίων**. Οι εταιρείες που κάνουν ψυχρή έκθλιψη του ελαίου μπορεί να είναι σε θέση να δώσουν μια καλύτερη τιμή για το λάδι τους, αλλά το ποσοστό εξαγωγής είναι αρκετά χαμηλό, το χρώμα του ελαίου μπορεί να είναι πολύ σκοτεινό και η απομάκρυνση όλων των παθογόνων μικροοργανισμών δεν μπορεί να είναι εγγυημένη. Σε εκχύλιση με διαλύτη, ο ρυθμός εκχύλισης είναι υψηλός, αλλά αυτό σημαίνει έκθεση των ελαίων σε επικίνδυνους διαλύτες που μπορεί να τα μολύνουν. Στην εν θερμώ συμπίεση και στη φυγοκέντρηση χρησιμοποιείται υψηλή θερμότητα, η οποία μπορεί να καταστρέψει πολύτιμα θρεπτικά συστατικά του ελαίου και να οδηγήσει σε ένα προϊόν χαμηλής ποιότητας. (www.naturalseabuckthorn.com "Seabuckthorn Seed & Fruit Oil Extraction")

(1) Υπερκρίσιμη εκχύλιση: Η εκχύλιση με υπερκρίσιμο CO₂ είναι αναμφισβήτητα η ασφαλέστερη από τις χημικές διεργασίες εκχύλισης. Ως μια σχετικά νέα τεχνική διαχωρισμού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μία πολύ αποδοτική μέθοδος για την παραγωγή αιθέριων ελαίων από ελαιορητίνες και από πολλά φυτικά υλικά. Τα αποσπάσματα από αυτά τα υλικά είναι μια καλή βάση για νέα φαρμακευτικά προϊόντα και συστατικά στις λειτουργικές τροφές.

Είναι μία ιδιαίτερα κατάλληλη μέθοδος απομόνωσης για την απομόνωση των πολύτιμων συστατικών από φυτικά υλικά. Ένα φυσικό φυτικό εκχύλισμα, απαλλαγμένο από χημικές αλλοιώσεις επέφερε θερμότητα και νερό, χωρίς υπολείμματα διαλύτη και άλλα αντικείμενα που μπορούν να ληφθούν με αυτή τη μέθοδο. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι μη-τοξικό, μη-εκρηκτικό, άμεσα διαθέσιμο και εύκολα αφαιρείται από τα εκχυλισμένα προϊόντα. ("Critical Review of supercritical carbon dioxide extraction of selected oil seeds" BIBLID: 1450-7188 (2010) 41, 105-120)

Το διοξείδιο του άνθρακα, συνήθως ένα αέριο ή ένα στερεό (ξηρός πάγος), μετατρέπεται σε υγρή κατάσταση μέσω της θερμοκρασίας και της διαχείρισης της

πίεσης. Όταν οι καρποί ή οι σπόροι προστίθενται σε αυτό το υγρό, το διοξείδιο του άνθρακα τραβά τα έλαια έξω, διατηρώντας σχεδόν όλες τις ισχυρές τους ουσίες, πρωτεΐνες και άλλα ωφέλιμα συστατικά. Πολλοί ειδικοί της υγείας συμφωνούν τώρα ότι τα έλαια του Ιπποφαούς που παράγονται από εκχύλιση με υπερκρίσιμο CO₂ είναι η καλύτερη επιλογή, για εκείνους που θέλουν να πάρουν τα καλύτερα αποτελέσματα από αυτά. (<http://www.seabuckthorninsider.com/wp-content/uploads/2012/02/sea-buckthorn-oil1.jpg>)

Η εκχύλιση με υπερκρίσιμο CO₂ έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- α) είναι μια καθαρή φυσική διαδικασία χωρίς χημικά, χωρίς τοξίνη, με εγγύηση ασηψίας.
- β) υψηλό ποσοστό εξαγωγής εγγυάται την υψηλότερη καθαρότητα και την υψηλότερη διαθέσιμη συγκέντρωση.
- γ) Η χαμηλή θερμοκρασία εκχύλισης, βοηθά στην πλήρη διατήρηση όλων των θρεπτικών βιταμινών, μετάλλων και θρεπτικών συστατικών.
- δ) δεν αναμιγνύεται ή διαλύεται με κανένα μεταφορέα λαδιού ή χημικά, έτσι ώστε να είναι εγγυημένη η απομόνωση του 100% καθαρού ελαίου sea buckthorn. (www.naturalseabuckthorn.com "Seabuckthorn Seed & Fruit Oil Extraction")

(2) Εκχύλιση με Διαλύτη χρησιμοποιώντας πετρελαϊκό αιθέρα (περιοχή ζέσεως 35-60° C): γίνεται με εργαστηριακή συσκευή εξόρυξης ελαίου Goldfish (Model 35001, Labconco Corporation, Kansas City, MO). Πριν από την εκχύλιση, οι σπόροι αλέθονται σε περιστροφικό μύλο (Stein Mill, Model M - 2, Stain Labs Inc, Atchison, KS). Κατά την εκχύλιση του πετρελαϊκού αιθέρα, η θερμοκρασία του λαδιού διατηρείται στους 45±1°C και μετράται με θερμοζεύγος τύπου T που συνδέεται με μικροεπεξεργαστή θερμομέτρου Omega (μοντέλο HH23, Omega Engineering, Stamford, CT).

(3) Παρασκευή σπόρων με άλεση: Γίνεται σύμφωνα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται στην εκχύλιση με πετρελαϊκό αιθέρα. 140g δείγματος σπόρων του εδάφους ή 70g δείγματος πολτοποιημένων νιφάδων φορτώνονται σε ένα υψηλής πίεσης δοχείο εκχύλισης 381mm και εσωτερικής διαμέτρου 267mm. Μαλλί χάλυβα τοποθετείται στον πυθμένα και στην κορυφή του δοχείου εκχύλισης ώστε να αποτραπεί η είσοδος σωματιδίων στο δείγμα και η απόφραξη της εξόδου με υπερκρίσιμο CO₂. Για την πρόληψη της διοχέτευσης του υπερκρίσιμου CO₂ μέσω του δείγματος, το μαλλί χάλυβα επίσης εισάγεται σε ένα μέσο σημείο, ανάμεσα σε

δύο ίσα στρώματα του δείγματος. Όλα τα δείγματα (σπόροι εδάφους ή πολτοποιημένες νιφάδες) συμπιέζονται απαλά μέσα στο δοχείο εκχύλισης σε 0,6kPa. Η εξόρυξη ελαίου από τους σπόρους και τον πολτό των νιφάδων διεξάγεται στους 45°C και 35 MPa. Ο ρυθμός ροής του CO₂ μέσω του δείγματος στο δοχείο εκχύλισης διατηρείται στα 4,5 L / min .

Εξαγωγή ελαίου διεξήχθη χρησιμοποιώντας μία βίδα λαδιού μεγέθους 6mm (μοντέλο Type - 20, Skerppsta Maskin AB, Örebro, Σουηδία). Πριν από την έκθλιψη, η βίδα αφήνεται πρώτα να θερμανθεί για 20 λεπτά μέσω ενός 120W δαχτυλιδιού θέρμανσης. Με ηλεκτρική αντίσταση συνδέεται γύρω από το κεφάλι και πατιέται για να αυξήσει τη θερμοκρασία της στους 95°C. Μετά τη θέρμανση των συνολικών σπόρων και πολτού των νιφάδων που πιέστηκαν για 4 λεπτά, αφέθηκαν ώστε να επιτευχθεί σταθερή ροή του λαδιού και κατόπιν 300g σπόροι ή πολτός νιφάδων τροφοδοτήθηκαν στο πιεστήριο με κοχλία (Yakimishen et al., 2005). Κατά τη διάρκεια χρήσης της βίδας συμπίεσης, ένας υπολογιστής και ένα σύστημα απόκτησης δεδομένων (Omega Multiscan 1200, Omega Engineering, Stamford, CT) παρακολουθούσε και κατέγραφε τη θερμοκρασία του εκχυλισμένου ελαίου. Το εκχυλισμένο έλαιο συλλέχθηκε σε φιαλίδια των 25ml τα οποία ήταν τυλιγμένα με φύλλο αλουμινίου για προστασία από το φως (Kiritsakis et al. 1984). Τα δείγματα ελαίου στα φιαλίδια τοποθετήθηκαν σε υγρό άζωτο πριν από την αποθήκευσή τους στους -25°C και αναλύθηκαν 2 έως 4 μήνες αργότερα.

(4) Με υδατική εκχύλιση, οι σπόροι αλέθονται ακολουθώντας τη μέθοδο που χρησιμοποιείται στην εξόρυξη σπόρων με πετρελαϊκό αιθέρα. Κατά την άλεση προστίθεται 40% αιθανόλη σε αναλογία 1:2,5 ανά όγκο και θερμαίνεται για 2 ώρες στους 70°C σε λουτρό νερού όπου αναδεύεται περιοδικά. Το μίγμα φυγοκεντρείται σε φιάλες των 500ml για 10λεπτά σε 8275 χ g (7000 rpm, Sorall RC -5C plus, στροφέιο GS- 3, Sorvall, Newton, CT) και στους 20°C. Το υγρό κλάσμα αποχύνεται και φυγοκεντρείται εκ νέου σε θερμοκρασία δωματίου για 10λεπτά σε 17,200 χ g (10000rpm, ρότορας SS- 34) για την ανάκτηση ελαίου από σπόρο. Για την εξαγωγή ελαίου από τον πολτό, περίπου 2 κιλά καρπών πολτοποιούνται χρησιμοποιώντας ένα μπλέντερ (Osterizer, μοντέλο LR47897, Sunbeam Corp, Delray Beach, Φλόριντα) σε παρτίδες των 100g περίπου. Οι λεπίδες του μπλέντερ καλύπτονται με σωλήνωση για την πρόληψη ζημιών των σπόρων. Το μπλέντερ λειτουργεί για σύντομο χρονικό διάστημα (5 έως 10s) κατ 'επανάληψη για

10κύκλους. Ο πολτός θερμαίνεται σε λουτρό νερού για 1 ώρα στους 45°C και στη συνέχεια φυγοκεντρείται σε φιάλες των 250ml για 5 λεπτά σε 7425 χ g (7000 rpm, Sorvall RC Superspeed, μοντέλο SV728211, ρότορας SLA- 1500, Sorvall, Newton, CT).

Κατά τη φυγοκέντρηση παράγονται τρία στρώματα: ένα άνω στρώμα κρέμας (γαλάκτωμα ελαίου πολτού και τα αιωρούμενα στερεά), ένα μεσαίο στρώμα χυμού και ένα στρώμα στερεών (σπόροι και ίνες πολτού). Οι δύο πρώτες στοιβάδες αποχύνονται και αναμιγνύονται με 95% αιθανόλη σε αναλογία όγκου 2:1. Το μίγμα θερμαίνεται σε υδατόλουτρο επί 2 ώρες στους 80°C με περιοδική ανάδευση. Στη συνέχεια φυγοκεντρείται σε φιαλίδια των 50 ml για 10 λεπτά σε 7425 χ g (7000 rpm) στους 45°C. Το προκύπτον στρώμα ελαίου συλλέγεται από κάθε φιαλίδιο χρησιμοποιώντας πιπέτα Pasteur, τοποθετείται σε υγρό άζωτο και χρησιμοποιείται ως αρχικό υλικό για ανάλυση λαδιού.

9. Εκτίμηση των μεθόδων εκχύλισης

Οι παραπάνω τεχνικές εκχύλισης αξιολογήθηκαν απ'τους Yakimishen et al. (2005). Σύμφωνα μ'αυτούς, τρία λιπαρά οξέα και συγκεκριμένα το ελαϊκό, λινολεϊκό και λινολενικό οξύ βρέθηκαν στο δείγμα ελέγχου σπόρων που εκχυλίστηκε με χλωροφόρμιο / μεθανόλη. Αυτά τα λιπαρά οξέα αποτελούν περισσότερο από το 85% του συνόλου των λιπαρών οξέων. Τα δύο τελευταία οξέα ήταν τα κυρίαρχα λιπαρά οξέα με ποσοστό από 36,5 και 35,9% αντίστοιχα. Παρόμοιες τιμές έχουν αναφερθεί για τους ευρωπαϊκούς (*ssp.rhamnoides*) σπόρους ιπποφαές (Yang and Kallio, 2002). Το σπορέλαιο των υποειδών *sinensis* και *rhamnoides* έχει χαρακτηριστεί για την υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (40% λινολεϊκό, λινολενικό 20% και 17% ελαϊκό οξύ) και τα χαμηλά κορεσμένα λιπαρά οξέα (13% παλμιτικού και 8% στερεοχημικά οξέα) (Li and Beveridge, 2003). Το σπορέλαιο από αυτά τα υποείδη έχει υψηλή συγκέντρωση των δύο βασικών λιπαρών οξέων, δηλαδή του λινολεϊκού (42%) και λινολενικού (39%) οξέος. Υψηλότερες συγκεντρώσεις λινολενικού οξέος (37,4 - 38,5%) βρέθηκαν με τη χρήση διαλύτη CO₂ και τη βίδα τύπου SCFE που χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες σε σύγκριση με την εκχύλιση χλωροφορμίου / μεθανόλης (35,9% για τους σπόρους). Η μεταβολή στη συγκέντρωση των λιπαρών οξέων στις τέσσερις τεχνικές που δοκιμάστηκαν ήταν αμελητέα. Δεν

υπήρχε διαφορά στη σύνθεση των λιπαρών οξέων στο έλαιο απ'τους σπόρους ή τον πολτό νιφάδων που εκχυλίστηκαν με SCFE CO₂ για 3 ώρες έναντι 6 ωρών. Το παλμιτικό και παλμιτελαϊκό οξύ ήταν τα κυρίαρχα λιπαρά οξέα του ελαίου ιπποφαούς πολτού - νιφάδων. Η συνεισφορά των δύο οξέων στον πολτό νιφάδων στο δείγμα αναφοράς ήταν 34,4 και 34,8%, αντίστοιχα. Τα λιπίδια από τον πολτό του υποείδους *sinensis* και *ghamnoides* έχουν χαρακτηριστεί (Yang and Kallio, 2002), ότι έχουν υψηλές συγκεντρώσεις (μέχρι 47%) κορεσμένων λιπαρών οξέων που αποτελούνται κυρίως από παλμιτικό οξύ και χαμηλότερες συγκεντρώσεις ακόρεστων λιπαρών οξέων, όπως παλμιτελαϊκό (28%), ελαϊκό (18%), λινελαϊκό (4%) και λινολενικό (2%). Η συγκέντρωση παλμιτελαϊκού οξέος στο έλαιο που εξάγεται από τον πολτό με υδατική εκχύλιση ήταν υψηλότερη (38,5%) μεταξύ των τεσσάρων τεχνικών που δοκιμάστηκαν. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στην υδατική εκχύλιση μη επεξεργασμένου πολτού που χρησιμοποιήθηκε. Σε όλες τις άλλες τεχνικές εκχύλισης, ο πολτός νιφάδων που παρήχθη με ξήρανση στους 50°C για 24h, μείωσε τη συγκέντρωση του παλμιτελαϊκού οξέος στο έλαιο.

9.1. Διατροφική αξία των μεθόδων εκχύλισης

Οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν σε αυτή την έρευνα σχετικά με τα θρεπτικά συστατικά όπως λιπαρά οξέα, τοκοφερόλες και τοκοτριενόλες, καροτενοειδή και στερόλες των ελαίων από σπόρους και πολτό ιπποφαούς έδειξαν τα αποτελέσματα της επεξεργασίας και εξαγωγής στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Από εκχύλιση με πετρελαϊκό αιθέρα ανακτώνται σταθερά έλαια που έχουν υψηλότερες ποσότητες όλων των θρεπτικών συστατικών. Οι Yang and Kallio (2002) πρότειναν ότι η εκχύλιση με διαλύτη δεν είναι κατάλληλη για εξαγωγή ελαίου, επειδή τα κατάλοιπα του βλαβερού διαλύτη μπορεί να μείνουν πίσω στην εξαγωγή ελαίου και προστίθενται στη ρύπανση του περιβάλλοντος. Η μέθοδος υδατικής εκχύλισης και πίεσης με βίδα περιορίζονται από τον τύπο του υλικού (σπόροι ενάντια πολτού) που μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία (Yakimishen et al., 2005). Η μέθοδος CO₂ SCFE ήταν ευέλικτη στην εξαγωγή ελαίου τόσο από σπόρους όσο και από πολτό έχοντας σχετικώς υψηλές συγκεντρώσεις όλων των θρεπτικών ενώσεων που προσδιορίζονται. Η προσθήκη συνδιαλυτών με CO₂ μπορεί να ενισχύσει την επιλεκτικότητα για την εκχύλιση επιπλέον θρεπτικών συστατικών. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία που παρουσιάζονται στις

συγκεντρώσεις των θρεπτικών συστατικών που σχετίζονται με μια канаδική ποικιλία ιπποφαούς ως κατευθυντήρια γραμμή για την επίτευξη επεξεργασίας και εξαγωγής λαδιού που έχει υψηλή θρεπτική αξία.

10. Άλλα Δυνητικά οφέλη του Ιπποφαούς για την υγεία του ανθρώπου



Οι καρποί του ιπποφαούς είναι παραδοσιακά γνωστοί για τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες καθώς και την υψηλή θρεπτική τους αξία. Παρόλο, που χρησιμοποιούνται για αιώνες στην Ευρώπη και την Ασία, έχουν πρόσφατα κερδίσει την παγκόσμια προσοχή κυρίως για τις θρεπτικές και ιατρικές τους αξίες. Χρησιμοποιούνται σε περίπου διακόσια βιομηχανικά προϊόντα συμπεριλαμβανομένων των σωστικών φαρμάκων και βοτάνων για τη θεραπεία καρκίνου, καρδιακών παθήσεων, ελκών, ηπατικών διαταραχών, εγκαυμάτων και εγκεφαλικών διαταραχών. Ορισμένα οφέλη για την υγεία που αναφέρονται για το ιπποφάες περιλαμβάνουν: αντιφλεγμονώδη και αντιμικροβιακή δράση, ανακούφιση από τον πόνο, προώθηση της αναγέννησης ιστού, τόνωση του ανοσοποιητικού συστήματος και προστασία κατά του καρκίνου και των καρδιαγγειακών παθήσεων (Li, Beveridge & Oomah, 2003).

Πιο συγκεκριμένα, τα **φύλλα** και τα **άνθη** χρησιμοποιούνται για αρθρίτιδα, γαστρεντερικό έλκος, δερματικά εξανθήματα και ερεθισμούς. Επιπλέον, προωθούν την ανάκτηση των τραυματισμών του δέρματος και υποστηρίζουν την επούλωση των διαταραχών του (Uradhyay et al., 2009: 1146-1153) ενώ έδειξαν ανασταλτικές επιδράσεις κατά του *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* και *Enterococcus faecalis* (Suryakumar G., Gupta A. 2011: 268-278).

Το **τσάι** που παράγεται από τα φύλλα συνήθως χρησιμοποιείται για τη μείωση της πίεσης και της χοληστερόλης και για αύξηση της γονιμότητας.

Το **αφέψημα** από Ιπποφάες εφαρμόζεται σε εγκαύματα από τον ήλιο για να μειώσει πιθανά πρηξίματα, ερεθισμούς και για να επιταχύνει την επούλωση.

Εκχυλίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ακμή, τσιμπήματα εντόμων και εγκαύματα από τον ήλιο. (<http://www.herbwisdom.com> (USA)) Έρευνα που πραγματοποιήθηκε από ομάδα στην Ινδία με επικεφαλής τον HC Goel (Τμήμα Ραδιοβιολογίας, Ινστιτούτο Πυρηνικής Ιατρικής και Σχετικών

Επιστημών στο Δελχί) έχει εκδώσει αρκετές εκθέσεις σχετικά με την ικανότητα του **εκχυλίσματος** Ιπποφαούς (αλκοολικό εκχύλισμα που περιλαμβάνει κυρίως φλαβονοειδή) να προστατεύσει τον μυελό των οστών από πιθανές βλάβες εξαιτίας της ακτινοβολίας. Η ομάδα του επίσης έδειξε ότι το εκχύλισμα μπορεί να επιταχύνει την αναπαραγωγή των κυττάρων του μυελού των οστών. Στην Κίνα, μια μελέτη έδειξε ταχύτερη αποκατάσταση του αιμοποιητικού συστήματος μετά από ισχυρή χημειοθεραπεία (με Φθοροουρακίλη) σε ποντικούς στους οποίους είχε χορηγηθεί έλαιο Ιπποφαούς.

([http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm\(USA\)](http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm(USA)))

Οι **καρποί** χρησιμοποιούνται για την προστασία από δερματικές μολύνσεις, βελτίωση της όρασης και επιβράδυνση της γήρανσης.

Έλαιο σπόρων ή καρπών χρησιμοποιείται για το άσθμα, τη στηθάγχη, για μείωση του επιπέδου της χοληστερόλης, ως αντιοξειδωτικό και ως αποχρεμπτικό. Στην παραδοσιακή ιατρική χρησιμοποιείται για να επιβραδύνει τη βαθμιαία νοητική ανεπάρκεια που πιθανά να παρατηρείται κατά τη γήρανση. Χρησιμοποιείται επίσης στη θεραπεία γαστρεντερικού έλκους, στομαχικών διαταραχών, δυσπεψίας και δυσκοιλιότητας. Επίσης, για ασθένειες του ήπατος, φλεγμονές, διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των πεπτικών ελκών και της γαστρίτιδας, έκζεμα, πληγές ελκών και άλλων ελκωδών διαταραχών των βλεννογόνων ιστών, τραύματα, φλεγμονή, εγκαύματα, κρυοπαγήματα, ψωρίαση, ροδόχρους ακμή, ερυθρηματώδη λύκο και χρόνιες δερματοπάθειες. Στην οφθαλμολογία, αποσπάσματα καρπού έχουν χρησιμοποιηθεί για κεράτωση, τράχωμα, τραυματισμούς βλεφάρου και επιπεφυκίτιδα. Επιπλέον, το σπορέλαιο παρουσίασε αντιμικροβιακή δράση εναντίον του *Escherichia coli*. (Kaushal M., Sharma P. C. 2011:1033-1036). Μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι το **έλαιο από σπόρους** Ιπποφαούς μπορεί να είναι αποτελεσματικό στην προσπάθεια μείωσης βάρους. Οι έρευνες σχετικά με το Ιπποφαές και την επίδρασή του στη μείωση του βάρους, τις καρδιακές παθήσεις και τα επίπεδα χοληστερόλης, είναι συνεχείς και οι πρώτες ενδείξεις είναι ιδιαίτερα θετικές.

Το **έλαιο των καρπών** χρησιμοποιείται σε καλλυντικά σκευάσματα και για διάφορες παθήσεις του δέρματος. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε αντιοξειδωτικά, χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό ως αντιφλεγμονώδες,

αντιβακτηριακό, αναλγητικό και για την προώθηση της αναγέννησης των ιστών. Επίσης, το πλούσιο περιεχόμενο των βασικών λιπαρών οξέων, αντιοξειδωτικών και βιταμινών, προσφέρει υποστήριξη στην υγεία των γυναικών - όχι μόνο για να βελτιώσουν τα προεμμηνοπαυσιακά συμπτώματα αλλά και να διατηρήσουν την υγεία και την ευημερία σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους.

Για αιμοστατικές και αντιφλεγμονώδεις επιδράσεις, οι **καρποί** προστίθενται σε φάρμακα για πνευμονικές, γαστρεντερικές, καρδιακές, αρτηριακές και μεταβολικές διαταραχές σε φάρμακα της Ινδίας, της Κίνας και του Θιβέτ. (Teng, Lu, Wang, Tao, and Wei, 2006, Zeb, 2006).

Φρέσκος χυμός, σιρόπι ή σπορέλαια χρησιμοποιούνται για κρυολόγημα, πυρετό, εξάντληση, ως αναλγητικό ή θεραπεία για τα έλκη του στομάχου, του καρκίνου και των μεταβολικών διαταραχών. Το Ιπποφαές είναι επίσης γνωστό ότι σκοτώνει μικροσκοπικά παρασιτικά ακάρεα που ονομάζονται Demodex. Θρεπτικές ουσίες και φυτοχημικά συστατικά των καρπών έχουν μια δυνητική αξία, όπως τα αντιοξειδωτικά που μπορούν να επηρεάσουν φλεγμονώδεις παθήσεις, καρκίνο (Dharmamanda, 2004, Zeb, 2006) ή άλλες ασθένειες (Zeb, 2006), αν και δεν έχουν ακόμη αποδειχθεί συγκεκριμένα οφέλη για την υγεία από κλινικές έρευνες σε ανθρώπους. Μέχρι πρόσφατα, το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας για τις φαρμακευτικές, nutraceutical και cosmoceutical ιδιότητες του Ιπποφαούς προερχόταν από την Κίνα και τη Ρωσία, όπου οι μελέτες έχουν εξελιχθεί από τη δεκαετία του 1950. Οι προετοιμασίες από τα φρούτα και τους σπόρους του ιπποφαούς έδειξαν μεγάλη υπόσχεση για τη θεραπεία των βλεννογόνων μεμβρανών συμπεριλαμβανομένων των ελκών και γαστρεντερικών διαταραχών, καθώς και σε κολπικά προβλήματα.

Ο πολτός και το σπορέλαιο που απομένει από το παρασκεύασμα χυμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για φαρμακευτικούς και καλλυντικούς σκοπούς (Zeb, 2004b). Το Ιπποφαές είναι ιδιαίτερα αναζωογονητικό, διαθέτει πλήθος βιταμινών, είναι αντιφλεγμονώδες και περιορίζει την όρεξη για φαγητό (σε περίπτωση θεραπειών κατά της παχυσαρκίας). Επίσης, επιταχύνει την ανάρρωση μετά από ασθένεια, βοηθάει στη σωστή λειτουργία της καρδιάς, επιβραδύνει τη γήρανση και επιπλέον, προσδίδει μια χαλαρωτική αίσθηση. (<http://www.liveandfeel.com> (USA))

Γενικά, έχει δείξει αποτελεσματική και ισχυρή αντιοξειδωτική δραστηριότητα, κυρίως εξαιτίας των φλαβονοειδών και της βιταμίνης C. Και τα **φλαβονοειδή** αλλά και τα **έλαιά** του έχουν πολλές εν δυνάμει εφαρμογές:

1. Στη θεραπεία του καρκίνου: Τα φλαβονοειδή προστατεύουν τα κύτταρα από οξειδωτική βλάβη, επακόλουθη γενετική μετάλλαξη και τελικά, τον καρκίνο (Suryakumar G., Gupta A. 2011: 268-278, Gao et al., 2000: 1485-1490, Zeb A. 2006: 32-34). Το σπορέλαιο ιπποφαούς παίζει σημαντικό ρόλο στη θεραπεία του καρκίνου. Μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των ασθενών με τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων της χημειοθεραπείας ή της ακτινοβολίας στη θεραπεία του καρκίνου. Παρέχει στον ασθενή μια πλούσια και ολοκληρωμένη σειρά θρεπτικών συστατικών που βοηθούν στην βελτίωση των συνθηκών των ασθενών και εξαλείφει τις τοξίνες, προωθεί την ανάπτυξη των ιστών και αποτρέπει λοιμώξεις. Για όσους βρίσκονται υπό εξέλιξη χημειοθεραπείας, λαμβάνοντας σπορέλαιο ιπποφαούς μπορούν να εξουδετερώσουν πολλές παρενέργειες, βελτιώνοντας γαστρεντερικές λειτουργίες, αυξάνοντας την όρεξη, αποκαθιστώντας λειτουργίες του ήπατος και των νεφρών, παραμένοντας ο ασθενής σε καλή κατάσταση. (Research Journal of Medicinal Plant, 5: 491-499) Έχει βρεθεί ότι βελτιώνουν την ανοσία του οργανισμού, μειώνουν την ώσμωση του τριχοειδούς τοιχώματος και προλαμβάνουν την οξείδωση της βιταμίνης C. Ελέγχουν την αρτηριοσκλήρωση, μειώνουν το επίπεδο της χοληστερόλης, μετατρέπουν τον υπερθυρεοειδισμό σε ευθυρεοειδισμό και εξαλείφουν τη φλεγμονή.

2. Σε εγκεφαλική-καρδιαγγειακή υγεία: Το σπορέλαιο ιπποφαούς έχει τονωτικές επιδράσεις στο εγκεφαλικό καρδιαγγειακό σύστημα. Ο κύριος ένοχος της ασθένειας αυτής είναι η αρτηριοσκλήρωση, που είναι στενά συνδεδεμένη με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά στο αίμα. Το έλαιο αυτό μειώνει ενεργά το επίπεδο λίπους στο αίμα, αφενός, και αφετέρου γαλουχεί τα αιμοφόρα αγγεία και βελτιώνει την ποιότητά τους. Το ελαϊκό οξύ μειώνει τη χοληστερίνη, το λινελαϊκό οξύ ρυθμίζει την πίεση του αίματος και μειώνει την χοληστερόλη του ορού και αποτρέπει την αρρυθμία, το λινολενικό οξύ μειώνει την αρτηριακή πίεση, διαλύει το συσσωρευμένο λίπος και προωθεί τον μεταβολισμό (Abdel-Salam, 2010). Αυτά τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μαζί αναστέλλουν τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων και προλαμβάνουν την θρόμβωση. Η βιταμίνη E και άλλα αντιοξειδωτικά απομακρύνουν τις τοξίνες, συμπεριλαμβανομένων των υπεροξειδίων, τα

προβληματικά και νεκρά κύτταρα από το αίμα και έτσι αποφεύγονται προβλήματα που μπορούν να δημιουργήσουν οι τοξίνες στα τοιχώματα των αρτηριών. Τα ολικά φλαβονοειδή αυξάνουν την ροή του αίματος της στεφανιαίας αρτηρίας και των μυών της καρδιάς, μειώνουν την κατανάλωση οξυγόνου, ενισχύουν τη σύσπαση των μυών, βελτιώνοντας έτσι τη λειτουργία της καρδιάς και αυξάνουν την αντι-υποξία υπό φυσιολογικές συνθήκες ή κάτω από την κανονική πίεση του αίματος. Οι σιποστερόλες μαλακώνουν και αυξάνουν τα αιμοφόρα αγγεία, βελτιώνουν την ελαστικότητά τους, εμποδίζοντας έτσι την αρτηριοσκλήρωση. Η 5-σεροτονίνη και η βεταΐνη προστατεύουν τις εγκεφαλικές καρδιαγγειακές λειτουργίες με συνολική ρύθμιση και συντονισμό του νευρικού, ενδοκρινικού και ανοσοποιητικού συστήματος (Minqyu et al., 1994) (Research Journal of Medicinal Plant, 5: 491-499)

Σε διπλή τυφλή κλινική δοκιμή που έλαβε χώρα στην Κίνα, 128 ασθενείς με ισχαιμική καρδιακή νόσο έλαβαν 10mg φλαβονοειδή προερχόμενα από ιπποφαές, 3 φορές τη μέρα για 6 εβδομάδες. Παρατηρήθηκε μείωση του επιπέδου της χοληστερόλης και βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας. Επίσης παρατηρήθηκε μείωση της στηθάγχης σε σχέση με αυτούς που λάμβαναν την αγωγή ελέγχου. Δεν καταγράφηκε κάποια αρνητική επίδραση του ιπποφαούς στη νεφρική και ηπατική λειτουργία. Ο μηχανισμός δράσης πιθανά να περιελάμβανε μείωση της καταπόνησης του καρδιακού μυϊκού ιστού λόγω της ρύθμισης των διαμεσολαβητών της φλεγμονής. ([http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm\(USA\)](http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm(USA)))

3. Σε ανοσοποιητικό σύστημα: Ανοσία είναι η ικανότητα και η διαδικασία της αντίστασης του ανθρώπινου σώματος έναντι επιβλαβών παθογόνων για το σώμα μας (Olorunfemi, 2010). Το σπορέλαιο ιπποφαούς παρέχει περισσότερα από 100 θρεπτικά συστατικά και βιοδραστικές ουσίες και πολλά από αυτά θεωρούνται ανοσολογικοί παράγοντες. Περιλαμβάνει φλαβονοειδή (Yuzhen and Fuheng, 1997), γλυκοζίτες, φαινόλες, τερπένια, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία όπως σίδηρο, ψευδάργυρο, σελήνιο, μαγγάνιο, κλπ.

4. Σε προβλήματα του δέρματος: Το παλμιτελαϊκό οξύ, συστατικό στο λάδι του Ιπποφαούς, είναι συστατικό του λίπους του δέρματος και θεωρείται ένας πολύτιμος τοπικός παράγοντας για την υποστήριξη του κυτταρικού ιστού και την επούλωση τραυμάτων (Bal et al., 2011, Kumar et al., 2011). Το έλαιο

παραδοσιακά χρησιμοποιείται για την προώθηση της αποκατάστασης των τραυματισμών του δέρματος και την επούλωση των ασθενειών του δέρματος, αλλά συμφωνεί με τα δεδομένα των σύγχρονων κλινικών μελετών (Ianev et al., 1995.) Χρησιμοποιείται ευρέως για την προαγωγή της ανάκτησης διαφόρων δερματικών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένων του εκζέματος, εγκαύματος, της κακής επούλωσης πληγών και βλαβερών επιπτώσεων του ήλιου στο δέρμα, της θεραπείας στην αισθητική χειρουργική με λέιζερ (Zeb, 2004b). Ρώσοι και Θιβητιανοί παρασκεύασαν φάρμακα από έλαιο ιπποφαούς για διάφορες ασθένειες, όπως φλεγμονή, βακτηριακές λοιμώξεις, πόνο, καθώς υπόσχεται αναγέννηση των ιστών για μεταμόσχευση δέρματος. Χρησιμοποιείται για παραγωγή καλλυντικών και λειτουργική θεραπεία των τραυμάτων του κερατοειδούς, για οίδημα, πυρετό, ρίγος, απόφραξη αποστήματος, για όγκο στο στομάχι (Anonimous, 2001). Εκτός αυτού, οι Li και Beveridge (Li T. S. C., Beveridge T. H. J. 2003:101-106) ανέφεραν ότι οι Ρώσοι κοσμοναύτες χρησιμοποίησαν το Ιπποφαές στη διατροφή τους και τα έλαια σε μια κρέμα για να προστατεύσουν τον εαυτό τους από την ηλιακή ακτινοβολία.

5. Αντιοξειδωτικό: Το έλαιο του ιπποφαούς είναι πλούσιο σε καροτενοειδή (β-καροτένιο), λιπαρά οξέα (αναλογία 1:1 των ωμέγα-3 προς ωμέγα-6, ελαϊκό οξύ και σε κατώτερα κορεσμένα λιπαρά οξέα, τοκοφερόλη, τοκοτριενόλη, φυτοστερόλες και 28 ιχνοστοιχεία τα οποία αποτελούν αντιοξειδωτικά με πολύ χαμηλό μοριακό βάρος για την εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών. Ταυτόχρονα, το σπορέλαιο ιπποφαούς μπορεί να ενεργοποιήσει την υπεροξειδική δισμουτάση της οποίας ο ρόλος στον οργανισμό είναι να εξαλείφει τις ελεύθερες ρίζες. Δρα ως φυσικός ανοσοποιητικός ενισχυτής, διατηρεί τη σταθερότητα του ανοσοποιητικού συστήματος, εξαλείφοντας έτσι τα νεκρά κύτταρα που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες και ενισχύει την φαγοκυττάρωση των μακροφάγων και τη θανάτωση των καρκινικών κυττάρων. (Research Journal of Medicinal Plant, 5: 491-499)

6. Έλκος στομάχου: Το ιπποφαές παραδοσιακά χρησιμοποιείται στη θεραπεία του έλκους στομάχου. Το λάδι παρέχει μια προστατευτική επίστρωση στο εσωτερικό του στομάχου, των εντέρων και του δωδεκαδακτύλου, εμποδίζοντας έτσι τη διάδοση των παθογόνων. Χρησιμοποιείται για να

ομαλοποιήσει την παραγωγή γαστρικού οξέος και να μειώσει τη φλεγμονές ελέγχοντας τους διαμεσολαβητές φλεγμονής. (Xing et al., 2002:1146-1153)

7. Κίρρωση του ήπατος: Εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας σε βιταμίνες καθώς επίσης και σε φωσφορικά ιχνοστοιχεία, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, σίδηρο και νάτριο, το Ιπποφαές χρησιμοποιείται στη θεραπεία του ήπατος καθώς βελτιώνει τη διαδικασία αποτοξίνωσης των ηπατικών κυττάρων. Μια κλινική δοκιμή έδειξε ότι εκχυλίσματα Ιπποφαούς βοηθούν στην ομαλοποίηση των ενζύμων του ήπατος, των χολικών οξέων του ορού και τους δείκτες του ανοσοποιητικού συστήματος εμπλέκονται στη φλεγμονή και τον εκφυλισμό του ήπατος. Επιπροσθέτως, μειώνει την ηπατική βλάβη από το αλκοόλ, την παρακεταμόλη και τον τετραχλωράνθρακα και αποτρέπει το λίπος στο ήπαρ. Αυτό γίνεται επειδή αυξάνει το μεταβολισμό της χοληστερόλης και του λίπους (Mohammad Salahat et al., 2002).

([http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm\(USA\)\)](http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm(USA)))

11. Πιθανές εφαρμογές του Ιπποφαούς για τα ζώα

Απ'τους Basu et al. (Basu et al.,2007: 770-777) προκύπτει ότι το σπορέλαιο του ιπποφαούς έχει σημαντική αντιαθηρογόνο και καρδιοπροστατευτική δράση σε κουνέλια.

Οι Peizhen Zhang et al. (Zhang et al., 1989) του Ινστιτούτου για τον Καρκίνο Gansu πειραματίστηκαν με μεταμοσχεύματα όγκων σε ποντίκια, συμπεριλαμβανομένου του σαρκώματος (S180), λεμφική λευχαιμία (P388) και B16. Διαπιστώθηκε ότι τόσο η ενδοπεριτοναϊκή έγχυση με έλαιο ιπποφαούς όσο και η από του στόματος χορήγηση, ανέστειλε τον αναπτυσσόμενο όγκο. Ο χυμός μπορεί να σκοτώσει τα καρκινικά κύτταρα του S180 και P388 και ν'αναστέλλει την ανάπτυξη των κυτταρικών στελεχών του ανθρώπινου γαστρικού καρκινώματος (SGC7901) και της λεμφικής λευχαιμίας (L1200).

Πιθανή χημειοπροληπτική επίδραση των καρπών σε ποντικούς αναφέρθηκε από τους Suryakumar και Gupta (Suryakumar G., Gupta A. 2011: 268-278). Μελέτες στη διατροφή παχύσαρκων ποντικίων έδειξαν ότι τα φύλλα του ιπποφαούς έχουν αντιοξειδωτικές και αντισπλαχνικές επιδράσεις στην παχυσαρκία των ποντικίων καθώς ρυθμίζουν το μεταβολισμό των λιπιδίων (Lee et al., 2011: 2370-2376).

Οι καρποί αξιολογήθηκαν για την ανοσοπροστατευτική τους δράση κατά της T-2 τοξίνης που προκαλείται από ανοσοκαταστολή σε κοτόπουλα κρεατοπαραγωγής (Ramasamy et al., 2010 Vet Med Int. Article ID: 149373). Σύμφωνα με τους Lavinia et al. (Lavinia et al., 2009: 4606-4614) τα αιθέρια έλαια που προέρχονται από τους καρπούς βελτιώνουν την ανοσολογική απάντηση των κοτόπουλων κρεατοπαραγωγής.

Τα φύλλα του ιπποφαούς μπορεί να προστατεύσουν τα ακτινοβολημένα ποντίκια από φλεγμονή (Tiwari S., Bala M. 2011: 35-48).

Σε μια κλινική μελέτη σε πειραματόζωα, τα φλαβονοειδή του ιπποφαούς έδειξαν να μειώνουν τη δημιουργία θρομβώσεων ενώ προηγούμενη μελέτη είχε δείξει ότι το φυτό μπορεί να αυξήσει το ρυθμό παραγωγής αυγών και το σωματικό βάρος της κότας (Wang Y. C. 1997: 24-25).

12. Διατροφικές Εφαρμογές

Λόγω των λειτουργικών ιδιοτήτων τους και της μοναδικής γεύσης και αρώματος, οι καρποί μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία για να κάνουν χυμό, καραμέλες, ζελέδες, μαρμελάδες, αλκοολούχα ή μη αλκοολούχα ποτά ή να χρησιμοποιηθούν ως αρωματικά των γαλακτοκομικών προϊόντων (Erkkola R and Yang B (2003):53-57, Gao et al., 2000: 1485-1490). Τα σπορέλαια και ο πολτός του ιπποφαούς χρησιμοποιούνται ως πηγή συστατικών στα συμπληρώματα διατροφής, όπως ζελατίνη, φυτικά καψύλλια και από του στόματος υγρά (Yang B, Kallio H, 2005:363-389). Επίσης, χρησιμοποιούνται σε εμπορικές διαθέσιμα προϊόντα καλλυντικών, όπως σαμπουάν (Erkkola R and Yang B (2003): 53-57). Τα φύλλα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εκχυλισμάτων τσαγιού, σκόνης τσαγιού ή καλλυντικών (Xing et al.,(2002): 644-650). Επί του παρόντος υπάρχει περιορισμένη έρευνα σχετικά με τη διατροφή των ζώων. Παρ'όλα αυτά, έχει αποδειχθεί ότι οι καρποί, οι σπόροι και τα φύλλα είναι κατάλληλα για τη διατροφή των ζώων (Kaushal M., Sharma P. C. 2011: 1033-1036). Οι Biswas et al. (Biswas et al., 2010:707-714) ανέφεραν ότι το Ιπποφαές είναι κατάλληλο για τη διατροφή των πουλερικών, κυρίως σε ψυχρές, άνυδρες περιοχές. (<http://article.sapub.org/10.5923.i.fph.20120203.02.html#Sec2.3>)

13. Φαρμακευτικές χρήσεις

Τα φλαβονοειδή του ιπποφαούς (κυρίως από την πούλπα του καρπού αλλά και τα φύλλα) και τα έλαια (κυρίως από τους σπόρους αλλά και τη φλούδα του καρπού) είναι τα δύο συστατικά τα οποία χρησιμοποιούνται για φαρμακευτικές χρήσεις. Έτσι για παράδειγμα το προϊόν εκχυλίσματος φλαβονοειδούς περιλαμβάνει 80% φλαβονοειδή και το υπόλοιπο 20% είναι έλαια, βιταμίνη C και άλλα συστατικά.

Μερικές φορές το εκχύλισμα φλαβονοειδούς συνδυάζεται με ένα εκχύλισμα ελαίου. Για παράδειγμα μια κάψουλα ελαίου φλαβονοειδούς (παρασκευάζεται με την ανάμιξη εκχυλίσματος φλαβονοειδούς και εκχυλίσματος ελαίου σε μαλακή κάψουλα ζελατίνης) χρησιμοποιείται για τη θεραπεία καρδιαγγειακών παθήσεων.

Πίνακας 9 Οφέλη για την υγεία (<http://naturalhealthychoices.weebly.com/seabuckthorn-health-benefits.html>)

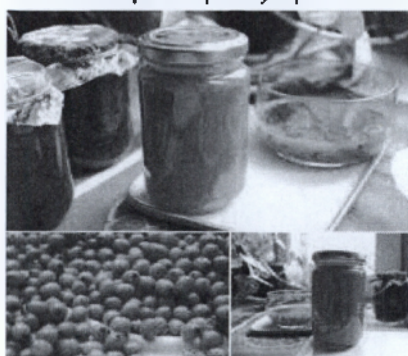
| Φαρμακευτικές ιδιότητες | Οφέλη για την υγεία |
|--|---|
| Ωμέγα 3,6,7 & 9 | <ul style="list-style-type: none">• Υποστηρίζει την υγεία της καρδιαγγειακής λειτουργίας• Συντηρεί την κατάλληλη λειτουργία του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος• Προάγει την υγιή επιδερμίδα και τα μαλλιά• Υποστηρίζει την υγιή λειτουργία του πεπτικού συστήματος• Προάγει την υγιή επένδυση του ουρογεννητικού |
| Βιταμίνες A, C & E - Αντιοξειδωτικές Βιταμίνες B - Γενικές ευεξίας D, K - Απαραίτητες βιταμίνες | <ul style="list-style-type: none">• Οφελούν την υγεία του προστάτη & του παχέος εντέρου• Συμβάλλουν στη σωστή λειτουργία του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος• Ενισχύουν την υγεία των ματιών για καλύτερη όραση• Ανακουφίζουν από πόνους στις αρθρώσεις |
| Αντιοξειδωτικό Δίκτυο | <ul style="list-style-type: none">• Καταπολεμά τις ελεύθερες ρίζες των κυττάρων• Παρέχει οφέλη αντιγήρανσης• Υποστηρίζει την υγιή αναπαραγωγή των κυττάρων• Υγιής λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και των κυττάρων• αναζωογόνηση• Υγιές δέρμα και μαλλιά |
| Φλαβονοειδή | <ul style="list-style-type: none">• Βοηθούν στην καταπολέμηση ελευθέρων ριζών• Βοηθούν στη διαδικασία της υγείας των κυττάρων• αναζωογονούν• Προάγουν την υγιή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος |
| Καροτενοειδή | <ul style="list-style-type: none">• Η βήτα καροτίνη βοηθά στην επιβράδυνση της διαδικασίας γήρανσης• Το λυκοπένιο διατηρεί την υγεία του προστάτη και |

| | |
|-----------------------|---|
| | των κυττάρων του παχέος εντέρου • Η ζεαξανθίνη υποστηρίζει την υγεία των ματιών |
| Ιχνοστοιχεία | • Βοηθούν στην παραγωγή ενέργειας του σώματος • Βοηθούν τη στήριξη της ανάπτυξης του σώματος • Υποστηρίζουν την αναπαραγωγή των κυττάρων και την αναζωογόνηση |
| Ενέργεια | • Βελτιώνει την πνευματική διαύγεια και προωθεί την αντοχή • Συνεχής φυσική ενέργεια (χωρίς διεγερτικά) |
| Αντιφλεγμονώδη | • Βοηθούν στην υγιή φλεγμονώδη απόκριση • Υποστηρίζουν το υγιές καρδιαγγειακό σύστημα • Ανακουφίζουν από πόνους στις αρθρώσεις |

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

14. Διαθέσιμα προϊόντα / Καταναλωτικά προϊόντα

Παρά την εξαιρετικά όξινη φύση και την εξωτική γεύση τους, οι καρποί του



Εικόνα 16 Μαρμελάδα από Ιπποφαές
<http://www.all.biz/el/marmeldha-ippofas>

ιπποφαούς έχουν ένα καλό δυναμικό για την παραγωγή διαφόρων επεξεργασμένων προϊόντων, όπως έτοιμα ποτά για σερβίρισμα, σκουός, σιρόπι, μαρμελάδα και ζελέ. Συνετή ανάμειξη χυμού / πολτού ιπποφαούς με άλλα φρούτα, όπως παπάγια, μήλο και πορτοκάλι σε διαφορετικές αναλογίες θα μπορούσε να είναι ένας πολλά υποσχόμενος τρόπος για την επεξεργασία του και

για την ελαχιστοποίηση της στυπτικότητας. Προϊόντα για την αγορά από το φάσμα ελαίου του ιπποφαούς, από το χυμό και πρόσθετα τροφίμων σε καραμέλες, ζελέδες, καλλυντικά και σαμπουάν (Schroeder & Yao, 1995). Το ιπποφαές μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κάνει πίτες, μαρμελάδες, λοσιόν και λικέρ. Ο χυμός ή ο πολτός έχει άλλες πιθανές εφαρμογές σε τρόφιμα ή ποτά (Dharmapanda, 2004). Για παράδειγμα, στη Φινλανδία, χρησιμοποιείται ως θρεπτικό συστατικό σε παιδικές τροφές. Ποτά φρούτων ήταν μεταξύ των πρώτων προϊόντων ιπποφαούς που αναπτύχθηκαν στην Κίνα. Το ιπποφαές ως χυμός είναι επίσης δημοφιλής στη Γερμανία, τη Σκανδιναβία και τις σκανδιναβικές χώρες. Παρέχει ένα θρεπτικό ποτό, πλούσιο σε βιταμίνη C και καροτένια. Για τα στρατεύματά της που αντιμετωπίζουν εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες, ο Οργανισμός Άμυνας

Ανάπτυξης έρευνας της Ινδίας έχει καταρτισθεί σε ένα εργοστάσιο Leh για την κατασκευή ενός πολυβιταμινούχου φυτικού ποτού που βασίζεται στο χυμό του sea buckthorn (Cenkowski, Yakimishen, Przybylski, & Muir, 2006). Τα σπορέλαια και ο πολτός έχουν θρεπτικές ιδιότητες που διαφέρουν κάτω από διαφορετικές μεθόδους επεξεργασίας (Cenkowski et al., 2006, Dharmaranda, 2004). Τα έλαια χρησιμοποιούνται ως πηγή συστατικών σε πολλά εμπορικά διαθέσιμα προϊόντα, καλλυντικά και συμπληρώματα διατροφής (Dharmaranda, 2004). Μαρμελάδα από καρπούς, προϊόντα που έχουν υποστεί ζύμωση από τον πολτό (Li, 1999), χυμός, έλαιο πολτού, έλαιο σπόρων, κρέμα και χρωστικές ουσίες είναι τα κύρια προϊόντα του εμπορίου από τους καρπούς (Kumar, 2003). Η βιβλιογραφία που περιγράφει το σχηματισμό αυτών των προϊόντων είναι τόσο διάσπαρτη και περιορισμένη. Λόγω της υψηλής διατροφικής αξίας και της αυξανόμενης ζήτησης, θα μπορούσε να προταθεί ότι οι καρποί του ιπποφαούς μπορούν να διερευνηθούν για χρήσεις σε διαφορετικά είδη τροφίμων, όπως μαρμελάδες, χυμούς, ποτά, κλπ. για την τιμή-προσθήκης.



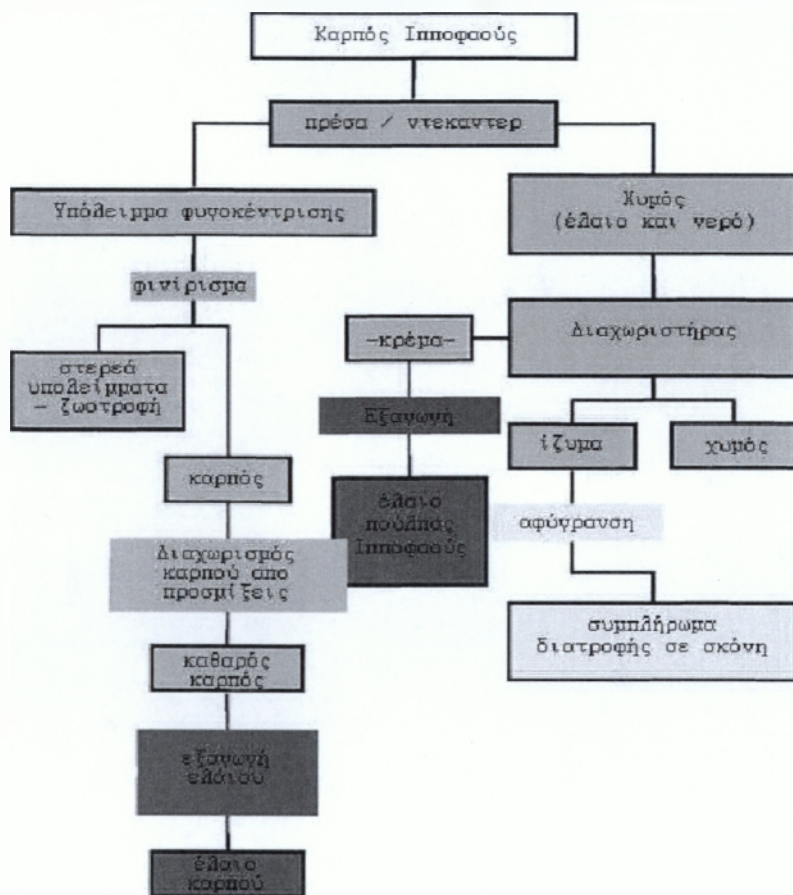
Εικόνα 17 Έλαια Ιπποφαούς ως συστατικά καλλυντικών
http://rrwblog.files.wordpress.com/2013/06/356px-243_hippophae_rhamnoides1.jpg

15. Παραγωγή προϊόντων από Ιπποφαές

Ακολουθεί ένα διάγραμμα μιας μεθόδου επεξεργασίας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να διαχωριστούν τα ωφέλιμα τμήματα του καρπού, αποδίδοντας τα βασικά συστατικά του χυμού, αποξηραμένους καρπούς και το

έλαιο από την πούλπα και το σπόρο. Τα υπολείμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωική τροφή υψηλής αξίας. Νέες τεχνολογίες, όπως η υπερκρίσιμη εξαγωγή διοξειδίου του άνθρακα, χρησιμοποιούνται πλέον στην Κίνα ώστε να παραχθούν έλαια με υψηλή απόδοση.

Σχήμα 1 Διάγραμμα Ροής της διαδικασίας παραγωγής προϊόντων από το ιπποφαές
(<http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm>)



16. Επεξεργασία συγκομιδής των καρπών

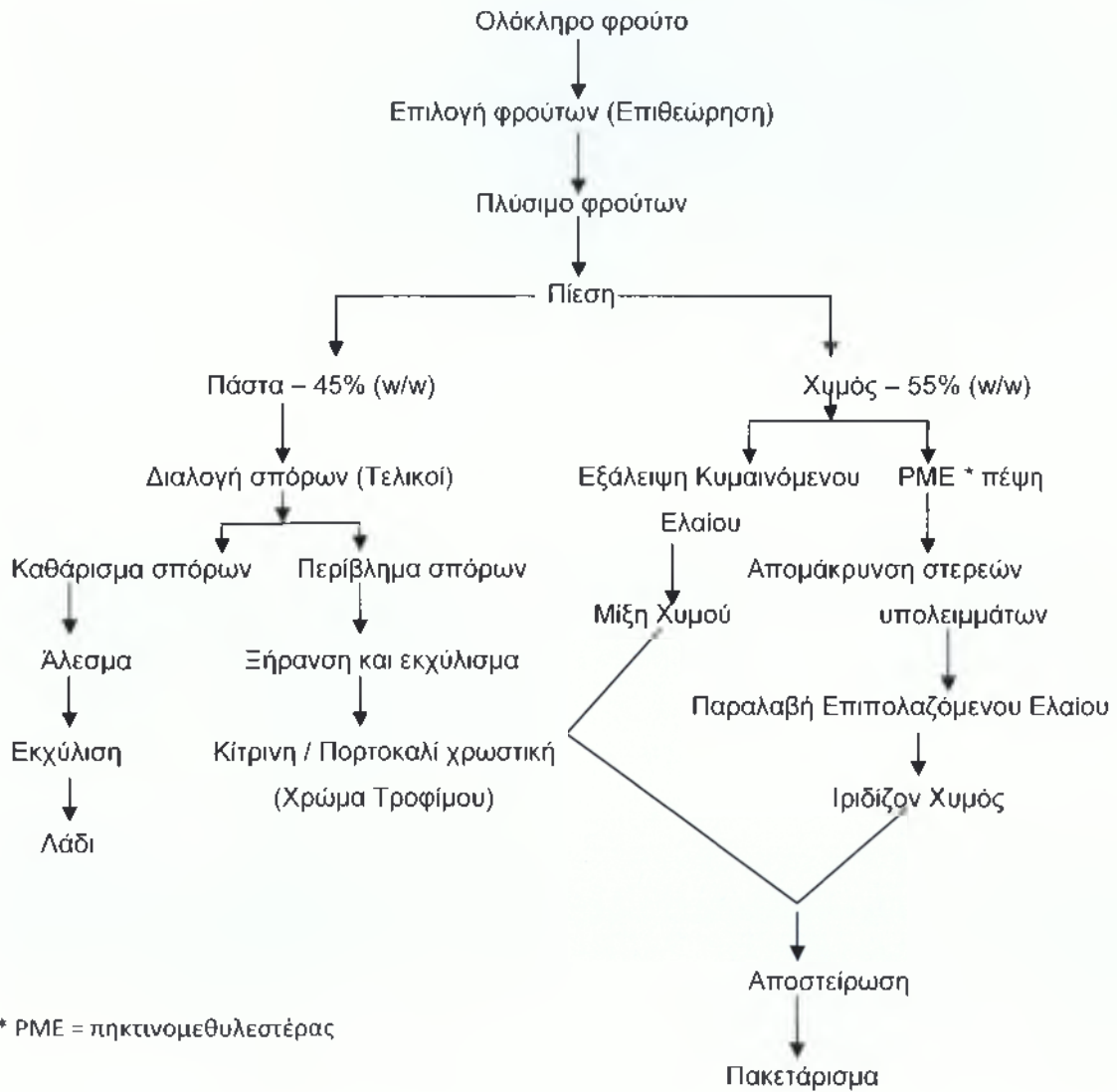
Η επεξεργασία αρχίζει με τη συγκομιδή των καρπών το φθινόπωρο. Οι καρποί παραμένουν στα κλαδιά όλο το χειμώνα, εάν αφεθούν ανενόχλητα (Li & Schroeder, 1996). Οι καρποί συγκομίζονται με το χέρι, αν και οι έρευνες της μηχανικής συγκομιδής και η ορμονική θεραπεία είναι σε εξέλιξη καθώς και η μείωση της δύναμης που απαιτείται για να αποσπαστούν οι καρποί φαίνεται να είναι πολλά υποσχόμενη (Li & Schroeder, 1996). Η επίδραση των ορμονών όπως

το αιθυλένιο για τον χαρακτήρα επεξεργασίας των καρπών δεν έχει καθοριστεί, αλλά η ωρίμανση του καρπού συσχετίζεται με υψηλότερες εσωτερικές συγκεντρώσεις αιθυλενίου στους σπόρους (Demenko, Levinsky, και Mikityik, 1986). Αυτό θα σήμαινε ότι οι καρποί μπορεί να εμφανίσουν ένα σχέδιο κλιμακτηριακής αναπνοής. Αν αυτό αποδειχθεί αληθινό, τότε το γεγονός αυτό θα έχει σημαντικές συνέπειες για την επακόλουθη αποθήκευση και επεξεργασία των φρούτων. Ο παράγοντας αυτός κατά πάσα πιθανότητα αξίζει την προσοχή στο εγγύς μέλλον (Beveridge et al., 1999). Οι καρποί όταν είναι υπερώριμοι έχουν ισχυρή μυρωδιά με ταγγή γεύση. Η πλύση μπορεί να μειώσει ή να αλλάξει την οσμή (Beveridge et al., 1999, Li, 2002). Για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα, οι ρώγες πρέπει να συλλέγονται στο σωστό στάδιο, να μεταφέρονται γρήγορα στη μονάδα μεταποίησης και να ψύχονται αμέσως σε θερμοκρασίες περίπου 4-6° C για να επιβραδύνουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Ο συνολικός αριθμός των διαθέσιμων δημοσιεύσεων που περιγράφουν την επεξεργασία των καρπών είναι μάλλον περιορισμένος (Chen, Liu, & Yu, 1995, Liu and Liu, 1989, Liu et al., 1989, Zhou & Chen, 1989). Ωστόσο, από τα διαθέσιμα δεδομένα είναι σαφές ότι η διαδικασία είναι παρόμοια με εκείνη που απεικονίζεται στο Σχήμα. 1. Το ακόλουθο είναι ένα διάγραμμα μιας μεθόδου επεξεργασίας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το διαχωρισμό χρήσιμων συστατικών των καρπών, αποδίδοντας προϊόντα χυμού, ξηραμένα θρεπτικά φρούτα και λάδι από τους σπόρους και τα υπολείμματα πολτού, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πολύτιμη ζωοτροφή. Νέες τεχνολογίες, που περιλαμβάνουν εκχύλιση με υπερκρίσιμο διοξείδιο του άνθρακα, τώρα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αποτελεσματικών προϊόντων ελαίου.

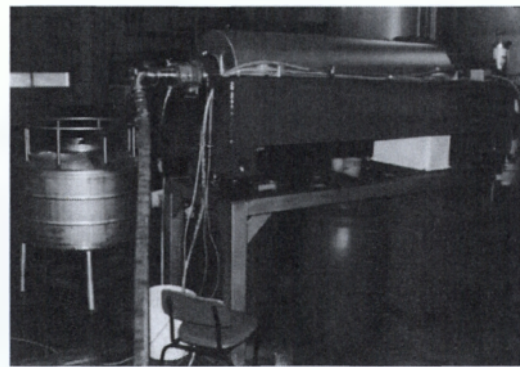


Εικόνα 1 Εργαλείο συλλογής καρπών με το χέρι

Σχήμα 2 Επεξεργασία των καρπών Ιπποφαούς (Beveridge et al., 1999)



Εικόνα 2 Μηχάνημα Παραγωγής Χυμού Ιπποφαούς
ippofaes-hellas.blogspot.com



Εικόνα 20 Μηχάνημα Παραγωγής Λαδιού Ιπποφαούς
ippofaes-hellas.blogspot.com

17. Επίδραση της επεξεργασίας / ξήρανση των θρεπτικών ιδιοτήτων

Η ξήρανση με μείωση της υγρασίας παρέχει εκτεταμένη διάρκεια ζωής σε φρέσκα φρούτα και λαχανικά. Μέθοδοι ξήρανσης έχουν διαφορετικές συνέπειες για τη μικροδομή και την ποιότητα των αφυδατωμένων προϊόντων. Ξήρανση με συμβατικά στεγνωτήρια σε υψηλότερη θερμοκρασία συνήθως οδηγεί σε συνολική απώλεια ποιότητας λόγω ξήρανσης επιφάνειας και είναι επίσης ενεργοβόρα. Λυοφιλοποιημένα υλικά τροφίμων εξακολουθούν να αποτελούν σημείο αναφοράς ποιότητας λόγω της διατήρησης της δομής κατά την απομάκρυνση του νερού (Aguilera, Chiralt & Fito, 2003), σε αντίθεση με τις σημαντικές διαρθρωτικές αλλαγές που προκαλούνται από την ξήρανση με αέρα. Οι Gutierrez, Ratti, και Belkacemi (2008) ασχολήθηκαν με τις επιδράσεις της ξήρανσης στον αέρα και ξήρανση με ψύξη στις αποδόσεις εκχύλισης και ποιότητας των ελαίων από σπόρους και πολτό ιπποφαούς του Κεμπέκ (cv. Summer-Indian). Εκχυλίσες ελαίου διεξήχθησαν χρησιμοποιώντας εξάνιο. Αποξηραμένοι στον αέρα σπόροι ψυκτοξηράνθηκαν (FDS) και έδωσαν παρόμοιες αποδόσεις εκχύλισης (~ 12% w/w), ενώ εκείνοι που ξηράνθηκαν στον αέρα (ADP) και ξηράνθηκαν με κατάψυξη (FDP) πολτών ήταν σημαντικά διαφορετικοί ($35,9 \pm 0,8$ έναντι $17,1 \pm 0,6\%$ w/w). Ανάλυση λιπαρών οξέων έδειξε ότι οξέα του α-λινολενικού (37,2 - 39,6%), λιγνελικού (32,4 - 34,2%) και ελαϊκού οξέος (13,1%) ήταν τα κύρια λιπαρά οξέα σε έλαια σπόρων, ενώ τα έλαια πολτού ήταν πλούσια σε παλμιτελαϊκό (39,9%), παλμιτικό (35,4%) και λιγνελικό (10,6%) οξύ. Κλασμάτωση των λιπιδίων του αργού ελαίου, που λαμβάνεται με εκχύλιση στερεάς φάσης (SPE), απέδωσε κυρίως ουδέτερα λιπίδια (93,9-95,8%). Τα σπορέλαια του ιπποφαούς παρουσίαζαν τέσσερις θερμικές διαρθρωτικές μεταβάσεις μεταξύ -50°C και 0°C , ενώ πολλαπλές μεταβάσεις παρατηρήθηκαν στα προφίλ τήξεως των εκχυλισμάτων πολτού. Οι τιμές υπεροξειδίου των σπόρων προς σπορά και των ελαίων πολτού ήταν περίπου 1,8 meq/kg και μεταξύ 3,0 και 5,4 meq/kg, αντιστοίχως. Η συμπεριφορά τήξης των σπόρων και ελαίων πολτού έδειξε πολλαπλές ενδόθερμες μεταβάσεις, όπως παρατηρείται συνήθως στα φυτικά έλαια. Η μέθοδος ξήρανσης δεν είχε σημαντική επίδραση στην ποιότητα ελαίου. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι τα έλαια από λυόφιλη πούλπα είχαν πολύ

χαμηλότερη τιμή υπεροξειδίου από τα οποία συνάγεται η ενισχυμένη τους ποιότητα.

Η **φυλλοκινόνη (βιταμίνη K1)** είναι η κύρια διατροφική πηγή βιταμίνης K. Επεξεργασία και σταθερότητα της φυλλοκινόνης ερευνήθηκε κατά τη διάρκεια συμπυκνωμένης παραγωγής χυμού από ιπποφάες (Gutzeit, Baleanu, Winterhalter, and Jerz, 2007). Κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής παραγωγής χυμού παρατηρήθηκε μια απώλεια περίπου 36% έως 54% φυλλοκινόνης στο παραγόμενο χυμό λόγω τεχνολογικής επεξεργασίας των καρπών. Αρκετοί παράγοντες όπως το pH οδηγούν σε διαδικασίες εξάντλησης της φυλλοκινόνης στο χυμό έως 54,2%. Οι καρποί και ο χυμός φυλάχθηκαν στους 6, 25, και 40°C για 7 ημέρες για να προσδιοριστούν τα αποτελέσματα του χρόνου αποθήκευσης και θερμοκρασίας αποθήκευσης για την φυλλοκινόνη. Αποθήκευση πρόσφατα συγκομισμένων καρπών οδήγησε σε σημαντική αύξηση της κυμαινόμενης φυλλοκινόνης από 21% έως 186% (υγρό βάρος) η οποία μπορεί να εξηγηθεί από την αύξηση των ενζυματικών δραστηριοτήτων στις ράγες και στην αυξημένη θερμοκρασία. Οι χυμοί έδειξαν σχεδόν ταυτόσημη σημαντική αποικοδόμηση της φυλλοκινόνης περίπου 18% έως 32% στους 6, 25, και 40°C υποδεικνύοντας, ότι η ένταση της αποσύνθεσης είναι ανεξάρτητη από τη θερμοκρασία (6 έως 40°C) και το χρόνο αποθήκευσης στην περιοχή από τις συνθήκες αποθήκευσης του καταναλωτή. Έτσι, μια χαμηλή τιμή pH και ομοιογενής κατανομή της σε μία υγρή μήτρα φυλλοκινόνης ενδέχεται να επηρεάζουν παράγοντες για την υποβάθμιση της φυλλοκινόνης σε χυμούς ιπποφαούς. Επίσης, αν και η θερμοκρασία επηρεάζει την πιο σημαντική καταναλωτική παράμετρο αποθήκευσης, δεν επηρεάζεται το περιεχόμενο βιταμίνης K1 του χυμού. Επιπλέον, όταν οι καρποί αποθηκεύτηκαν στην περιοχή από 6 έως 40°C μια σημαντική αύξηση της φυλλοκινόνης ήταν ανιχνεύσιμη.

Η κύρια βιταμίνη στο ιπποφάες είναι η **βιταμίνη C** που περιέχει τιμές περίπου 400 mg/100 g. Αποτελέσματα επεξεργασίας ερευνήθηκαν κατά τη διάρκεια του συμπυκνωμένου χυμού και της παραγωγής από τους καρπούς (*H. thamnoides*) και προσδιορίστηκε η σταθερότητα κατά την αποθήκευση των χυμών για έως και 7 ημέρες χρησιμοποιώντας καρπούς και χυμούς από 2 διαφορετικές περιοχές καλλιέργειας (Gutzeit, Baleanu, Winterhalter, and Jerz, 2008). Κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής παραγωγής χυμού, η τεχνολογική επεξεργασία των

καρπών προκάλεσε την απώλεια περίπου 5% έως 11% του συνολικού ασκορβικού οξέος στον παραγόμενο χυμό. Η παραγωγή του συμπυκνωμένου χυμού οδήγησε σε εξάντληση του 50%.

Καρποί και χυμός αποθηκεύθηκαν στους 6, 25, και 40°C για 7 ημέρες για να διερευνηθούν οι επιδράσεις θερμοκρασίας επί του ασκορβικού οξέος κατά την αποθήκευση. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων έδειξαν ότι η αποθήκευση των χυμών για 7 ημέρες σε ψυχρή θερμοκρασία (6°C) υπέστησαν σε μια υποβάθμιση του ασκορβικού οξέος από περίπου 11% - 12%.

Μία σταθερή δοκιμασία αραίωσης ισοτόπων για την ποσοτικοποίηση του παντοθενικού οξέος στους καρπούς και στο χυμό, συμπυκνώνεται χρησιμοποιώντας ένα τετραπλάσιο επισημασμένο ισοτοπολόγιο της βιταμίνης B5 ως εσωτερικό πρότυπο που εγκρίθηκε με αντιστροφή υγρής φάσης χρωματογραφίας-φασματομετρία μάζας με ιονισμό ηλεκτροψεκασμού (Gutzeit, Klaubert, Rychlik, Winterhalter, and Jerz, 2007). Λόγω της ταχείας εξωτερικής διαδικασίας το δείγμα καθαρίστηκε χωρίς την ανάγκη βαθμονόμησης, αυτή η μεθοδολογία επιτρέπει την ακριβή ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού δειγμάτων μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο χυμός φυλάχθηκε στους 25 και 40°C για 7 ημέρες για να προσδιοριστούν οι επιδράσεις της θερμοκρασίας αποθήκευσης με τη σταθερότητα του παντοθενικού οξέος. Η ανάλυση των κινητικών δεδομένων πρότεινε ότι η αποικοδόμηση ακολουθεί ένα πρώτης τάξεως μοντέλο. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων έδειξαν ότι η αποθήκευση του χυμού για 7 ημέρες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (25°C) ήδη οδήγησε σε μια σημαντική αποικοδόμηση του παντοθενικού οξέος περίπου 18%. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας παραγωγής χυμών και η επακόλουθη συγκέντρωση αποκάλυψαν μια μείωση περίπου 6-7% στο χυμό και 23% στο χυμό που επικεντρωθήκαμε.

Γερμανοί εργαζόμενοι έχουν αναφέρει την εξαγωγή κίτρινων καροτενοειδών χρωστικών ουσιών από τα απόβλητα του ιπποφαούς με τη χρήση εξαγωγής υπερκρίσιμου CO₂. Η πίεση είχε τη μεγαλύτερη επίδραση στην εκχύλιση με αποδόσεις που αυξήθηκαν με την πίεση εκχύλισης, με αποτέλεσμα μια αύξηση στην απόδοση (67% σε 60 MPa και 85°C) των καροτενοειδών (Messerschmidt, Raasch, and Knorr, 1993). Οι Seglina, Karklina, Ruisa, and Krasnova (2006) πρότειναν ότι η βιοχημική περιεκτικότητα σε χυμό και το σιρόπι των sea buckthorn εξαρτώνται από τις τεχνολογίες επεξεργασίας και τον εξοπλισμό που

χρησιμοποιείται. Οι αλλαγές της βιταμίνης C, των ολικών καροτενοειδών, των συνολικών οξέων και των διαλυτών στερεών του χυμού καθώς και το σιρόπι ερευνήθηκαν ανάλογα με την τεχνολογία επεξεργασίας. Τρεις διαφορετικές τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή του χυμού: Voran κρύα (κατεψυγμένοι καρποί αποψύχθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου και πιάστηκαν σε μία γραμμή Voran τύπου 60 K σε πίεση 300 bars), γραμμή Condo (κατεψυγμένοι καρποί τήκονται σε θερμοκρασία δωματίου και πιέζονται σε μία γραμμή τύπου RD Condo, η οποία διαταράσσει εν μέρει τη φλούδα του καρπού), γραμμή Voran θερμαινόμενη (κατεψυγμένοι καρποί θερμάνθηκαν στους 98°C για 5 λεπτά αμέσως πριν τη συμπίεση με έναν τύπο Voran 60 K στα 300 bars). Η βιταμίνη C στο ιπποφαές έχει καλή σταθερότητα στην επεξεργασία. Η υψηλότερη περιεκτικότητα σε ολικά καροτενοειδή βρέθηκε στη σάρκα και στο φλοιό και είναι ουσιαστικά διαφορετική ανάλογα με την τεχνολογία επεξεργασίας, το χυμό και το σιρόπι με την υψηλότερη περιεκτικότητα των ολικών καροτενοειδών (σε μέσο 10.7 mg/100g) που μπορεί να ληφθούν με θέρμανση πάνω από μια περίοδο 5 λεπτών πριν από την επεξεργασία χυμού των καρπών.

Λόγω της πολύ σύντομης περιόδου της συγκομιδής των καρπών, μια επιταχυνόμενη διαδικασία των μικροκυμάτων/λεπτό στρώμα ξήρανσης μπορεί να μειώσει την υγρασία σε ασφαλή επίπεδα αποθήκευσης αμέσως μετά τη συγκομιδή. Χρήση μικροκυμάτων έχει αναφερθεί για την καλύτερη ξήρανση των χύδην ευαίσθητων βιοϋλικών. Προηγμένη έρευνα προτείνει ότι η προσθήκη του κενού για τα μικροκύματα προσφέρει όλα τα πλεονεκτήματα της διηλεκτρικής θέρμανσης αλλά σε μειωμένη θερμοκρασία επεξεργασίας είναι συνάρτηση της πίεσης λειτουργίας. Επιπλέον, ένας ογκομετρικός μηχανισμός μεταφοράς θερμότητας σε συνδυασμό με την ξήρανση σε κενό παρέχει ιδανική χαμηλή θερμοκρασίας τεχνικής ξήρανσης με αποτέλεσμα την καλύτερη οργανοληπτική ποιότητα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο στόχος της περιεχόμενης υγρασίας μπορεί να επιτευχθεί σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα της ξήρανσης όταν χρησιμοποιείται κενό και συμπληρώνεται με ξήρανση με μικροκύματα (Lin, Durance, and Scaman, 1998, Xu, Min, and Mujumdar, 2004, Zhang, Tang, Mujumdar, & Wang, 2006).

18. Αποθήκευση

Μετά τη συγκομιδή τους, οι καρποί πρέπει να τοποθετούνται σε σκιερό μέρος και το ύψος των στοιβάδων να μην ξεπερνάει τα 15 εκ. Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά τη συγκομιδή ξεπερνάει τους 20° C, το μέρος αποθήκευσης πρέπει να είναι αρκετά δροσερό. Ειδικά στην περίπτωση που οι καρποί έχουν τραυματιστεί κατά τη συγκομιδή ή τον καθαρισμό, το μέρος αποθήκευσης πρέπει να είναι ιδιαίτερα δροσερό. Η διάθεση των καρπών πρέπει να πραγματοποιείται σε 5 ημέρες το πολύ.

Διάφορα υπολείμματα καρπών μπορούν να μεταφέρονται σε μονάδα μεταποίησης για παρασκευή μαρμελάδας, ελαίου κλπ. Κατά την άφιξη τους εκεί, θα καταψυχθούν στους -18° C μέχρι να γίνει η επεξεργασία. Το ιπποφαές είναι λιγότερο απαιτητικό όσον αφορά στις συνθήκες αποθήκευσης σε σχέση με άλλα φρούτα της κατηγορίας τους (όπως π.χ. τα βατόμουρα).

Αν οι καρποί πρόκειται να μεταφερθούν σε μονάδες μεταποίησης, οι καλλιεργητές πρέπει να φροντίσουν να δημιουργήσουν ένα δροσερό χώρο, κατάλληλης χωρητικότητας ώστε να μπορέσουν να αποθηκεύσουν την παραγωγή τους. Η συγκομιδή μπορεί να παραμείνει εκεί για 10 μέρες (μέγιστο) πριν μεταφερθεί με μέσο που θα εξασφαλίζει ακόμη χαμηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης κατά τη μεταφορά. Για τη μεταφορά, οι καρποί πρέπει να είναι καλυμμένοι με πλαστικό περιτύλιγμα. Στη μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να αποθηκευτούν σε θάλαμο ψύξης -1° C. Αν η επεξεργασία γίνει εντός των επόμενων 30 ημερών, ο θάλαμος ψύξης πρέπει να είναι στους -12° C. Οι καρποί μπορούν να αποθηκευτούν σε θάλαμο ψύξης στους -18° C έως και 1 έτος χωρίς ποιοτική υποβάθμιση. ("*sea buckthorn production guide*" - Dr. Thomas S.C. Li, Colin McLoughlin. 1997 / σελ.41)

19. Προϊόντα Ιπποφαούς

Από τότε που ανακαλύφθηκε η διατροφική αξία του Ιπποφαούς, εκατοντάδες προϊόντα έχουν δημιουργηθεί από τον καρπό, το έλαιο, τα φύλλα, το φλοιό αλλά και τα εκχυλίσματα αυτών. Στην Ευρώπη χυμός Ιπποφαούς, γλυκίσματα, ζελέ, λικέρ, ταμπλέτες



Εικόνα 21 Λικέρ από Ιπποφαές
hippophaesgreece.gr

βιταμίνης C και παγωτό υπάρχουν διαθέσιμα (Bernath & Foldesi 1992, Wolf & Wegert 1993, Morzewski & Bakowska 1960). Επίσης, χρησιμοποιείται στην ανατολική Ευρώπη για χρωματισμό τροφίμων αλλά και ως βαφή ρούχων. Παραδείγματα διαθέσιμων προϊόντων είναι το "Biodoat" στην Αυστρία, το "Exsativa", ένα συμπλήρωμα διατροφής από την Ελβετία, σιρόπι ιπποφαούς από τη Γαλλία, λικέρ από τη Φινλανδία και επίσης το "Homoktonis Nektar", ένας χυμός που περιέχει και μήλο και πωλείται στην Ουγγαρία. Μαρμελάδες από ιπποφαές και γλυκίσματα παράγονται σε μικρή κλίμακα στο Saskatchewan στον Καναδά (PFRA 1992). Η παραγωγή όμως συνήθως είναι για ίδια χρήση. Μια επιχείρηση τροφίμων με έδρα το Saskatchewan έχει ξεκινήσει μια έρευνα με έμφαση στο marketing για γλυκίσματα Ιπποφαούς. Προς τον παρόν, η μεγαλύτερη παραγωγός και καταναλωτής προϊόντων Ιπποφαούς είναι η Κίνα, η Ρωσία και η Μογγολία. Έχουν τις μεγαλύτερες μονάδες επεξεργασίας. Στα προϊόντα τους περιλαμβάνονται: έλαιο, χυμός, αλκοολούχα ποτά, γλυκίσματα, παγωτά, τσάι, μπισκότα, συμπληρώματα διατροφής, προϊόντα για χρωματισμό τροφών, φαρμακευτικά σκευάσματα, καλλυντικά και σαμπουάν (Iirkina & Shishkina 1976, Pan et al. 1989, Huang et al. 1990, Wu 1991, Niu 1991). Έλαια και εκχυλίσματα ελαίων είναι τα πιο σημαντικά προϊόντα Ιπποφαούς που παράγονται στη Ρωσία. Τα έλαια μετά από ειδική επεξεργασία πωλούνται ως βασικά έλαια για μεγάλο αριθμό φαρμακευτικών και θεραπευτικών χρήσεων. Οι χυμοί είναι από τα πρώτα προϊόντα ιπποφαούς που άρχισαν να παράγονται στην Κίνα. Οι χυμοί αυτοί είχαν μεγάλη ζήτηση και μεγάλη αποδοχή από τους καταναλωτές. Πολύ γρήγορα απέκτησαν τη φήμη ως χυμοί με ευχάριστη γεύση αλλά και επίσης με υψηλή διατροφική αξία οι οποίοι ενισχύουν την αντοχή και τη ζωτικότητα. Οι χυμοί Ιπποφαούς είναι επίσης δημοφιλείς στη Γερμανία και τις Σκανδιναβικές χώρες. Οι εφαρμογές σε καλλυντικά είναι δημοφιλείς στη Ρωσία και την Κίνα. Στη Ρωσία καρποί ιπποφαούς χρησιμοποιούνται για ίδιας παραγωγής καλλυντικά. Διάφορες συνταγές για ενυδατικές λοσιόν, έλεγχο της πιτυρίδας και μείωση της τριχόπτωσης είναι γνωστές στη Ρωσία (Pashina 1993). Τα έλαια ιπποφαούς περιέχουν σε υψηλή περιεκτικότητα παλμιτολεϊκό οξύ. Αυτό το σπάνιο λιπαρό οξύ είναι συστατικό του λίπους του δέρματος και μπορεί να δράσει αποτελεσματικά στην επούλωση πληγών. Είναι γενικά αποδεκτό στην βιομηχανία της κοσμετολογίας (καλλυντικά) ότι τα έλαια ιπποφαούς έχουν μοναδικά χαρακτηριστικά

αντιγήρανσης με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται σε πολλές κρέμες περιποίησης προσώπου στην Ασία και την Ευρώπη. Επίσης πολλά προϊόντα προστασίας από τον ήλιο προέρχονται από Ιπποφαές (Quirin & Gerard 1994). Το Body Shop, μια γνωστή αλυσίδα καταστημάτων με καλλυντικά στον Καναδά, συμπεριλαμβάνει έλαια ιπποφαούς στη σειρά αντιηλιακών λόγω της ικανότητας τους να προστατεύουν από την ηλιακή ακτινοβολία αλλά ταυτόχρονα να ενισχύουν και το μαύρισμα. Η δυναμική των ελαίων του για χρήση σε εφαρμογές περιποίησης του δέρματος όπως μάσκες προσώπου, αντιηλιακά και σαμπουάν είναι εξαιρετική. Κλινικές έρευνες σε αυτό τον τομέα βρίσκονται σε εξέλιξη στην Ευρώπη αλλά και στον Καναδά. (Πηγή: Υπουργείο γεωργίας και διατροφής Καναδά)

20. Τσάι Ιπποφαούς

Μεγάλες ποσότητες ασβεστίου, μαγνησίου και καλίου περιέχονται στα φύλλα του Ιπποφαούς. Όπως επίσης και β-καροτίνη, φλαβονοειδή, λυκοπένιο, πολυφαινόλες και βιταμίνη Ε. Έρευνες και μελέτες έχουν αποδείξει ότι τα αντιοξειδωτικά και τα φλαβονοειδή, μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση της χοληστερόλης. Περαιτέρω έρευνες έχουν βρει ότι το λυκοπένιο στη διατροφή μας μειώνει τις πιθανότητες για προστάτη και καρκίνο του στομάχου και του εντέρου.

Τα φύλλα περιλαμβάνουν έως και 24% πρωτεΐνες. Μετά από 15 λεπτά σε ζεστό νερό, τα φύλλα μας δίνουν το τσάι ιπποφαούς το οποίο είναι ένα υγιεινό αφέψημα με ελαφριά γεύση.



Εικόνα 22 Τσάι από φύλλα
Ιπποφαούς
www.clickatlife.gr

Το τσάι περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων β-καροτίνη, φλαβονοειδή, φολικό οξύ, κατεχίνες, φερουλικό οξύ, σαλικυλικό οξύ, ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο, πρωτεΐνη και ελαϊκό οξύ.

Αυτό το ισχυρό αντιοξειδωτικό προσφέρει τα παρακάτω οφέλη: Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, μείωση της χοληστερόλης, υγεία ματιών, βοήθεια της καρδιαγγειακής λειτουργίας, ενδυνάμωση οστών, ενδυνάμωση μυών, αντιφλεγμονώδη λειτουργία, ρύθμιση ενδοκρινικού συστήματος, ανακούφιση πόνου, αναζωογόνηση δέρματος και ενίσχυση των βλεννογόνων.

<http://www.okanaganseabuckthorn.com> (Canada),

21. Επενδύσεις και αποδόσεις

Μορφές Κατανάλωσης

- Καρπός (Νωπός, Αποξηραμένος, Χυμός, Λάδι).
- Φύλλα (Νωπά ή Αποξηραμένα ως Ρόφημα, Ζωοτροφή)
- Σπόροι (Λάδι)
- Βλαστός - Φλοιός (Θεραπευτικά Ροφήματα)
- Πούλπα (Ζωοτροφή)

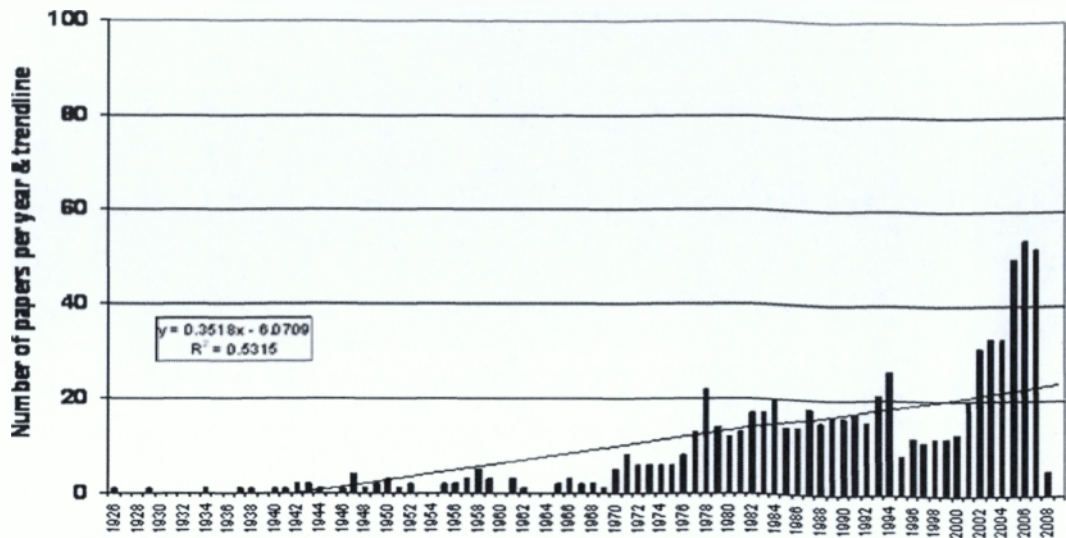
Καταναλωτική αγορά

- Παγκόσμια αγορά: 30 Δισεκατομμύρια Δολάρια.
- 50 προϊόντα
- Βιολογικά προϊόντα (Νωπός, Αποξηραμένος Καρπός και Φύλλα, Λάδι).
- Εταιρίες παραγωγής τροφίμων (Χυμός, Γιαούρτι, Παγωτό, Ποτά, Γλυκά κ.α.).
- Βιομηχανία καλλυντικών
- Βιομηχανίες φαρμάκων - συμπληρωμάτων
- Κτηνοτροφικές μονάδες

Παγκόσμια τοποθέτηση

- Περισσότερα από 15 παγκόσμια συνέδρια– International Sea Buckthorn Association
- Παγκόσμια αγορά – 30 δις δολάρια
- Έρευνα και ανάπτυξη (50+ προϊόντα από Ιπποφαές).
- Συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση (Καλύπτεται κυρίως από Κίνα)

Hippophae rhamnoides



Εικόνα 23 Αριθμός των εγγράφων ανά έτος και γραμμή τάσης
(<http://hippophae.net/index.php/ependyseis-kai-apodoseis>)

Αποδόσεις - Τιμές

Απόδοση (κιλά) ανάλογα με την ποικιλία

- 0,6 – 4,3 τόνοι ανά στρέμμα.

Τιμές Αγοράς



- Νωπός Καρπός : 2,0 – 12 Ευρώ/Κιλό
- Χυμός : 50 - 60 Ευρώ/Λίτρο
- Λάδι: 130 – 160 Ευρώ/Λίτρο

(ΠΗΓΗ : Διεύθυνση Παραγωγής Αξιοποίησης Προϊόντων Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

Πλεονεκτήματα

- Νέα καλλιέργεια
- Συνολική απόδοση
- Ανθεκτική καλλιέργεια
- Όχι απαιτητική καλλιέργεια
- Ελληνικό προϊόν

- Βιολογική καλλιέργεια

22. Συμπεράσματα και μελλοντικές προοπτικές

Οι καρποί ιπποφαούς περιέχουν μια μεγάλη ποικιλία από ουσίες οι οποίες κατέχουν ισχυρή βιολογική δραστηριότητα. Λόγω των αλλαγών της καταναλωτικής προτίμησης προς τα φυσικά προϊόντα με λειτουργικές ιδιότητες, τα τελευταία χρόνια, η χρήση αυτών των καρπών ως συστατικό φυσικής τροφής έχει αυξηθεί. Τα φρούτα είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνη, οργανικά οξέα, αμινοξέα και βιταμίνες, περιέχουν επίσης μεγάλη ποσότητα καροτενοειδών, βιταμίνη Ε, διαιτητικά μέταλλα, β-σιτοστερόλη και πολυφαινολικά οξέα. Από συζήτηση αποκαλύπτεται ότι οι καρποί έχουν τεράστια δυναμική βιομηχανική η οποία παραμένει ανεξερεύνητη μέχρι τώρα. Η τρέχουσα έρευνα σε αυτή την αρχαία καλλιέργεια με σύγχρονες αρετές είναι πολύ συναρπαστικό αποτέλεσμα της εμφάνισης νέων λεωφόρων της χρήσης του, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων και του φαρμακευτικού δυναμικού. Το δυναμικό παραγωγής αυτού του είδους, η συγκομιδή και η βιώσιμη εκμετάλλευση των βρώσιμων και άλλων χρήσιμων μερών μπορεί να ενισχύσουν την τοπική οικονομία και έχουν σοβαρή διακλάδωση για την κοινωνικοοικονομική και περιβαλλοντική ισορροπία. Η ανάλυση της δημοσιευμένης βιβλιογραφίας αποκάλυψε μια σειρά προηγμένων μεθόδων για την επεξεργασία μετά τη συγκομιδή των καρπών, αλλά λείπει η σαφήνεια όσον αφορά τα κριτήρια ποιότητας που βρέθηκαν. Επίσης, οι τεχνικές επεξεργασίας για να αναλάβει τη φροντίδα της πτυχής της ασφάλειας των τροφίμων θα ενισχύσει το εξαγωγικό δυναμικό αυτού του θαυμάσιου προϊόντος. Οι ανεκμετάλλευτοι και χρησιμοποιούμενοι άγριοι βιολογικοί πόροι του ιπποφαούς, όπου οι διαταραχές για το οικοσύστημα είναι ελάχιστες (μόνο φρούτα που έχουν συγκομισθεί και δεν είναι η συνολική βιομάζα των φυτών), θα μπορούσαν να συμβάλουν σε τρόφιμα ενός νοικοκυριού και προς το ζην στο δυναμικό άγριων φαγώσιμων που έχουν αρχίσει να προσελκύουν την προσοχή, όπως είναι μερικά από τα έσοδα που παράγονται από συστατικά μερών αγροκτήματος της αγροτικής οικονομίας.

Τα κύρια μειονεκτήματα του ιπποφαούς είναι η πολύ μικρή εποχή συγκομιδής και η υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία η οποία ανατρέπει τη χρησιμοποίηση της προστιθέμενης αξίας των προϊόντων. Συνεπώς, προτείνεται η

ανάπτυξη μικροκυμάτων με τεχνολογία ξήρανσης για την παραγωγή αφυδατωμένων προϊόντων, πλούσιων σε συστατικά nutraceutical και cosmoceutical. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή τσαγιού, ποτών και φυσικών συστατικών τροφίμων και το σπορέλαιό του χρησιμοποιείται επίσης για καλλυντικά προϊόντα, όπως κρέμες, σαμπουάν, σαπούνια, κλπ. Η προώθηση της καλλιέργειας ιπποφαούς, καθώς και η επεξεργασία και πώληση των προϊόντων αυτών, θα μπορούσε να δημιουργήσει μια πηγή βιοπορισμού για τους τοπικούς πληθυσμούς και επίσης να χρησιμεύσει ως πρότυπο για να αναπαραχθούν σε άλλες περιοχές. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι το μέλλον επιφυλάσσει μια μεγάλη υπόσχεση για το ιπποφάες. Αυτό το αρχαίο φυτό με ισχυρές συνέργειες και θεραπείες έχει πολλά να προσφέρει σε αυτόν τον πλανήτη και τους κατοίκους του.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✚ Γάτσιος Κάσσανδρος. Ιπποφαές, το πολυδύναμο φυτό του μέλλοντος, εκδόσεις Αγρότυπος, 2008: 9-10
- ✚ Abdel-Salam, A.M., 2010. Functional foods: Hopefulness to good health. Am. J. Food Technol., 5: 86-99.
- ✚ Alam Zeb, " Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice "Pakistan Journal of Nutrition 3 (2): 99-106, 2004
- ✚ Anonymous, 2001. History of Seabuckthorn in China. International Centre for Research and Training on Seabuckthorn, China, pp: 1-4.
- ✚ Bal L. M., Meda V., Naik S. N., Santosh S. 2011. Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. Food Res Int. 44: 1718-1727
- ✚ Basu M., Prasad R., Jayamurthy P., Pal K., Arumughan C., Sawhney R. C. 2007. Anti-atherogenic effects of seabuckthorn (*Hippophaea rhamnoides*) seed oil. Phytomedicine. 14: 770-777
- ✚ Beveridge, T., T.S.C. Li, B.D. Oomah and A. Smith, 1999. Sea buckthorn products: Manufacture and composition. J. Agric. Food Chem., 47: 3480-3488.
- ✚ Biswas A., Bharti V. K., Acharya, Pawar D. D., Singh S. B. 2010. Sea buckthorn: new feed opportunity for poultry in cold arid Ladakh region of India. World's Poultry Sci J. 707-714
- ✚ 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: 9-16
- ✚ Chen, Y. D.; Jiang, Z.R.; Qin, W.L.; Ni, M. N.; Li,X.L.; He, Y.R. Research on the chemical composition and characteristics of sea buckthorn berry and its oil. Chem, Ind. For. Prod. (in Chinese) 1990, 10 (3), 163-175
- ✚ Dimaer Danzengpengcuo, translated by Mao Jizu, Luo Dashang et al. 1986. Jing Zhu Ben Cao. The Publishing House of Science and

Technology, Shanghai

- ↓ Dubois et al., (2007) Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential. *Eur J Lipid Sci Technol* 109:710-732).
- ↓ Eccleston C., Baoru Y., Tahvonen R., Kallio H., Rimbach G. H., Minihane A. M. 2002. Effect of an antioxidant-rich juice (sea buckthorn) on risk factors for coronary heart disease in humans. *J Nutr Biochem.* 13: 346-354
- ↓ Editorial Board of Pharmacopoeia of the P. R. China 1977. *Pharmacopoeia of the People's Republic of China.* People's Medical Publishing House, Beijing
- ↓ Erkkola R., Yang B. 2003. Sea buckthorn oils: towards healthy mucous membranes. *Agro Food Ind. Hi-tech.* 3: 53-57
- ↓ Gao, X., Ohlander, M., Jeppsson, N., Bjork, L., & Trajkovski, V. (2000) Changes of antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48 (5), 1485 – 1490
- ↓ Guan T. T. Y., Cenkowski S., Hydamaka A. 2005. Effect of drying on the nutraceutical quality of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *Sinensis*) leaves. *J Food Sci.* 70: E514-E518
- ↓ Ianev, E., S. Radev, M. Balutsov, E. Klouchek and A. Popov, 1995. The effect of an extract of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) on the healing of experimental skin wounds in rats. *Khirurgiia (Sofia)*, 48: 30-33
- ↓ Jablczynska, R.; Krawczyk, U.; Minkowski, L. Fatty acids and tocopherols in some varieties of *Hippophae rhamnoides*. *Acta Pol. Pharm. – Drug Res.* 1994, 51 (3), 267-269
- ↓ Jiangsu New Medical College 1977. *Traditional Chinese Medical Dictionary.* Shanghai People's Medical Publishing House, Shanghai, Xu Mingyu et al. 1991. Present conditions and the future research on the seabuckthorn medicinal use. *J. Water and Soil Conservation of China* (5): 38
- ↓ Jones P, Kubow S. (2006) Lipids, sterols, and their metabolites. In: Shils

ME, Shike M, Ross CA, Cabarello B, Cousins R, editors. Modern Nutrition in Health and Disease. 10th Edition. Philadelphia (PA): Lippincott Williams & Wilkins; p. 92-122

- ✚ Kallio H., Yang B., Peippo P., Tahvonon R., Pan R. Triacylglycerols, Glycerophospholipids, Tocopherols, and Tocotrienols in Berries and Seeds of Two Subspecies (ssp.sinensis and mongolica) of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) J. Agric. Food Chem. 2002, 50, 3004 – 3009
- ✚ Kaushal M., Sharma P. C. 2011. Nutritional and antimicrobial property of seabuckthorn (*Hippophae* sp.) seed oil. J Sci Indust Res. 70: 1033-1036
- ✚ Kiritsakis, A.K. 1984. Effect of selected storage conditions and packaging materials on olive oil quality. Journal of the American Oil Chemists Society 61(12):1868-1870
- ✚ Kumar R., Kumar G. P., Chaurasia O. P., Singh S. B. 2011. Phytochemical and pharmacological profile of Seabuckthorn oil: a review. Res J Med Plant. 5: 491-499
- ✚ Lavinia S., Gabi D., Drinceanu D., Daniela D., Stef D., Daniela M., Julean C., Ramona T., Corcionivoschi N. 2009. The effect of medicinal plants and plant extracted oils on broiler duodenum morphology and immunological profile. Romanian Biotechn Letters. 14: 4606-4614
- ✚ Le Bell AM, Soderling E, Rantanen I, Yang B, Kallio H (2001) Effects of sea buckthorn oil on the oral mucosa of Sjgren's syndrome patients: a pilot study. Poster at the eightieth General Session & Exhibition of International Association for Dental Research (IADR), March 6-9, San Diego, USA
- ✚ Lee H. I., Kim M. S., Lee K. M., Park S. K., Seo K. II., Kim H. J., Kim M. J., Choi M. S., Lee M. K. 2011. Anti-visceral obesity and antioxidant effects of powdered sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaf tea in diet-induced obese mice. Food Chem Toxic. 49: 2370-2376
- ✚ Li T. S. C., Beveridge T. H. J. 2003. Sea Buckthorn. (*Hippophae rhamnoids* L.): Production and Utilization. National Research Council of Canada. pp.101-106

- ↓ Mingyu, X., X. Sun and W. Tong, 1994. Medical research and development on sea buckthorn. *Hippophae*, 7: 32-39.
- ↓ Mohammad Salahat, A., S. Husni Farah and S. Yahya Al-Degs, 2002. Importance of HDL cholesterol as predictor of coronary heart disease in Jordan population: The role of HDL-subfractions in reverse cholesterol transport. *Pak. J. Biol. Sci.*, 5: 1189-1191.
- ↓ Moravcova, J.; Filip, V.; Krstkova, K.; Kubelka, V.; Jedinakova, V. The fatty acid composition in *Hippophae rhamnoides* L. oils. *Potrav. Vedy*. 1995, 13 (4), 287-297
- ↓ Olorunfemi, O.B., 2010. Nutraceutical effects of fermented whey on the intestinal and immune system of healthy albino rats. *Res. J. Microbiol.*, 5: 858-862
- ↓ Quirin, K. W.;Gerard, D. Sanddornlipides interessante Wirkstoffe fur die Kosmetik. *Parfum. Kosmet*. 1993, 10, 618-625
- ↓ Ramasamy T., Varshneya C., Katoch V. C. 2010. Immunoprotective effect of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) and glucomannan on T-2 toxin-induced immunodepression in poultry. *Vet Med Int*. Article ID: 149373
- ↓ Riitta, P., H. Yoshii, H. Kallio, B. Yang and P. Forssell, 2002. Encapsulation of sea buckthorn kernel oil in modified starches. *JAOCS*, 79: 219-223
- ↓ St George SD, Cenkowski S (2007) Influence of harvest time on the quality of oil-based compounds in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *sinensis*) seed and fruit. *J Agric Food Chem* 55:8054-8061
- ↓ Suomela J. P., Ahotupa M., Yang B., Vasankari T., Kallio H. 2006. Absorption of flavonoids derived from Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) and their effect on emerging risk factors for cardiovascular disease in humans. *J Agric Food Chem*. 54: 7364-7369
- ↓ Suryakumar G., Gupta A. 2011. Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *J Ethnopharmac*. 138: 268-278
- ↓ Tabassum, B., M.T. Javed, N. Abbas, Alia, S. Pervaiz and K. Almas, 1998. Determination of serum vitamin-A, β -carotene, total proteins and fractions in women within 24 hours of delivery from different age and socioeconomic groups. *Pak. J. Biol. Sci.*, 1: 29-32
- ↓ Teng, Lu, Wang, Tao, and Wei, 2006, Zeb, 2006

- ↓ Tiwari S., Bala M. 2011. Hippophae leaves prevent immunosuppression and inflammation in ⁶⁰Co-γ-irradiated mice. *Phytopharmacology* 1: 35-48
- ↓ Upadhyay N. K., Kumar R., Mandotra S. K., Meena R. N., Siddiqui M. S., Sawhney R. C., Gupta A. 2009. Safety and healing efficacy of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed oil on burn wounds in rats. *Food Chem Toxicol.* 47: 1146-1153
- ↓ Vereshchagin, A. G.; Tsydendambaev, V. D. Neutral lipids of mature and developing sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) fruits. In *Plant Lipid Metabolism*, Kader, J. C., Mazliak, P., Eds.; Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, The Netherlands, 1995; pp573-578
- ↓ Wang B., Lin L., Ni. Q., Su C. L. 2011. *Hippophae rhamnoides* Linn. For treatment of diabetes mellitus: A review. *J Med Plants Res.* 5: 2599-2607
- ↓ Wang Y. C. 1997. Analysis on nutrition elements of sea buckthorn. *Hippophae* 10: 24-25
- ↓ Xing J, Yang B, Dong Y, Wang B, Wang J, Kallio H: Effects of seabuckthorn seed and pulp oils on experimental models of gastric ulcer in rats. *Fitoterapia* 2002, 73:644-650
- ↓ Xing J., Yang B., Dong Y., Wang B., Wang J., Kallio H. P. 2002. Effects of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed oil on burn wounds in rats. *Food Chem Toxicol.* 47:1146-1153
- ↓ Yakimishen, R., S. Cenkowski and W.E. Muir. 2005. Oil recoveries from sea buckthorn seeds and pulp. *Applied Engineering in Agriculture* 21(6):1047-1055
- ↓ Yang B. Kallio H., Physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit pulp and seed oils. In: Singh V., Yang B., Kallio H., Bala M., Sawhney RC, Gupta, Morsel, J.-T., RK, Lu R., Tolkachev ON (Eds) 2005. In: *Seabuckthorn (Hippophae L.). A Multipurpose Wonder plant. Vol. II: Biochemistry and Pharmacology.* Dya Publishing House, New Delhi, India. Pg 363-389
- ↓ Yang B., Kallio H. 2002. Composition and physiological effects of sea buckthorn (*Hippophae*) lipids. *Trends Food Sci Technol.* 13: 160-167

- ✚ Yang, B. and H.P. Kallio, 2001. Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries of different origins. J. Agric. Food Chem., 49: 1939-1947.
- ✚ Yu Sui Yuandanguibu et al., translated by Li Yongnian 1983, Si Bu Yi Dian. The Publishing House of Public Health, Beijing)
- ✚ Yuzhen, Z. and W. Fuheng, 1997. Seabuckthorn flavonoids and their medical value. Hippophae, 10: 39-41
- ✚ Zadernowski, R.; Nowak-Polakowska, H.; Lossow, B.; Nesterowicz, J. Sea buckthorn lipids. J. Food Lipids 1997, 4, 165-172
- ✚ Zhang Peizhen et al. 1989. Anti-cancer activities of seabuckthorn seed oil and its effect on the weight of the immune organs. Hippophae 2(3): 31-34
- ✚ Zeb A. 2006. Anticarcinogenic potential of lipids from hippophae – Evidence from the recent literature. Asian Pacific journal Cancer P. 7: 32-34
- ✚ ΕΘΙΑΓΕ Τεύχος 46 Οκτώβριος-Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2011

Επιστημονικά Άρθρα

- ✚ CRITICAL REVIEW OF SUPERCRITICAL CARBON DIOXIDE EXTRACTION OF SELECTED OIL SEEDS''BIBLID: 1450-7188 (2010) 41, 105-120
- ✚ Food Research International 44 (2011) 1718-1727 "Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals"
- ✚ Pakistan Journal of Nutrition 3(2):99-106, 2004 © Asian Network for Scientific Information, 2004 "Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn Juice"
- ✚ Research article "Fatty acids in berry lipids of six sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L., subspecies *carpatica*)cultivars grown in Romania" Dulf Chemistry Central Journal 2012, 6:106
- ✚ "sea buckthorn production guide" - Dr. Thomas S.C. Li, Colin McLoughlin. 1997 / page 41

- ↓ Science Direct LWT41 (2008) 1223-1231 "Optimization of supercritical carbon dioxide extraction of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) oil using response surface methodology

Διαδίκτυο

- ↓ <http://el.wikipedia.org/wiki>
- ↓ www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm
- ↓ <http://www.seabuckthorninsider.com/>
- ↓ <http://www.seabuckthorninsider.com/wp-content/uploads/2012/02/seabuckthorn-oil1.jpg>
www.naturalseabuckthorn.com
- ↓ http://www.ell.gr/ippofaes_arth.pdf(<http://www.herbwisdom.com> (USA))
- ↓ <http://www.greatfood.gr/gr/blog/item/52-vasikes-arxes-diatrofis-lipara>
- ↓ http://www.flowmagazine.gr/article/view/omega7_lipara_i_ta_gnosta_omega3/category/quality_of_life
- ↓ www.mednutrition.gr, <http://www.medreha.com/2011/05/lipara-oksea-positiva-kai-apo-pou/>
- ↓ <http://www.mednutrition.gr/leitoyrgika-trofima-ti-yposhontai-kai-ti-mporouna-pragmatopoiisoyn>
- ↓ http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_omegaFA.htm
- ↓ <http://bioagroktima-menekos.com/ippofaes.html>
- ↓ <http://hippophae.net/index.php/ta-nea-mas> 18/01/2014
- ↓ <http://hippophae.net/index.php/super-foods/hippophaes>
- ↓ http://www.ell.gr/ippofaes_arth.pdf
- ↓ <http://www.mnnglobe.com/other-files/seabuckthorn.pdf>
- ↓ http://ippofaes-hellas.blogspot.gr/2011/12/blog-post_15.html
- ↓ http://www.wellbeing.com.au/article/features/food/Omega-7-fatty-acids_1151
- ↓ <http://article.sapub.org/10.5923.j.fph.20120203.02.html#Sec2.3>
- ↓ <http://journal.chemistrycentral.com/content/6/1/106>
- ↓ <http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm>(USA))
- ↓ <http://www.liveandfeel.com> (USA)

- ↓ <http://www.itmonline.org/arts/seabuckthorn.htm>
<http://www.okanaganseabuckthorn.com> (Canada)
 - ↓ <http://www.ippofaesplus.com/iotapiomiconphi941sigmaf---taualpha-phi973lambdalambdaalpha-taomicronupsilon.html>
 - ↓ http://www.wellbeing.com.au/article/features/food/Omega-7-fatty-acids_1151
-

Άλλες Πηγές

- ↓ Διεύθυνση Παραγωγής Αξιοποίησης Προϊόντων Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
- ↓ Υπουργείο Γεωργίας και Διατροφής Καναδά