



ΙΟΝΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“Διατροφική αξιολόγηση των εδώδιμων ανθών”

Επιμέλεια

Παπαδημητρίου Βασιλική

Σαγανά Ανθούλα

Εισηγήτρια

Σκώττη Έφη

Αργοστόλι, 2021

“Διατροφική αξιολόγηση των εδώδιμων ανθών”

Παπαδημητρίου Βασιλική, Σαγανά Ανθούλα

Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Τμήμα Επιστήμης και
Τεχνολογίας Τροφίμων, 28100, Αργοστόλι

Υποβολή Πτυχιακής εργασίας που αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την απονομή του Πτυχίου
του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων του Ιονίου Πανεπιστημίου.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στους ανθρώπους που μας στήριξαν με τις γνώσεις τους για την εκπόνηση της παρούσας Πτυχιακής εργασίας. Συγκεκριμένα, την επιβλέπουσα καθηγήτρια μας κα Σκώττη Έφη, που χωρίς τις γνώσεις και τη σωστή καθοδήγηση δεν θα ήταν δυνατή η ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής. Την ευχαριστούμε για την ανάθεση αυτής της μελέτης και την εμπιστοσύνη που μας έδειξε σε όλα τα στάδιά της. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τα μέλη της επιτροπής τους καθηγητές Μπουχάγιερ Παύλο και Σαμαρά Ιωάννη για την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας. Ακόμη, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ιδιαιτέρως τον κ. Μουρτζίνο Ιωάννη Επίκουρο Καθηγητή στον Τομέα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. που μας επέτρεψε να εκτελέσουμε τη πειραματική διαδικασία της εργασίας μας στο Πανεπιστημιακό Αγρόκτημα του Α.Π.Θ., τον κ. Φραγκόπουλο Θεόφιλο για την επιτήρηση και παροχή βοήθειας που μας προσέφερε, καθώς και το thechillifactor για τα εδώδια άνθη που μας προσέφεραν για την έρευνα και μελέτη μας. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κα Σπανίδα Ελένη, για τις επικοινωνιακές της υποδείξεις, την στήριξη και καθοδήγηση της στην πτυχιακή.

“Διατροφική αξιολόγηση των εδώδιμων ανθών”

Παπαδημητρίου Βασιλική, Σαγανά Ανθούλα

Περίληψη

Σε πολλές χώρες του κόσμου όπως και στην Ελλάδα, η κατανάλωση βρώσιμων λουλουδιών είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη, παρουσιάζοντας αύξηση τα τελευταία χρόνια. Πολλοί καταναλωτές αξιοποιούν τα βρώσιμα λουλούδια ως τρόφιμα, αφεψήματα, συμπληρώματα διατροφής και καλλυντικά προϊόντα. Εκτός από την φαρμακευτική τους δράση, τα βρώσιμα λουλούδια, χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια από πολλούς σεφ σε πολυτελή εστιατόρια σε μαγειρικά πιάτα, ποτά και επιδόρπια με σκοπό την βελτίωση της εμφάνισης τους και της γεύσης τους. Η κάτωθι πτυχιική εργασία αναφέρεται στα βρώσιμα λουλούδια, στα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά, στην συγκομιδή και διαχείρισή τους, στην προετοιμασία τους και στον τρόπο διάθεσης τους στην αγορά. Έπειτα, αναλύονται περαιτέρω ορισμένα βρώσιμα λουλούδια και συγκεκριμένα των πανσέ, μποράγκο, κενταύριο και άλυσσος τα οποία βρίσκουν χρήση στους παραπάνω τομείς για όλους τους καταναλωτές.. Στην συνέχεια ακολουθεί το πειραματικό κομμάτι της εργασίας όπου μελετάται η αντιοξειδωτική ικανότητα με την χρήση της ελεύθερης ρίζας; DPPH, το ολικό φαινολικό περιεχόμενο με την μέθοδο Folin-Ciocalteu και τα ολικά φλαβονοειδή με την μέθοδο της χρήσης $AlCl_3$ των τεσσάρων βρώσιμων ανθών : πανσέ, μποράγκο, κενταύριο και άλυσσος.

Λέξεις κλειδί: Εδώδιμα άνθη, αντιοξειδωτική ικανότητα, DPPH, Folin-Ciocalteu, ολικό φαινολικό περιεχόμενο, φλαβονοειδή

Abstract

In many countries of the world as in Greece, eating edible flowers are highly widespread, presenting an increase in recent years. Many consumers make use of edible flowers as food, infusions, dietary supplements and cosmetic products. In addition to their pharmaceutical action, edible flowers, used in recent years of many chefs in luxurious restaurants in cooking dishes, drinks and desserts to improve their appearance and taste. The following degree work refers to edible flowers, their morphological features, harvesting and managing them in their preparation and to their disposal on the market. Then, some edible flowers are further analyzed, namely pansy, borago, centaurea and allysum, which find use in the above areas for all consumers. Then follows the experimental piece of work where antioxidant ability is studied using the free radical? DPPH, total phenolic content with the Folin-Cioaltea method and total flavonoids by the method of using $AlCl_3$ of four edible blossoms: pansy, borago, centaurea and allysum.

Keywords: Edible flowers, antioxidant activity, DPPH, Folin-Ciocalteu, total phenolics, flavonoids

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	3
Περίληψη	5
Abstract	6
1. Θεωρητικό Μέρος.....	9
1.1 Εισαγωγή	9
1.1.1 Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά ανθών.....	13
1.1.2. Πίνακας πληροφοριών βρώσιμων ανθών	15
1.1.3. Πίνακας πληροφοριών τοξικών ανθών	22
1.2. Συγκομιδή, προετοιμασία και αγορά των βρώσιμων ανθών	26
1.2.1. Συγκομιδή.....	25
1.2.2. Προετοιμασία.....	25
1.2.2.1. Συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP).....	29
1.2.2.2. Τεχνολογία υψηλής υδροστατικής πίεσης (HHP).....	29
1.2.2.3. Τεχνολογία βρώσιμων επικαλύψεων.....	30
1.2.2.4. Τεχνολογία ακτινοβολήσης.....	30
1.2.2.5. Τεχνολογίες ξήρανσης.....	31
1.2.3. Αγορά.....	33
1.3. Η κατανάλωση των βρώσιμων ανθών στην Ελλάδα	39
1.4. Η χρήση των βρώσιμων ανθών για τους καταναλωτές	43
1.4.1. Θρεπτικές, ευεργετικές και θεραπευτικές ιδιότητες τους.....	46
1.5. Η αξιοποίηση των βρώσιμων ανθών.....	50
1.5.1. Στην φαρμακευτική.....	53
1.5.2. Στην αισθητική και κοσμετολογία.....	56
1.5.3. Ως αφεψήματα.....	59
1.6. Περιγραφή ανθών.....	61
1.6.1. Πανσές.....	61
1.6.2. Μποράγκο.....	66
1.6.3. Κενταύριο.....	72

1.6.4. Αλυσσος.....	78
1.7. Η αξία των βρώσιμων ανθών στην διατροφή μας.....	84
1.8. Απόψεις των σεφ και των καταναλωτών για τα βρώσιμα άνθη.....	92
1.9. Αντιοξειδωτικά στην διατροφή.....	99
1.9.1. Ελεύθερες ρίζες και δραστικά είδη οξυγόνου – Βλάβες που προκαλούν..	99
1.9.2. Οξειδωτικές ουσίες.....	103
1.9.3. Η προστασία του οργανισμού από την οξείδωση.....	104
1.9.4. Οι αντιοξειδωτικές ουσίες και η σημασία τους.....	105
1.9.5. Μέθοδοι προσδιορισμού - διαχωρισμού φαινολικών ουσιών και αντιοξειδωτικής δράσης.....	109
2. Πειραματικό μέρος – Υλικά και Μέθοδοι.....	113
2.1. Δείγματα.....	113
2.2 Υλικά και Μέθοδος.....	113
2.3. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητα.....	118
2.4. Προσδιορισμός του ολικού φαινολικού περιεχομένου.....	118
2.5. Προσδιορισμός των ολικών φλαβονοειδών.....	118
3. Αποτελέσματα – Συζήτηση.....	132
4. Συμπεράσματα.....	141
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	142
Παραρτήματα.....	159
Παράρτημα 1.....	159
Παράρτημα 2.....	161
Παράρτημα 3.....	162

1.Θεωρητικό μέρος

1.1. Εισαγωγή

Τα εδώδιμα άνθη την σύγχρονη εποχή χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο τόσο στην διατροφή μας όσο και στα φάρμακα και τα καλλυντικά. Συνεπώς η αξία και η δημοφιλία τους για το εμπόριο αυξάνεται επίσης με ταχύτατους ρυθμούς μέσω βρώσιμων βιβλίων μαγειρικής λουλουδιών, μαγειρικών άρθρων σε περιοδικά και μέσω τηλεοπτικών εκπομπών (Barash, 1993), (Gonzalez-Barrio et al., 2018; Mlcek & Rop, 2011).

Η χρήση τους μάλιστα στα τρόφιμα έχει αξιοποιηθεί και από την αρχαία εποχή σε πολλούς και διαφορετικούς πολιτισμούς του κόσμου, όπως για παράδειγμα ήταν εξαιρετικά δημοφιλή στην Αγγλία την βικτοριανή εποχή, στην αρχαία Ρώμη, στην Αμερική και στην Γαλλία κατά τον Μεσαίωνα στις σαλάτες ενώ στην υπόλοιπη Ευρώπη ευρεία φαίνεται η χρήση τους στα αφεψήματα. Επιπρόσθετα, πλέον τα βρώσιμα άνθη αξιοποιούνται συνηθέστερα στην φρέσκια τους μορφή διατηρώντας τις πρωτεΐνες, τις βιταμίνες και τα αιθέρια έλαια τους αλλά παρόλα αυτά μπορούν να καταναλωθούν και σε αποξηραμένη μορφή, ως σκόνη, ως αφρός, μέσα σε παγάκια αλλά και σε κονσέρβες με ζάχαρη είτε ολόκληρα είτε σε μέρη ανάλογα με το είδος τους προσθέτοντας χρώμα, άρωμα και γεύση (Manning, 2001.,Gonzalez-Barrio et al., 2018; Mlcek & Rop, 2011; Fernandes et al., 2019).

Τα λουλούδια με την πάροδο τους από διαφορετικά στάδια πολλών διεργασιών αναπτύσσονται και μετατρέπονται από μπουμπούκια σε ανοιχτά λουλούδια (Chen et al., 2012; Cirak et al., 2007; Collier, 1997; Reid, 2005). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζονται οι ιδιότητες τους λόγω αυτής της επεξεργασίας (Dar et al., 2014; Shahri, et al., 2011).

Παρόλα αυτά μέχρι και σήμερα ο αριθμός των ερευνών που έχουν διεξαχθεί πάνω σε αυτά αλλά και στον τρόπο αξιοποίησης τους από τους καταναλωτές τους δεν είναι επαρκής (Dafny-Yelin et al., 2005; Sood et al., 2006)

Όμως κάποιες από τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί δίνουν ιδιαίτερη έμφαση και βαρύτητα στις βιοδραστικές τους ενώσεις και στην αντιοξειδωτική τους δράση σε συνδυασμό με φρούτα και λαχανικά (Chen et al., 2018; Loizzo et al., 2016; Lu et al., 2016; Navarro-González et al., 2015; Petrova et al., 2016; Rachkeeree et al., 2018; Benvenuti et al., 2016).

Ωστόσο, κρίνεται ιδιαίτερα σκόπιμο να πραγματοποιηθούν και περαιτέρω μελέτες για να διερευνηθούν και να αποσαφηνιστούν οι ιδιότητες τους στον τομέα των τροφίμων και τον τομέα της υγείας.

Τα βρώσιμα άνθη δεν είναι τοξικά και αντιθέτως κρίνονται απολύτως ασφαλή για την κατανάλωση τους (Zheng et al., 2018). Όμως, το 2019 σύμφωνα με τους Matyjaszczyk και Śmiechowska, υπάρχει κίνδυνος στην κατανάλωση τους εξαιτίας βακτηρίων και περιβαλλοντικών παραγόντων. Για τον λόγο αυτό προτείνονται για κατανάλωση τα επεξεργασμένα εδώδιμα άνθη και όχι τα φρέσκα, καθώς στα πέταλα των φρέσκων λόγω υψηλής ποσότητας νερού πολλαπλασιάζεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών (Nicolau & Gostin, 2016). Μάλιστα σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, περισσότερο από το 80% του πληθυσμού παγκοσμίως χρησιμοποιεί τα αρωματικά φυτά σε θεραπείες (www.plantlife.org.uk, 2015).

Τα βρώσιμα άνθη χαρακτηρίζονται ακόμα και από τις αντιγηραντικές τους ιδιότητες. Η γήρανση αυξάνει τους κινδύνους τις υγείας του ανθρώπου οδηγώντας τον σε ασθένειες και τελικά σε θνησιμότητα. Η διατροφή διαδραματίζει τον βασικότερο παράγοντα που επιδρά στην γήρανση. Με την σωστή διατροφή μπορούμε να επιτύχουμε την βελτίωση της υγείας και αν παρατείνουμε την χρονική διάρκεια του βίου του οργανισμού (Johanningsmeier et al., 2016). Σπουδαίους διατροφικούς τέτοιους πόρους με αντιγηραντικές ιδιότητες αποτελούν διάφορα άνθη όπως το μποράγκο, ο πανσές, το κενταύριο, η καλέντουλα και άλλα. Εκτός από αντιγηραντικές ιδιότητες τα βρώσιμα άνθη διαθέτουν και βιολογικές ευεργετικές ιδιότητες όπως αντιφλεγμονώδεις, αντικαρκινικές, ιδιότητες κατά της παχυσαρκίας αλλά και ιδιότητες κατά των βακτηρίων (Fernandes et. al, 2017).

Κάθε βρώσιμο άνθος διαθέτει βιοδραστικές ενώσεις και στο υπόλοιπο μέρος του φυτού του μειώνοντας έτσι τις βλάβες που προξενούνται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες πίεσης όπως είναι η έλλειψη του νερού, τα υψηλά ποσοστά υπερϊώδους ακτινοβολίας και τα υψηλά ποσοστά της θερμότητας. Έτσι μπορεί να αποφευχθεί η μόλυνση των φυτών από βλαβερούς παθογόνους μικροοργανισμούς (Hazli et al., 2019).

Συγκεκριμένα, υπάρχουν τέσσερα είδη εδωδιμων ανθων, τα φρούτα, τα λαχανικά, τα φυτικά φάρμακα καθώς και τα αρωματικά λουλούδια είτε ολόκληρα είτε τα μέρη τους όπως για παράδειγμα τα πέταλα τους, η γύρη τους και άλλα (Zhao et al. 2019).



Εικόνα 1. Νωπά βρώσιμα άνθη σε σχηματισμό (Πηγή : thechillifactor)

Η διάρκεια της ζωής των βρώσιμων λουλουδιών είναι περιορισμένη χρονικά για αυτό και προτείνεται η έγκαιρη κατανάλωση τους όσο είναι στην φρέσκια τους μορφή. Βέβαια μέσα από την επεξεργασία τους μπορεί να παραταθεί αρκετά και η διάρκεια της ζωής τους, με αποτέλεσμα να διατηρούνται για περισσότερο καιρό (Ran et al., 2019).

Συνοψίζοντας, με την συμβολή της παγκοσμιοποίησης τα τελευταία χρόνια παρατηρείται επιστροφή στους τρόπους ζωής του παρελθόντος όπου τα βρώσιμα άνθη είχαν ευρεία χρήση τόσο στην καθημερινότητα των ανθρώπων όσο και στην εμπορική κατανάλωση. Με την ανάπτυξη και την χρήση της τεχνολογίας καθώς και των σύγχρονων και νέων μεθόδων που προτείνει για την επεξεργασία λουλουδιών πραγματοποιείται παραγωγή και εισαγωγή νέων βασικών προϊόντων (Neugebauerova, 2009).

Ο σκοπός εκπόνησης της κάτωθι πτυχιακής εργασίας είναι η εμβάθυνση και η μελέτη των θεμάτων αυτών διότι όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι έρευνες και οι μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι τώρα θεωρούνται ανεπαρκής. Ακόμη, η έρευνα στην εργασία αυτή εστιάζει σε

συγκεκριμένα άνθη τα οποία είναι ο πανσές, το μποράγκο, το κενταύριο και ο άλυσσος με στόχο τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής τους ικανότητας, το περιεχόμενο των φλαβονοειδών τους αλλά και το ολικό φαινολικό τους περιεχόμενο.



Εικόνα 2. Πανδαισία νωπών βρώσιμων ανθών (Πηγή : <https://www.thatcheeseplate.com/blog/guidetoedibleflowers>)

1.1.1. Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά ανθών

Τα άνθη αναπτύσσονται είτε στην κορυφή του φυτού είτε στις μασχάλες των φύλλων του φυτού μεμονωμένα ή πολλά μαζί σε ανθοταξίες και αφού γονιμοποιηθούν μετατρέπονται σε ταξικαρπίες και αποτελούν τα βασικά όργανα αναπαραγωγής του φυτού. Πολλά από τα φυτά αυτά, ανθοφορούν σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο όπως για παράδειγμα τα σιτηρά, ενώ άλλα ανθοφορούν συνεχώς όπως για παράδειγμα το βαμβάκι.

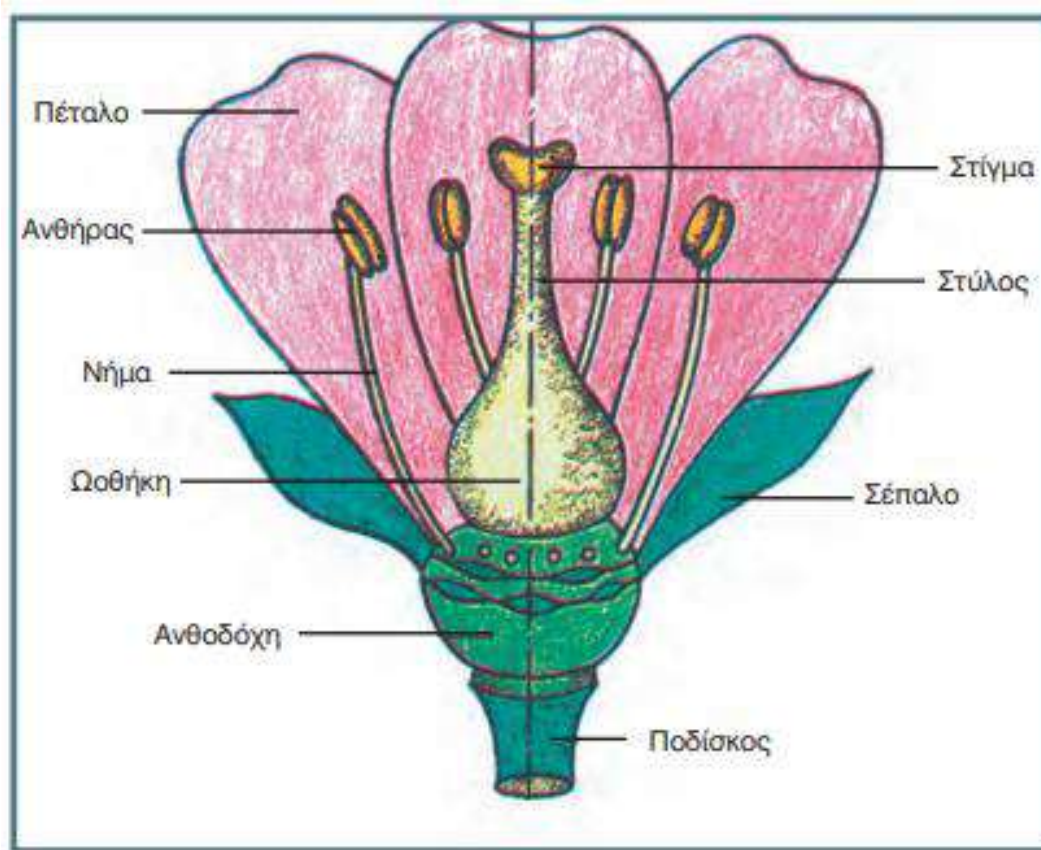
Τα μέρη ενός άνθους, από έξω προς τα μέσα, είναι ο κάλυκας ο οποίος αποτελείται από πράσινα φυλλάρια, που ονομάζονται σέπαλα, την στεφάνη η οποία απαρτίζεται από έγχρωμα φυλλάρια που ονομάζονται πέταλα, τα οποία σε μερικά άνθη είναι όμοια μεταξύ τους και σχηματίζουν το περιγόνιο. Μάλιστα, ο κάλυκας και η στεφάνη δεν αποτελούν όμως την βασική δομή του άνθους. Επιπρόσθετα, μέρος του άνθους είναι και οι στήμονες οι οποίοι είναι τα αρσενικά όργανα αναπαραγωγής και καθένας από αυτούς απαρτίζεται από το νήμα και τους ανθήρες μέσα στους οποίους σχηματίζονται οι γυρεόκοκκοι. Οι γυρεόκοκκοι με την σειρά τους συντελούν στην γονιμοποίηση του θηλυκού μέρους του λουλουδιού. Τέλος, μέρος του λουλουδιού είναι και ο ύπερος, ο οποίος είναι το θηλυκό όργανο αναπαραγωγής και απαρτίζεται στην βάση του από την ωοθήκη και στην κορυφή του από το στίγμα. Μεταξύ της ωοθήκης και του στίγματος τις περισσότερες φορές, υφίσταται και ένας σωλήνας που ονομάζεται στύλος. Τα ουσιώδη και βασικά μέρη του φυτού αποτελούν τελικά, ο ύπερος και οι στήμονες.

Όλα τα μέρη που απαρτίζουν το άνθος, συγκρατούνται πάνω στην ανθοδόχη η οποία έχει σχήμα ροπαλοειδές ή κυπελόμορφο ή δισκοειδές και η ένωση του βλαστού με το άνθος γίνεται μέσω του ποδίσκου του άνθους.

Ένα άνθος το οποίο αποτελείται και από τα τέσσερα μέρη που αναφέρθηκαν παραπάνω, ονομάζεται πλήρες. Παραδείγματα πλήρων ανθών είναι τα άνθη του φασολιού, και τα άνθη των τριφυλλιών. Διαφορετικά αν τα άνθη δεν απαρτίζονται και από τα τέσσερα παραπάνω μέρη που έχουν αναφερθεί, τότε χαρακτηρίζονται ελλιπή. Παράδειγμα ελλιπούς άνθους αποτελεί το άνθος του βατόμουρου.

Τέλειο η διγενές ονομάζεται το άνθος που διαθέτει και στήμονες, δηλαδή το αρσενικό τμήμα και ύπερο δηλαδή το γυναικείο τμήμα. Παράδειγμα ενός τέλειου άνθους αποτελεί το άνθος από το

σιτάρι το οποίο όμως δεν διαθέτει σέπαλα και πέταλα. Διαφορετικά, τα άνθη χαρακτηρίζονται ατελή ή μονογενή. Όταν τα μονογενή βρίσκονται στο ίδιο φυτό, αλλά σε διαφορετικά σημεία αυτού τότε το φυτό λέγεται μονοίκο - δίκλινο. Όταν τα αρσενικά άνθη υπάρχουν σε ένα φυτό και τα θηλυκά άνθη υπάρχουν σε άλλο φυτό, τότε το φυτό αυτό λέγεται δίοικο. Τα μέρη ενός τυπικού άνθους απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα :



Εικόνα 3. Τα μέρη ενός άνθους (Πηγή : Καραμάνος, Α.,et al. ,2001; Αθανασιάδου, Λαζαρίδου, Μ. ,2009)

1.1.2.Πίνακας πληροφοριών βρώσιμων ανθών

Πίνακας 1. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά και βοτανικά ονόματα	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος cm	Σχόλια
Γαλάζιος γιγάντιος ύσσωπος <i>Agastache foeniculum</i>		Γλυκάνισο, Γλυκόριζα, Γλυκό	Λιλιά	Καλοκαίρι, Φθινόπωρο	30-50	Χρησιμοποιείται ως καρύκευμα, στο τσάι, ως ποτ πουρί
Μηλέα <i>Malus ssp.</i>		Λουλουδένια	Άσπρο σε ροζ	Άνοιξη	25-50	Καταναλώνεται με μέτρο γιατί τα άνθη περιέχουν πρόδρομες ουσίες κυανιδίου
Αγκινάρα <i>Cynara scolymus</i>		Ξηρών καρπών	Μωβ	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	7-10	Χρησιμοποιείται το άνθος για να φτιαχτεί τσάι
Ρόκα <i>Eruca vesicaria sativa</i>		Πικάντικη	Άσπρο	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	15-30	Μόλις σχηματιστούν άνθη, τα φύλλα γίνονται πικρά, σπέρνεται εβδομαδιαίως για συνεχή συγκομιδή
Βασιλικός <i>Ocimum basilicum</i>		Πικάντικη	Άσπρο, χλωμό ροζ	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	50-60	Βότανο. Πολλές οι χρήσεις του.
Κενταύρια η κυανή <i>Centaurea cyanus</i>		Φυτική	Άσπρο, μπλε, ροζ	Καλοκαίρι	30-76	Τα μικρά πράσινα φύλλα κάτω από το άνθος είναι πικρά
Μονάρντα <i>Monarda didyma</i>		Μέντα, καυτή, εσπεριδοειδή, γλυκιά	Ευρύ φάσμα	Καλοκαίρι	5-10	Προσελκύει τις πεταλούδες και τα κολίβρια, εξαπλώνεται ταχέως

Πίνακας 2. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά και βοτανικά ονόματα	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος cm	Σχόλια
Μποράγκο Borago officinalis		Δροσερή	Μπλε	Καλοκαίρι	3-7	Χρησιμοποιείται με μέτρο, έχει διουρητική επίδραση
Μπρόκολο Brassica officinalis		Πικάντικη	Κίτρινο	Καλοκαίρι	5-7	Το φυτό γίνεται πικρό ενόψει των λουλουδιών
Καλέντουλα Calendula officinalis		Ελαφρώς πικρή, πιπερώδη	Κίτρινο, πορτοκαλί	Άνοιξη	38-45	Προσελκύει πεταλούδες, δημιουργεί όμορφη κίτρινη βαφή
Γαρυφαλλιά Dianthus caryophyllus		Άγευστο, πικρό	Κόκκινο, ροζ, άσπρο, κίτρινο	Φθινόπωρο, χειμώνα, άνοιξη	30-35	Καλά κομμένο λουλούδι, ευώδης
Κουνουπίδι Brassica oleracea		Πικάντικη	Άσπρο	Καλοκαίρι	5-7	Είναι πιο ευαίσθητο στο κρύο από άλλα λάχανα
Χαμομήλι Chamaemelum noblis		Γλυκιά	Άσπρο	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	3-5	Γλυκό άρωμα, ηρεμιστικός παράγοντας
Κιχώριο το ραδίκι Cichorium intybus		Μπορεί να είναι πικρή	Μπλε	Καλοκαίρι	10-15	Τρώγεται ωμό σε σαλάτες, παρασκευάστε υποκατάστατο καφέ από την ρίζα

Πίνακας 3. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά και βοτανικά ονόματα	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος cm	Σχόλια
Άλυσσος <i>Allysum L. maritimum</i>		Γλυκιά	Άσπρο, μωβ, ροζ	Άνοιξη	5-30	Καταναλώνεται ωμό σε σαλάτες
Χρυσάνθεμο <i>Crysanthemum ssp.</i>		Απαλή	Κίτρινο, άσπρο, πορτοκαλί, ροζ, κόκκινο	Άνοιξη, καλοκαίρι	60-91	Αφαιρέστε την πικρή, λευκή βάση του πετάλου
Μαργαρίτα <i>Bellis perennis</i>		Ήπια πικρή	Άσπρο, ροζ, μωβ	Καλοκαίρι	15-20	Καταναλώνεται ωμό σε σαλάτες, η μαγειρεμένο σε σούπες και τσάι
Ταράξακο <i>Taraxacum officinale</i>		Νεαρά άνθη-γλυκά Ωριμα άνθη-πικρά	Κίτρινο	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	5-15	Η ρίζα χρησιμοποιείται ως υποκατάστατο του καφέ
Ημεροκαλλίς <i>Hemerocallis ssp.</i>		Δροσερή, αλμυρή	Ευρύ φάσμα	Καλοκαίρι	30-91	Δρα ως διουρητικό, καταναλώνεται νωπό η αποξηραμένο
Σαμπούκος <i>Sambucus canadensis</i>		Γλυκιά	Άσπρο	Άνοιξη	15-30	ΜΗΝ πλύνετε το άνθος, χάνεται η γεύση
Πελαργόνιο το βαρύοσμο <i>Pelargonium ssp.</i>		Παρόμοια με το άρωμα των φύλλων	Ευρύ φάσμα	Αλλάζει	30-60	Χρησιμοποιείται σε βοτανικά βούτυρα

Πίνακας 4. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά και βοτανικά ονόματα	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος cm	Σχόλια
Γλαδιόλα Gladiolus ssp.		Απαλή	Ευρύ φάσμα	Καλοκαίρι	5-15	Καλύτερο ως γαρνιτούρα, ή επάλειψη
Μούσκαρι Muscari atlanticum		Σταφυλένια, πικρή	Μπλε, ροζ	Άνοιξη	30	Ένας λαμπτήρας στην οικογένεια των κρίνων
Ιβίσκος Hibiscus rosa-sinensis		Ελαφρά εσπεριδοειδή	Ροζ, κόκκινο	Καλοκαίρι	20-25	Εμφανίσιμο ως γαρνιτούρα, χρήση σε σαλάτες
Αλθαία Althea rosea		Ήπια πικρή	Άσπρο, ροζ, κόκκινο	Αργά την άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο	91-182	Εμφανίσιμο ως γαρνιτούρα
Λονικέρα Lonicera japonica		Γλυκιά	Άσπρο σε χλωμό κίτρινο	Καλοκαίρι	38-76	Είναι ένα ιαπωνικό εξωτικό διεισδυτικό είδος
Ύσσωπος ο φαρμακευτικός Hyssopus officinalis		Έντονη γεύση, πικρή	Μπλε, ροζ, άσπρο	Καλοκαίρι	7-13	Χρησιμοποιείται συνήθως στα λικέρ για άρωμα
Λεβάντα Lavendula ssp.		Έντονη, γλυκιά	Μωβ, άσπρο	Καλοκαίρι	60	Το λάδι λεβάντας μπορεί να αποβεί δηλητηριώδη

Πίνακας 5. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά βοτανικά ονόματα και	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος	Σχόλια
Πασχαλιά <i>Syringa vulgaris</i>		Ευρεία παραλλαγή	Λεβαντί, μωβ, ροζ	Άνοιξη	10-38	Κόψτε τα άνθη και κλαδέψτε τα φύλλα πίσω για περισσότερη άνθηση
Ταγέτης <i>Tagetes ssp.</i>		Πικρή, πικάντικη, βοτανική	Κίτρινο, πορτοκαλί	Άνοιξη, καλοκαίρι	45-91	Χρήση στο τσάι, μπορεί να γίνει υποκατάστατο του εστραγκόν
Ματζουράνα <i>Origanum majorana</i>		Γλυκιά, πικάντικη	Χλωμό ροζ	Καλοκαίρι	20	Χρησιμοποιείται σε σούπες και σάλτσες
Ινδοκάρδαμο <i>Tropaeolum majus</i>		Πικάντικη, πιπερώδης	Ευρύ φάσμα	Άνοιξη, Καλοκαίρι	25-45	Χρησιμοποιούνται οι σπόροι ως υποκατάστατο της κάπαρης
Μπάμια <i>Abelmoschus esculentus</i>		Κολλώδης, ήπια γλυκιά	Κίτρινο, κόκκινο	Καλοκαίρι	10-15	Δίνει περισσότερο χρώμα από ότι γεύση
Πανσές <i>Viola wittrockiana</i> x		Ελαφρώς γλυκιά, πράσινη ή χορτώδης γεύση	Ευρύ φάσμα	Φθινόπωρο, άνοιξη, καλοκαίρι	15-30	Καλό για ζαχαροπλαστική και διακόσμηση κέικ
Παθανθές <i>Passiflora ssp.</i>		Φυτική	Μωβ	Άνοιξη, καλοκαίρι	63-64	Χρήση των φύλλων για τσάι

Πίνακας 6. Πληροφορίες όσον αφορά το τη γεύση, το χρώμα, την εποχή ανθοφορίας και το ύψος ορισμένων γνωστών βρώσιμων ανθών.

Κοινά και βοτανικά ονόματα	Εικόνα	Γεύση	Χρώμα	Εποχή ανθοφορίας	Ύψος	Σχόλια
Προύμνη Prunus ssp.		Ήπια νέκταρ	Ροζ σε άσπρο	Άνοιξη	30-50	Τα πέταλα μπορούν να ζαχαρωθούν
Κόκκινο τριφύλλι Trifolium pratense		Γλυκιά	Κόκκινο, ροζ	Καλοκαίρι	20-50	Τα ωμά άνθη τριφυλλίου δεν είναι εύπεπτα. ΜΗΝ καταναλώνεται αν είστε έγκυος
Τριαντάφυλλο Rosa ssp.		Φραουλένια, μέντα, αλλάζει σύμφωνα με το έδαφος	Ευρύ φάσμα	Άνοιξη, καλοκαίρι	Μεγάλη γκάμα, από μινιατούρα έως αναρρίχηση	Αφαιρέστε την λευκή, πικρή βάση του πετάλου
Δενδρολίβανο Rosmarinus officinalis		Βοτανική Το άνθος έχει πιο ελαφρά γεύση από τα φύλλα	Μπλε, άσπρο	Αλλάζει	7-15	Το άνθος δεν διαρκεί πολύ. Χρησιμοποιείται ως γαρνιτούρα
Αντίρρινο Anthirrhinum majus		Πικρή	Ευρύ φάσμα	Χειμώνα, άνοιξη	15-91	Καλύτερη η χρήση του ως γαρνιτούρα
Ηλίανθος Helianthus annus		Τα πέταλα έχουν γλυκόξινη	Κίτρινο	Καλοκαίρι, φθινόπωρο	86-152	Καλά κομμένο λουλούδι, μπουμπούκια ατμού
Τουλίπα Tulipa ssp.		Δροσερή	Ευρύ φάσμα	Άνοιξη	15-91	Υφή τύπου αγγουριού, ΜΗΝ τρώτε τους βολβούς μπορεί να προκαλέσει αλλεργία σε κάποιους

Πηγή : (Fernandes et.al., 2017), (Lauderdale, C., Bradley, L., 2019), (extension.colostate.edu)

1.1.3.Πίνακας πληροφοριών τοξικών ανθών

Πίνακας 7. Πίνακας πληροφοριών όσον αφορά το χρώμα και τα τοξικά μέρη μερικών διάσημων τοξικών ανθών.

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Εικόνα	Χρώμα	Τοξικά μέρη	Σχόλια
Λαντάνα	Lantana camara		Ευρύ φάσμα	Οι ανώριμοι πράσινοι καρποί	Πολύ τοξικό φυτό. Έχουν σημειωθεί πολλοί θάνατοι ζώων
Ροδοδάφνη ή Πικροδάφνη	Nerium oleander		Ροζ	Όλα τα μέρη	Υπάρχουν αναφορές για θανάτους ατόμων που πέρασαν κρέας σε κλαδιά για να το ψήσουν. Πολύ τοξικό
Θεβέτια	Thevetia neriifolia		Κίτρινο, άσπρο, πορτοκαλί	Όλα τα μέρη	Έχει φυτευτεί πολύ σε πολλές περιοχές της Κύπρου σε χαμηλά υψόμετρα και ως επιγενές
Ευφόρβια	Euphorbia ssp.		Ροζ	Όλα τα μέρη	Ο χυμός προκαλεί φαγούρα και έχει απωθητική γεύση
Ορτανσία	Hydrangea ssp.		Άσπρο, ροζ, μωβ, μπλε	Φύλλα και άνθη	Χρησιμοποιείται σε κήπους κυρίως σε ορεινές περιοχές
Αγιόκλημα	Lonicera japonica		Ροζ, κίτρινο, άσπρο	Καρποί	Το βρίσκουμε σε κήπους και σε φράκτες σε χαμηλά υψόμετρα
Πυράκανθος	Pyracantha coccinea		Λευκό	Καρποί	Χρησιμοποιείται σε κήπους, πάρκα και νησίδες δρόμων σε όλη την Κύπρο

Πίνακας 8. Πίνακας πληροφοριών όσον αφορά το χρώμα και τα τοξικά μέρη μερικών διάσημων τοξικών ανθών.

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Εικόνα	Χρώμα	Τοξικά μέρη	Σχόλια
Ποινσέτια ή Γλώσσα της πεθεράς ή Αλεξανδρινό	Poinsetia		Κόκκινο	Φύλλα και χυμοί από τον κορμό	Χρησιμοποιείται σε κήπου, κυρίως για διακόσμηση τα Χριστούγεννα
Σοφόρα	Sophora japonica		Λευκό	Σπόροι	Χρησιμοποιείται κυρίως σε πεζοδρόμια σε πόλεις
Βιστέρια	Wisteria ssp.		Μωβ, άσπρο	Σπόροι	Βρίσκεται σε κήπους σε διάφορα υψόμετρα
Ζαντεδέσκια	Zantedeschia ssp.		Ευρύ φάσμα	Όλα τα μέρη	Το δάγκωμα και το μασούλημα του μπορεί να προκαλέσει ενόχληση, τσούξιμο στο στόμα και την γλώσσα
Λίλιουμ	Lilium longiflorum		Άσπρο	Όλα τα μέρη	Δεν είναι τοξικά για τον άνθρωπο αλλά για τις γάτες
Κοινή δακτυλίτιδα	Digitalis purpurea		Μωβ, ροζ, άσπρο, κίτρινο	Σπόροι, φύλλα	Μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση ή ακόμα και θάνατο
Στραμώνιο	Jimsonweed		Άσπρο	Φύλλα, άνθη	Η κατάποση του μπορεί να καταλήξει σε θάνατο

Πίνακας 9. Πίνακας πληροφοριών όσον αφορά το χρώμα και τα τοξικά μέρη μερικών διάσημων τοξικών ανθών.

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Εικόνα	Χρώμα	Τοξικά μέρη	Σχόλια
Δελφίνιο	Delphinium ssp.		Ευρύ φάσμα	Φύλλα, σπόροι	Αν φυτευτεί σε κήπο, προσοχή μην έρθουν σε επαφή μικρά παιδιά, όλα τα είδη είναι τοξικά
Ασκληπιάδα κουρνούτειος	Asclepias ssp.		Ροζ, άσπρο, μωβ, πορτοκαλί	Όλα τα μέρη	Ένα από τα πιο τοξικά φυτά. Προκαλεί αφυδάτωση, δυσκολία αναπνοής κ.α.
Ακόνιτο	Aconitum ssp.		Μωβ, μπλε, άσπρο, κίτρινο	Όλα τα μέρη	Η κατανάλωση του μπορεί να προκαλέσει φαγούρα, τσούξιμο στο στόμα, θανατηφόρο
Μαγκούτα	Conium maculatum		Άσπρο	Όλα τα μέρη	Πριν ωριμάσει μοιάζει αρκετά σε καρότο
Μπρουγκμάνσια	Brugmansia ssp.		Άσπρο, κόκκινο, ροζ, κίτρινο	Όλα τα μέρη	Τα φύλλα και οι σπόροι είναι τα πιο τοξικά κομμάτια του φυτού
Λινάρι	Linum usitatissimum		Μωβ	Όλα τα μέρη, κυρίως οι σπόροι	Αν φαγωθεί προκαλεί δύσπνοια, αδυναμία, παράλυση, έως και θάνατο
Ιπόμοια	Ipomoea ssp.		Ευρύ φάσμα	Σπόροι	Δεν έχει διευκρινιστεί αν όλα τα είδη είναι τοξικά

Πίνακας 10. Πίνακας πληροφοριών όσον αφορά το χρώμα και τα τοξικά μέρη μερικών διάσημων τοξικών ανθών.

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Εικόνα	Χρώμα	Τοξικά μέρη	Σχόλια
Πιττόσπορο	Pittosporum ssp.		Άσπρο	-	Έχει αναφερθεί ότι είναι τοξικό, αλλά ακόμα δεν υπάρχει επίσημη ανακοίνωση
Ροβίνια ή ψευδοακακία	Robinia pseudoacacia		Άσπρο	Φλοιός, φύλλα, σπόροι	Η ποικιλία των συμπτωμάτων εξαρτάται από την ποσότητα που θα καταναλωθεί
Ανθούριο	Anthurium scherzerianum		Κόκκινο	Όλα τα μέρη	Προκαλεί πρήξιμο της γλώσσας, των χειλιών και του ουρανίσκου
Κλίβια	Clivia ssp.		Πορτοκαλί	Όλα τα μέρη	Η κατάποση προκαλεί ναυτία και διάρροια
Αμαρυλλίς	Amaryllis belladonna-Hippeastrum sp.		Κόκκινο, άσπρο	Βολβός	Η κατάποση προκαλεί ναυτία και διάρροια
Οξαλίδα	Oxalis ssp.		Κίτρινο, άσπρο, ροζ	Όλα τα μέρη	Η κατάποση προκαλεί, ναυτία, εμετό και φλεγμονή στα νεφρά
Καλαχόη	Kalanchoe daigremontiana		Ευρύ φάσμα	Φύλλα, κλαδιά	-

Πηγή : (Alsop, J.A., Karlik, J.F., 2015), (Ντόβα, Γ., 2014), (www.moa.gov.cy/forest)

1.2. Συγκομιδή, προετοιμασία και αγορά των βρώσιμων ανθών

1.2.1. Συγκομιδή

Πολλά ετήσια και πολυετή φυτά καλλιεργούνται αρκετά συχνά για τα βρώσιμα άνθη τους. Μερικά όμως λουλούδια, παρόλο που είναι βρώσιμα, δεν είναι όμως εύγευστα. Αντίθετα, μπορεί να είναι δηλητηριώδη. Για τον λόγο αυτό ακόμα είναι σημαντικό, να καλλιεργούνται μόνο όσα είναι πιστοποιημένο ότι είναι βρώσιμα.

Τα βρώσιμα άνθη προτιμούν το γόνιμο χώμα, το οποίο είναι καλά στραγγιζόμενο και εκτεθειμένο στον ήλιο (Bastin, S. ,2012).

Οι παραγωγοί συνηθίζουν να καλλιεργούν τα φυτά σε υπερυψωμένα κρεβάτια ώστε να αποστραγγίζονται και να διευκολύνεται η διαδικασία της συγκομιδής. Πριν την φύτευση τους, το έδαφος πρέπει να ελεγχθεί και να δοκιμαστεί. Με την τοποθέτηση σάπιων στρωμάτων μειώνεται η πίεση των ζιζανίων, διατηρείται η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους στα επίπεδα που απαιτούνται, και σε περίπτωση έντονων βροχοπτώσεων η υγρασία μειώνεται. Μία πηγή νερού είναι απαραίτητη για την πραγματοποίηση της παραγωγής.

Ανάλογα με το είδος κάθε φυτού πραγματοποιείται και η καλλιέργεια του κάθε έτος. Τα ετήσια φυτεύονται την άνοιξη με το πέρας των παγετών, ενώ τα πολυετή φυτά φυτεύονται στα τέλη του καλοκαιριού.

Η συγκομιδή των φυτών προτείνεται να πραγματοποιείται ηλιόλουστες μέρες χωρίς υγρασία τα απογεύματα ώστε να έχουν καλύτερη γεύση. Όταν το φυτό έχει ωριμάσει πλήρως και συλλέγεται, τότε εξασφαλίζεται και η μεγαλύτερη περιεκτικότητα των ενεργών συστατικών του. Τα φύλλα προτείνεται να συλλέγονται την άνοιξη ή το καλοκαίρι, ενώ αντίθετα τα άνθη καλό είναι να συλλέγονται όταν τα μπουμπούκια τους ξεκινούν να ανοίγουν και οι καρποί τους έχουν πια ωριμάσει. Η συλλογή μη ανοιγμένων ή μαραμένων μπουμπουκιών, καλό είναι να αποφεύγεται καθώς μπορεί να έχουν πικρή και μη ευχάριστη γεύση. Επιπρόσθετα, οι ρίζες τους προτείνεται να συλλέγονται τους φθινοπωρινούς μήνες διότι τότε το φυτό έχει ολοκληρώσει πια την συγκέντρωση της ζωτικότητας του κάτω από το έδαφος (Ντολάζας θ., 2008; Newman and O'Connor, 2013).

Σημαντικό όμως είναι τα λουλούδια που επιλέγονται για συλλογή να μην διαθέτουν έντονα και να μην είναι ασθενή. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται η συλλογή των λουλουδιών τα οποία έχουν

ψεκαστεί με φυτοφάρμακα και χημικές ουσίες, ή των λουλουδιών που βρίσκονται στο δρόμο καθώς δεν κρίνονται κατάλληλα για αξιοποίηση τους στα τρόφιμα καθώς ενδεχομένως να είναι τοξικά και να προκαλέσουν λόγω των παθογόνων μικροοργανισμών, ασθένειες στον άνθρωπο. Συνεπώς η αγορά των λουλουδιών θα πρέπει να πραγματοποιείται αποκλειστικά από βιολογικές καλλιέργειες και όχι από φυτώρια και ανθοπωλεία.

Ακόμη, τα στελέχη, τα σέπαλα, οι στήμονες, και τα πιστόλια των περισσότερων λουλουδιών είναι αναγκαίο να αφαιρούνται πριν από την αξιοποίηση τους καθώς η γύρη μπορεί να ελαχιστοποιεί την γεύση τους και να προκαλέσει πιθανές αλλεργίες στους ανθρώπους με αποτέλεσμα πολλές φορές να είναι και θανατηφόρες. Τα σέπαλα χαρακτηρίζονται από υψηλή οξύτητα, για αυτό και προτείνεται να αφαιρούνται επίσης. Στην πλειοψηφία των λουλουδιών, τα πέταλα τους είναι βρώσιμα όπως για παράδειγμα στα τριαντάφυλλα και την λεβάντα.



Εικόνα 4. Συγκομιδή βρώσιμων ανθών (Πηγή : finegardening.com)

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της συγκομιδής, τα λουλούδια πρέπει να στεγνώνουν και να αξιοποιηθούν άμεσα. Στη συνέχεια προτείνεται να ψύχονται ώστε να διατηρήσουν την φρεσκάδα τους. Σε διάφορα προϊόντα, προσθέτει σε αυτά εκτός από γεύση και αισθητική αξία.

Η παραγωγή των βρώσιμων ανθών απαιτεί εντατική διαχείριση και δουλειά. Η φύτευση και η συγκομιδή έχουν ανάγκη από εκπαιδευτικό τοκετό, καθώς για να μπορέσουμε να διαχειριστούμε ένα βρώσιμο προϊόν απαιτείται περαιτέρω χρόνος και φροντίδα για την μεταφορά του από το χωράφι και την παραγωγή, στην αγορά για κατανάλωση. Όμως έπειτα για το συσκευάσμα τους απαιτείται επιπρόσθετη εργασία λόγω των διαφορετικών ειδών και χρωμάτων τους (Bastin, S., 2012).

1.2.2. Προετοιμασία

Τα εδώδιμα άνθη είναι ιδιαίτερα ευπαθή και ευαίσθητα γιατί έχουν υψηλή περιεκτικότητα υγρασίας, συνεπώς πρέπει να επεξεργαστούν αμέσως μετά την συλλογή τους. Αμέσως μετά την συγκομιδή, αν δεν γίνει άμεσα η επεξεργασία τους, γίνεται αποβολή των πετάλων τους, αποχρωματισμός, μαρασμός και αφυδάτωση καθώς και λεύκανση των ιστών τους. Τα βρώσιμα λουλούδια αποθηκεύονται και διατηρούνται για ψύξη σε θερμοκρασίες 4 και 6 °C πριν συσκευαστούν για αποστολές, μιας και έτσι αυξάνεται η ανθεκτικότητα τους από 2 έως και 5 μέρες μετά την συγκομιδή τους (Kou et al., 2001). Ο τρόπος συσκευασίας τους σήμερα, προκειμένου να προστατευτεί η αδύναμη δομή τους, συνήθως γίνεται σε μικρές, άκαμπτες, πλαστικές συσκευασίες (Fernandes et al. , 2018; Villavicencio et al., 2018) αλλιώς μπορεί να υποστούν οξείδωση και να διακινδυνεύσουν να χαθούν τα θρεπτικά συστατικά τους από έντονα (Kelley et al., 2001).

Οι πιο γνωστές μέθοδοι που αξιοποιούνται για την καλύτερη αποθήκευση των λουλουδιών μετά την συγκομιδή τους είναι η ξήρανση, η ψύξη, η κονσερβοποίηση σε ζάχαρη, και η συντήρηση τους σε αποστάγματα (Fernandes et al., 2017). Όμως οι μέθοδοι αυτές μπορεί να προκαλέσουν ανεπιθύμητες βιοχημικές και διατροφικές αλλαγές. Συνεπώς, έτσι μπορεί να επηρεαστεί η συνολική τους ποιότητα (Farkas & Mohácsi-Farkas, 2011 ; Koike et al., 2015).

Πλέον, με την διαδικασία της επεξεργασίας τους, διατηρείται η φρεσκάδα τους μέσω της τροποποιημένης συσκευασίας της ατμόσφαιρας, της υψηλής υδροστατικής πίεσης, της βρώσιμης επικάλυψης, της ακτινοβολήσης και του στεγνώματος τους σε σταθερή μορφή με διαφορετικά τεχνολογικά μέσα για ξήρανση. (Newman & O'Conner, 2009)

Μελέτες και έρευνες έχουν δείξει ότι κάθε είδος λουλουδιού έχει διαφορετικές απαιτήσεις όσον αφορά την θερμοκρασία αποθήκευσης τους. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Kou et al., (2012),

η συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας μείωσε σε σημαντικό βαθμό την απώλεια του βάρους στα βρώσιμα γαρύφαλλα και βοήθησε στο να διατηρηθεί η οπτική τους ποιότητα.



Εικόνα 5. Νωπά βρώσιμα άνθη μετά από συγκομιδή (Πηγή: thechillifactor)

Όσον αφορά την εξωτερική ποιότητα των ανθών και πιο συγκεκριμένα, την εμφάνιση, το χρώμα και την οσμή, που αποτελούν τους βασικούς παράγοντες προκειμένου να προσελκύουν το ενδιαφέρον και την προτίμηση των καταναλωτών, επίσης βασικό κριτήριο επιλογής των καταναλωτών είναι πλέον και η θρεπτική αξία που διαθέτουν και προσφέρουν τα άνθη (Behe et al., 2010; Chen & Wei, 2017).

Όπως αναφέραμε, λόγω ότι τα βρώσιμα άνθη δεν έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής μετά την συγκομιδή τους, πρέπει να γίνει άμεσα η μεταφορά τους (συνήθως αεροπορικά), πριν από την ημερομηνία λήξης τους. Κρίνεται αναγκαίο η ανάπτυξη περαιτέρω τεχνολογιών ώστε να διατηρείται η ποιότητα και να αυξηθεί η χρονική διάρκεια ζωής τους έτσι ώστε να μειωθεί το κόστος μεταφοράς και να αυξηθεί η πιθανότητα οδικών μεταφορών γενικότερα. Με τα τεχνολογικά

μέσα που αναφέραμε παραπάνω, τα οποία εφαρμόζονται, έχει καταστεί δυνατό να παραταθεί τελικά η διάρκεια ζωής των λουλουδιών που τίθενται προς κατανάλωση (Gude et al., 2011; Villavicencio et al., 2018; Xie, 2015).

1.2.2.1. Συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP)

Με την χρήση ενός πολυμερούς φιλμ διατηρεί τα προϊόντα αναπνοής σε μία συσκευασία, μέσα στην οποία η ατμόσφαιρα αλλάζει με σκοπό να επιβραδύνει τον ρυθμό αναπνοής, να ελαττώσει την απώλεια του νερού και να ενισχύσει τον χρόνο διάρκειας ζωής των υλικών των τροφίμων (Madonna et al., 2019). Στα φρέσκα προϊόντα μειώνει το O₂ και αυξάνει την συγκέντρωση CO₂, λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης εμποδίζεται η αναπαραγωγή και ανάπτυξη μούχλας, όπως επίσης και επιβραδύνεται η αποσύνθεση των τροφίμων όπου προκύπτει από μικροοργανισμούς αλλοίωσης (Falagán & Terry, 2018).

Σήμερα η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται ευρέως με στόχο να διατηρεί την ποιότητα, την φρεσκάδα και την διάρκεια ζωής φρέσκων λαχανικών, φρούτων και προϊόντων κήπου (Esteban, et al., 2019; Singh et al., 2018). Παρόλα αυτά δεν προτείνεται για την συσκευασία μακρών βλαστών λουλουδιών.

Με την χρήση αυτής της μεθόδου, η διάρκεια ζωής των πολυετών και των βολβών βελτιώθηκε από 3 έως 4 εβδομάδες σε 2-3 μήνες (Aros et al., 2017).

1.2.2.2. Τεχνολογία υψηλής υδροστατικής πίεσης (HHP)

Αυτή η μη θερμική τεχνολογία, μεγιστοποιεί την διατήρηση της θρεπτικής αξίας των ανθών. Ενώ παράγει μια μικρή ποσότητα θερμότητας, η υψηλή θερμοκρασία δεν φτάνει ποτέ στο επίπεδο των κλασικών διαδικασιών θέρμανσης και θα ήταν εφικτό να κρυώσει από το σύστημα ψύξης (Edwin et al., 2014).

Αποτελεί την περισσότερο αναπτυγμένη και διαδεδομένη τεχνική συντήρησης έως σήμερα σε βιομηχανικό επίπεδο. Τα τρόφιμα που επεξεργάζονται με αυτή την τεχνική, διατηρούν το θρεπτικό τους επίπεδο, την αισθητηριακή τους ποιότητα και παρέχουν κατάλληλα αποτελέσματα ενζυμικής απενεργοποίησης και μικροβιακής αδρανοποίησης (Polydera et al., 2003).

Η απόκριση HHP είναι πιθανό να εξαρτάται από τον τύπο των λουλουδιών.

1.2.2.3. Τεχνολογία βρώσιμων επικαλύψεων

Αποτελεί και αυτή διαδεδομένη μέθοδο για την αύξηση του χρόνου διατήρησης συστατικών τροφίμων. Πολλές ανανεώσιμες πηγές, όπως λιπίδια, πρωτεΐνες και πολυσακχαρίτες, είτε μεμονωμένες είτε σε συνδυασμό έχουν αξιοποιηθεί ως βρώσιμο επίστρωμα (Sharma et al., 2019).

Κατάλληλες επιστρώσεις χρησιμοποιούνται με σκοπό να σταθεροποιηθεί η ασφάλεια των τροφίμων, να διατηρηθεί το θρεπτικό επίπεδο αλλά και να μειωθεί το κόστος παραγωγής

Η βρώσιμη επικάλυψη αποτελεί εμπόδιο για την απώλεια υγρασίας, αερίου, και την πρόληψη πιθανών απωλειών του φυσικού χρώματος και των πτητικών ουσιών γεύσης σε φρέσκα γεωργικά προϊόντα. Ακόμη, αποφεύγει την απορρόφηση της οσμής, καθυστερεί την ενζυμική οξείδωση και προστατεύει τα νωπά γεωργικά προϊόντα από το να μαλακώσουν και να ψηθούν κατά τη χρονική διάρκεια της συντήρησης. Επίσης, μπορεί να χρησιμεύσει ως φορέας μερικών λειτουργικών ενώσεων (γεύσης, αντιοξειδωτικά, θρεπτικά και αντιμικροβιακά συστατικά) ώστε να διατηρηθεί η ποιοτική τους αξία και να αυξηθεί ο χρόνος διατήρησης των νωπών υλικών τροφίμων (Ju et al., 2019; Shigematsu et al., 2018).

Η εν λόγω μέθοδος διατηρεί την οπτική εικόνα των ανθών σε ψυγείο σε 5 °C και καθυστερεί τον χρόνο αποικοδόμησης από 3-4 μέρες ως 14 μέρες.

1.2.2.4. Τεχνολογία ακτινοβόλησης

Είναι χαμηλού κόστους μέθοδος, ωστόσο είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική και χωρίς χρήση χημικών για την παράταση διάρκειας ζωής των ανθών. Σκοπός της είναι η θανάτωση των εντόμων και παρασίτων καθώς και η βελτίωση της υγιεινής και της ασφάλειας των βρώσιμων λουλουδιών (Fan et al., 2003; Hallman, 2011).

Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί έχουν δείξει ότι η ακτινοβόληση έχει εντομοκτόνο δράση στα άνθη (Kikuchi, 2000). Η επίδραση της ακτινοβόλησης εξαρτάται από την δόση της θεραπείας, το περιεχόμενο υγρασίας, την σύνθεση της ουσίας και τις συνθήκες αποθήκευσης των λουλουδιών (Chu et al., 2015).

1.2.2.5. Τεχνολογίες ξήρανσης

Μετά την συλλογή τους, τα λουλούδια συνεχίζουν να έχουν δραστηριότητες ζωής. Για να παραμείνει η βέλτιστη κατάσταση των ανθών και να διατηρηθεί το αρχικό σχήμα, άρωμα αλλά και χρώμα τους, πρέπει να προβεί άμεση επεξεργασία της πρώτης ύλης αυτών. Με την τεχνολογία της ξήρανσης και την επεξεργασία των πρώτων υλών, παρατείνεται η διάρκεια ζωής των λουλουδιών, αφού η διαδικασία αυτή αποτρέπει την υποβάθμιση των ενζύμων και περιορίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (Ahrné et al., 2007). Η συνηθέστερη θεραπεία που εφαρμόζεται είναι το στέγνωμα.



Εικόνα 6. Αποξηραμένα βρώσιμα άνθη (Πηγή: greek.abcthesaurus.com)

Για την παραγωγή βρώσιμων ανθών χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες μέθοδοι ξήρανσης όπως η φυσική ξήρανση και η ξήρανση με ζεστό αέρα. Η φυσική ξήρανση είναι μία απλή μέθοδος με χαμηλό κόστος, το μειονέκτημα της είναι ότι επηρεάζεται αρκετά από το κλίμα και ο κύκλος ξήρανσης είναι μεγαλύτερος με αποτέλεσμα να υπάρξει μόλυνση. Αντίθετα η ξήρανση με ζεστό αέρα δεν επηρεάζεται από το κλίμα, όμως το δυσάρεστο με αυτή την μέθοδο είναι ότι εκθέτει το προϊόν σε υψηλή θερμοκρασία για περισσότερη χρονική διάρκεια και έτσι είναι πιθανότερο να επιδεινωθεί η θρεπτική αλλά και η οπτική αξία του άνθους (Zhang et al., 2017).

Μετά από αρκετές έρευνες και μελέτες που διεξήχθησαν μεταξύ διαφόρων μεθόδων ξήρανσης όπως την φυσική ξήρανση, την ξήρανση με ήλιο, την ξήρανση με αέρα, την ξήρανση με αέριο, την ξήρανση σε κενό, την ξήρανση με επαφή κτλ., η σύγχρονη τεχνολογία ξήρανσης υιοθέτησε έναν αποτελεσματικότερο νέο εξοπλισμό στεγνώματος, την ειδική ξήρανση με κατάψυξη και την ξήρανση με μικροκύματα οι οποίες βελτιώνουν την ποιότητα των προϊόντων. Λόγω ότι αυτές οι δύο μέθοδοι έχουν χαμηλή θερμοκρασία στεγνώματος, η απώλεια της θρεπτικής και αρωματικής αξίας των ανθών είναι ελάχιστη και η ποιότητα των μεταποιημένων προϊόντων βελτιώνεται εντυπωσιακά (Siresha & Reddy, 2016; Zheng et al., 2015).



Εικόνα 7. Αποξηραμένα άνθη σε συσκευασία (Πηγή: <https://nl.pinterest.com/pin/441212094721558344/>)

1.2.3. Αγορά

Τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί ακόμα περισσότερο η διάθεση και η κατανάλωση των βρώσιμων ανθών από το εμπόριο προς τους καταναλωτές (Δόρδας, Χ., 2009), καθώς λόγω της Παγκοσμιοποίησης οι καταναλωτές ευαισθητοποιούνται περισσότερο και επιθυμούν να επιστρέψουν σε προηγούμενους υγιεινούς τρόπους ζωής (Rop, O et al., 2012).

Οι καταναλωτές αναζητούν συνεχώς νέα ενεργά βρώσιμα άνθη και οι παραγωγοί και έμποροι βρίσκονται σε συνεχή προσπάθεια για την ικανοποίηση αυτών των προτιμήσεων των καταναλωτών. Τα βρώσιμα άνθη όμως καλλιεργούνται εποχικά και λόγω του ότι χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη ευπάθεια, οι παραγωγοί τους δεν μπορούν να επικεντρωθούν στην καλλιέργεια μόνο αυτών. Για τον λόγο αυτό, και συνηθίζουν να τα καλλιεργούν συνδυαστικά με βότανα, μαρούλια και κομμένα άνθη έτσι ώστε να δημιουργήσουν περαιτέρω ευκαιρίες για πώληση προϊόντων προστιθέμενης αξίας (Anca, H., et al., 2013). Ωστόσο εκτός από το υψηλό κόστος πώλησης των ανθών είναι εξίσου υψηλό και το κόστος για την παραγωγή τους και αυτό οφείλεται στις εγγενείς απαιτήσεις και επιλογές της ποιότητας των λουλουδιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τελικά να απορρίπτονται. Τα έξοδα των παραγωγών επίσης αυξάνονται εξαιτίας της εισαγωγής σπόρων και βιολογικών συστημάτων παραγωγής τους. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες το ποσοστό συλλογής ανέρχεται στο 30% και τελικά μόνο ένα μικρό μέρος από το ποσοστό αυτό προσφέρεται για κατανάλωση (Junqueira, A. H. et al., 2015).

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία από μελέτες που έχουν προηγηθεί, το εμπόριο αρωματικών φυτών σε παγκόσμιο επίπεδο ανέρχεται στις ΗΠΑ στους 440.000 τόνους με αξία συνολικά 1,3 δις δολάρια και το 25% από αυτά διακινείται και στην Ευρώπη. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή και εξαγωγή αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών είναι η Τουρκία, η Αλβανία, η Πολωνία, η Κροατία, η Τσεχία, η Βουλγαρία και η Ουγγαρία. Στον αντίποδα, οι βασικές χώρες οι οποίες εισάγουν αυτά τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά είναι η Γαλλία, η Ισπανία, η Ελβετία, η Γερμανία, η Ιταλία, το Βέλγιο αλλά και το Λουξεμβούργο (Παπαναγιώτου κα, 2001; Παπαναγιώτου και Παπανικολάου, 2004).

Στην Ευρώπη καλλιεργούνται και παράγονται στην Γαλλία 250.000 στρέμματα, στην Ισπανία 190.000 στρέμματα, στην Γερμανία 57.000 στρέμματα, στην Αυστρία 43.000 στρέμματα και στην Ελλάδα ως το 2003, 23.000 στρέμματα με αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά (Δόρδας, Χ., 2009).

Το κόστος και οι τιμές των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών σε διεθνές επίπεδο είναι εξαιρετικά υψηλό και κυμαίνονται από 2,2€/kg ως και 12€/kg αποτελώντας έτσι από τα ακριβότερα αγροτικά προϊόντα (Δόρδας, Χ., 2009).



Εικόνα 8. Νωπά βρώσιμα άνθη συσκευασμένα προς πώληση (Πηγή εικόνας : thechillifactor)

Όσον αφορά το κόστος των βρώσιμων ανθών, είναι εξίσου υψηλό και ανέρχεται στα 3,5€ τα 10g ή 350€/kg. Πολλοί παραγωγοί επιλέγουν να τα πωλούν σε τεμάχια με το κόστος να ανέρχεται σε 0,12€ ως 0,30€ το τεμάχιο, ανάλογα με το είδος και το μέγεθος τους (proplant.gr). Σημαντικό ρόλο για τον καθορισμό τους κόστους τους ακόμη διαδραματίζει το μάρκετινγκ, ο χειρισμός του άνθους αλλά και ο τρόπος παράδοσης του.

Η πώληση των βρώσιμων λουλουδιών γίνεται σε τμήματα προϊόντων παντοπωλείων, συσκευασμένα μέσα σε άκαμπτα πλαστικά δοχεία. Πολλοί καταναλωτές επιλέγουν την αγορά βρώσιμων ανθών παρά το υψηλό τους κόστος με στόχο να τα αξιοποιούν στα γεύματα τους ως συστατικά ή ως γαρνιτούρα (Rusnak, 1999).

Επιπλέον, είναι πολλοί οι ιδιοκτήτες ξενοδοχείων και εστιατορίων που τα προτιμούν και τα αγοράζουν με στόχο να τα αξιοποιούν στις επιχειρήσεις τους (Forkush, 1999).

Τα κυριότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά που συμβάλλουν στις πωλήσεις των βρώσιμων ανθών είναι το χρώμα, η εμφάνιση και φυσικά το άρωμα (Fernandes et al., 2017). Αυτά τα κριτήρια βέβαια, μπορούν να αλλάζουν κατά την αποθήκευση και την επεξεργασία των λουλουδιών, κύριοι παράγοντες για αυτή την αλλαγή είναι η ποικιλία των λουλουδιών, οι μέθοδοι συγκομιδής και τα στάδια (Kou et al., 2012).

Σημαντικό είναι όμως ακόμα να αναφερθεί ότι είναι εξαιρετικά δύσκολο ένας καταναλωτής να καταφέρει να τα προμηθευτεί σε ατομικό επίπεδο για προσωπικό του όφελος και χρήση καθώς οι παραγωγοί βρώσιμων λουλουδιών προτιμούν και επιλέγουν να τα πωλούν σε ιδιοκτήτες επιχειρήσεων με την μέθοδο της χονδρικής πώλησης.

Η συσκευασία βρώσιμων λουλουδιών που διατίθενται προς πώληση, θα πρέπει να περιλαμβάνει ένα επιθυμητό μείγμα ειδών τα οποία θα είναι εύγευστα, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη χρονική διάρκεια ζωής και υψηλή ποιότητα. Επιπροσθέτως, η συσκευασία θα πρέπει να περιλαμβάνει οδηγίες και πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο που θα πρέπει να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται τα βρώσιμα άνθη (Kosztolnyik, 1996).

Ωστόσο, κάποια από τα είδη των βρώσιμων λουλουδιών χαρακτηρίζονται από περαιτέρω ευαισθησία και ευπάθεια. Αυτά λοιπόν θα πρέπει να συσκευάζονται με τον σωστό τρόπο με τον στόχο να προστατεύονται σωστά. Μπορούν έτσι να είναι διαθέσιμα και να πωλούνται στην αγορά συσκευασμένα μέσα σε άκαμπτα πλαστικά δοχεία σαν και αυτά που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και προστασία της φράουλας αλλά και άλλων τέτοιων ευπαθών προϊόντων και αντικειμένων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται έτσι το σημαντικό πλεονέκτημα που αφορά τόσο την προστασία τους όσο και την μείωση της συμπίκνωσης και του ωίδιου των ειδών αυτών (Fite, 1998).

Συνεπώς, παρόλα τα παραπάνω μέτρα, μεγάλη ευθύνη φέρουν και οι ιδιοκτήτες των καταστημάτων οι οποίοι οφείλουν να παρακολουθούν συστηματικά τα προϊόντα τους και να τα αποσύρουν αν χρειαστεί τα τυχόν δοχεία βρώσιμων ανθών από τα ράφια των καταστημάτων τους αν αντιληφθούν την οποιαδήποτε αλλοίωση (Kelley et al., 2001).

Οι ημερομηνίες των βρώσιμων λουλουδιών εξαρτώνται άμεσα από την αγορά και από το είδος από το οποίο καλλιεργείται. Όμως λόγω της μικρής διάρκειας ζωής του, η οποία ανέρχεται σε 7-10 μέρες μετά την συγκομιδή τους, θα πρέπει να έχουν και συγκεκριμένη θέση στην αγορά αλλά και οι παραγωγοί οφείλουν να ελέγχουν μετέπειτα τον χρόνο και τρόπο παράδοσης τους ώστε να παραδίδονται στους αγοραστές το συντομότερο δυνατό (Keidar, Y., 2015).



Εικόνα 9. Βρώσιμα άνθη συσκευασμένα και τοποθετημένα σε ράφια (Πηγή:

<https://culinarybackstreets.com/>)

Συμπερασματικά, η προσφορά και ζήτηση των λουλουδιών, έχει αυξηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο τα τελευταία χρόνια καθώς πρέπει να συνεχίσουν να ικανοποιούν αλλά και να ξεπερνούν τις επιθυμίες των καταναλωτών και να έχουν ταυτόχρονα οικονομικά οφέλη για τους (Rusnak, 1999). Όπως αναφέραμε, η διάρκεια των βρώσιμων λουλουδιών είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Ωστόσο η παράταση της χρονικής διάρκειας της ζωής τους θα προσφέρει σημαντικά οικονομικά οφέλη, καθώς θα μειωθούν τα απόβλητα, τα έξοδα αποστολής μέσω των χερσαίων μετακινήσεων και

μεταφορών και θα επιτρέπουν στους παραγωγούς τους να αναπτύξουν την εξειδικευμένη αγορά τους αλλά και να προσφέρουν μία περισσότερο δელεαστική επιλογή στους καταναλωτές (Κου, L. Et al., 2012).

Εν κατακλείδι, οι πωλητές βρώσιμων ανθών προκειμένου να προωθήσουν περισσότερο τις πωλήσεις τους, θα ήταν χρήσιμο να ενημερώνουν τους πελάτες τους όσον αφορά την γενική χρησιμότητα των βρώσιμων ανθών αλλά και την χρησιμότητα τους με στόχο την ενίσχυση της γεύσης στα γεύματα (Rusnak, 1999). Η προσοχή και το ενδιαφέρον των καταναλωτών επιπροσθέτως, προσελκύεται ιδιαίτερα από την σήμανση, το υλικό σημείο αγοράς αλλά και από τις οδηγίες που σχετίζονται και αφορούν στον τρόπο αποθήκευσης ή και την συνταγή που αναγράφεται στο πακέτο που διατίθεται προς πώληση (Moore, 1998).

1.3. Η κατανάλωση των βρώσιμων ανθών στην Ελλάδα

Η κατανάλωση των λουλουδιών ξεκίνησε από την αρχαία Ρώμη και την Ελλάδα και έφτασε στην Κίνα, με σκοπό να αξιοποιούνται ως φάρμακα ή ως μία εναλλακτική ιδέα σε διάφορα φαγητά, δίπλα από φρούτα, σπόρους, ρίζες λαχανικών και φύλλα. Τα άνθη έχουν αποκτήσει ιστορική σημασία με το πέρασμα των χρόνων αφού έκτοτε διακοσμούσαν διάφορα πιάτα προσθέτοντας γεύση, άρωμα και χρώμα (Mlcek & Rop, 2011; Vinokur et al., 2006).

Η χρήση φυτικών φαρμάκων καθιερώθηκε από τον Ιπποκράτη (5^{ος} αιώνας π.Χ.) και τον Διοσκουρίδη (1^{ος} αιώνας π.Χ.), οι οποίοι υποστήριζαν τις θεραπευτικές ικανότητες ορισμένων ειδών φυτών στην ιατρική επιστήμη. Έτσι η Ελλάδα συνέχισε να πορεύεται μέχρι και σήμερα, μιας και συνεχίζει να υποστηρίζει την πώληση βοτάνων σε αγορές διάφορων σύγχρονων πόλεων, με την Θεσσαλονίκη να είναι μία από τις πιο εμπορικές πόλεις της Ανατολικής Μεσογείου (πρβλ. Σβορώνος, 1956, Βακαλόπουλος, 1983, Νεάμα, 2000).

Περισσότερα από 6.000 είδη φυτών εμπεριέχονται στην χλωρίδα της Ελλάδας, εκ των οποίων τα 500-600 αποτελούν αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, με βάση αυτά τα νούμερα αποδεικνύεται ότι η Ελλάδα λόγω του πλούσιου εδάφους της υπερτερεί σε αυτού του είδους καλλιέργειες σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη (Παπαναγιώτου κα 2001, Σκρουμπής 1998), όσον αφορά το κλίμα, τις συνθήκες ανάπτυξης και την τελική προσαρμογή τέτοιων φυτικών ειδών.

Μερικά βρώσιμα λουλούδια καλλιεργήθηκαν από τους Έλληνες, όπως για παράδειγμα η αγκινάρα (*C. cardunculus*), η παπαρούνα (*Papaver rhoeas* L.), το γαρύφαλλο (*Dianthus caryophyllus* L.) και ο λωτός (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) (Kirker & Newman, 2016; Mlcek & Rop, 2011).

Ο σημαντικότερος παράγοντας όπου οφείλεται το ποσοστό παραγωγής αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών φαίνεται ότι είναι οι ανάλογες ευπρεπείς εδαφοκλιματικές συνθήκες, οι οποίες διευκολύνουν τον εγκλιματισμό των φυτών και έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας (Phitos et al., 1995; Strid & Tan, 1997, Σκρουμπής, 1998).

Ωστόσο, η παραγωγή αρωματικών, φαρμακευτικών ή και βρώσιμων φυτών είναι περιορισμένη και με κυρίως τοπική σημασία στην Ελλάδα (Λόρδας, Χ., 2009). Με την πάροδο των χρόνων η παραγωγή των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών εμφάνισε αυξομειώσεις. Με ξεκίνημα το

1981 στα 37.791 στρέμματα, το 1991 μειώθηκε στα 17.860 στρέμματα και το 2002 αυξήθηκε στα 23.074 στρέμματα. Στους ίδιους ρυθμούς ακολούθησε και η συνολική παραγωγή το 1981 στους 3.116 τόνους, το 1991 στους 1.182 τόνους και το 2002 στους 3.186 τόνους (Λόρδας, Χ., 2009).

Ο λόγος της μεγάλης βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων, που είναι περισσότερο από ικανά να φιλοξενήσουν όχι μόνο μεγάλο αριθμό χλωρίδας αλλά και πανίδας οφείλεται στην γεωγραφική θέση, στο ξηροθερμικό μεσογειακό κλίμα, το έντονο ανάγλυφο και τα χιλιάδες νησιά της Ελλάδας την καθιστά ως ένα μεγάλο δημιουργό οικοτόπων φυτικής και ζωτικής σημασίας, όχι μόνο στην Ευρώπη αλλά και σε ολόκληρο τον κόσμο (Φραγκούλη, Μ., 2016).

Η Ελλάδα κατέχει έναν αξιόπαινο αριθμό σπάνιων φυτών. Είναι αναγκαίο ο χλωριδικός της πλούτος να αξιοποιηθεί με προσοχή, ώστε να ευνοηθεί η οικονομία της χώρας και των παραγωγών της, και να μην υπάρξει αλόγιστη συλλογή φυτών από την φύση. Αν και πραγματοποιήθηκαν προσπάθειες, τα τελευταία χρόνια, να επεκταθούν οι καλλιέργειες αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, οι περισσότερες από αυτές απέτυχαν λόγω επιχειρηματικής απειρίας. Η καλλιέργεια αρωματικών φυτών μπορεί να αποδειχθεί μία από τους σημαντικότερους κλάδους της γεωργικής παραγωγής της χώρας (Μαλούπα, Ε., et al., 2013).

Μερικά δημοφιλή αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα είναι καταγεγραμμένα στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 11. Δημοφιλή και αρωματικά φυτά με ευρέα χρήση στην Ελλάδα

Είδος φυτού Κοινό όνομα	Αρρώστια/Ενόχληση	Μέθοδος και χρήση του φυτού
Αροειδή Λιάρος	Πόνος στις αρθρώσεις	Κόβονται οι ρίζες, βράζονται και στην συνέχεια αλείφονται σαν αλοιφή στις αρθρώσεις
Αιγοφυλλοειδή Κουφοξυλιά	Επιπεφυκίτιδα, πονόλαιμος	Βράζονται τα άνθη, και το νερό χρησιμοποιείται για ξέπλυμα ματιών και για γαργάρες
Σύνθετα Αρτεμισία το ασίνθιον	Ελονοσία	Το φυτό βράζεται σε νερό ή κρασί, και καταναλώνεται ένα φλιτζάνι του τσαγιού ημερησίως
Κραμβοειδή Σινάπι το λευκό	Μυαλγία (μυϊκός πόνος)	Οι σπόροι αναμειγνύονται με αλεύρι και νερό, και αλείφονται στην πληγείσα περιοχή
Κλουσιοειδή Βάλσαμο	Δερματική πληγή, έρπης	Τα άνθη εκτίθενται στον ήλιο μια βδομάδα, αναμειγνύονται με ελαιόλαδο και γίνονται αλοιφή
Χειλανθή Μελισσόχορτο	Τραχειοβρογχίτιδα	Ξηρά άνθη και φύλλα, βράζονται σε νερό. Καταναλώνεται σε φλιτζάνι 3/ημέρα
Λειριοειδή Άλλιο το σφαιροκέφαλο	Δάγκωμα φιδιού	Λαμβάνεται μέσω στόματος σαν σκελίδα σκόρδου ως αποθητικό φιδιών
Ορχιδοειδή Δακτυλόριζα η αρρενωπή	Κοινό κρύωμα	Βράζονται οι κόνδυλοι σε νερό και καταναλώνονται
Ροδοειδή Γαλλική τριανταφυλλιά	Δυσκοιλιότητα	Τα άνθη βράζονται με νερό και ζάχαρη και καταναλώνεται το σιρόπι
Μαλαχοειδή Φιλουριά	Αϋπνία, δυσπεψία, κρύωμα	Βράζονται τα άνθη, και καταναλώνονται σε τσάι
Σελινοειδή Καρότο	Νωθρότητα	Βράζονται τα άνθη, και καταναλώνεται ένα ποτήρι ανά μέρα
Βαλερινοειδή Βαλεριάνα	Έλλειψη όρεξης φαγητού	Βράζονται τα ξηρά στελέχη του σε κρασί και καταναλώνεται
Αγρωστώδη Αγριάδα	Βήχας, κυστίτιδα	Βράζονται οι ρίζες σε νερό, και καταναλώνονται δύο ποτήρια ημερησίως
Στρυγνοειδή Ντομάτα	Δοθίνας	Ροδέλες ντομάτας με ζάχαρη για κατανάλωση

Πηγή : (Tyler, 1976; Kadans, 1979; Stuart, 1979; Trease and Evans, 1980; Glasby, 1991

Τα αρωματικά, τα φαρμακευτικά και τα βρώσιμα άνθη έχουν αποκτήσει μεγάλο ενδιαφέρον λόγω των αντιοξειδωτικών και αντιμικροβιακών ικανοτήτων τους, της χρήσης των αρωμάτων τους και των φαρμακευτικών τους χρήσεων. Η καλλιέργεια αυτών των ειδών σε μεγαλύτερο βαθμό μπορεί να συνεισφέρει στην εκμετάλλευση εγκαταλειμμένων χωραφιών, στην δημιουργία βιομηχανικών μονάδων, στην προστασία της χλωρίδας, στην αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και στην αύξηση του γεωργικού εισοδήματος (Λόρδας, Χ., 200).

Τέλος, τα βρώσιμα άνθη ως και τα λιγότερο γνωστά προϊόντα φυτών προς πώληση στην Ελλάδα, με σωστή διαχείριση θα μπορούσαν να επιφέρουν μεγάλη επιτυχία στην γεωργία της χώρας, δημιουργώντας νέα καινοτόμα προϊόντα με σκοπό την βελτίωση της υγείας του ανθρώπου.



Εικόνα 10. Μερικά γνωστά ανθη προς βρώση στην Ελλάδα (Πηγή: thechillifactor)

1.4. Η χρήση των βρώσιμων ανθών για τους καταναλωτές

Η κατανάλωση βρώσιμων λουλουδιών σε διάφορους πολιτισμούς του κόσμου, γίνεται είτε στα τρόφιμα είτε στον τομέα της εναλλακτικής ιατρικής. Είναι σπουδαίο να αναφερθεί ότι η σύνθεση και θρεπτική αξία των βρώσιμων λουλουδιών είναι μοναδικής σημασίας (Purves, W. et al., 2004).



Εικόνα 11. Πολύχρωμα βρώσιμα άνθη (Πηγή: thechillifactor)

Δεν είναι όμως όλα τα βρώσιμα λουλούδια κατάλληλα ώστε να καταναλώνονται και να αξιοποιούνται από τους καταναλωτές, καθώς μπορεί να είναι τοξικά, ή και επηρεασμένα από λιπάσματα και φυτοφάρμακα με αποτέλεσμα να αποδειχθούν τελικά επικίνδυνα για αυτούς. Ακόμα όμως, και τα υγιή και καθαρά βρώσιμα λουλούδια πολλές φορές είναι πιθανό να προξενήσουν αλλεργικές ή και τοξικές αντιδράσεις σε ανθρώπους που είναι ευαίσθητοι ως προς τα μη καθαρά αυτά συστατικά τους (Mlcek, J.; Rop, O., 2011). Για τον λόγο αυτό οι άνθρωποι, οφείλουν να είναι ιδιαίτερα ενημερωμένοι και προσεχτικοί στην επιλογή βρώσιμων λουλουδιών για την μαγειρική τους. Με τις αυξανόμενες έρευνες και μελέτες που γίνονται και αφορούν στα βρώσιμα άνθη για την χημική τους σύνθεση, το πεδίο της τοξικότητας τους, τις βιολογικές τους ιδιότητες και την διαθεσιμότητα αναλυτικών εργαλείων έτσι ώστε να προσδιοριστεί τελικά η χημική τους σύνθεση. Και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να τα καθιστά περισσότερο ως λειτουργικά προϊόντα σε συνδυασμό και με άλλα τρόφιμα (Katisart et al., 2019; Piovesana et al., 2019; Gostin et al., 2019).

Έτσι η κατανάλωση των λειτουργικών τροφίμων που δημιουργούνται από τον συνδυασμό βρώσιμων λουλουδιών με διάφορα τρόφιμα, λόγω των φυσικών βιοδραστικών ενώσεων που περιέχουν σε σωστή δοσολογία χωρίς υπερβολές, μπορεί να δρα ευεργετικά για την πρόληψη, τον έλεγχο ή και την θεραπεία οξέων και χρόνιων ασθενειών του ανθρώπου.

Τα βρώσιμα άνθη στην φρέσκια τους μορφή ή έχοντας υποβληθεί στην ελάχιστη επεξεργασία συγκρατούν τις βιταμίνες, τις πρωτεΐνες, τα αιθέρια έλαια και τα αντιοξειδωτικά τους σε μεγαλύτερο ποσοστό (Fernandes et al., 2019).

Εκτός από την αξιοποίηση βρώσιμων λουλουδιών στα τρόφιμα από τους ανθρώπους, πολλά είδη αυτών έχουν χρησιμοποιηθεί και στον τομέα της ιατρικής με στόχο διάφορες θεραπείες. Συνεπώς, εκτός από το φρέσκο τους άρωμα, την γεύση και την εξωτερική τους εμφάνιση προσφέρουν και πολλά και σημαντικά οφέλη και στην υγεία του ανθρώπου (Kelley et al., 2001).

Μία άλλη χρησιμότητα των βρώσιμων λουλουδιών είναι και η αξιοποίηση τους σε καλλυντικά προϊόντα. Όμως χρειάζεται ιδιαίτερα μεγάλη προσοχή στην καλλιέργεια τους, για την απομάκρυνση διαφόρων ζιζανίων και εντόμων (Matyjaszczyk, 2017). Συνεπώς τα καλλυντικά φυτά που καταναλώνονται από τον άνθρωπο πρέπει να καλλιεργούνται με διαφορετικό τρόπο και σε ξεχωριστό χώρο από τα καλλωπιστικά φυτά που προορίζονται μόνο για διακοσμητικούς σκοπούς (Superville et al., 2017).

Ακόμη, τα βρώσιμα λουλούδια έχουν και αντιοξειδωτική, αντικαρκινική, αντιφλεγμονώδη και αντιμικροβιακή δράση και αξία για τον άνθρωπο. Παρόλα αυτά πολλά από τα είδη βρώσιμων λουλουδιών είναι άγνωστα προς τους καταναλωτές με αποτέλεσμα να εγείρουν τελικά την περιέργεια, το ενδιαφέρον και την προσοχή τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχουν εξωτική εμφάνιση αλλά πρωτόγνωρη και πρωτότυπη γεύση (Van Trijp & Steenkamp, 1992).

Μάλιστα, μετά από σχετική μελέτη που πραγματοποιήθηκε από επιστήμονες της Ταιβάν, σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την στάση των καταναλωτών απέναντι στα βρώσιμα άνθη, μέσω ερωτηματολογίων και ομάδων εστίασης, οι υπεύθυνοι κατέληξαν τελικά ότι αυτά που επηρεάζουν την γνώμη και την στάση των καταναλωτών για την δοκιμή βρώσιμων λουλουδιών είναι εκτός από την περιέργεια, το άρωμα και η επίγνωση για τις θρεπτικές αξίες τους στην υγεία του ανθρώπου (Chen & Wei, 2017 ; Choi & Hwang, 2003; Cunningham, 2015; Shi et al., 2009; Vinokur & Rodov, 2005).



Εικόνα 12. Διακοσμητικά άνθη τοποθετημένα σε γυάλινα μπουκάλια (Πηγή εικόνας : https://www.amazon.com/ref=nav_logo)

Όλα τα παραπάνω σχετικά με τις στάσεις και συμπεριφορές των καταναλωτών απέναντι στα βρώσιμα λουλούδια αλλά και την αξιοποίησή τους στην αγορά, καταδεικνύουν και νέους τρόπους διερεύνησης των χαρακτηριστικών και συστατικών των βρώσιμων λουλουδιών, την ανάπτυξη της βιομηχανίας αλλά και την ενθάρρυνση της παραδοσιακής τους χρήσης σε διάφορους πολιτισμούς. Μελέτες ακόμη επεκτείνονται και σχετικά με τις θρεπτικές ιδιότητες των βρώσιμων λουλουδιών, τα φαρμακολογικά τους οφέλη, την χημική τους σύνθεση και τους τρόπους παρασκευής τους, έτσι ώστε να παραχθούν τελικά και νέα καινοτόμα και υγιεινά για τον άνθρωπο τρόφιμα. Αναγκαία κρίνεται επίσης και η δημιουργία ενός κατάλληλου εγχειριδίου το οποίο θα διατίθεται στους καταναλωτές με σαφείς οδηγίες για την σωστή διαχείριση και αξιοποίηση των βρώσιμων ανθών ώστε να εμπορευματοποιηθούν.

1.4.1. Θρεπτικές, ευεργετικές και θεραπευτικές ιδιότητες τους

Σε πολλούς πολιτισμούς του κόσμου, από την εποχή της αρχαιότητας, τα βρώσιμα άνθη έχουν καταναλωθεί από τον άνθρωπο κυρίως ως φαρμακευτικά ή λειτουργικά προϊόντα, τα οποία έχουν αρκετές ευεργετικές επιρροές στην υγεία του. Με την πάροδο των χρόνων η ζήτηση, η κατανάλωση και η αξιοποίηση των βρώσιμων λουλουδιών έχουν αυξηθεί σε μεγάλο και σημαντικό βαθμό καθώς εκτός από την χρήση τους για την υγεία του ανθρώπου, χρησιμοποιούνται και στο μαγείρεμα, αλλά και για διακοσμητικούς λόγους (Lara-Cortés et al., 2013; Mlcek & Rop, 2011).

Με το ελκυστικό τους χρώμα, τις συστάσεις, την ζωντάνια της γεύσης που προσδίδουν στα γεύματα, κατορθώνουν τελικά τα εδώδιμα λουλούδια να προσελκύουν το ενδιαφέρον και τα θετικά συναισθήματα των ανθρώπων, τόσο όσον αφορά τις θρεπτικές τους ικανότητες όσο και τις λειτουργικές (Garzón et al., 2015; Koike et al., 2015; Li et al., 2014; Mlcek & Rop, 2011; Gonzalez- Barrio et al., 2015; Ferreira et al., 2017).

Τα βρώσιμα άνθη έχουν γίνει πλέον μία νέα τάση διατροφικής μόδας, ωστόσο όμως η χρήση τους ακόμη δεν έχει φτάσει στο επίπεδο να είναι τόσο ευρεία όσο τα φρούτα και τα λαχανικά.

Για τον λόγο αυτό, απαιτείται να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες και μελέτες με σκοπό τον καθορισμό της θρεπτικής σύνθεσης των βρώσιμων λουλουδιών λαμβάνοντας υπόψη και τα μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά τους, την παρουσία αντιδιατροφικών ή τοξικών ενώσεων αλλά και την περιεκτικότητά τους σε διαφορετικά μόρια με ευεργετικά αποτελέσματα.

Εδώ και πολλά χρόνια αξιοποιούνται τα βρώσιμα λουλούδια για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες (Arya, Kumar, & Gautam, 2014).

Σύμφωνα με την επιστήμη της ιατρικής, υποστηρίζεται ότι έχουν κάποια φαρμακολογικά χαρακτηριστικά, όπως το να είναι αντι-αγχωτικά, αντι-διαβητικά, αντι-καρκινικά, διουρητικά, ανοσορρυθμιστικά, αντιφλεγμονώδη, αντιοξειδωτικά και αντιμικροβιακά (Petrova et al., 2016).



Εικόνα 13. Βρώσιμα άνθη που προορίζονται για βοτανοφαρμακευτικούς λόγους (Πηγή: <https://www.thesnack.net/>)

Κατά τους Lu, Li και Yin (2016) τα βρώσιμα λουλούδια αποτελούνται από 97 οικογένειες, 100 γένη και 180 διαφορετικά είδη. Από τα πιο συνηθισμένα είδη που χρησιμοποιούνται από το παρελθόν μέχρι και σήμερα είναι το τριαντάφυλλο (*Rosa* spp.), η καλέντουλα (*Calendula officinalis*), το σαφράν (*Crocus*), οι βιολέτες (*Viola odorata*), η πικραλίδα (*Taraxacum officinalis*) και η κουφοξυλιά (*Sambucus nigra*). Τα πιο δημοφιλή είδη σήμερα αποτελούν το χρυσάνθεμο (*Chrysanthemum coronarium*), η ημεροκάλλης (*Helianthus annuus*), η πασχαλιά (*Syringa vulgaris*), η μέντα (*Mentha* spp.), το τροπαίοιο (*Tropaeolum majus*), ο πανσές (*Viola x wittrockiana*), το τριαντάφυλλο (*Rosa* spp.) και η τουλίπα (*Tulipa* spp.) (Fernandes et al., 2017; Lu et al., 2016).

Επιπλέον, τα βρώσιμα λουλούδια, τα εκχυλίσματα τους και τα παρασκευάσματα τους είναι πηγές για πολλά φυτοχημικά όπως ανθοκυανίνες (Chang et al., 2005). Φλαβονοειδή (Xie et al., 2009), με εξαιρετικά αντι-πολλαπλασιαστική δραστηριότητα ενάντια σε ορισμένα είδη καρκίνου όπως ο ιβίσκος στον καρκίνο του ήπατος (Chang et al., 2005) και το χρυσάνθεμο για τον καρκίνο του παχέος εντέρου και του εγκεφάλου (Xie et al., 2009; Yang et al., 2011). Η πιο κοινή μέθοδος εκχύλισης φυτοχημικών από βρώσιμα λουλούδια είναι η στερεού υγρού εκχύλιση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω που αναφέραμε, τα προϊόντα βρώσιμων ανθών παρουσιάζουν πολλές θεραπευτικές και ευεργετικές ιδιότητες για την υγεία όπως η αντιπολλαπλασιαστική και η κυτταροτοξική ενάντια σε διάφορα καρκινικά κύτταρα καθώς εμφανίζουν επίσης και νευροπροσταστατευτικά και νευροτροφικά αποτελέσματα.

Από τις διάφορες ποικιλίες βρώσιμων λουλουδιών εξαρτώνται οι λειτουργικές και θεραπευτικές ιδιότητες τους διότι το κάθε είδος άνθους συσσωρεύει διάφορα φυτοχημικά χαμηλού μοριακού βάρους. Ο καθορισμός ακόμη του χημικού χαρακτηριστικού των βρώσιμων ανθών εξαρτάται και από την χώρα προέλευσης τους και από τις συνθήκες καλλιέργειας τους (Qasemzadeh et al., 2015).

Επιπροσθέτως, τα βρώσιμα άνθη έχουν επουλωτική δράση στις πληγές (Nicolaus et al., 2017) αλλά χρησιμοποιούνται επίσης και ως ηρεμιστικά - υπνωτικά λόγω της παρουσίας φλαβονοειδών και τερπενοειδών (Wang et al., 2015: Nicolaus et al., 2017).



Εικόνα 14. Βρώσιμα βότανα στην φαρμακευτική (Πηγή: www.stockfood.pt)

Ακόμη, τα αντιοξειδωτικά των βρώσιμων λουλουδιών είναι εξίσου σημαντικά και υπεύθυνα για πολλές και διαφορετικές ευεργετικές και φαρμακολογικές επιδράσεις στον άνθρωπο. Χαρακτηριστικά τέτοια παραδείγματα χάρι αποτελούν η καμέλια, η βιόλα, οι μοναχοί, το

σπιλανθές και ο ταγέτης μεταξύ και άλλων (Kaisoon et al.,2011; LaraCortés et al., 2013; Miguel et al., 2016; Mlcek & Rop, 2011).

Όσον αφορά τις θρεπτικές ιδιότητες των βρώσιμων λουλουδιών ανάλογα με το διατροφικό θρεπτικό τους περιεχόμενο και γεύση, υπάρχουν διαφορές στα τμήματα που αξιοποιούνται για την επεξεργασία τους. Μόνο μερικά τμήματα τους διατίθενται προς βρώση. Για παράδειγμα, το στίγμα σαφράν αξιοποιείται κυρίως για κατανάλωση, αντίθετα, ο οφθαλμός του γαριφάλου αξιοποιείται για την εξαγωγή πετρελαίου. Σημαντικό είναι επίσης να αναφερθεί ότι κατά την επεξεργασία των ροδαλών λουλουδιών αφαιρείται το βασικό τμήμα τους από τα πέταλα τους, λόγω της πικρής τους γεύσης (Mlcek & Rop, 2011).

Αν και σχετικά με την διατροφική σύνθεση των βρώσιμων λουλουδιών δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες, οι περισσότεροι ερευνητές υποστήριξαν ότι η περιεκτικότητα των κοινών συστατικών δεν διαφέρει από την σύνθεση άλλων φυτικών οργάνων (Mlcek & Rop, 2011).

1.5. Η αξιοποίηση των βρώσιμων ανθών

Στην σύγχρονη πλέον εποχή και με τις τόσες μορφές επιστήμης δεν θα περνούσε απαρατήρητο, η γνώση και η αφοσίωση των συστατικών των λουλουδιών και πιο συγκεκριμένα των βρώσιμων ανθών καθώς και οι θετικές επιδράσεις τους στον άνθρωπο. Τα βρώσιμα άνθη έρχονται όλο και πιο κοντά στο επίκεντρο της ενσωμάτωσης τους στην διατροφή, στην φαρμακευτική, στα αφεψήματα και στα καλλυντικά. Παρακάτω λοιπόν παρατίθενται κάποιες από τις μορφές αξιοποίησης των βρώσιμων ανθών που βασίζονται σε έρευνες και στην ανάλυση τους. Η αναζήτηση για έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής και τις εναλλασσόμενες διατροφικές συνήθειες, έχουν θέσει στην αγορά βιώσιμα και ασφαλή εναλλακτικά προϊόντα. Συγκεκριμένα, τα βρώσιμα λουλούδια χρησιμοποιούνται για να κάνουν τα πιάτα πιο ελκυστικά, προσθέτοντας χρώμα, γεύση και άλλα από θέμα αισθητικής άποψης χαρακτηριστικά, παρουσιάζοντας έτσι στη σύνθεσή τους βιοδραστικές ενώσεις, όπως πολυφαινόλες, που μπορεί να παρέχουν ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία (Fernandes et al., 2019).

Πολλά είδη βρώσιμων λουλουδιών λόγω της θρεπτικής τους αξίας, δηλαδή την πηγή βιταμινών και αμινοξέων τους μπορούν να θεωρηθούν κάτι περισσότερο από λιχουδιά ή γαρνιτούρα. Για αυτό τον λόγο τα βρώσιμα λουλούδια θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα σημαντικό βήμα για την επέκταση της αγοράς τροφίμων. Οι κοινωνικοπολιτιστικοί παράγοντες που εμπλέκονται στην κατανάλωση βρώσιμων λουλουδιών έχουν αποτελέσει αντικείμενο αρκετών μελετών που στοχεύουν στην ενθάρρυνση της τοπικής χρήσης των παραδοσιακών λουλουδιών για τη διατήρηση των παραδόσεων που απειλούνται με εξαφάνιση (Fernandes et al., 2019).

Αυτό που χαρακτηρίζει τα βρώσιμα άνθη είναι αρκετά κοντά με εκείνα των φυτικών τροφών ,δηλαδή υψηλή περιεκτικότητα σε νερό, χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και πρωτεΐνες, καθώς και διαφορετική περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και ανόργανα άλατα (Lara-cortes et al 2013; mlcek , Rop 2011; Navaro gonzalez et al; Sanchez- machado et al., 2010). Στα βρώσιμα άνθη ως γνωστόν έχουμε τα φυσικά αντιοξειδωτικά όπως φαινολικές ενώσεις, αζωτουλικές ουσίες, καροτονοειδή, φλαβονοειδή (Nuul- and asmah ,2012 ; pires et al, 2017). Το 70-95 % των βρώσιμων ανθών αποτελείται από νερό (Hensom and Mishima 2019; Fernades et al 2017; Stefania 2018). Τα βρώσιμα λουλούδια τα οποία υπάρχουν τώρα χωρίζονται σε 2 κατηγορίες δηλαδή τα λουλούδια των φρούτων και τα φαρμακευτικά-αρωματικά λουλούδια (Zhang et al., 2017). Επίσης υπάρχουν βρώσιμα λουλούδια που μπορούν να αξιοποιηθούν και στους σπιτικούς κήπους, τα λεγόμενα διακοσμητικά βρώσιμα λουλούδια.

Βρώσιμα λουλούδια από φρούτα και λαχανικά:

Ένα άλλο μέρος για να βρώσιμα λουλούδια στον κήπο σας είναι στο φυτικό μπάλωμα σας. Συνήθως καλλιεργούνται για ένα άλλο μέρος του φυτού - αλλά τα λουλούδια τους μπορούν επίσης να έχουν υπέροχη γεύση. Παράδειγμα αποτελούν τα λουλούδια μπιζελιών. Τα μπιζέλια, οι λοβοί και οι βλαστοί, όπως και τα λουλούδια στα φυτά μπιζελιού έχουν ήπια γεύση μπιζελιού. Ακόμη, τα λουλούδια ευρέων φασολιών. Τα άνθη των φασολιών προσθέτουν λίγη λιχουδιά και ήπια γεύση φασολιών σε σαλάτες ή σάντουιτς. Ένα εξίσου ενδιαφέρον παράδειγμα αποτελούν τα alliums που καλλιεργούνται κυρίως για τους βολβούς ή τα στελέχη τους. Τα λουλούδια κρεμμυδιών, σχοινόπρασο και άλλα μέλη αυτής της οικογένειας είναι επίσης νόστιμα και με ήπια γεύση που λειτουργεί σωστά (συχνά μαζί με τα άλλα μέρη των φυτών) σε μια σειρά συνταγών. Οι κολοκυθοανθοί ίσως είναι και τα πιο γνωστά λουλούδια των βρώσιμων ανθών που κατατάσσονται σε αυτή την κατηγορία.



Εικόνα 15. Οι κολοκυθοανθοί είναι ευρέως γνωστοί στην Ελλάδα και κατατάσσονται στην κατηγορία των βρώσιμων ανθών (Πηγή:

https://www.womenonly.gr/orektika/arthro/anthoi_kolokythioy_gemistoi-7930851/)

Όσον αφορά τα άνθη από φρούτα, τα άνθη από δαμάσκηνα, ροδάκινα, εσπεριδοειδή, αμυγδαλιές και μηλιές (με μέτρο) τρώγονται επίσης μερικές φορές όλα, αν και συνήθως χρησιμοποιούνται απλά ως γαρνιτούρα ή διακόσμηση.



Εικόνα 16. Άνθη ροδακινιάς (Πηγή: <https://astrolife.gr/kineziki-astrologia-erotas-anthi-tis-rodakinias/>)

Αρωματικά- Φαρμακευτικά φυτά :

Τα αρωματικά φυτά ορίζονται ως τα φυτά τα οποία περιέχουν στα διάφορα τμήματα τους, αιθέρια έλαια, δηλαδή ευχάριστες αρωματικές ουσίες, και τα φαρμακευτικά ορίζονται τα φυτά που περιέχουν ευεργετικά συστατικά που έχουν την δύναμη να ανακουφίσουν ή ακόμα και να θεραπεύσουν διάφορες παθήσεις (Γκόλιαρης, 2003). Μερικά αρωματικά λουλούδια είναι το τριαντάφυλλο, το γιασεμί και ο ευκάλυπτος. Ενώ μερικά διάσημα φαρμακευτικά λουλούδια είναι το χαμομήλι, το κενταύριο και η καλέντουλα.



Εικόνα 17. Άνθος τριανταφυλλιάς (Πηγή: <https://br.pinterest.com/pin/726838827339545448/>)

1.5.1. Στην φαρμακευτική

Η Ελλάδα κατέχει μια μοναδική θέση σε σχέση με τον αριθμό των φυτικών ειδών σε σύγκριση με άλλες περιοχές του πλανήτη. Αυτό εξαρτάται από την ποικιλία των οικοτόπων, καθώς και από τη γεωλογική ιστορία, τις κλιματικές συνθήκες και τη γεωγραφική θέση στη Μεσόγειο. Έτσι, σημειώνεται για την υψηλή ποικιλομορφία φυτικών ειδών (5800 είδη και 1893 υποείδη) και το ενδημικό (22,2% όλων των ειδών που υπάρχουν με 1278 είδη και 452 υποείδη) (Davis, 1965–1986, Tutin et al., 1968–1980; Strid, 1986; Strid and Tan, 1991, 1997, 2002, Γεωργίου και Δελίπετρου, 2010).

Τα νησιά του Βορειοανατολικού Αιγαίου προσφέρουν ένα μοναδικό οικοσύστημα με σημαντικά «hotspots» για διάφορες απαντήσεις διαφοροποίησης φυτών. Αυτό εξαρτάται από το γεγονός ότι το Αιγαίο Πέλαγος είναι ένα αρχιπέλαγος ηπειρωτικών νησιών που βρίσκεται στη σύζευξη Ευρώπης, Ασίας και Αφρικής (Gogou et al., 2016) Ο διαθέσιμος «οικολογικός χώρος» με «περιβαλλοντική ετερογένεια» μαζί με το «σύστημα γεφυρών εδάφους» με τις ηπείρους καθόρισε μια υψηλή ανθοφορία (Kallimanis et al., 2011). Έχουν διεξαχθεί πολλές βοτανικές μελέτες σε αυτά τα νησιά (Χριστοδουλάκης, 1986, 1996, Panitsa et al., 1994, 2006, Panitsa and Tzanoudakis, 1998, 2001; Snogerup et al., 2001; Bazos, 2005). Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες πληροφορίες σχετικά με τα φαρμακευτικά φυτά και τις παραδοσιακές φυτικές θεραπείες σε αυτόν τον τομέα. Σήμερα η χρήση φυτών στην παραδοσιακή ιατρική παίζει σημαντικό ρόλο στην ανακάλυψη νέων φαρμακολογικών παραγόντων. Η εθνοφαρμακολογία αντιπροσωπεύει μια πολυδιάστατη προσέγγιση, που διαμορφώνεται από την παράδοση και την επιστήμη, και μπορεί να βελτιώσει τις γνώσεις μας για τη χρήση των φυτών και την τοπική έννοια της υγείας και των ασθενειών (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, 2002).

Πολλές πηγές δείχνουν, ότι τα βρώσιμα άνθη έχουν πολλές ευεργετικές ιδιότητες όπως το να καταπολεμούν το άγχος, αντικαρκινικές, αντιδιαβητικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, διουρητικές, ανοσορρυθμιστικές και αντιμικροβιακές.

Μεταξύ όλων των αναφερόμενων οφέλη για την υγεία, η αντι-οστεοπόρωση και η αντι-παχυσαρκία έχουν αναφερθεί πριν από το 2015. Ορισμένοι μηχανισμοί που προσφέρουν οφέλη για την υγεία των μέσω των βρώσιμων λουλουδιών συζητήθηκαν συχνά μετά το 2015. Πιο πρόσφατα ανακαλύφθηκαν φυτοχημικά όπως οι πολυσακχαρίτες στην ανθρώπινη υγεία. Τα είδη των *Rosa*, *Chrysanthemum* και *Osmanthus* έχει αναφερθεί ότι έχουν αρκετά οφέλη στην υγεία του

αθρώπου). Λαμβάνοντας υπόψη τις επιδράσεις στην υγεία και τις τοξικότητες των βρώσιμων λουλουδιών, τα βρώσιμα λουλούδια απαιτείται να ελέγχονται πριν από οποιαδήποτε χρήση και φυσικά να καθαρίζονται σχολαστικά.



Εικόνα 18. Έλαιο λεβάντας, η χρήση του ξεκίνησε για φαρμακευτικούς λόγους (Πηγή: <https://www.istockphoto.com/photos/essential-oil>)

Μερικές από τις θεραπευτικές ιδιότητες των βρώσιμων ανθών για την καταπολέμηση σοβαρών παθήσεων είναι :

Αντικαρκινικές

Ο καρκίνος είναι μια από τις κύριες αιτίες θανάτου στον κόσμο που συνδέεται με την ανώμαλη ανάπτυξη των κυττάρων (Nanda, 2019). Η χημειοθεραπεία και η ακτινοθεραπεία είναι δύο κύριες θεραπείες για τον καρκίνο αυτήν τη στιγμή, με ανεπιθύμητες παρενέργειες όπως νευροτοξικότητα, ηπατοτοξικότητα, καρδιοτοξικότητα κ.λπ. (Oun et al., 2018). Πολλές έρευνες επικεντρώνονται τώρα στην αναζήτηση καλύτερου τρόπου κατά του καρκίνου με λιγότερες παρενέργειες χρησιμοποιώντας φυσικά προϊόντα όπως βρώσιμα λουλούδια (Nguyen et al., 2019; Yang et al., 2017). Το εκχύλισμα *Coreopsis lanceolata* (πλούσιο σε φλαβονοειδή) και τα φυτοχημικά του (π.χ. kukulkanin B και lanceolein A) που απομονώθηκαν από το εκχύλισμα έδειξαν ισχυρή κυτταροτοξική και αποπτωτική επίδραση σε επαγόμενα κύτταρα HL-60 (Pardede et al., 2016) και κύτταρα καρκίνου του παχέος εντέρου HCT-15 (Kim et al., 2019), αντίστοιχα, υποδηλώνοντας ότι

το λουλούδι *Coreopsis lanceolata* θα μπορούσε να είναι πολλά υποσχόμενος αντικαρκινικός υποψήφιος. Ομοίως, τα είδη ιβίσκου περιέχουν ισχυρές αντικαρκινικές δραστηριότητες κατά των καρκινικών κυττάρων του ήπατος και του μαστού μέσω παρεμβαλλόμενων κυτταρικών κύκλων και απόπτωσης (Alam et al., 2018; Nguyen et al., 2019). Το ουρσολικό οξύ, η β-σιτοστερόλη και η λουπεόλη ήταν οι τρεις κύριοι αντικαρκινικοί βιοδείκτες στα κλάσματα πετρελαϊκού αιθέρα του είδους ιβίσκου, τα οποία είχαν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αυτών των βιοδεικτών σε σύγκριση με άλλα κλάσματα (π.χ. κλάσμα οξικού αιθυλεστέρα κ.λπ.) (Alam et al., 2018).

Αντιφλεγμονώδεις

Οι ελεύθερες ρίζες δημιουργούνται συνεχώς από ζωντανά κύτταρα και απαιτούνται μέτριες συγκεντρώσεις για την ορθή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος (Aslani & Ghobadi, 2016). Ωστόσο, η υπερβολική παραγωγή ελεύθερων ριζών που προκαλείται από ενδογενείς (κυρίως από μιτοχόνδρια) και εξωγενείς πηγές (περιβαλλοντικές ρύπανση) θα ήταν επιβλαβείς για τα ζωντανά κύτταρα, οδηγώντας τα σε οξειδωτικό και νιτροδωτικό στρες (Phaniendra et al., 2015), οι οποίες ενεργοποιούν περαιτέρω αντίδραση στα κύτταρα (Cumpstey & Feelisch, 2017). Εάν η φλεγμονή στα κύτταρα διαρκεί περισσότερο, θα εξελιχθεί σε χρόνια φλεγμονή που οδηγεί σε πολλές ασθένειες όπως καρκίνο, αθηροσκλήρωση, ρευματοειδής αρθρίτιδα κ.λπ. (Phaniendra et al., 2015). Κύτταρα RAW264.7 που προκαλούνται από λιποπολυσακχαρίτες (LPS) χρησιμοποιούνται συχνά ως μοντέλο για τη μελέτη της καταπολέμησης των φλεγμονών με την βοήθεια των βρώσιμων λουλουδιών: μπιγκόνια (Kwon et al., 2019), χρυσάνθεμο (Li, Hao et al., Li, Yang et al., 2019), ιβίσκος (Sogo et al., 2015), τα οποία είναι πλούσια σε φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα.

Άλλες ιδιότητες

Τα βρώσιμα λουλούδια αναφέρθηκε επίσης ότι βοηθούν στην επούλωση πληγών (Nicolaus et al., 2017) και μπορούν να δράσουν ως ηρεμιστικά-υπνωτικά (Wang et al., 2015), αυτό μπορεί να σχετίζεται με την παρουσία φλαβονοειδών και τερπενοειδών. Το εκχύλισμα *Calendula officinalis* ήταν σε θέση να καταστέλλει τη δραστηριότητα της κολλαγενάσης και να αυξάνει την περιεκτικότητα σε κολλαγόνο χωρίς να έχει καμία επίδραση στην κυτταρική βιωσιμότητα (Nicolaus et al., 2017).

1.5.2. Στην αισθητική και κοσμετολογία

Τις τελευταίες δεκαετίες, ελληνική πρωτοτυπία αποτελεί η αξιοποίηση των βρώσιμων λουλουδιών και φυτών για την δημιουργία καλλυντικών προϊόντων. Σημαντική προϋπόθεση για την δημιουργία τους ωστόσο αποτελεί η ύπαρξη κατάλληλης πιστοποίησης, δηλαδή να έχει προηγηθεί ποιοτικός έλεγχος, και αυστηρή επιλογή των υλικών που επρόκειτο να χρησιμοποιηθούν ώστε να μην περιέχουν χημικά συντηρητικά, συνθετικά χρώματα και ζωικά συστατικά. Με βάση τις παραπάνω προϋποθέσεις, το καλλυντικό αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί βιολογικό.

Η παραγωγή βιολογικών καλλυντικών ικανοποιεί όλες τις ανάγκες για την περιποίηση του προσώπου και του σώματος με αποτελέσματα περισσότερο διαχρονικά ή και μόνιμα, χωρίς να επιδρούν αρνητικά στον οργανισμό αλλά ευεργετικά, παρέχοντας ακόμη και αντιοξειδωτική δράση. Μάλιστα, τις περισσότερες φορές το κόστος τους είναι χαμηλότερο από αυτό των συμβατικών καλλυντικών του εμπορίου (Κυβελίδου, Σ., 2010).



Εικόνα 19. Πολλά προϊόντα εμπεριέχουν τα άνθη της τριανταφυλλιάς (Πηγή: https://www.freepik.com/premium-photo/skincare-products-rose-flowers-natural-cosmetics-home-spa-treatment_8071507.htm)

Ένας τρόπος παρασκευής βιοκαλλυντικών χωρίς προσθήκες συντηρητικών είναι με την χρήση αιθέριων ελαίων από τα βρώσιμα λουλούδια. Τα αιθέρια έλαια χαρακτηρίζονται για τις αντιμικροβιακές τους ιδιότητες και αποτελούν μία οικονομική και περισσότερο ασφαλή εναλλακτική επιλογή για την συντήρηση των καλλυντικών σε αντίθεση με την προσθήκη σε αυτά συνθετικά συντηρητικά. Αυτό όμως δεν συμβαίνει συχνά (<http://www.farmakeutikoskosmos.gr>).

Για την αποφυγή αξιοποίησης χημικών ουσιών όπως γκι πχ. είναι τα mineral oils, οι σιλικόνες και τα parabens, προτείνεται η αντικατάσταση τους από διάφορα άλλα φυσικά συστατικά όπως τα φαρμακευτικά βότανα (πχ. καλέντουλα, νυχτολούλουδο). Τα έλαια μπορούν ακόμη να χρησιμοποιηθούν εξωτερικά για μάσκα σε συνδυασμό με λάδι, ή να προστεθούν μέσα σε κρέμες και αλοιφές (Ντολάζας,Θ., 2009).

Πολλά επίσης από τα αντιγηραντικά προϊόντα, όπως κρέμες, που διατίθεται στην αγορά σχετίζονται και αυτά με βρώσιμα λουλούδια όπως αγιόκλημα μάσκα προσώπου, κρέμες νερού με ορό καλέντουλας, γερμανικό χαμομήλι και δαμασκός με ανθόνερο κ.α.. Με την χρήση των βρώσιμων ανθών σε τέτοια προϊόντα απεικονίζονται τελικά τα υγιή και φυσικά χαρακτηριστικά του ανθρώπινου προσώπου. Παρ' όλα αυτά όμως μέχρι και σήμερα, στην αγορά δεν διατίθεται μεγάλη ποικιλία καλλυντικών συνδυαζόμενων με βρώσιμα λουλούδια.

Σύμφωνα με τους Bin et al., τα βρώσιμα άνθη προσφέρουν μία καλλυντική σύνθεση για την αντι- γήρανση, την εξασφάλιση αντι-οξειδωσης, την καταπολέμηση ρυτίδων καθώς και για την καλύτερη ενυδάτωση του δέρματος, είτε με την μορφή κρέμας, γέλης (τζελ) είτε με την μορφή ψεκασμού (Bae, 2012).

Παραδείγματα βρώσιμων λουλουδιών που έχουν χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή βιολογικών καλλυντικών αποτελούν :

Η καλέντουλα : Συνηθίζεται από αυτήν να παραλαμβάνονται τα ψυχρά έλαια, λόγω των αντιφλεγμονωδών και αναλγητικών ιδιοτήτων τους. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τοπικά αλλά και αν ληφθεί εσωτερικά (Ντολάζας, Θ., 2008).

Το γεράνι : Η βοτανοθεραπευτική υποστηρίζει ότι δρα φαρμακευτικά για πλύσεις στα μάτια και για καθαρισμό των σπυριών (Ντολάζας, Θ., 2008).

Η λεβάντα : Κυρίως αξιοποιούνται τα άνθη και τα φύλλα της στους τομείς της φαρμακοποιίας, της αρωματοθεραπείας και της κοσμετολογίας. Ακόμη, όμως διαθέτει και πολλές σημαντικές θεραπευτικές ιδιότητες. Αντιμετωπίζει το άγχος, την αϋπνία, την ναυτία και επουλώνει τραύματα (Ντολάζας, Θ., 2008).

Η λεμονιά : Τα άνθη της μετατρέπονται σε αιθέριο έλαιο, το οποίο έχει αντικυτταρική δράση, καταπολεμά τις ρυτίδες, συμβάλει στο κλείσιμο των πόρων του δέρματος, στην επούλωση των σμηματιών και στην ενυδάτωση της επιδερμίδας (Ντολάζας, Θ., 2008).

Η παπαρούνα : Το έγχυμα της μετατρέπεται σε λοσιόν με σκοπό τον καθαρισμό του προσώπου, την τόνωση των ταλαιπωρημένου δέρματος και την αντιμετώπιση των ρυτίδων. Τα πέταλα της βρίσκουν χρήση για την αντιμετώπιση των ερεθισμένων ματιών (Ντολάζας, Θ., 2008).

Το άγριο τριαντάφυλλο : Τα αιθέρια έλαια του έχουν ενυδατικές και θεραπευτικές ιδιότητες, μαλακώνουν και λειαίνουν την επιδερμίδα, δημιουργούν ένα προστατευτικό φιλμ βοηθώντας την αναγέννηση των κυττάρων και βελτιώνει την υφή της επιδερμίδας. Το άνθος του έχει υψηλά επίπεδα βιταμίνης C και δρα επανορθωτικά στις ρυτίδες έκφρασης και στις διχρωμίες που υπάρχουν στο δέρμα (Σπύρου, Ε., 2018).

Το κρίταμο : Κυρίως περιλαμβάνεται σε σκευάσματα με στόχο την προστασία της επιδερμίδας. Τα έλαια του προσφέρουν αντισηπτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Οι βιοδραστικές του ουσίες ενεργοποιούν το κολλαγόνο και την ελαστίνη. Έτσι, βελτιώνεται ο τόνος και η ελαστικότητα της επιδερμίδας (Λιασκόνη, Α. et al., 2015).

Συμπερασματικά τα βρώσιμα άνθη βρίσκουν πολύ σπουδαία χρήση στην δημιουργία βιολογικών και φυτικών καλλυντικών. Τα πέταλα, τα άνθη, τα φύλλα και τα αιθέρια έλαια τους μπορούν να αξιοποιηθούν εξίσου για την δημιουργία τέτοιων καλλυντικών είτε από βιομηχανίες είτε από τους ανθρώπους στο σπίτι τους. Μάλιστα, τέτοια καλλυντικά είναι περισσότερο οικονομικά στο κόστος τους σε σχέση με καλλυντικά του εμπορίου και περισσότερο φιλικά για το δέρμα.

1.5.3. Ως αφεψήματα

Εκτός όλων των άλλων χρήσεων τους, τα βότανα εδώ και δύο αιώνες αξιοποιούνται επίσης σε μεγάλο βαθμό και ως αφεψήματα. Από το παρελθόν ακόμη, τα φαρμακευτικά φυτά επεξεργάζονταν και τυποποιούνταν σε πολλές και διάφορες μορφές. Εκτός από τα αφεψήματα, υπήρχαν και εγχύματα, βάμματα και διάφορα ελιξίρια.

Σήμερα, τα πιο γνωστά σκευάσματα τα οποία δημιουργούνται από τα βότανα είναι, εκτός από τα έλαια, τις λοσιόν, τις αλοιφές και τις κρέμες, όπως έχουμε αναφέρει, και τα τονωτικά κρασιά και τα διαφόρων ειδών αφεψήματα (Ντολάζας,Θ., 2008).

Αφεψήματα

Τα αφεψήματα περιλαμβάνουν τον σιγανό βρασμό των ριζών, των φλοιών, των κλωναριών και των καρπών σε νερό, πολλές φορές και με την προσθήκη φύλλων ή και ανθών, είτε σε νωπή είτε σε αποξηραμένη μορφή. Όμως, τα άνθη και τα φύλλα θα πρέπει να προστίθενται όταν θα έχει σβήσει η φωτιά και το αφέψημα θα έχει αρχίσει να κρυνώνει. Στο τέλος σουρώνεται. Η αξιοποίηση του γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ανθρώπου. Πολλές φορές επίσης μπορούν να σχεδιαστούν και με διάφορα σιρόπια ώστε να παράγονται διάφορα καρδιοτονωτικά ποτά (Ντολάζας,Θ., 2008).

Ορισμένα παραδείγματα βρώσιμων λουλουδιών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αφεψημάτων είναι :

Βαλεριάνα : Με την χρήση της σε αφεψήματα, συμβάλλει στην καταπολέμηση της κυτταρίτιδας.

Πανσές : Διαθέτει καθαρτικές και εμετικές ιδιότητες στα αφεψήματα στα οποία χρησιμοποιείται.

Ιτιά : Τα αφεψήματα τα οποία εμπεριέχουν τον φλοιό της, τονώνουν τον ανθρώπινο οργανισμό και διαθέτουν αναλγητικές, αντιπυρετικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Επιπροσθέτως, ανακουφίζουν τους πόνους που οφείλονται στην έμμηνο ρύση καθώς και σε διάφορες ρευματικές και αρθρικές ενοχλήσεις (Ντολάζας,Θ., 2008).

Σημαντικό είναι ακόμα να αναφερθεί ότι πολλά βότανα όπως το άγριο τριαντάφυλλο, η γεντιανή, η πικραλίδα και το κενταύριο αποτελούν σημαντικές πηγές σιδήρου, για αυτό και χρησιμοποιούνται συχνά για την τόνωση του οργανισμού (Ντολάζας,Θ., 2008).



Εικόνα 20. Το τσάι πικραλίδας φημίζεται για τις ευεργετικές του ιδιότητες (Πηγή:

<https://www.onmed.gr/ygeia/story/379062/pikralida-ena-fyto-me-simantika-ofeli-gia-tin-ygeia-sas-eikones>)

Ακόμη, ένα εξίσου πολύ σημαντικό ανθοφόρο δέντρο είναι η αμαμηλίδα, με την οποία δημιουργείται αφέψημα για την καταπολέμηση των ερεθισμένων кирσών, με εξωτερική χρήση (Ντολάζας,Θ., 2008).

Άλλα βότανα τα οποία λαμβάνονται από τον άνθρωπο ως αφεψήματα είναι η καλέντουλα, η ύδραστις και ο ύσσωπας. Μάλιστα διαθέτουν πολύ σπουδαίες αντιμυκητιακές ιδιότητες (Ντολάζας,Θ., 2008).

Τέλος, σύμφωνα με τον φυσικό Claisse το 1989, ένα αφέψημα του κενταύριου είχε αξιοποιηθεί στην παραδοσιακή ιατρική με σκοπό την θεραπεία της κατακράτησης ούρων και των κοιλιακών κολικών, λόγω των φαρμακολογικών του ιδιοτήτων (Flučk, 1973; Lacroix et al., 1973; Bellakhdar et al. 1991; Berkan et al., 1991 και Alaoui et al., 1992)

1.6. Περιγραφή ανθών

1.6.1. Πανσές (*Viola tricolor*)

Στην οικογένεια των Βιολαριδών (*Violaceae*) περιλαμβάνονται 806 είδη και 25 γένη, από αυτά το μεγαλύτερο ποσοστό είναι ετήσια ή πολυετή, ποώδη κατά κύριο λόγο, σπάνια ξυλώδη, δενδρώδη ή αναρριχώμενα. Τα φυτά της οικογένειας *Violaceae* είναι κυρίως τροπικά, διότι η άνθηση τους προτιμάται σε ηλιόλουστο κλίμα και διανέμονται παγκοσμίως. Οι περισσότερες ποικιλίες και είδη αυτής της οικογένειας αξιοποιούνται για καλλωπιστικούς σκοπούς και για εξαγωγή αιθέριου ελαίου στην αρωματοποιία.

Πίνακας 11. Βοτανική κατάταξη του πανσέ

Βασίλειο	Plantae
Διαίρεση	Magnoliophyta
Κλάση	Magnoliopsida
Τάξη	Violales
Οικογένεια	Violaceae
Γένος	Viola

Πηγή:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%AD%CF%82>

Τα φύλλα των βιολαριωδών είναι απλά, οδοντωτά εναλλασσόμενα ή αντίθετα, με παράφυλλα, και τα άνθη τους κατατάσσονται στα ερμαφρόδιτα και ακτινόμορφα. Το περιάνθιο τους διαφοροποιείται σε 5 πέταλα, 5 σέπαλα και 5 στήμονες. Η ζυγομορφία των ανθών οφείλεται στο ότι επειδή ένα από τα πέταλα του φυτού προεκτείνεται, σχηματίζει ένα πλήκτρο όπου μέσα σε αυτό συγκεντρώνεται το νέκταρ. Η ταξιανθία ορίζεται ως στάχυ ή βότρυ. Τέλος, όσον αφορά τον καρπό

αυτών των φυτών, ο καρπός σχηματίζεται ως κάψα και σπέρματα με ευθύ έμβρυο και άπλετο ενδοσπέρμιο (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019).

Το Ιο τρίχρωμο ή άγριος πανσές ή βιόλα είναι ένα γνωστό και αγαπημένο φυτό στην Ελλάδα. Το φυτό *Viola tricolor* φυτεύεται σε εύκρατες περιοχές παγκοσμίως και κυρίως στην Νότια Ευρώπη. Έχει ύψος 30 εκατοστά, χαρακτηρίζεται ως πλατύφυλλο, και είναι ένα ετήσιο χειμερινό ή εαρινό φυτό (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019).



Εικόνα 21. Πολύχρωμα άνθη πανσέ (Πηγή: thechillifactor)

Επίσης, μπορεί να καλλιεργηθεί και να αναπτυχθεί σε όλους τους κήπους, με προϋπόθεση ότι σε αυτούς θα φροντίζεται το έδαφος να είναι σχολαστικά αρδευόμενο, καλά αποστραγγιζόμενο και κυρίως ηλιαζόμενο τους μήνες της άνοιξης και του χειμώνα, είναι εφικτό να καλλιεργηθεί και τους καλοκαιρινούς μήνες του χρόνου, αρκεί το έδαφος να είναι δροσερό και ημισκιερό (National Geographic, 2010-2011).

Ο πανσές φυτρώνεται ολογρονικά και αναπαράγεται με σπόρο. Είναι σύνηθες φαινόμενο ότι όπου υπάρχουν πανσέδες, το επόμενο έτος να φυτρώνουν νέα φυτά, λόγω των σπόρων που πέφτουν στο χώμα (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019). Η βλάστηση των πανσέδων ορίζεται ως χαμηλή, πλούσια και ζωηρή, από την άλλη τα άνθη τους είναι άφθονα και πυκνά με διάφορα ζωντανά, έντονα και λαμπερά χρώματα από τον μήνα Ιανουάριο έως και τον μήνα Ιούνιο (National Geographic, 2010-2011). Προτιμάται το έδαφος να είναι υγρό με pH 6,0-7,5 και να καλλιεργείται σε ηλιόλουστα

σημεία, διότι σε σκιερά μέρη παράγονται παραπάνω φύλλα και λιγότερα άνθη. Είναι ανθεκτικό σαν φυτό στον παγετό και μπορεί να συνεχίσει να είναι ανθισμένος και κάτω από τα χιόνια.

Ακόμη, είναι ένα δικοτυλήδονο φυτό, όρθιας έκφυσης και δημιουργεί πασσαλώδη, άβαθη ρίζα. Ο βλαστός του είναι λεπτός, πράσινος, σε σχήμα τετράπλευρος και έχει όρθια ή έρπουσα έκπτυξη. Όσον αφορά τα φύλλα του, ο πανσές έχει ελλειψοειδή φύλλα που βρίσκονται αντίθετα και έχουν οδοντωτή επιφάνεια. Χαρακτηριστικό των φύλλων του είναι τα κάτω να έχουν σχήμα ωοειδή έως λογχοειδή, ενώ αντίθετα τα πάνω να έχουν ωοειδή έως σπαθοειδή. Τέλος, τα άνθη του κατατάσσονται ερμαφρόδιτα, μονήρη και μασχαλιαία. Αποτελούνται από πέντε πλατιά και βελούδινα πέταλα, σε λευκούς-ιώδους και κίτρινους τόνους, με ιώδες ραβδώσεις και διάμετρο που να φτάνει τα 5 έως και 10 εκατοστά (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019).



Εικόνα 22. Άνθος άγριου πανσέ (Πηγή: <https://puzzlefactory.pl/el>)

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα πιο σημαντικά μέρη του φυτού είναι τα εναέρια τμήματα του (Ντολάζας, Θ., 2008).

Η βιόλα ή πανσές ξεκινά να ανθοφορεί στην Νότια Ελλάδα από τα τέλη χειμώνα ή ακόμα και από το τέλος του Ιανουαρίου, και παραμένει να είναι ανθισμένος μέχρι τον Ιούνιο (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019).

Ο άγριος πανσές είναι ένα ιστορικά σημαντικό φυτό στην φυτοϊατρική. Το βότανο του άγριου πανσές αξιοποιούνταν για θεραπείες άσθματος και επιληψίας. Επίσης, το αφέψημα του πανσέ έχει καθαρτικές και εμετικές ιδιότητες, έχει την δυνατότητα να δρα ευεργετικά σε πολλές και διάφορες δερματικές παθήσεις όπως το έκζεμα, τον έρπη, τα εξανθήματα και τις λειχήνες. Μετά από έρευνα, σημειώθηκε ότι συμβάλλει στην ανακούφιση από ρευματικούς πόνους (Ντολάζας, Θ., 2008).

Τα άνθη του πανσέ έχουν αποχρεμπτικές, εφιδρωτικές, μαλακτικές και καθαρτικές ιδιότητες (Ντολάζας, Θ., 2009).

Επιπροσθέτως, ο πανσές είναι ένα βρώσιμο λουλούδι και αξιοποιείται σε κουζίνες παγκοσμίως (Orr, 2011). Λόγω των ζωντανών χρωμάτων του και το γεγονός ότι ανθοφορεί τους χειμερινούς μήνες, όπου δεν υπάρχει μεγάλη ποικιλία φυτών (Wang & Bao, 2012), τα καθιστά ίσως και νούμερο ένα επιλογή στα πιάτα των σεφ. Αν και θεωρείται ένα μη συμβατικό φυτό (UFP), έχει πολύ υψηλή διατροφική δύναμη και είναι μία σημαντική πηγή βιοδραστικών ενώσεων, όπως τα φλαβονοειδή και τις ανθοκυανίνες (Kaisoon et al., 2012).

Παράλληλα, ως καλλωπιστικό φυτό, ο πανσές καλλιεργείται σε διάφορες ποικιλίες ως και διακοσμητικό φυτό (R. Prior L., et al., 1999). Ο συνδυασμός του με άλλα ετήσια φυτά της άνοιξης είναι εντυπωσιακός και συνήθως φυτεύεται στην πρώτη σειρά των κήπων. Είτε φυτευτεί σε απλή είτε σε διπλή σειρά, στην άκρη των ανθώνων ή διαδρόμων, δημιουργεί μία ξεχωριστή εικόνα στο μάτι των περαστικών (National Geographic, 2010-2011). Βέβαια, αξιοσημείωτο είναι να αναφερθεί και ότι τα φύλλα του φυτού αξιοποιούνται για την δημιουργία χημικών δεικτών (Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019).



Εικόνα 23. Βρώσιμοι πανσέδες ως διακοσμητικά (Πηγή: <https://www.stocksy.com/>)

Τέλος, αν και η χρήση του πανσέ είναι πιο πολύ για διακόσμηση, λόγω της εξωτερικής εμφάνισης του, σημαντικό είναι να μελετηθεί περισσότερο. Τα βρώσιμα άνθη του με την βελούδινη υφή και την γλυκιά τους γεύση διακοσμούν συχνά διάφορα φαγητά, ποτά και επιδόρπια. Σημαντικότερο όμως θα ήταν πέρα από τον διακοσμητικό τους ρόλο να αποκτήσουν θρεπτικό και ευεργετικό, μέσα από περαιτέρω έρευνα.

1.6.2. Μποράγκο (*Borago officinalis*)

Το γένος *Borago* ανήκει στην οικογένεια *Boraginaceae* (Βοραγνοειδή) η οποία αποτελείται από 128 γένη, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται 1789 είδη (Euro+Med, 2006-). Μέσα σε αυτά, περιλαμβάνει πέντε είδη, αυτοφυή στην περιοχή της Μεσογείου (<https://en.wikipedia.org/wiki/Borago>). Αυτά είναι το *Borago officinalis*, *Borago trautii*, *Borago longifolia*, *Borago pygmaea* και *Borago morisiana* (Selvi et al., 2006). Από τα πέντε είδη μποράγκο, τα τέσσερα από αυτά βρίσκονται μόνο στην Βορειοδυτική Αφρική, την Σαρδηνία, την Κορσική και το Αρχιπέλαγος της Τοσκάνης. Το *Borago officinalis* είναι το μοναδικό είδος που αυτοφύεται στην Ελλάδα (<https://en.wikipedia.org/wiki/Borago>).

Πίνακας 12. Βοτανική κατάταξη του μποράγκο

Βασίλειο	Plantae
Διαίρεση	Magnoliophyta
Κλάση	Magnoliopsida
Τάξη	Lamiales
Οικογένεια	Boraginaceae
Γένος	Borago

Πηγή:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CF%80%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%AC%CE%BD%CF%84%CE%B6%CE%B1>

Το *Borago officinalis*, γνωστό και ως μποράγκο, μπουράντζα, βόραγο, αρμπέτα, βορατσίνιο, βούγλωσσο, βοιδόγλωσσα, αγγουρίτσα και έχιον, εξαπλώνεται σε όλη την Δυτική Μεσόγειο και έχει εισαχθεί στην Δυτική, Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη (Bartels, 2011). Όσον αφορά την Ελλάδα, το μποράγκο εξαπλώνεται σε όλες τις φυτογεωγραφικές περιοχές εκτός της Βόρειας

Πίνδου, της Νότιας Πίνδου, της Βόρεια Κεντρικής και Ανατολικά Κεντρικής Ελλάδας (<http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/>). Η ονομασία του *Borago* γεννήθηκε από το λατινικό «*burra*» που σημαίνει χοντρό ύφασμα, δείγμα ότι ονομάστηκε έτσι λόγω της μορφολογικής του υφής.

Το φυτό αυτό είναι ετήσιο με ύψος από 20 έως 70 εκατοστά όρθιο με σμηριγγώδεις τρίχες. Τα φύλλα του μποράγκο στην βάση είναι αρκετά μεγάλα σε ροζέτα με μήκος 5 έως 20 εκατοστά και το σχήμα τους είναι ωοειδή ως και λογχοειδή. Τα πάνω φύλλα του βλαστού είναι άμισχα. Τα άνθη του βρίσκονται σε χαλαρές ταξιανθίες, βοστρύχους και κυρτά πάνω σε μακρύ ποδίσκους. Όσο για την στεφάνη είναι πενταμερής με λογχοειδή πέταλα, το χρώμα των οποίων είναι κυανό ή λευκό. Επίσης, οι στήμονες του είναι μαύροι στην βάση και ενώνονται, σχηματίζοντας έναν άσπρο κώνο, και ο καρπός του είναι θραυστόκαρπος με τέσσερα κάρυα (Αλιμπέρτης, 2006; Bartels, 2011).



Εικόνα 24. Άνθος μποράγκο (Πηγή: thechillifactor)

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι το *Borago officinalis* αποτελεί το μοναδικό, από τα υπόλοιπα πέντε είδη που αναφέρθηκαν παραπάνω, εκτρεπόμενο ταξί στο γένος *Borago*. Τα υπόλοιπα είδη είναι ενδημικά και μάλιστα απειλούνται για εξαφάνιση (Selvi et al., 2006).

Σύμφωνα με πηγές, πιθανόν το είδος *Borago* να καλλιεργήθηκε από Άραβες πρώτη φορά στην Ισπανία. Πλέον, παράγεται σε πολλά μέρη της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής (Bartels, 2011). Βέβαια άλλες πηγές υποστηρίζουν ότι οι κύριες πηγές μποράγκο προέρχονται από την Μικρά Ασία και την Συρία.

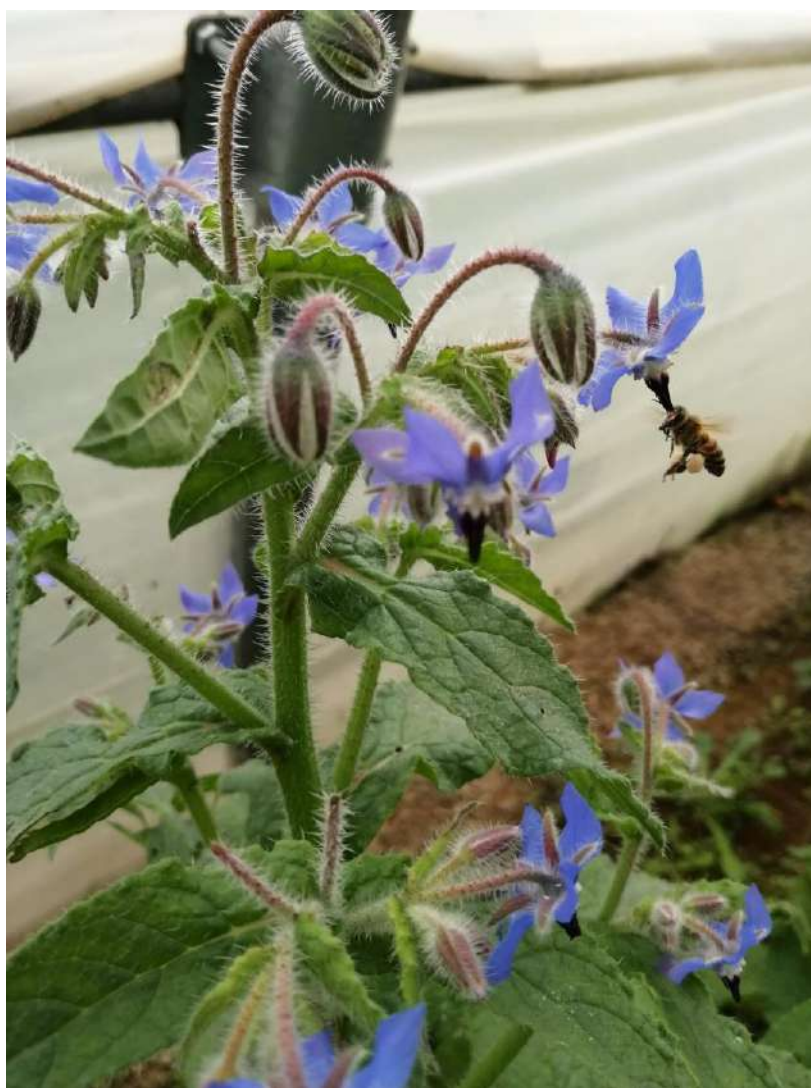
Θεωρείται ότι είναι ένα αρκετά ψηλό φυτό με υψηλή αντοχή και ανθεκτικότητα στο κρύο. Μπορεί να καλλιεργηθεί σε υγρά εδάφη με καλή αποστράγγιση και με πλήρη έκθεση στον ήλιο. Αυτό το φυτό μπορεί να αναπτυχθεί σε κάθε τύπο εδάφους εκτός του ξηρού, και το κατάλληλο pH για αυτό είναι 6,6 (Colombo ML, et al., 2010; Leung AY et al., 1996; Yazdani D., et al., 2005; Newman SE, O'Connor AS., 2009).



Εικόνα 25. Το μποράγκο θεωρείται ψηλό και ανθεκτικό φυτό (Πηγή: thechillifactor)

Οι σπόροι του μποράγκο μπορούν να φυτευτούν οποιαδήποτε εποχή του χρόνου αν και προτιμάται η σπορά να πραγματοποιηθεί άνοιξη. Για τα φύλλα του μποράγκο η συγκομιδή ξεκινά τα τέλη της άνοιξης ή του καλοκαιριού, λόγω της προκείμενης ανθοφορίας του, και μπορούν να αξιοποιηθούν είτε φρέσκα είτε αποξηραμένα (<https://pfaf.org/>).

Από τα αρχαία χρόνια, το μποράγκο θεωρούνταν ως ένα βότανο με ευεργετικές και θεραπευτικές ιδιότητες. Σύμφωνα με τον Διοσκουρίδη αλλά και τον Πλίνιο, το μποράγκο ήταν το φυτό του Ομήρου που σε συνδυασμό με το κρασί, θέραπευε την μελαγχολία (Αλιμπέρτης, 2006).



Εικόνα 26. Το άνθος μποράγκο έχει πολλές φαρμακευτικές και ευεργετικές ιδιότητες (Πηγή: thechillifactor)

Είναι ένα πολύ σημαντικό και ενδιαφέρον φυτό, λόγω των φαρμακευτικών και θεραπευτικών αξιών του. Γενικότερα, οι πρώτες ύλες αυτού που έχουν μεγάλη χρησιμότητα στην φυτοθεραπεία

είναι το έλαιο των σπόρων του, το άνθος του, ο σπόρος του και τα φύλλα του. Το έλαιο σπόρων μποράγκο είναι η πλουσιότερη φυτική πηγή του γ-λινολενικού οξέος και για αυτό αξιοποιείται στην διατροφή και ως συμπλήρωμα. Η λήψη αυτού γίνεται με ψυχρή συμπίεση (Gupta M, Singh S, 2010)

Μέσα από διάφορες έρευνες και μελέτες διαπιστώθηκε ότι το εκχύλισμα αυτού του φυτού έχει αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές ιδιότητες, με αποτέλεσμα να βελτιώνει την ανθρώπινη υγεία αλλά και να αξιοποιείται ως βιοσυντηρητικό σε βιομηχανίες τροφίμων και καλλυντικών (Karimi et al., 2018).



Εικόνα 27. Το έλαιο μποράγκο βοηθά στην δομή της τρίχας και των νυχιών (Πηγή: <https://www.healthline.com/health/borage-oil>)

Τα άνθη και τα φύλλα του μποράγκο ορίζονται ως αντιπυρετικά, αντιφλεγμονώδη, διουρητικά, εφιδρωτικά, καθαρτικά, γαλακταγωγά και χολαγωγά. Συνεισφέρουν στην αντιμετώπιση σοβαρών προβλημάτων υγείας όπως τις παθήσεις νεφρών και τον πυρετό, αλλά δεν συνιστάται να καταναλωθούν από ανθρώπους με ηπατικά προβλήματα (Gupta & Sing, 2010).

Ακόμη, λειτουργούν και ως αντισπασμωδικά, αντιυπερτασικά, αφροδισιακά, καταπραϋντικά και συμβάλουν στην θεραπεία του άσθματος και της βρογχίτιδας (Usmanghani et al., 1997; Duke et al., 2002) .

Οι σπόροι του φυτού αυτού είναι πλούσιοι σε γ-λινολενικό οξύ και βοηθούν στην αποκατάσταση διάφορων διαταραχών της έμμηνης ρύσης, καθώς και μειώνουν την αρτηριακή πίεση (<https://pfaf.org/>).

Επίσης, τα άνθη μποράγκο όπως και ο χυμός του αξιοποιείται και στα καλλυντικά ως μία μορφή μάσκας αναζωογόνησης και θρεπτικών ουσιών. Τα άνθη γίνονται αλοιφή και θεωρείται ότι συμβάλλουν στην αντιμετώπιση εκζέματος και πληγών, ενώ ο χυμός απομακρύνει οποιαδήποτε φλεγμονή και προωθεί την αναγέννηση του δέρματος (Róžański H., 2012). Στην κοσμετολογία το λάδι μποράγκο χρησιμοποιείται ως κάψουλα συνήθως, και η τακτική χρήση του ευνοεί την δομή των μαλλιών και των νυχιών (Ozen AE, et al., 2012). Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι δεν πρέπει να καταναλώνεται από εγκύους, διότι υπάρχει πιθανότητα να βλάψει το έμβρυο (Al-Khamees WA, et al., 2011).

Επιπροσθέτως, το φυτό μποράγκο καλλιεργείται και για μαγειρικές χρήσεις (Asadi-Samani, et al., 2014). Τα λουλούδια του λόγω της γεύσης τους που θυμίζει αγγούρι, προστίθενται σε διάφορα πιάτα λαχανικών, σε φρουτοσαλάτες, σε σούπες, σε παγάκια αλλά και για να διακοσμήσουν κάποιο γλυκό επιδόρπιο (Husti, et al., 2013). Συχνό φαινόμενο στην Ελλάδα είναι, το μποράγκο να χρησιμοποιείται σε γεμιστά και ντολμάδες, ενώ στην Ιταλία χρησιμοποιείται για να δώσει χρώμα στα ζυμαρικά τύπου ραβιόλια (Αλιμπέρτης, 2006).

Τέλος, το είδος μποράγκο είναι ένα αρκετά θρεπτικό και ευεργετικό φυτό, που συμβάλλει άμεσα στην ανθρώπινη υγεία. Η ιδιαίτερη γεύση του και η ξεχωριστή και φρέσκια ομορφιά του , το καθιστά ως ένα προϊόν που εύκολα μπορεί να ενταχτεί στην διατροφή. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να διαδοθεί μέσα από έρευνες και μελέτες περισσότερο η θεραπευτική και θρεπτική του αξία, ώστε οι καταναλωτές να ενημερωθούν για να το προτιμήσουν και συμπεριλάβουν στα γεύματά τους.

1.6.3. Κενταύριο (*Centaurea attica* και *Centaurea cyanus*)

Μία από τις μεγαλύτερες και σημαντικότερες οικογένειες ανθοφόρων φυτών είναι η *Asteraceae* (Αστεροειδή) ή αλλιώς *Compositae* (Σύνθετα) που αποτελεί πάνω από 24.000 είδη με περισσότερα από 1.500 γένη, με αποτέλεσμα να εκπροσωπεί το 10% των συνολικών ανθοφόρων φυτών σε ολόκληρη την γη. Αν και είναι σημαντικός ο αριθμός θάμνων, δέντρων και αμπελιών στην οικογένεια *Asteraceae*, τα περισσότερα είδη της είναι ποώδη.

Η ονομασία της οικογένειας *Asteraceae* είναι ελληνικής προελεύσεως, προέρχεται από την λέξη Αστήρ ή και αλλιώς αστέρι. Ο λόγος της ονομασίας είναι μορφολογικού χαρακτήρα, αφού εμφανισιακά το άνθος θυμίζει αστέρι. Με τον όρο «*Compositae*» συσχετίζεται με το γεγονός ότι είναι ένα από τα ελάχιστα αγγειόσπερμα που κατέχουν σύνθετα φυτά (Mobblerley, 1997).

Πίνακας 13. Βοτανική κατάταξη του κενταύριου

Βασίλειο	Plantae
Διαίρεση	Magnoliophyta
Κλάση	Dicotyledonas
Τάξη	Asterales
Οικογένεια	Asteraceae
Γένος	Centaurea

Πηγή: (Ρήγα, Γ., Π., 2013)

Η *Asteraceae* εμφανίζεται συνήθως σε άνυδρα ή ημιάνυδρα μέρη υποτροπικών ή εύκρατων κλιμάτων, ειδικότερα στην Αμερική, στα ανατολικά της Βραζιλίας, στην Μεσόγειο, στην Μέση Ανατολή, στις Άνδεις, στη Νότια Αφρική, στα κεντρικά της Ασίας καθώς επίσης και στα νοτιοδυτικά της Κίνας.

Αποικίες της οικογένειας *Asteraceae* προκύπτουν σε πολικά μέρη του κόσμου μέχρι και σε τροπικά, με εξαίρεση οικοτόπους της Ανταρκτικής ακραίας Αρκτικής (L. Scott, A., Codman, 2006).

Το γένος *Centaurea*, αποτελείται από 500 είδη περίπου, που εμφανίζονται κυρίως στην Μεσόγειο και στην Δυτική Ασία (Mabberley, 1997, Wogenitz, 1995). Η ταξινόμηση του κενταύριου είναι αρκετά περίπλοκη και δύσκολη πλέον και για αυτό προτιμάται η ομαδοποίηση διαφορετικών ειδών με βάση την μορφολογία τους, η ταξινόμηση των οποίων πραγματοποιείται με χρωμοσωματικά και βιογεωγραφικά δεδομένα (Georgiadis, 1980).



Εικόνα 28. Άνθη κενταύριου (Πηγή: <https://gr.depositphotos.com/>)

Όσον αφορά το *Centaurea attica* (Καββαδίας, 1956), είναι πολυτελές και φρυγανώδες φυτό με ύψος από 10 έως 40 εκατοστά και τα φύλλα του είναι πτερόλοβα ή πτεροσχιδή. Τα κάτω φύλλα του είναι έμμισχα, ενώ αντίθετα τα πάνω φύλλα είναι επιφυή ή και αρκετές φορές ασχιδή. Τα κεφάλια του φυτού είναι μικρά σε μέγεθος, επιφυή με περίβλημα σε σχήμα κυλίνδρου και περιβληματικά φύλλα αχυρόχρωμα και κατεσχημένα πτεροειδώς. Τα άνθη του είναι ροδοκόκκινα στο χρώμα.

Ακόμη ο πάππος του είναι περισσότερο βραχύς από τι του αχαινίου.

Η *Centaurea attica* ανήκει στο τμήμα *Acrolophus* και φυτεύεται κατά κύριο λόγο στην ηπειρωτική Ελλάδα, στις ορεινές περιοχές (Koukoulitsa, 2006). Το φυτό είναι αρχαίο στην ιστορία από τα αρχαία χρόνια, και οφείλει το όνομα του στον εξαιρετικό και μεγάλο γνώστη της θεραπείας σε συνδυασμό με βότανα, τον Κένταυρο Χείρωνα (Berendes, 1970).

Με βάση τα λεγόμενα του Διοσκουρίδη, η *Centaurea attica* είναι γνωστή και ως λιμνήσιον, μαρώνιον, λίμνηστις, πελεθρόνιας ή νάρκη (Berendes, 1970).

Επίσης ο βλαστός της είναι δύο με τρεις πήχεις ψηλός, με αρκετές παραφυάδες, που σχηματίζουν κεφαλές παρόμοιες με αυτές της παπαρούνας. Σχετικά με τα φύλλα της *Centaurea attica* είναι, επιμήκη, πράσινα και με πριονωτά άκρα. Τα άνθη της παίρνουν ακόμα και κυανό χρώμα, και ο καρπός της περιβάλλεται από πολλά άνθη. Η ρίζα της είναι σχεδόν δύο πήχεις ψηλή και στο χρώμα κοκκινίζει, επίσης είναι σκληρή, χυμώδης, με γλυκιά γεύση και ο χυμός της είναι σε χρώμα κόκκινο (Boulos, 1983; Perrotet, 1971; Platearius, 1986; Schauenberg, 1969).



Εικόνα 29. Άνθη *Centaurea attica* (Πηγή: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Ze%C4%8Dina>)

Επιπροσθέτως σημαντικό είδος κενταύριου είναι η *Centaurea cyanus*, που ορίζεται ως ιθαγενές είδος της Ευρώπης. Υπάρχουν κοντά στα 70 αυτοφυή είδη στην Ελλάδα. Είναι μονοετή ή διετή φυτό, ποώδη, χειμερινό αλλά και καλοκαιρινό, πλατύφυλλο με έως και 70 εκατοστά ύψος. Η αναπαραγωγή του πραγματοποιείται με σπόρους που διασπείρονται από τον άνεμο και το φθινόπωρο και την άνοιξη φυτρώνει. Σχετικά με το έδαφος, προτιμητέο είναι το αμμώδης και πηλώδη με πλούσιο θρεπτικό δυναμικό. Για την καλύτερη ανάπτυξη του χρειάζεται ήλιο και ξηρό έδαφος.

Η *Centaurea cyanus* είναι ένα δικοτυλήδονο φυτό. Έχει όρθια έκφυση και οι κοτυλήδονες της είναι επιμήκης – ελλειπτικές και έμμισχες μήκους περίπου 10 με 15 χιλιοστά. Η ανώτερη επιφάνεια είναι πράσινη και χωρίς τρίχες, ενώ η χαμηλότερη επιφάνεια δεν φέρει κόκκινο χρώμα. Όσον αφορά την ρίζα της είναι πασσαλώδη. Ο βλαστός της είναι λεπτός και με πολυπλευρικό σχήμα. Τα φύλλα της είναι πράσινα, έχουν τραχιά υφή, με κεντρικό νεύρο και σε ολόκληρη την επιφάνεια τους έχουν τρίχες. Τα πάνω φύλλα είναι λογχοειδή, οδοντωτά, άμισχα και οξύληκτα ενώ τα κάτω φύλλα είναι ωοειδή ως λυροειδή, έμμισχα, αδιαίρετα και τα καλύπτουν κοντές τρίχες. Τέλος, τα άνθη έχουν κυανό χρώμα και είναι ερμαφρόδιτα. Οι ταξιανθίες της μπορεί να είναι μονές ή διπλές. Η ανθοφορία της ξεκινά από τον μήνα Ιούλιο έως τον μήνα Οκτώβριο (Κιαδήμου, Μ., Σ., 2019).



Εικόνα 29. Άνθη *Centaurea cyanus* (Πηγή: thechillifactor)

Υπάρχουν πολλά είδη του γένους *Centaurea*, και πολλά από αυτά έχουν αξιοποιηθεί για θεραπείες πολλών και διάφορων παθήσεων λόγω της αντιμικροβιακής τους ιδιότητας. Μερικά από αυτά είναι το *C. ptesomipappoides* Wagenitz, *C. odyssey* Wagenitz, *C. Ptosomipappa* Hayek, *C. Amonicola* Hub κ.α. (Vajs et al., 1999; Yes ;ilada et al., 1999; Skaltsa et al., 2000; Karioti et al., 2002; Kumarasamy et al., 2002, 2003).

Ακόμη το κενταύριο, έχει αξιοποιηθεί ως αντιφλεγμονώδες, χωνευτικό, καταπραϋντικό, αντιτυρετικό, τονωτικό, στυπτικό, ορεξιογόνο, καθαρτικό, διουρητικό, εμμηναγωγό, σε μορφή κολλύριου για δερματοπάθεια, υδρωπικία και πάθηση των ματιών (Boulos, 1983; Perrotet , 1971; Platearius, 1986; Schauenberg, 1969).

Η *C. melitensis* καταναλώνεται σαν φάρμακο από ανθρώπους που έχουν κάποια πάθηση στα νεφρά και το κατάπλασμα των φύλλων της *C. Americana* Kiowa σε δοθίνες, σε περιοχές της Κεντρικής και Νότιας Αμερικής (Moeman, 1986).



Εικόνα 29. Πανδασία χρωμάτων κενταύριων (Πηγή: <https://seedtreasures.com/seed-catalog/flowers/>)

Η *C. aspera* αξιοποιείται στις μεσογειακές περιοχές της Ισπανίας ως φάρμακο για τους διαβητικούς, όπως και η *C. Calcitrapa* ως διουρητικό και αντιπυρετικό φάρμακο. Όσο για την υπογλυκαιμική δράση των ειδών κενταυρίου, λέγεται ότι οφείλεται στην παρουσία της κνικίνης (Koukoulitsa, 2006).

Τα άνθη του κενταυρίου αξιοποιούνται επίσης για την παραγωγή αφεψημάτων με ευεργετικές ικανότητες. Το εκχύλισμα του το οποίο βρίσκεται στις αποξηραμένες, ανθισμένες κορυφές του φυτού, είναι μία φυσική χρωστική ουσία, χρώματος μπλε, η οποία έχει αντιφλεγμονώδης, βακτηριοκτόνες και αντιπυρετικές ικανότητες (Κιαδήμου, Μ., Σ., 2019).

Εν κατακλείδι, τα είδη του κενταυρίου αποτελούν αρκετά δημοφιλή συστατικά πολλών σύγχρονων φυτικών παρασκευασμάτων και συμπληρωμάτων διατροφής, λόγω της σημαντικής θρεπτικής τους αξίας (Bisset et al., 1994) και των θεραπευτικών ιδιοτήτων τους. Η αναζήτηση τους ολοένα και αυξάνεται και η χρήση τους διευρύνεται με τον καιρό. Αν και το κενταύριο είναι ένα γνωστό βρώσιμο άνθος και η κατανάλωση του είναι επιτρεπτή, θα πρέπει να αποφεύγονται μεγάλες δόσεις, διότι προκαλούν ναυτία, διάρροια και στομαχόπονο. Ωστόσο το κενταύριο ως ένα εξωτερικά όμορφο και ξεχωριστό λουλούδι αλλά και ως ένα θρεπτικό και υγιεινό τρόφιμο, δικαιωματικά διεκδικεί μία θέση στην ανθρώπινη διατροφή.

1.6.4. Άλυσσος (*Lobularia maritima*)

Το γένος *Alyssum* αποτελείται από 190 είδη σχεδόν και πρώτη φορά αναφέρθηκε από τον Λινναίο το 1753, βασιζόμενο στο είδος *A. Montanum* που είναι ευρέως γνωστό στην Ευρώπη ακόμα και αν καλλιεργείται σε ελάχιστο βαθμό. Βέβαια, τα είδη αυτού του φυτού καλλιεργούνται για φαρμακευτικούς και καλλωπιστικούς λόγους από το 1650 σύμφωνα με πληροφορίες. Η ονομασία *Alyssum* είναι ελληνική και προέρχεται από το πρόθεμα «α» που εκφράζει άρνηση και το «-lyssa» που παραπέμπει σε υδροφοβία, οργή και τρέλα. Τα φυτά *Alyssum* χρησιμοποιήθηκαν ώστε να αντιμετωπιστεί η λύσσα. Σύμφωνα με έρευνα, υπάρχει αναφορά ότι χορηγούνταν τα φύλλα των φυτών αυτών και το έγχυμα από τα άνθη τους, και καταναλώνονταν ως αντίδοτο μετά από κάποιο δάγκωμα σκύλου, για να αντιμετωπιστεί η τρέλα και η οργή. Ακόμη, σε αρκετές ιστορικές πηγές αναγράφεται ότι τα φυτά *Alyssum* καταναλώνονταν σε τσάι, για να κατευναστικούς σκοπούς, όπως για παράδειγμα για την αντιμετώπιση του λόξυγκα στην Ελλάδα (Dudley, 1966).

Πίνακας 14. Βοτανική κατάταξη του άλυσσου

Βασίλειο	Plantae
Διαίρεση	Magnoliophyta
Κλάση	Magnoliopsida
Τάξη	Capparales
Οικογένεια	Brassicaceae
Γένος	<i>Alyssum</i> L.
Τμήμα	<i>Psilonema</i>

Πηγή: (AL- Shehbaz, 1987)

Το *Alyssum maritimum* ή το άλυσσο της παραλίας ή το γλυκό άλυσσο πλέον έχει αποκτήσει μία καινούργια επιστημονική ονομασία την *Lobularia maritime*. Κοινώς μπορεί να ονομάζεται και μελισσόχορτο, αυτό οφείλεται στο χαρακτηριστικό και ευώδες άρωμα μελιού που κατέχει και αναδύει, για τον λόγο αυτό κατατάσσεται στα φυτά μελισσοκομικής φύσεως.

Το *Alyssum Lobularia maritime* ανήκει στην οικογένεια της μουστάρδας (*Brassicaceae*= Κραμβοειδή) (National Geographic, 2010-2011) η οποία αποτελείται από 162 γένη, από τα οποία προκύπτουν 1815 είδη. Είναι ένα ετήσιο η βραχύβιο πολυετές φυτό που αναπτύσσεται κατά μήκος ακτών, αμμόλοφων και θάμνων, σε βραχώδεις και ηλιόλουστες περιοχές, σε μέρη της Μεσογείου, της Δυτικής Ασίας, των Κανάριων νησιών και των Αζόρων (Mahr, S., 2011). Ο άλυσσος είναι ένα από τα πιο άφθονα είδη στην φυτική κοινότητα. Το φθινόπωρο με την αιχμή της περιόδου ανθοφορίας, το φυτό αυτό ανθίζει για 10 μήνες από τον μήνα Σεπτέμβρη έως τα τέλη του μήνα Ιούνη (Bosch J. Et al., 1997; Picó F.X., Retana J., 2000), γεγονός που χαρακτηρίζεται ασυνήθιστο για το κλίμα της Μεσογείου που έχει εξε΄χουσα εποχικότητα και τα περισσότερα είδη φυτών ανθίζουν την άνοιξη σε σύντομες περιόδους ανθοφορίας (συνήθως 2 με 3 μήνες) (Picó, F.X.; Retana, J., 2002).



Εικόνα 30. Μικροσκοπικά άνθη άλυσσου (Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Lobularia_maritima)

Το ύψος του *Alyssum maritime* αρχίζει από 10 εκατοστά και φτάνει τα 30 εκατοστά. Ο μήκος των φύλλων του ξεκινά από 1 έως 4 εκατοστά και το πλάτος του από 3 έως 5 εκατοστά. Το σχήμα του είναι στρογγυλό-οβάλ με λογχοειδή περιθώρια (National Geographic, 2010-2011). Το φυτό αυτό χαρακτηρίζεται από την χαμηλή εξάπλωση των γραμμικών και ανοιχτοπράσινων λογχοειδή φύλλων του, και των μικροσκοπικών αρωματικών ανθών του στην κορυφή (BAILEY, 1950). Κάθε μικρό λουλούδι έχει τέσσερα πέταλα, και κάθε ένα από αυτά τα λουλούδια συγκεντρώνεται σε πολύ πυκνές ακροδεκτές κεφαλές, με αποτέλεσμα ολόκληρο το φυτό να ανθίζει άφθονα και το φύλλωμα του να σκοτεινιάζει στο χρώμα (Mahr, S., 2011).

Τα άνθη του άλυσσου συνήθως είναι λευκό χρώμα, αν και σπάνια μπορεί να εμφανίζονται και σε μωβ, ροζ ή και κίτρινο χρώμα. Το φυτό αυτό μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλη την περίοδο βλάστησης όπως και επίσης ολόχρονα σε μέρη που δεν θα υπάρξει παγετός (National Geographic, 2010-2011).

Όταν καλλιεργείται σε κήπους δεν ξεπερνά το ύψος των 20 εκατοστών. Το φύτεμα του συνιστάται να πραγματοποιείται στις αρχές της άνοιξης, και σε σκιασμένα μέρη, αν και θεωρείται ότι αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες, στο ψύχος και στην υγρασία αλλά όχι σε υψηλή υγρασία. Η συντήρηση του άλυσσου δεν χρειάζεται συνεχή παρακολούθηση και επιτήρηση (National Geographic, 2010-2011).

Τα λουλούδια του άλυσσου είναι ερμαφροδιτικά. Τα επικονιάζουν έντομα (Bosch J. Et al., 1997; Gómez J.M., 2000; Picó F.X., Retana J., 2000), με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν υψηλό βαθμό αυτοσυμβατότητας (Picó F.X., Retana J., 2000). Αρκετοί βιοτικοί παράγοντες, ειδικότερα το φθινόπωρο, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγή των φυτών *Lobularia maritima* και στην επακόλουθη αναπαραγωγική παραγωγή.

Τα άνθη του άλυσσου θεωρούνται βρώσιμα και χρησιμοποιούνται σε διάφορα φαγητά, σαλάτες και ποτά. Παλαιότερα είναι γνωστό ότι αξιοποιήθηκαν και στην ιατρική χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν παρουσίασαν παρενέργειες. Πολλοί άνθρωποι λόγω του ευαίσθητου δέρματος τους εμφάνισαν εξανθήματα, για αυτό πριν ληφθεί και καταναλωθεί, απαιτείται έλεγχος (Mahr, S., 2011).

Ακόμη, έχουν πραγματοποιηθεί ορισμένες μελέτες και πειραματικές διαδικασίες που υποστήριξαν ότι το φυτό *Alyssum L.* Παρουσιάζει ορισμένα ενδιαφέρον φλαβονοειδή, καθιστώντας το ως ένα αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτικό φυτό (Hsouna, A.B.; Dhibi, S.; Dhifi, W.; Saad, R.B.;

Brini, F.; Hfaïdh, N.; Mnif, W. E, 2019). Ωστόσο, δεν έχουν διερευνηθεί σωστά όλα τα οφέλη που προσφέρει αυτό το λουλούδι.



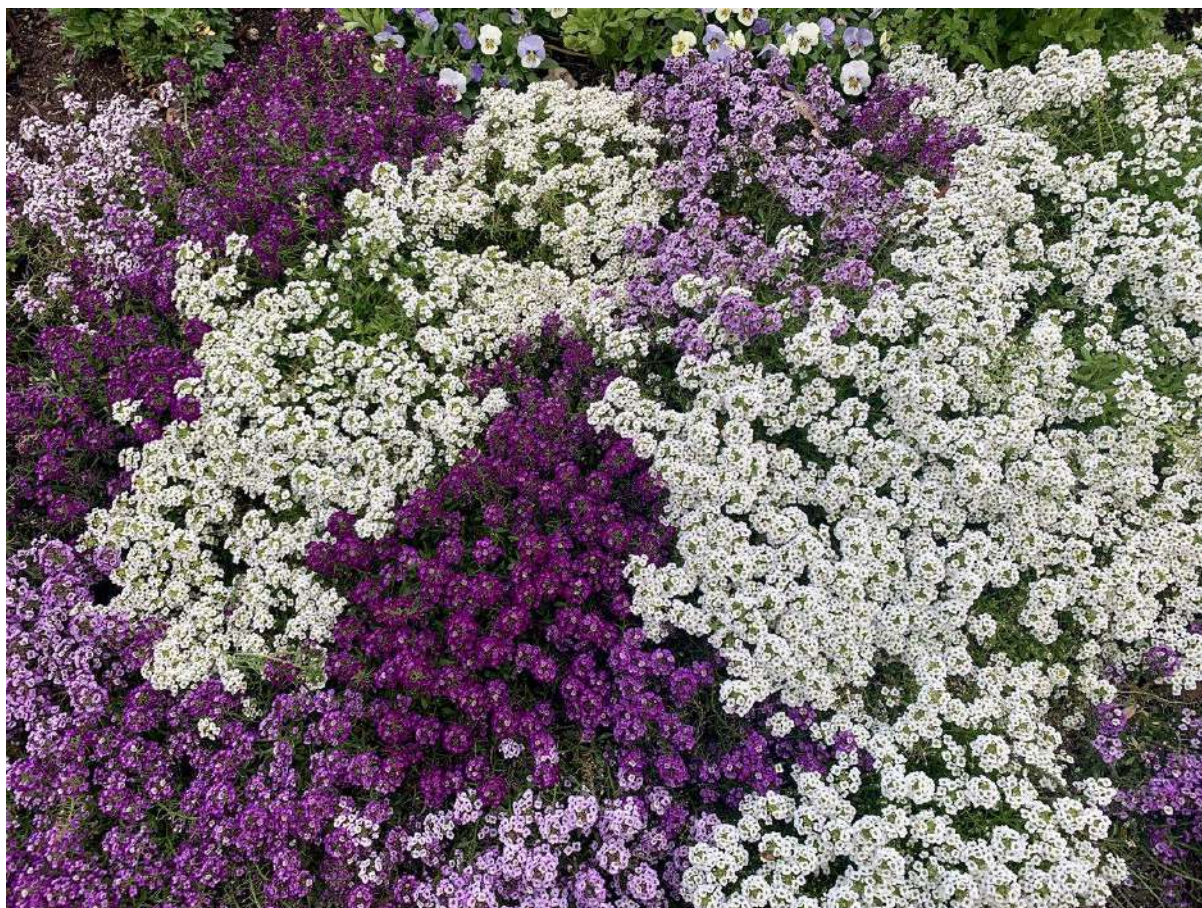
Εικόνα 31. Τα άνθη άλυσσου φημίζονται για τις ευεργετικές τους ιδιότητες (Πηγή: thechillifactor)

Επιπροσθέτως, ο άλυσσος είναι ένα ιδιαίτερο και ξεχωριστό φυτό νέκταρ που ωφελεί τα έντομα, καθώς αυτά μπορούν να έχουν εύκολη προσβασιμότητα στα μικρά λουλούδια.

Αν και τα άνθη αυτά του φυτού είναι συνήθως λευκά, και συμπερασματικά οι λευκές ποικιλίες είναι περισσότερο στιβαρές και έντονες αρωματικά, οι καλλιεργητές με τον καιρό βελτιώνουν και εξελίσσουν όλο και περισσότερο το χρώμα σε πολλές ποικιλίες.

Μερικές νέες ποικιλίες που έχουν αναπτυχθεί και συνεχίζονται να διερευνούνται είναι η ποικιλία «Αφροδίτη» με διαφορετικά χρώματα όπως το λεμονί και το κόκκινο σε πρώιμα ανθισμένα φυτά, η ποικιλία «*Clear Crystals*» που είναι μία σειρά με μεγάλα αρωματικά λουλούδια χρώματος λεβαντί, μωβ και λευκό, η ποικιλία «*Easter Boneet*» που χαρακτηρίζεται ως ένας πρώιμος ανθισμένος τύπος

με λουλούδια παστέλ αποχρώσεων, η ποικιλία «*New Carpet of Snow*» που είναι μία συμπαγής μορφή με λευκά άνθη, η ποικιλία «*Pastel Carpet*» μια σειρά ανθών από μείγμα ροζ και λεβαντί χρώματα, η ποικιλία «*Royal Carpet*» που περιέχει ιώδη λουλούδια και δημιουργεί μία δίχρωμη εμφάνιση, η ποικιλία «*Snow Crystals*» που αποτελείται από μεγάλα και καθαρά λευκά άνθη, η ποικιλία «*Snow Princess*» που χαρακτηρίζεται ανθεκτική στην θερμότητα και άλλες πολλές ποικιλίες (Mahr, S., 2011).



Εικόνα 32. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες άλυσσου με διάφορα χρώματα (Πηγή: <http://ymkergreenhouse.com/>)

Το *Alyssum* ανθίζει περισσότερο όταν βρίσκεται σε αδιέξοδο. Όσα φυτά μεγαλώνουν σε αγκαλιά ή με περισσότερους σπόρους λουλουδιών, προτιμάται να κόβονται στο πίσω μέρος ώστε να βελτιωθεί η εξωτερική εμφάνιση του φυτού αλλά και να προωθηθεί η αναγέννηση περισσότερων ανθών (Mahr, S., 2011).

Ακόμη και αν δεν έχουν πραγματοποιηθεί πολλές εξειδικευμένες μελέτες σχετικά με την χρησιμότητα και τα οφέλη αυτού του λουλουδιού, ο άλυσσος κατατάσσεται στην κατηγορία

βρώσιμων ανθών και πωλείται στο εμπόριο φυσικά με τις ανάλογες διεργασίες συγκομιδή, επεξεργασία και αποθήκευση.



Εικόνα 33. Ο άλυσσος μπορεί να καλλιεργηθεί σε μεγάλη ποσότητα (Πηγή:

http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/Cusman1/r/Brassicaceae_Alyssum_maritimum_39203.html)

1.7. Η αξία των βρώσιμων ανθών στην διατροφή μας

Ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους προφύλαξης της υγείας του ανθρώπου είναι η εφαρμογή μίας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής, στην οποία σημαντικό ρόλο κατέχουν τα φυτά.

Η ευαισθητοποίηση και το ενδιαφέρον των καταναλωτών για αυτά έχει αρχίσει να αυξάνεται και έχει λοιπόν ως αποτέλεσμα να αυξάνεται έτσι και η αναζήτηση της πρώτης ύλης με υψηλή θρεπτική αξία και ελκυστική εξωτερική εμφάνιση (He, J. et al., 2012; Oueslati, S. Et al., 2012).

Σημαντικό είναι να αναφερθεί, ότι τα βρώσιμα λουλούδια εκτός από τις θρεπτικές τους αξίες, προσφέρουν και αντιγηραντικές ιδιότητες (Kunugi & Mohammed Ali, 2019).

Τα βρώσιμα λουλούδια είναι ασφαλή για κατανάλωση χωρίς να είναι καθόλου τοξικά, εφόσον έχουν περάσει από την σχετική διαδικασία του ελέγχου (Zheng et al., 2018). Για πολλά χρόνια, οι άνθρωποι τα έχουν χρησιμοποιήσει για να διακοσμήσουν τα πιάτα τους, για να προσθέσουν τα θρεπτικά συστατικά τους στην διατροφή τους αλλά και για να προωθήσουν και να διατηρήσουν την υγεία τους (Loizzo et al., 2015).

Μάλιστα, με την ανακάλυψη τεχνολογικών επεξεργασιών συντήρησης που έχουν ήδη αναφερθεί και των ερευνών και μελετών που έχουν διεξαχθεί στα χρόνια, τα βρώσιμα λουλούδια είναι πλέον εφικτό να διατίθενται σε χώρες και πολιτισμούς, στους οποίους δεν υπάρχει η παραγωγή τους, σε ορισμένα η σε κανένα είδος τους (Fernandes et al., 2019). Ακόμη, τα βρώσιμα λουλούδια έχουν αξιοποιηθεί σε συνδυασμό με διάφορα φρούτα για έγχυση όπως το χρυσάνθεμο και το τσάι *wolfberry*, το οποίο αποτελεί ένα δημοφιλές ποτό για την Ασία και για άλλες Δυτικές χώρες τα τελευταία δέκα χρόνια (Zhang et al., 2019).

Σύμφωνα με τους Pinakin et al. το 2020 και Cutler το 2003, παρουσιάστηκαν επίσης μερικές πρόσφατες εφαρμογές και χρήσεις βρώσιμων λουλουδιών σε συνταγές όπως ζελέ, μαρμελάδες, χυμό και ξύδι, και άλλα συνδυαζόμενα με ορισμένα φρούτα και λαχανικά (Benvenuti et al., 2016).

Τα βρώσιμα λουλούδια είναι πολύ σημαντικά συστατικά για την καθημερινή διατροφή των ανθρώπων παγκοσμίως, διότι αποτελούν τις κύριες πηγές βασικών ακόρεστων λιπαρών οξέως που σχηματίζουν τα ωμέγα-3 και ωμέγα-6 (Rajaram, 2014). Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η διατροφή

αδιαμφισβήτητα αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα καθώς οι περισσότεροι από τους μισούς ανθρώπινους μεταβολίτες προέρχονται από τα τρόφιμα (Johanningsmeier et al., 2016).

Πολλά είδη βρώσιμων λουλουδιών κατέχουν ιστορικό και σπουδαίο ρόλο για την προετοιμασία των τροφίμων καθώς προσθέτουν σε αυτά, γεύση, άρωμα και αισθητική αξία όπως παραδείγματος χάρη τα τριαντάφυλλα (*Rosa spp.* L.) τα οποία στην αρχαία Ρώμη αξιοποιούνταν με σκοπό να προσδίδουν γλυκιά γεύση τόσο σε πιάτα όσο και σε σαλάτες, σε ποτά και αφεψήματα, σε πουρέδες, σε ομελέτες, σε γλυκά και επιδόρπια (Mlcek & Rop, 2011; Vinokur et al., 2006).

Τον 17^ο αιώνα, η βιολέτα αξιοποιούνταν ως πρωταρχική πηγή ζάχαρης και χρώματος στα σιρόπια (Mlcek & Rop, 2011).

Κατά κύριο λόγο, η πεποίθηση που κυριαρχεί συνήθως είναι ότι τα λουλούδια είναι απλά στολίδια για τα αλμυρά πιάτα και επιδόρπια. Ωστόσο όμως, προσφέρουν ένα μοναδικό και ιδιαίτερο συνδυασμό αισθήσεων και ταυτόχρονα ενισχύουν την θρεπτική αξία των τροφίμων που παρασκευάζονται.

Τα βρώσιμα άνθη είναι δυνατόν να καταναλώνονται στην φρέσκια τους μορφή όπως σε σαλάτες καθώς και σε αλμυρά πιάτα σε συνδυασμό με ψάρι, με κρέας, σε σούπες, σε κρασί, σε μύρες, σε γλυκά, σε επιδόρπια, σε ζελέ και ως μπαχαρικά και σε βαφές. Ακόμη, αξιοποιούνται και στην ξηρή τους μορφή (π.χ. με εγχύσεις αποξηραμένων ροδοπέταλων σε διάφορα επιδόρπια), ως σκόνη (Chen & We, 2017), κρυσταλλωμένα ή σε μορφή αφρού (Fernandes et al, 2019).

Συνηθίζεται, ορισμένα βρώσιμα φυτά να αξιοποιούνται ως καρυκεύματα, για τις βιολογικές ή διατροφικές δυνατότητες των φρούτων ή των φύλλων τους. Πολλά όμως από τα βρώσιμα άνθη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην μαγειρική όπως συνηθίζεται να συμβαίνει για παράδειγμα με την κολοκύθα (Fernandes et al., 2019).

Τα βρώσιμα άνθη αποτελούν πηγές βιταμινών, ινών και πρωτεϊνών για την διατροφή τόσο των ανθρώπων όσο και των ζώων.



Εικόνα 34. Τα βρώσιμα άνθη έχουν σημαντικό ρόλο στην διατροφή (Πηγή: thechillifactor)

Όσον αφορά την περιεκτικότητά τους σε βιταμίνες, αρκετά είδη βρώσιμων λουλουδιών παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα όπως για παράδειγμα το άνθος της μπανάνας (*Musa sp. var. elakki Bale*) (Bhaskar et al., 2012) και το ηλιοτρόπιο (Lian et al., 2013).

Σχετικά με την περιεκτικότητα των βρώσιμων λουλουδιών σε υδατάνθρακες, συνήθως είναι υψηλή σε όλα τα είδη βρώσιμων λουλουδιών όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τα πέταλα του κενταύριου (Pires et al., 2017). Είναι σημαντικό να αναφερθεί όμως ότι, λόγω των μικρών ποσοτήτων βρώσιμων ανθών που χρησιμοποιούνται στα διάφορα παρασκευάσματα, ακόμη και αν αυτά είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και σε μία δίαιτα περιορισμένης από υδατάνθρακες (Begum & Deka, 2019).



Εικόνα 35. Τα βρώσιμα άνθη διακοσμούν συχνά σε καραμελωειδή προϊόντα (Πηγή: <https://commonfarms.com/>)

Η περιεκτικότητα βρώσιμων λουλουδιών σε φυτικές ίνες είναι διαφορετική ανάλογα με το είδος τους, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με το άνθος της μπανάνας (Begum & Deka, 2019). Κατά συνέπεια, η ένταξη των βρώσιμων ανθών στην διατροφή του ανθρώπου, συμβάλει στην πρόληψη απαιτούμενων φυτικών ινών για τον οργανισμό (Υπουργείο Υγείας και Ανθρωπίνων Υπηρεσιών των ΗΠΑ και Υπουργείο Γεωργίας των ΗΠΑ, 2015).

Συμπερασματικά, όλες οι παραπάνω βρώσιμες ουσίες ελαττώνονται όταν τα βρώσιμα λουλούδια υποβληθούν στην διαδικασία του μαγειρέματος και οποιαδήποτε άλλης θερμικής επεξεργασίας. Για αυτό συνιστάται να καταναλώνονται φρέσκα ή σε χυμούς ή σε σαλάτες ώστε να προσληφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες θρεπτικές ουσίες από τον ανθρώπινο οργανισμό (Pires et al., 2017).

Ακόμη, υπάρχουν ορισμένα λουλούδια τα οποία χρησιμοποιούνται περισσότερο ανεξάρτητα από τον τόπο προέλευσης τους και διατίθενται στην αγορά προς κατανάλωση φρέσκα ή ως μπαχαρικά, χρήση στις καραμέλες, χρήση στα κέικ, αλλά και ως λειτουργικά τρόφιμα, λόγω των ζωντανών και ζωηρών χρωμάτων τους, του φρέσκου και ευχάριστου αρώματος τους, και κυρίως λόγω της μεγάλης διατροφικής τους δύναμης (Gostin & Waisundara, 2019).

Το ηλιοτρόπιο αποτελεί εξίσου ένα σημαντικό είδος βρώσιμου λουλουδιού, αν και θεωρείται ψεύτικο λουλούδι. Αυτό το "λουλούδι" έχει καλή περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα, ειδικότερα

εμπεριέχει κάλιο, ασβέστιο και φώσφορο (Liang et al., 2013). Επίσης περιέχει και υψηλή συγκέντρωση σιδήρου, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα για αναιμικούς ανθρώπους και οργανισμούς, και διαθέτει καλή περιεκτικότητα σε βιταμίνες E και C (Liang et al., 2013). Τέλος, έχει υψηλή συγκέντρωση απαραίτητων αμινοξέων στα μπουμπούκια του και μαζί με τα υψηλά επίπεδα βαλίνης, λευκίνης και ισολευκίνης, αυτό το άνθος καθίσταται και σαν συμπλήρωμα διατροφής για τους αθλητές (Liang et al., 2013).



Εικόνα 36. Άνθη πανσέ σε σχημα τούρτας (Πηγή: thechillifactor)

Παρόλα αυτά, υπάρχουν και πολλά άλλα είδη βρώσιμων λουλουδιών τα οποία δεν καταναλώνονται ιδιαίτερα λόγω της εμφάνισής τους, αν και κατέχουν διατροφική, αρωματική ή και γαστρονομική έκκληση.

Σε πολλούς και διαφορετικούς πολιτισμούς του κόσμου, τα βρώσιμα λουλούδια χρησιμοποιούνται σε τυπικά πιάτα σε τελετές και φεστιβάλ. Κατά τους Sotelo, Lopez-Garcia, και Basurto-Pena το 2007, συγκεκριμένα βρώσιμα λουλούδια καταναλώθηκαν πριν από τον ισπανικό αποικισμό, από αυτόχθονες πληθυσμούς του Μεξικού. Μερικά από τα λουλούδια αυτά είναι το σκουός (*C. Pepa*), ο ήλιος (*Euphorbia radians* Beth) και τα λουλούδια yucca (*Yuccalifera engelm*). Βέβαια μόνο μερικοί ντόπιοι εξακολουθούν να διατηρούν αυτή τη συνήθεια.

Σύμφωνα με τους Abbet et al. Το 2014 στην Ελβετία, μέσα από διάφορες έρευνες και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, εντοπίστηκαν 98 είδη άγριων φυτών εκ των οποίων το 26% αφορούσε βρώσιμα λουλούδια προς κατανάλωση. Στην Ελβετία μάλιστα, οι ηλικιωμένοι δήλωναν ότι έτρωγαν τα άγρια βρώσιμα άνθη προκειμένου να θυμούνται τα νεανικά τους χρόνια (Abbet et al., 2014).

Όσον αφορά το χρώμα των βρώσιμων λουλουδιών, διαδραματίζει πολύ σπουδαίο ρόλο στην διατροφή και είναι μία σημαντική οργανοληπτική ιδιότητα τους (Smiechowska & Dmowski, 2014). Το χρώμα των βρώσιμων λουλουδιών εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την περιεκτικότητα σε καροτενοειδή και σε ανθοκυανίνες, η περιεκτικότητα στις οποίες συσχετίζεται κυρίως θετικά με τα υψηλότερα επίπεδα συνολικών φλαβονοειδών (Friedman et al., 2010).

Τα περιεχόμενα και η σύνθεση της ανθοκυανίνης σε βρώσιμα άνθη μπορούν να παρουσιάσουν υψηλή μεταβλητότητα ανάλογα με το είδος, αλλά επίσης και λόγω εδαφοκλιματικών και αβιοτικών παραγόντων (Santos-Buelga et al., 2012). Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι οι ανθοκυανίνες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στην αποδόμηση. Άρα, απαραίτητο είναι να χρησιμοποιούνται μεθοδολογίες που επιτρέπουν την εξαγωγή τους με τον μικρότερο αριθμό παρεμβολών, κάνοντας έναν αυστηρό έλεγχο του pH και της θερμοκρασίας (Silva et al., 2015). Η πιο συνηθισμένη μεθοδολογία που εφαρμόζεται στην εξαγωγή ανθοκυανινών είναι οι συμβατικές εκχυλίσσεις στερεού-υγρού (SLE), λόγω της απλότητας και του μη απαιτούμενου ειδικού εξοπλισμού (Silva et al., 2015).

Τα καροτενοειδή είναι μια κατηγορία φυσικών χρωστικών ουσιών αρκετά διαδεδομένη. Η σημαντικότερη πηγή για τα καροτενοειδή είναι τα φυτά, όπου συχνά τα λαμπερά χρώματα των καροτινοειδών καλύπτονται από τη χλωροφύλλη, π.χ. στα πράσινα φύλλα. Επίσης, τα καροτενοειδή είναι υπεύθυνα για τα όμορφα χρώματα πολλών φρούτων και λουλουδιών (<http://www.food-info.net/gr/caro/occ.htm>).

Παρόλα αυτά, μέχρι και σήμερα δεν έχει διεξαχθεί κάποια έρευνα η οποία να αφορά στην εξάρτηση του χρώματος των βρώσιμων λουλουδιών από το περιεχόμενο των βιοδραστικών ουσιών. Όμως, στην έρευνα και μελέτη της περιεκτικότητας σε καροτενοειδή στα φρούτα (Ben Abdelaali et al., 2018), εντοπίστηκε μία εξαιρετικά σημαντική εξάρτηση ανάμεσα στο χρώμα και στις βιοδραστικές ενώσεις. Τα πορτοκάλια με την κίτρινη απόχρωση, περιείχαν περισσότερα καροτενοειδή σε αντίθεση με τα πορτοκάλια με κόκκινο χρώμα που περιείχαν περισσότερες ανθοκυανίνες. Έτσι αποδείχτηκε τελικά ο συσχετισμός ανάμεσα στο περιεχόμενο της βιτανθίνης,

της ζ- καροτίνης και της λουτεΐνης καθώς και του δείκτη έντασης κίτρινου χρώματος (Mlcek, Rop, 2011). Τα βρώσιμα λουλούδια όμως περιέχουν ακόμη βιταμίνες και μέταλλα. Συγκεκριμένα, οι βιταμίνες A, C, K, E εντοπίστηκαν σε πέταλα λουλουδιών (Mlcek, Rop, 2011). Η αρκετά υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη C ανιχνεύτηκε και προσδιορίστηκε σε πέταλα λουλουδιών τροπαίοιο, τριαντάφυλλο και ιβίσκου (Garzón & Wrolstad, 2009; Özcan 2002). Οι τοκοφερόλες ανιχνεύτηκαν στα πέταλα των λουλουδιών *Rosa canina* L., *Dahlia mignon*, *Calendula officinalis* L. και *Centaurea cyanus* L. (Pires et al., 2017).



Εικόνα 37. Τα βρώσιμα άνθη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορα fast food ως διακοσμητικά (Πηγή: <https://nurturedinnorfolk.co.uk/>)

Αντίθετα, οι μελέτες που αφορούν στο περιεχόμενο των μεταλλικών ενώσεων στα βρώσιμα λουλούδια είναι ελάχιστες (dos Santos, et al., 2018).

Συνεπώς, τα βρώσιμα λουλούδια, λόγω αυτού του καλού τους διατροφικού προφίλ, το οποίο είναι πλούσιο σε φυτικές ίνες και πρωτεΐνες, και με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια, ανταποκρίνονται και είναι κατάλληλα και για τις διατροφικές απατήσεις χορτοφάγων και vegan.

Παρόλα τα παραπάνω, σήμερα, δυστυχώς λόγω της αστικοποίησης και της υιοθέτησης του γρήγορου φαγητού (*fast food*) στην διατροφή πολλών νέων πληθυσμών, η παραδοσιακή και η πολιτιστική αξία και χρήση των βρώσιμων ανθών τείνει προς εξαφάνιση αν δεν δραστηριοποιηθεί έγκαιρα ο κόσμος. Η έρευνα και μελέτη για τα βρώσιμα λουλούδια που καταναλώνονται από αυτόχθονες πληθυσμούς που κατοικούν σε δασικές και αγροτικές περιοχές, ενδεχομένως να βοηθήσει να μελετηθεί περαιτέρω η διατροφή ποικιλομορφία καθώς και το οικονομικό δυναμικό το οποίο παρέχεται από τα άγρια είδη φυτών. Συνεπώς έτσι καθίσταται δυνατό να διατηρηθεί η βιοποικιλότητα και οι παραδοσιακές γνώσεις των ντόπιων (Harmayani et al., 2019).

1.8. Απόψεις των Chef και των καταναλωτών: βρώσιμα άνθη

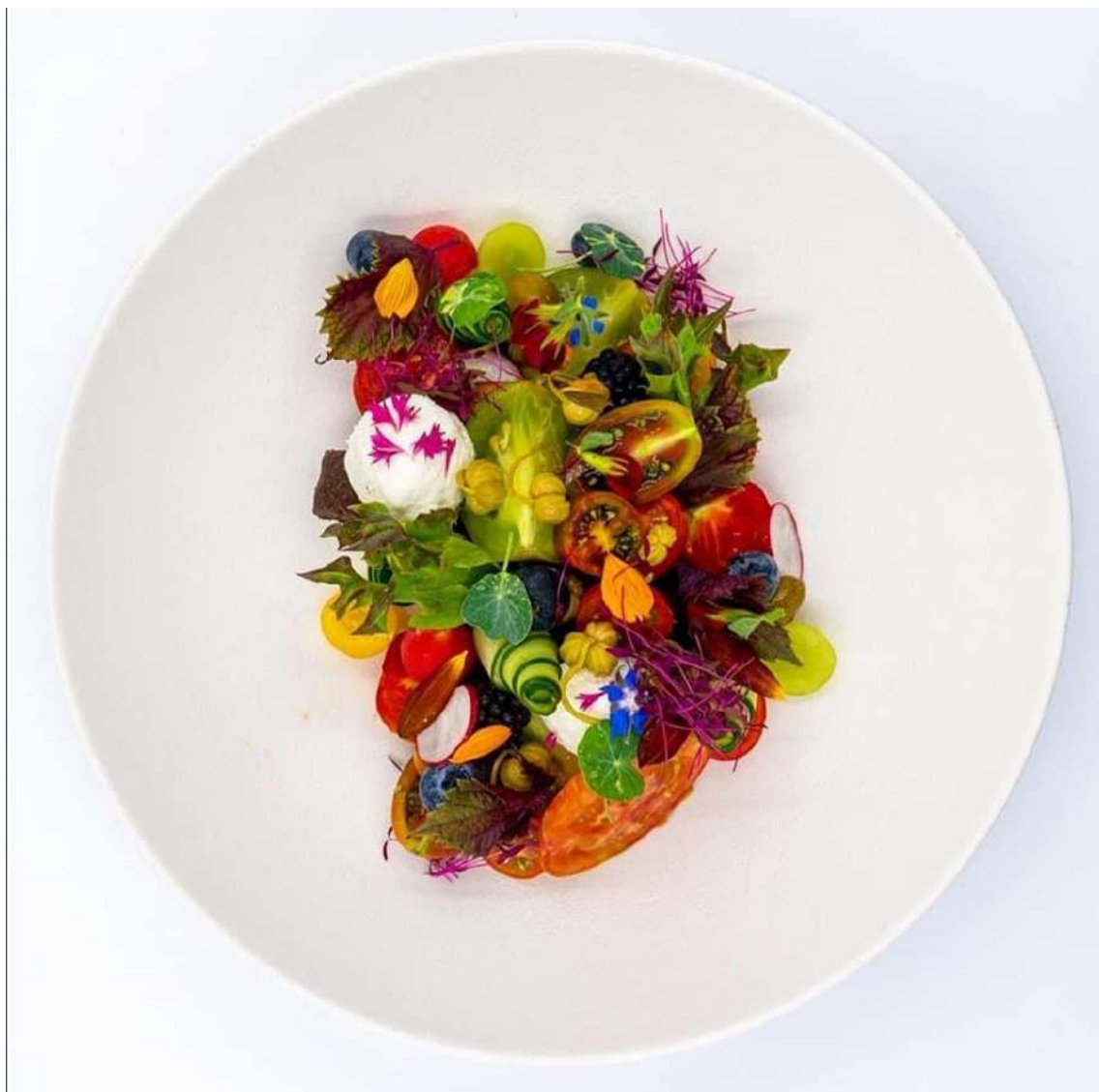
Η δημοφιλία των βρώσιμων ανθών έχει αυξηθεί σε μεγάλο βαθμό από τα τέλη του 1980, με αποτέλεσμα ο κατάλογος τους σήμερα να είναι αρκετά μεγάλος και αν συμπεριλαμβάνει περισσότερα από 55 γνωστά γένη (Badertscher and Newman, 1996; Barash, 1993; Belsinger, 1991; McVicar, 1997).

Πολλά πολυτελή εστιατόρια χρησιμοποιούν τα βρώσιμα άνθη στα γεύματα. Τα βρώσιμα άνθη αναφέρονται επίσης και σε πολλά δημοφιλή άρθρα, σε βιβλία μαγειρικής (Barash, 1993; Belsinger, 1991; McVicar, 1997), μαγειρικά άρθρα περιοδικών αλλά και μαγειρικές εκπομπές (Rop, O. et al., 2012). Για παράδειγμα, ορισμένα γνωστά βιβλία μαγειρικής είναι «Μαγείρεμα με λουλούδια: γλυκές και αλμυρές συνταγές με ροδοπέταλα, λεβάντα και άλλα βρώσιμα λουλούδια» (Bacher, M. et al., 2013), «Βρώσιμα Λουλούδια: 25 συνταγές και ένας εικονογραφικός κατάλογος Α-Ζ μαγειρικής χλωρίδας. Από τον κήπο στην κουζίνα: πώς να μεγαλώσετε και να μαγειρέψετε βρώσιμα λουλούδια, σε 400 όμορφες φωτογραφίες» (Brown, K., 2012) και "Βρώσιμα λουλούδια: επιδόρπια και ποτά" (Barash, C. W., 1997), όπως επίσης και άρθρα περιοδικών, συγκεκριμένα: «Συμβουλές για την κουζίνα: Βρώσιμα λουλούδια» στο Λος Άντζελες Ωρα «Μαγείρεμα με βρώσιμα λουλούδια» στο περιοδικό *Delicious* (<http://www.deliciousmagazine.co.uk/collections/cooking-with-edible-flowers/>, 2018) και «Βρώσιμα λουλούδια: ιδέες συνταγών και πώς να μεγαλώσουν» στο *Saga*. (Bourne, V., 2015) Επιπλέον, η επιστημονική κοινότητα άρχισε να δημοσιεύει άρθρα σχετικά με την επίδραση στην υγεία και τη θρεπτική τους αξία, για παράδειγμα, «Βρώσιμα λουλούδια - μια νέα πολλά υποσχόμενη πηγή ορυκτών στοιχείων στη διατροφή του ανθρώπου» (Rop, O. et al., 2012) και «Φρέσκα βρώσιμα λουλούδια καλλωπιστικών φυτών - Ένα νέο πηγή διατροφικών φαρμάκων». Ακόμη παράδειγμα μαγειρικής εκπομπής αποτελεί, η εκπομπή του Άκη Πετρετζίκη με συνταγές που αξιοποιεί τα βρώσιμα λουλούδια

(https://www.youtube.com/watch?v=MDo50I_jzCI&ab_channel=%CE%86%CE%BA%CE%B7%CF%82%CE%A0%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B5%CF%84%CE%B6%CE%AF%CE%BA%CE%B7%CF%82, 2019).

Αργότερα επίσης, αναπτύχθηκαν αρκετές ιστοσελίδες με πληροφορίες για τα βρώσιμα λουλούδια στο διαδίκτυο που αφορούσαν τον τρόπο καλλιέργειας τους, την διατήρησή τους, την συμπερίληψή τους στα τρόφιμα καθώς και τους τρόπους συγκομιδής τους.

Οι σεφ άρχισαν να αξιοποιούν τα βρώσιμα άνθη στα εστιατόρια με σκοπό να προσθέτουν χρώμα, γεύση και άρωμα στα ποτά, τα γλυκά και τα πιάτα τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι καταναλωτές να αρχίσουν να δοκιμάζουν τα βρώσιμα λουλούδια στα φαγητά τους. Έτσι τελικά τα βρώσιμα άνθη άρχισαν σταδιακά να προσελκύουν όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον των καταναλωτών και αποτέλεσαν εν τέλει μία νέα τάση στα τρόφιμα, στις γαμήλιες τούρτες και στα παγάκια (<http://www.edp24.co.uk/features/six-food-trends-set-to-take-off-in-summer-2017-1-5092336>, 2018; Shepherd, R. 2017).



Εικόνα 38. Δημιουργία πιάτου/γεύματος με βάση τα βρώσιμα λουλούδια (Πηγή: thechillifactor)

Χαρακτηριστικά μάλιστα αναφέρεται συχνά η φράση «τρώμε με τα μάτια μας» αφού τα βρώσιμα άνθη κάνουν τα πιάτα πιο όμορφα εμφανισιακά

(<http://www.edp24.co.uk/features/six-food-trends-set-to-take-off-in-summer-2017-1-5092336>, 2018).

Συχνό φαινόμενο αποτελεί, οι καταναλωτές να δημοσιοποιούν όλο και περισσότερες φωτογραφίες τροφίμων συνδυασμένα με βρώσιμα λουλούδια στα κοινωνικά δίκτυα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται έτσι και πάλι η αναζήτηση τους (Shepherd, R.,2017).

Οι καταναλωτές ωστόσο όσο και οι σεφ βρίσκουν πολλές φορές ορισμένα είδη βρώσιμων λουλουδιών περισσότερο ελκυστικά από κάποια άλλα (Evans, 1993; Greenhouse Business, 1998; Whitman, 1991). Έτσι, καθώς τα βρώσιμα άνθη γίνονται όλο και περισσότερο δημοφιλή και γνωστά, θα αυξάνονται και οι προτιμήσεις των καταναλωτών και των σεφ και θα καθίστανται και περισσότερο σπουδαίες για τους παραγωγούς και τους εμπόρους των βρώσιμων λουλουδιών.

Λόγω και της αυξημένης αναζήτησης για νέα και φυσικά προϊόντα διατροφής, έχει αυξηθεί και το ενδιαφέρον και η κατανάλωση των βρώσιμων λουλουδιών από τους καταναλωτές και αυτό οφείλεται κυρίως στις ανησυχίες τους οι οποίες αφορούν τις δυσμενείς επιπτώσεις που έχουν οι συνθετικές ενώσεις στην υγεία.

Το ενδιαφέρον των καταναλωτών για τα βρώσιμα λουλούδια προσελκύεται, όπως έχουμε αναφέρει, από την ελκυστική τους εμφάνιση, το μέγεθος, το σχήμα, την μυρωδιά, το χρώμα και από την γεύση τους. Σύμφωνα με τους Kelly, Behe, Biernbaum & Poff από έρευνα που διεξήγαγαν το 2001, προέκυψε ότι οι καταναλωτές προτιμούν και επιλέγουν περισσότερο πορτοκαλί, κίτρινα και μπλε λουλούδια και εκτιμούν χαρακτηριστικά τους όπως η γεύση, η εμφάνιση τους και η υφή τους.

Επιπροσθέτως, η εθνικότητα αποτελεί έναν παράγοντα ο οποίος επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό, την συμπεριφορά και την στάση των καταναλωτών απέναντι στα βρώσιμα άνθη. Σύμφωνα με τους Chen και Wei από έρευνα που πραγματοποίησαν το 2017 στην Ταϊβάν, οι καταναλωτές απέδιδαν την περιέργεια τους στο άρωμα και στις θρεπτικές και ευεργετικές ιδιότητες των βρώσιμων ανθών. Το άρωμα ασκεί μεγάλη επίδραση με έμμεσο τρόπο στην στάση των καταναλωτών απέναντι στα βρώσιμα άνθη. Παρομοίως, σύμφωνα με μία άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Βραζιλία, αποδεικνύεται ότι οι καταναλωτές αντιμετωπίζουν τα βρώσιμα άνθη ως «άγνωστα τρόφιμα» (Rodrigues et al., 2017) και κλήθηκαν έπειτα να εκφράσουν την άποψη τους για τα τρόφιμα τα οποία θα περιλαμβάνουν βρώσιμα λουλούδια και πιο συγκεκριμένα αναφέρθηκαν στο φυσικό γιαούρτι συνδυαζόμενο με βρώσιμα άνθη. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής κατέδειξαν μία πολύ θετική στάση των καταναλωτών για αξιοποίηση των βρώσιμων λουλουδιών στα τρόφιμα καθώς και πιο συγκεκριμένα για το γιαούρτι σε συνδυασμό με βρώσιμα λουλούδια ως ένα νέο εξαιρετικά καινοτόμο προϊόν.



Εικόνα 39. Γιαουρτι χαμομηλιού με γκρανόλα και διάφορα βρώσιμα άνθη (Πηγή: <https://www.pinterest.ch/pin/189432728053371746/>)

Η συμπεριφορά των καταναλωτών επίσης επηρεάζεται από διάφορα δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το εισόδημα, το φύλο, διάφορα γεωγραφικά χαρακτηριστικά όπως η περιοχή και ο τόπος κατοικίας και εργασίας του ανθρώπου αλλά και από διάφορα άλλα μεμονωμένα χαρακτηριστικά όπως η εθνικότητα, οι χρόνιες ασθένειες, οι θρησκευτικές και ψυχολογικές πεποιθήσεις (Günes & Özkan, 2018; Ferreira et al., 2019) και η εκπαίδευση του ανθρώπου (Rodrigues et al., 2017). Για την αποδοχή από τους καταναλωτές των βρώσιμων λουλουδιών στην διατροφή τους, λαμβάνονται επίσης υπόψη εκτός από τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά, και ο τύπος των ειδών, τα χαρακτηριστικά της συσκευασίας αλλά και η τιμή τους (Rodrigues et al., 2017).

Σύμφωνα με τους Guiné, Florença, Ferrão και Correia το 2019, οι οποίοι αξιολόγησαν την επίδραση που ασκούν τα κοινωνικοδημογραφικά χαρακτηριστικά στην κατανάλωση βρώσιμων ανθών σε 247 ενήλικες στην χώρα της Πορτογαλίας, οι περισσότεροι από αυτούς ζούσαν σε αστική περιοχή. Το 74,1% ήταν γυναίκες πληθυσμός και το 81% είχαν πτυχίο πανεπιστημίου. Τα αποτελέσματα λοιπόν αυτής της έρευνας έδειξαν, ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα με υψηλό εκπαιδευτικό επίπεδο είχαν ήδη στο παρελθόν δοκιμάσει άνθη, κυρίως σε σαλάτες και τα εκτίμησαν ιδιαίτερα λόγω της γεύσης τους (Guine et al., 2019). Τα παραπάνω αποτελέσματα επίσης επιβεβαιώνονται και με άλλα στοιχεία σύμφωνα με τα οποία, γυναίκες και συμμετέχοντες με αυξημένο οικονομικό εισόδημα, ήταν περισσότερο πιθανό και εφικτό να προβούν σε αγορά βρώσιμων λουλουδιών.

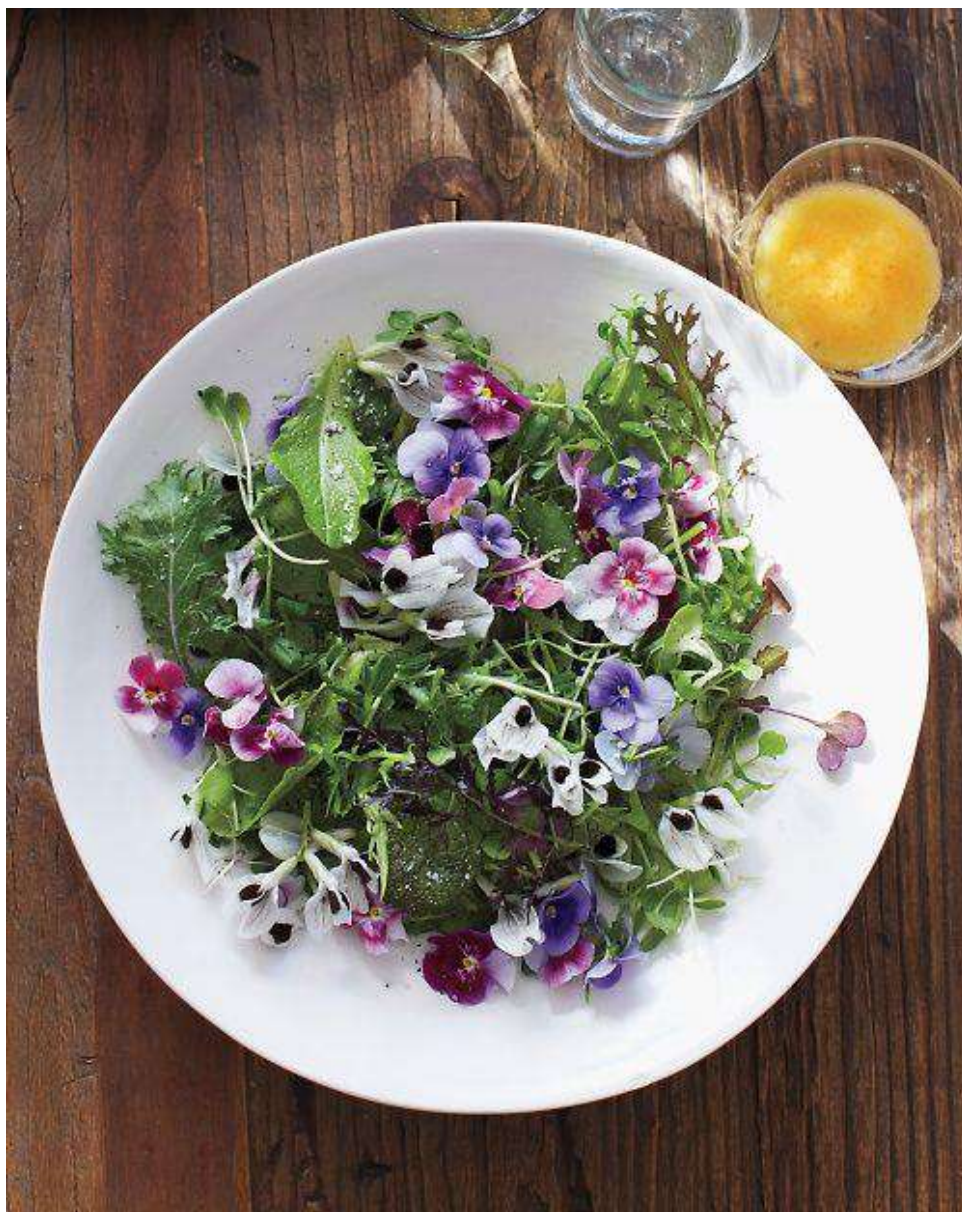
Τελικά, το αυξημένο ενδιαφέρον για βρώσιμα λουλούδια, προκύπτει και οφείλετε εκτός από την γεύση τους, στην εξωτερική τους εμφάνιση και στην αισθητική τους ομορφιά αλλά και δευτερεύοντος στην θετική επίδραση που αυτά ασκούν στην υγεία (Kelley, Behe, Biernbaum, & Poff, 2002).

Στην πραγματικότητα όμως, πολλοί συντάκτες υποστηρίζουν ότι εφόσον το χρώμα των βρώσιμων λουλουδιών αποτελεί ένα σημαντικό κριτήριο για την επιλογή τους ως διακοσμητικά λουλούδια, θα έπρεπε να αποτελεί εξίσου σημαντικό κριτήριο και για την επιλογή αυτών για κατανάλωση (Dias et al., 2018). Οι Simoni, Santos, Andrade, Villavicencio και Pinto-e-Silva (2018).

Η *ASTREDHOR Mediterranee*, ένα τεχνικό ινστιτούτο κηπουρικής που βρίσκεται στην Γαλλία, διεξήγαγε το 2015 μελέτη σχετικά με την «ανάπτυξη της αγοράς βρώσιμων λουλουδιών». Μέσα από την έρευνα αυτή διαπιστώθηκε ότι, μόνο το 20,5% των 39 εστιατορίων που ερωτήθηκαν συνολικά, είχαν γνώσεις για τα βρώσιμα λουλούδια αλλά παρόλα αυτά μόνο το 12,8% από αυτά τα αξιοποιούσαν. Σχετικά με τα γεύματα, οι σεφ χρησιμοποιούσαν περισσότερα άνθη στα ορεκτικά παρά στα κυρίως πιάτα τους. Όμως, το 35% αυτών χρησιμοποιήθηκαν ως διακοσμητικά ενώ το 31% αυτών χρησιμοποιήθηκαν στις σαλάτες (Ronco, L., 2018).

Τέλος, σύμφωνα με μία άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε με σκοπό την αξιολόγηση των απόψεων των καταναλωτών και των σεφ για τρία είδη βρώσιμων ανθών, την βιόλα, το μποράγκο και το νεροκάρδαμο σε σχέση με την γεύση, το άρωμα και την εμφάνιση τους, εντοπίστηκαν διαφορές μεταξύ των απόψεων των καταναλωτών και των απόψεων των σεφ. Και οι καταναλωτές και οι σεφ, εξέφρασαν πανομοιότυπες απόψεις σχετικά με την εξωτερική εμφάνιση της βιόλας. Όμως οι καταναλωτές προτίμησαν την γεύση και ήταν περισσότερο πιθανό να αγοράσουν και να

αξιοποιήσουν την βιόλα σε σύγκριση με τους σεφ. Επίσης, στους καταναλωτές άρεσε περισσότερο το μποράγκο απ' ότι στους σεφ, με εξαίρεση το άρωμα του. Αντίθετα, οι σεφ προτίμησαν περισσότερο το νεροκάρδαμο, συγκριτικά με τους καταναλωτές λόγω του αρώματος του, της γεύσης και της εξωτερικής του εμφάνισης (Kelley, K.. et al., 2001).



Εικόνα 40. Σαλάτα πανδασία με πολύχρωμα λουλούδια (Πηγή: <https://gr.pinterest.com/pin/216735800789883689/>)

Συμπερασματικά, οι καταναλωτές και οι σεφ επιλέγουν περισσότερο να αξιοποιούν τα βρώσιμα λουλούδια ως γαρνιτούρες, στις σαλάτες και στα γεύματα. Μάλιστα, συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων και επιχειρήσεις ενδιαφέρονται άμεσα για την προμήθεια βρώσιμων λουλουδιών όπως για παράδειγμα οι χορτοφάγοι ώστε να καινοτομούν τα γεύματά τους, οι οργανωτές γάμων και τροφοδοσίας, τα ανθοπωλεία, τα κοκτέιλ μπαρ, οι βοτανολόγοι, τα μαγειρικά σχολεία, οι σεφ σε

πολυτελή εστιατόρια και ξενοδοχεία καθώς και οι ζαχαροπλάστες για να διακοσμούν τα γλυκά τους (Tad, 2016).

1.9. Αντιοξειδωτικά στην διατροφή

Για την οξείδωση μπορούν να δοθούν διάφοροι ορισμοί. Αρχικά πριν γίνει γνωστή η ηλεκτρονική δομή των ατόμων, οριζόταν ως:

- Η ένωση ενός στοιχείου με το οξυγόνο,
- Η αφαίρεση υδρογόνου από μια χημική ένωση,
- Η αύξηση του θετικού σθένους του στοιχείου, που είναι συνήθως το αποτέλεσμα της ένωσής του με το οξυγόνο.

Όταν αργότερα ανακαλύφθηκαν τα ηλεκτρόνια (και ο πυρήνας) των ατόμων, οι ορισμοί συμπληρώθηκαν και πλησίασαν περισσότερο αυτό που συμβαίνει σε ένα στοιχείο κατά την οξείδωσή του, σε ατομική πια βάση. Οι νέοι ορισμοί θέλουν την οξείδωση να είναι:

1. Η αποβολή ηλεκτρονίων από ένα στοιχείο ή μια χημική ένωση και
2. Η αύξηση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου

Ο δεύτερος ορισμός είναι πιο ολοκληρωμένος, γιατί περιλαμβάνει και τις περιπτώσεις σχηματισμού ομοιοπολικών ενώσεων, κατά τις οποίες δεν υπάρχει αποβολή-πρόσληψη ηλεκτρονίων, αλλά αμοιβαία συνεισφορά.

1.9.1. Ελεύθερες ρίζες και δραστικά είδη οξυγόνου – Βλάβες που προκαλούν

Ο όρος ελεύθερη ρίζα στην περίοδο του 19^{ου} αιώνα είχε την έννοια τμήματος ενός μορίου που έχει ανεξάρτητη ύπαρξη. Με την εξέλιξη όμως της θεωρίας του δεσμού και την αναγνώριση της τετρασθένειας του άνθρακα, ο όρος ελεύθερη ρίζα μεταβλήθηκε. Αναγνωρίστηκε ότι οι ελεύθερες ρίζες είναι μόρια, τα οποία θα μπορούσαν να έχουν ανεξάρτητη ύπαρξη κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Στη δεκαετία του 1950, ο Denham Harman, M.D., καθηγητής τότε στο Πανεπιστήμιο της Νεμπράσκα, στο τμήμα ιατρικής, πρότεινε πως οι ελεύθερες ρίζες βλάπτουν έως και θανατώνουν τα σωματικά κύτταρα, συμβάλλοντας στις εκφυλιστικές ασθένειες, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα και η αρθρίτιδα, καθώς και στην πρόωρη γήρανση. Τότε η πρόταση αυτή αντιμετωπίστηκε με αποδοκιμασία και μεγάλη επιφύλαξη. Οι σύγχρονοί μας επιστήμονες, όμως, την αποδέχονται πλήρως, και οι ελεύθερες ρίζες αποτελούν πλέον το αντικείμενο χρόνιων μελετών

και ερευνών. Γενικότερα είναι από τα πιο ενδιαφέροντα και ζοφερά προβλήματα των βιολογικών επιστημών, μια και έχουν συσχετιστεί με περισσότερες από 60 ασθένειες.

Ελεύθερη ρίζα σύμφωνα με την νεότερη έννοια, είναι άτομο ή ομάδα ατόμων (ανόργανα ή οργανικά μόρια) που φέρει ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο. Υπάρχουν και οι δίριζες όπου δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια βρίσκονται σε κάποια απόσταση μεταξύ τους αλλά στο ίδιο μόριο. Με την έννοια αυτή τα άτομα του χλωρίου (Cl) και του νατρίου (Na), το μόριο του μονοξειδίου του αζώτου ($\text{NO}\cdot$) και η μεθυλική ρίζα ($\text{CH}_3\cdot$) είναι ελεύθερες ρίζες. Ειδικότερα οι ελεύθερες ρίζες είναι υψηλής δραστηριότητας μόρια οξυγόνου και ρίζες οξυγόνου, που περιέχουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια και γι' αυτό μπορούν να γίνουν εξαιρετικά δραστικές και να τροποποιήσουν ζωτικά βιολογικά μόρια όπως τα λίπη, τις πρωτεΐνες και το DNA. Είναι δηλαδή αντιδρώντα και δυνητικά καταστροφικά μόρια.

Τα μόρια αποτελούνται από έναν ή περισσότερους ατομικούς πυρήνες οι οποίοι περιβάλλονται από ηλεκτρόνια τα οποία περιφέρονται γύρω από τον πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια είναι διευθετημένα σε έναν αριθμό τροχιακών, τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από τον πυρήνα. Στα περισσότερα μόρια τα ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε κάθε τροχιακό ζευγαρώνουν με ένα άλλο ηλεκτρόνιο. Τα δύο ηλεκτρόνια κάθε ζεύγους περιστρέφονται γύρω από τον εαυτό τους (spin) σε αντίθετες κατευθύνσεις. Τα ζευγαρωμένα ηλεκτρόνια διατηρούν το μόριο σχετικά σταθερό -σε μικρότερη ενεργειακή κατάσταση- και ως εκ τούτου λιγότερο δραστικό. Όταν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται στα εξωτερικά τροχιακά του ατόμου, είναι ασύζευκτα, δεν έχουν δηλαδή ζευγάρι, τότε το μόριο γίνεται ασταθές -σε μεγαλύτερη ενεργειακή κατάσταση- και συνεπώς πιο δραστικό από άλλα μόρια.

Άτομα ή μόρια με ασύζευκτα ηλεκτρόνια ονομάζονται παραμαγνητικά, ενώ όταν δεν διαθέτουν τέτοια ηλεκτρόνια, διαμαγνητικά. Ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο έχει τεράστια έλξη στα ηλεκτρόνια γειτονικών ατόμων με αποτέλεσμα την πρόκληση χημικών αντιδράσεων μεταξύ ατόμων ή μορίων, κατά τις οποίες έχουμε μεταφορά ηλεκτρονίων. Οι αντιδράσεις αυτές λέγονται οξειδοαναγωγικές (redox). Κατά την οξείδωση έχουμε απώλεια ηλεκτρονίων, ενώ κατά την αναγωγή έχουμε απόκτηση ηλεκτρονίων από ένα άτομο. Πολύ γνωστό μας παράδειγμα οξειδοαναγωγικής αντίδρασης αποτελεί η οξείδωση των μετάλλων από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, το γνωστό σκούριασμα.

Ένα άτομο ή μόριο με ένα ή περισσότερα ασύζευκτα ηλεκτρόνια και ανεξάρτητη παρουσία λέγεται ελεύθερη ρίζα και συμμετέχει πολύ εύκολα σε αντιδράσεις οξειδοαναγωγής με γειτονικά μόρια. Κατά τις αντιδράσεις αυτές όχι μόνο μεταβάλλονται σημαντικά τα γειτονικά μόρια στόχοι, αλλά μερικές φορές μεταβιβάζονται τα ασύζευκτα ηλεκτρόνια από στόχο σε στόχο, δημιουργώντας έτσι μία δεύτερη, τρίτη κ.ο.κ. ελεύθερη ρίζα υπό μορφή αλυσιδωτής αντίδρασης. Η πολύ μεγάλη βλαπτική επίδραση των ελευθέρων ριζών οφείλεται ακριβώς στον πολλαπλασιασμό των μεταβολών που προκαλούνται από παρόμοιες αλυσιδωτές αντιδράσεις (Groff & Gropper, 2000).

Οι πλέον σημαντικές ελεύθερες ρίζες είναι μοριακά είδη με κέντρο το οξυγόνο και μερικές φορές το άζωτο ή τον άνθρακα. Το ίδιο το οξυγόνο που αναπνέουμε αποτελεί μία ελεύθερη ρίζα, αφού περιέχει δύο ασύζευκτα ηλεκτρόνια που βρίσκονται σε δύο διαφορετικά τροχιακά. Η μορφή όμως αυτή του O_2 , που λέγεται οξυγόνο τριπλής κατάστασης (*triplet state*) και συμβολίζεται με $^3O_2$, δεν είναι ιδιαίτερα δραστικό. Το μοριακό όμως αυτό οξυγόνο μπορεί να ενεργοποιηθεί, έτσι ώστε τα δύο ηλεκτρόνια να βρεθούν στο ίδιο τροχιακό. Η πολύ δραστική αυτή μορφή οξυγόνου ονομάζεται οξυγόνο μονής κατάστασης (*singlet state*) και συμβολίζεται με $*O_2$. Αν και το οξυγόνο μονής κατάστασης δεν αποτελεί ελεύθερη ρίζα, τα ηλεκτρόνια του βρίσκονται σε διεγερμένη κατάσταση, δηλαδή είναι πολύ δραστικά και ως εκ τούτου μπορεί να προκαλέσουν βλαπτικές αντιδράσεις παρόμοιες με αυτές των ελευθέρων ριζών οξυγόνου. Παρόμοιο μόριο το οποίο δεν είναι ελεύθερη ρίζα αλλά περιέχει δραστικό οξυγόνο αποτελεί και το υπεροξείδιο του υδρογόνου.

Συνολικά όλα τα μοριακά είδη που περιλαμβάνουν οξυγόνο, είτε είναι ελεύθερες ρίζες είτε όχι, ονομάζονται δραστικά είδη οξυγόνου (ΔΕΟ). Τα κυριότερα ΔΕΟ είναι: η ρίζα υπεροξειδίου ($O_2^{\cdot}$), η ρίζα υδροξυλίου ($\cdot OH$), η ρίζα υπεροξειδίου ($ROO^{\cdot}$), το O_2 απλής κατάστασης, το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) και το υπο-χλωριώδες οξύ ($HOCl$). Στα δραστικά αυτά μοριακά είδη συμπεριλαμβάνεται επίσης και η δραστική μορφή αζώτου, το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο είναι ελεύθερη ρίζα (με τελεία ($\cdot$) συμβολίζεται η ελεύθερη ρίζα, ενώ με παύλα (-) συμβολίζεται το αρνητικό φορτίο της ρίζας και με R, ένα άτομο ή μία ομάδα ατόμων, κυρίως αλυσίδα ατόμων άνθρακα).

Πίνακας 15. Δραστικές μορφές οξυγόνου και αζώτου.

ΕΝΩΣΗ	ΟΝΟΜΑ
<i>Ελεύθερες Ρίζες</i>	
$O_2^{\bullet -}$	ανιόν σουπεροξειδίου
$HOO^{\bullet}$	υδροϋπεροξειδική ρίζα
$OH^{\bullet}$	ρίζα υδροξυλίου
$RO^{\bullet}$	ρίζα αλκοξειδίου
$ROO^{\bullet}$	ρίζα υπεροξειδίου
<i>Μη Ελεύθερες Ρίζες</i>	
H_2O_2	υπεροξείδιο του υδρογόνου
$ROOH$	οργανικά υπεροξείδια
O_2	μονήρες οξυγόνο
O_3	Όζον
$HClO$	υποχλωριώδες οξύ
<i>Δραστικές Μορφές Αζώτου</i>	
$NO_2^{\bullet}$ και $NO^{\bullet}$	διοξειδίο και μονοξειδίο του αζώτου
$ONOO^-$	Υπεροξνιτρώδες

(Groff & Gropper, 2000)

Βλάβες που προκαλούν οι ελεύθερες ρίζες :

Οι ελεύθερες ρίζες είναι υψηλής δραστηριότητας μόρια, που μπορούν να αντιδράσουν με όλα τα βασικά συστατικά του κυττάρου και εύκολα να οξειδώσουν και να τροποποιήσουν ζωτικά βιολογικά μόρια όπως υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες και DNA, όπως και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα που είναι ενσωματωμένα στις κυτταρικές μεμβράνες και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην οξείδωση (Γαλάρης, 2001).

Η αυξημένη συγκέντρωση ελευθέρων ριζών σχετίζεται με την ανάπτυξη και ταχύτατη εξέλιξη διαφόρων ασθενειών. Σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχει στον οργανισμό μια προστασία από τις ελεύθερες ρίζες, όπως αυτή που προσφέρουν ορισμένα ένζυμα και διάφορα αντιοξειδωτικά μόρια. Όταν η ισορροπία ανάμεσα στις ελεύθερες ρίζες και την αντιοξειδωτική άμυνα διαταραχτεί, τότε οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη διάφορων ασθενειών. Σύμφωνα με τον Jaleel (2008), τα αντιοξειδωτικά συμβάλλουν σημαντικά στην αντιμετώπιση διάφορων ασθενειών όπως στην παχυσαρκία, σε δερματικές παθήσεις, σε ρευματοπάθειες, στην νόσο Alzheimer, στην

σκλήρυνση κατά πλάκας, στην νόσο Parkinson, σε τοξικώσεις από μέταλλα, στην χρόνια πολυαρθρίτιδα κ.α..

1.9.2. Οξειδωτικές ουσίες

Οι ελεύθερες ρίζες θα μπορούσαν να παρομοιαστούν με μια φωτιά. Όταν αυτή καίει στο σωστό μέρος, π.χ. το τζάκι, και ελεγχόμενα, μας είναι απαραίτητη, γιατί δίνει θερμότητα. Έτσι και η οξείδωση μας είναι απαραίτητη σε κάποιο βαθμό και σε ορισμένα σημεία του οργανισμού. Για παράδειγμα, το τύλιγμα των γεννωμένων στο ενδοπλασματικό δίκτυο πρωτεϊνών υποβοηθείται από ένα περιβάλλον περισσότερο οξειδωμένο από ότι στο υπόλοιπο κύτταρο. Ακόμα, αρκετοί παράγοντες μεταγραφής γονιδίων απαιτούν προσωρινή οξείδωση για την λειτουργία τους. Αλλά και η απόπτωση συνοδεύεται από μια ενδοκυττάρια αλλαγή, κατά την οποία η οξείδωση αυξάνει από την άλλη η υπερβολική οξείδωση θα είχε σαν αποτέλεσμα, αδρανοποίηση των υπεύθυνων ενζύμων και παρεμπόδιση της απόπτωσης.

Αν όμως, η φωτιά μεγαλώσει τόσο ώστε να ξεφύγει από τον έλεγχό μας και να επεκταθεί έξω από το τζάκι, είναι ικανή να μας κάψει το σπίτι. Έτσι κάπως, οι υπεράριθμες ελεύθερες ρίζες «καίνε» το σώμα μας. Ο τραυματισμός και η καταστροφή των κυττάρων μας από τις ελεύθερες ρίζες εντοπίζεται σε δύο καίρια σημεία, την κυτταρική μεμβράνη και το γενετικό τους υλικό (Singh *et al.*, 1998).

Η πρόσφατη ανάπτυξη των γνώσεων στη βιολογία σχετικά με τις ελεύθερες ρίζες και τα δραστικά είδη οξυγόνου έστρεψε το ενδιαφέρον των ερευνητών σε νέες μελέτες προκειμένου να διευκρινισθούν τα συστήματα που εμπλέκονται στη δημιουργία των ελεύθερων ριζών καθώς και για τα τρόφιμα και τις ουσίες που τις προκαλούν ή τις αναστέλλουν (Singh *et al.*, 1998).

Μια ποικιλία ελεύθερων ριζών σχηματίζεται καθημερινά στον οργανισμό μας, από αιτίες όπως υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου, έκθεση σε ουσίες όπως το όζον, η αιθαλομίχλη, χημικά και φάρμακα καθώς και κατά τη διάρκεια φυσιολογικών λειτουργιών (Γαλάρης, 2001).

Οι πλέον σημαντικές ελεύθερες ρίζες είναι μοριακά είδη με κέντρο το οξυγόνο και μερικές φορές το άζωτο ή τον άνθρακα. Συνολικά όλα τα μοριακά είδη που περιλαμβάνουν οξυγόνο, είτε είναι ελεύθερες ρίζες είτε όχι, ονομάζονται δραστικά είδη οξυγόνου (ΔΕΟ) (Βαλαβανίδης, 2006).

Οι ελεύθερες ρίζες αναπτύσσονται ενδογενώς στον οργανισμό σε ένα σύνολο μεταβολικών διαδικασιών και αυξάνονται από εξωτερικούς παράγοντες επιβαρυντικούς για την υγεία όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, το κάπνισμα, το άγχος της καθημερινότητας, η σωματική κόπωση, η κακή διατροφή, τα χημικά πρόσθετα των τροφών, η έκθεση στην έντονη ηλιακή ακτινοβολία καθώς και η λήψη φαρμάκων.

Δυστυχώς, η αφθονία των τοξινών στη ζωή μας αναγκάζουν το σώμα μας να παράγει πολύ περισσότερες ελεύθερες ρίζες, και μάλιστα σε λάθος σημεία. Αυτές διατρέχουν το σώμα μας, ψάχνοντας για ένα ηλεκτρόνιο για να τελειοποιηθούν σαν μόρια. Θέλοντας οι ίδιες να αναχθούν, αποτελούν οξειδωτικά σώματα παρόμοιας ισχύος με το μοριακό οξυγόνο.

Ελεύθερες ρίζες μπορούν να προκύψουν από υπεριώδεις και ιονίζουσες ακτινοβολίες, ραδιόλυση του H_2O , φαγοκύτωση, αντιδράσεις που καταλύονται από την οξειδάση της ξανθίνης, αναπνευστική αλυσίδα στα μιτοχόνδρια, μεταβολισμός κατεχολαμινών, οξείδωση αιμοσφαιρίνης, οξειδοαναγωγική ανακύκλωση, αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων σε ενδοπλασματικό δίκτυο και πυρήνα, μεταβολισμός εικοσανοειδών (Groff & Gropper, 2000).

1.9.3. Η προστασία του οργανισμού από την οξείδωση

Το παρελθόν :

Οι αντιοξειδωτικές ουσίες χρησιμοποιούνται εδώ και πολλά χρόνια. Παλαιότερα, την χρήση τους την χαρακτήριζαν οι εμπειρικές μέθοδοι. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήθηκαν οι δραστικές φυτικές αντιοξειδωτικές ουσίες, για επιμήκυνση του χρόνου κατανάλωσης των τροφίμων. Η χρήση των αρτυματικών ουσιών (μπαχαρικά), όπως το δενδρολίβανο, των ρητινών, του βενζοϊκού οξέος ή το κάπνισμα των τροφίμων διατηρήθηκαν μέχρι και σήμερα (Jaleel, 2008).

Το παρόν :

Στην εποχή μας τα συνθετικά αντιοξειδωτικά μέσα χρησιμοποιούνται σε πολλούς κλάδους της βιομηχανίας. Στην κατηγορία των τροφίμων και των ειδών διατροφής τα αντιοξειδωτικά επιβραδύνουν την αυτοοξείδωση των λιπών και προστατεύουν μ' αυτόν τον τρόπο την επιβλαβή επίδραση του οξυγόνου στα λίπη, τα καροτενοειδή, τις λιποδιαλυτές βιταμίνες Α και Ε και σ' άλλα συστατικά των τροφίμων (Jaleel, 2008).

Το μέλλον :

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι τα αντιοξειδωτικά πρόκειται να γίνουν μέρος του συστήματος των τροφίμων. Ένα μείζον πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπισθεί είναι η ασφάλεια. Ορισμένα στοιχεία σχετικά με τη βιολογική δραστηριότητα συγκεκριμένων αντιοξειδωτικών είναι διαθέσιμα από τη σχετική βιβλιογραφία αλλά τα στοιχεία αυτά δεν είναι αρκετά για να δικαιολογήσουν την χρησιμοποίηση αυτών των ενώσεων στα τρόφιμα. Τέλος, για την απόκτηση ενός νομικού καθεστώτος για τις φυσικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια θα πρέπει να ανατεθεί έρευνα και να αποτελέσει κοινό έργο μεταξύ πανεπιστημίων, βιομηχανίας και κυβέρνησης (Jaleel, 2008).

1.9.4 Οι αντιοξειδωτικές ουσίες και η σημασία τους

Γενικά, χαρακτηρίζουμε ως αντιοξειδωτική ουσία, κάθε ουσία η οποία βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις σε σύγκριση με το υπόστρωμα που οξειδώνεται και η οποία καθυστερεί σημαντικά ή αποτρέπει την οξείδωση του υποστρώματος αυτού. Τα περισσότερα αντιοξειδωτικά είναι αρωματικές ενώσεις, που διαθέτουν μια τουλάχιστον ελεύθερη υδροξυλική ή αμινική ομάδα. Οι σημαντικότερες ενώσεις που προστίθενται στα τρόφιμα ανήκουν στις πολυκυκλικές φαινόλες, με μια ή περισσότερες υδροξυλομάδες (Μπόσκου, 1989).

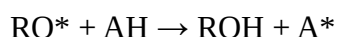
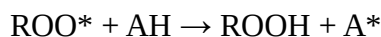
Αντιοξειδωτικοί μηχανισμοί :

Αν οι ελεύθερες ρίζες και τα λοιπά οξειδωτικά σώματα έχουν παρομοιαστεί με μια φωτιά που καίει στο «τζάκι» μας, τότε τα αντιοξειδωτικά πρέπει να παρομοιαστούν με μια σχάρα και έναν πυροσβεστήρα.

Τα αντιοξειδωτικά προλαμβάνουν τον πολλαπλασιασμό των ελευθέρων ριζών, όπως και η σχάρα την επέκταση της φωτιάς. Ακόμα όμως, κι αν τελικά οι ελεύθερες ρίζες ξεπεράσουν τον ασφαλή για το σώμα μας αριθμό τους και προκαλέσουν οξειδωτικό στρες, τα αντιοξειδωτικά μπορούν να αντιστρέψουν αυτήν την κατάσταση, όπως και ένας πυροσβεστήρας σβήνει αποτελεσματικά μια φωτιά στο ξεκίνημά της (Podsdek, 2007).

Κάθε αντιοξειδωτικό δρα σε ένα διαφορετικό σημείο του οργανισμού και αδρανοποιεί διαφορετικά οξειδωτικά σώματα. Για παράδειγμα, η DHEA προστατεύει τα λίπη από την προκαλούμενη από το χαλκό οξείδωσή τους, ενώ η μελανίνη βρίσκεται στο δέρμα για να καταστέλλει τις ελεύθερες ρίζες που δημιουργεί η υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου.

Ο μηχανισμός όμως με τον οποίο εκτελούν το προγραμματισμένο από τη φύση έργο τους είναι στη βάση του κοινός. Είτε αντιδρούν με τις ελεύθερες ρίζες και τις καθιστούν ακίνδυνες, είτε επιβραδύνουν τη δράση τους, μπλοκάροντας τις αλυσιδωτές αντιδράσεις τους. Για παράδειγμα, όταν δρουν ως δότες H:



Σαν αποτέλεσμα, η προστασία που προσφέρουν στον οργανισμό είναι πολλαπλή. Πολλά αντιοξειδωτικά αποτρέπουν την οξείδωση της LDL χοληστερόλης κι έτσι την εναπόθεσή της στον αυλό των αρτηριών, προστατεύοντας το καρδιαγγειακό σύστημα και προλαμβάνοντας τις καρδιαγγειακές νόσους. Επίσης καθυστερούν την υπεροξείδωση των λιπιδίων, άρα και την τάγγιση του λίπους. Κάποια άλλα καταπολεμούν την φλεγμονή των ιστών τη σχετιζόμενη με τις χειρουργικές επεμβάσεις. Άλλα πάλι, όπως η προαναφερθείσα μελανίνη, προστατεύουν το δέρμα από τη UVb ηλιακή ακτινοβολία (Packer & Colman, 1999).

Η μεγαλύτερη συγκέντρωση αντιοξειδωτικών στο σώμα εντοπίζεται στους οφθαλμούς, με σκοπό την προστασία του αμφιβληστροειδούς από τις ρίζες O' που ίσως υπάρχουν εκεί συνέπεια αυτού είναι η μείωση του κινδύνου εκφυλισμού του κηλιδώδους με την ηλικία (Age-related Macular Degeneration -AMD) και ανάπτυξης καταρράκτη. Επιπλέον, τα αντιοξειδωτικά δεσμεύουν τις ελεύθερες ρίζες που είναι υπεύθυνες για τον πονοκέφαλο που εμφανίζεται μετά από μέθη. Σημαντικό είναι και το ότι κάποια αντιοξειδωτικά αναστέλλουν την αυτοοξείδωση της ντοπαμίνης και τη μετατροπή της, έτσι, σε ρίζες υπεροξειδίου του υδρογόνου (H₂O₂).

Έχουν, δηλαδή, διπλή δράση σε αυτήν την περίπτωση, από τη μια ενισχύουν τη δράση του συγκεκριμένου νευροδιαβιβαστή, και από την άλλη μειώνουν την κυκλοφορία ελευθέρων ριζών στο σώμα. Μια άλλη τους λειτουργία είναι να καταπολεμούν την τάση μετατροπής του

διμεθυλοσουλφοξειδίου (DMSO) σε ρίζες σουλφοξειδίου, αφού έχει καταστρέψει τις ρίζες υδροξυλίου (OH⁻).

▪ Τα αντιοξειδωτικά γενικά λειτουργούν με δύο τρόπους:

1. είτε παρεμποδίζουν τη δημιουργία δραστικών ειδών οξυγόνου (ΔΕΟ),
2. είτε σταματούν τη διάδοση των ελεύθερων ριζών που προκαλείται από τις αλυσιδωτές αντιδράσεις.

Επίσης, είναι δυνατόν η παρουσία κάποιου αντιοξειδωτικού (για παράδειγμα της βιταμίνης C) να συμβάλλει στη διατήρηση της αντιοξειδωτικής δράσης κάποιου άλλου αντιοξειδωτικού, όπως της τοκοφερόλης. Στην περίπτωση αυτή έχουμε συνεργατική δράση των δύο αντιοξειδωτικών και λέμε ότι η βιταμίνη C έχει συν-αντιοξειδωτική δράση (Packer & Colman, 1999).

Γενικά η τάξη των αντιοξειδωτικών των τροφίμων περιέχει τις ενώσεις εκείνες που εμποδίζουν τις αλυσιδωτές αντιδράσεις ελεύθερων ριζών, που σχετίζονται με την οξείδωση των λιπιδίων. Τα αντιοξειδωτικά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τους σταθεροποιητές και συμπλοκοποιητές. Τα μίγματα αυτά συντελούν στην ενεργοποίηση και τη βελτίωση της αντιοξειδωτικής δράσης, στη διερεύνηση της εφαρμογής των αντιοξειδωτικών σε περισσότερες κατηγορίες τροφίμων, καθώς και την ευκολότερη χρησιμοποίησή τους (Packer *et al.*, 1999).

Πηγές αντιοξειδωτικών :

Υπάρχουν πολλά τρόφιμα που περιέχουν αντιοξειδωτικές ουσίες, τα κυριότερα εκ των οποίων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 6.

Πίνακας 16. Πηγές αντιοξειδωτικών

Βιταμίνη Α	Αυγό, βούτυρο, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, συκώτι, ιχθυέλαια
Βιταμίνη C	Φρούτα, κυρίως εσπεριδοειδή, (πορτοκάλια, μανταρίνια), φραγκοστάφυλα, φράουλες, ακτινίδια, κεράσια, μούρα, πεπόνι, ντομάτα, λάχανο, πράσινη πιπεριά, πράσινα φυλλώδη λαχανικά (μαρούλι, σπανάκι), σταυρανθή (μπρόκολο, κουνουπίδι, λαχανάκια Βρυξελλών)
Β-καροτένιο	Φρούτα κυρίως εσπεριδοειδή, (πορτοκάλια, μανταρίνια), λαχανικά πράσινου, κίτρινου και πορτοκαλί χρώματος, ντομάτες, και επίσης (σε μικρότερες ποσότητες) βερίκοκα, γλυκοπατάτες, καρπούζι, κολοκύθα
Βιταμίνη Ε	Φυτικά έλαια,(ηλιέλαιο, αραβοσιτέλαιο, βαμβακέλαιο), και κυρίως ελαιόλαδο, δημητριακά ανεπεξεργαστα, σόγια, μύγδαλα, καρύδια, φουντούκια, λαχανικά σκούρα πράσινα, λαχανικά φυλλώδη, φύτρα σταριού, αυγά
Σελήνιο	Κρέας, συκώτι, θαλασσινά, αβοκάντο, ελιές, ξηροί καρποί, δημητριακά, σπόροι, φρούτα και λαχανικά που φυτρώνουν στο έδαφος
Φλαβονοειδή	Αρακάς, βατόμουρα, εσπεριδοειδή, κόκκινο κρασί, κουμ κουάτ, κρεμμύδια, μέλι, μήλα, μπρόκολο, πικρή σοκολάτα, σόγια, σταφύλια, τσάι πράσινο και μαύρο, φασολάκια πράσινα και επίσης στους ανθούς λαχανικών και λουλουδιών και στα φύκια
Ψευδάργυρος	δημητριακά, συκώτι, όσπρια, θαλασσινά, σπόροι σιταριού, μαγιά μύρας, αυγά
Ανθοκυανίνες	Γογγύλια, κάρδαμο, κεράσια, κουνουπίδι, κραμβολάχανο, λάχανο κατσαρό, μούρα, μπρόκολο, μύρτιλλα, σπαράγγια, σταφύλια, φράουλες
Ελλαγικό οξύ	Βατόμουρα, κεράσια, σταφύλια, φράουλες
Λυκοπένιο	Ντομάτες (φρέσκες, λιαστές και επεξεργασμένα προϊόντα ντομάτας) και επίσης (λιγότερο) γκρέιπφρουτ, καρπούζι και πιπεριές
Φαινόλες	Ελαιόλαδο, ελιές, εσπεριδοειδή, κακάο, κρασί, λιναρόσπορος, μπρόκολο, σκόρδο, σοκολάτα πικρή, τσάι πράσινο.
Συνένζυμο Q₁₀	Σαρδέλα, σκουμπρί, σόγια

(Μποτατσιόλι, 2002)

1.9.5. Μέθοδοι προσδιορισμού - διαχωρισμού φαινολικών ουσιών και αντιοξειδωτικής δράσης

Κλινικές δοκιμές και μελέτες έχουν αποδείξει τη συσχέτιση πρόσληψης φρούτων και λαχανικών με τη συχνότητα εμφάνισης διαφόρων ασθενειών όπως καρδιοπάθειες, νεοπλασίες και διάφορες εκφυλιστικές παθήσεις. Τα αντιοξειδωτικά που περιέχονται στα τρόφιμα είναι τα συστατικά εκείνα που προστατεύουν από τις σχετικές με το οξειδωτικό στρες ασθένειες (Papras, 1999).

Σχετική έρευνα στη βιβλιογραφία δείχνει ότι ο αριθμός των δημοσιεύσεων σχετικά με τα αντιοξειδωτικά και το οξειδωτικό στρες αυξήθηκε θεαματικά μέσα σε μία δεκαετία. Από το 1993 έως το 2003 ο αριθμός των σχετικών άρθρων αυξήθηκε από 1684 στα 5610 (www.wok.ekt.com, 2009).

Είναι πολύ ενδιαφέρουσα τόσο για το κοινό όσο και για τους επιστήμονες και τους ερευνητές που ασχολούνται με τους τομείς της υγείας και της διατροφής, η εκτίμηση της συνολικής οξειδωτικής δράσης των τροφίμων που καταναλώνονται. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας της σύνθεσης των τροφίμων, ο διαχωρισμός και η μεμονωμένη μελέτη του κάθε αντιοξειδωτικού χωριστά είναι χρονοβόρα, δαπανηρή και μη αποτελεσματική, διότι δεν λαμβάνονται υπόψη οι τυχόν συνεργιστικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αντιοξειδωτικών συστατικών σε ένα μίγμα τροφίμου. Επομένως είναι απαραίτητη η ανάπτυξη μεθόδων με στόχο τη γρήγορη ποσοτικοποίηση της αντιοξειδωτικής δράσης των τροφίμων που καταναλώνονται.

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου προσδιορισμού της συνολικής αντιοξειδωτικής δράσης είναι αρκετά δύσκολη, αφού υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μεθόδων που έχουν αναπτυχθεί και οι απόψεις των επιστημόνων για το ποια είναι η πλέον κατάλληλη και αξιόπιστη, ποικίλουν αρκετά. Στην ανασκόπηση των Frankel και Meyer, οι συγγραφείς σημειώνουν ότι είναι προβληματική η χρήση μιας μονοδιάστατης μεθόδου για την εκτίμηση της συνολικής αντιοξειδωτικής ενεργότητας στα πολύπλοκα δείγματα τροφίμων (Frankel & Meyer, 2000).

Έχει επικρατήσει οι μέθοδοι να ποσοτικοποιούν με βάση την τιμή IC_{50} η οποία εκφράζει τη συγκέντρωση του αντιοξειδωτικού ή του μίγματος αντιοξειδωτικών που πετυχαίνει τη μείωση του αρχικού σήματος απορρόφησης κατά 50%. Η τιμή αυτή χρησιμοποιείται γιατί οδηγεί σε αποτελέσματα ανεξάρτητα από το αρχικό σήμα. Οι μέθοδοι γενικά διαφέρουν στα

χρησιμοποιούμενα συστήματα, στις συνθήκες αντίδρασης, στην τεχνική ανίχνευσης και στις μεθόδους ποσοτικοποίησης.

Γενικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- ✓ Στις μεθόδους που βασίζονται σε αντιδράσεις μεταφοράς υδρογόνου (HAT)
- ✓ Στις μεθόδους που βασίζονται σε αντιδράσεις μεταφοράς ηλεκτρονίου (ET)

Είναι εξαιρετικά δύσκολη η σύγκριση των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται από διαφορετικές μεθόδους. Οι ET μέθοδοι είναι πιο διαδεδομένες και συχνότερα χρησιμοποιούμενες για την εκτίμηση της συνολικής αντιοξειδωτικής ενεργότητας (TAC). Περιλαμβάνουν δύο συστατικά στο μίγμα της αντίδρασης, το αντιοξειδωτικό και το οξειδωτικό.

Το οξειδωτικό προσλαμβάνει ένα ηλεκτρόνιο από το αντιοξειδωτικό οδηγώντας σε αλλαγή χρώματος του πρώτου. Ο βαθμός αλλαγής του χρώματος είναι ανάλογος με τη συγκέντρωση του αντιοξειδωτικού.

Πίνακας 17. Διαχωρισμός αντιοξειδωτικών ενώσεων

Μέθοδοι αντιδράσεων μεταφοράς ατόμου υδρογόνου
$\text{ROO}^\bullet + \text{AH} \rightarrow \text{ROOH} + \text{A}^\bullet$ $\text{ROO}^\bullet + \text{LH} \rightarrow \text{ROOH} + \text{L}^\bullet$
Μέθοδοι αντιδράσεων μεταφοράς ηλεκτρονίου
$\text{M}(\text{n}) + \text{e} \text{ (από AH)} \rightarrow \text{AH}^{\bullet+} + \text{M}(\text{n}-1)$
Άλλες μέθοδοι
TOSC (total oxidant scavenging capacity)
Inhibition of Briggs–Rauscher oscillation reaction
Chemiluminescence
Electrochemiluminescence

(Benzie & Strain, 1999)

Ο σκοπός της μελέτης που ακολουθεί, ήταν να προσδιοριστεί η αντιοξειδωτική ικανότητα, το ολικό φαινολικό περιεχόμενο καθώς και τα ολικά φλαβονοειδή τεσσάρων βρώσιμων λουλουδιών. Το ολικό φαινολικό περιεχόμενο των δειγμάτων αυτών, προσδιορίστηκε με την μέθοδο Folin-Ciocalteu, η αντιοξειδωτική ικανότητα τους προσδιορίστηκε με μέθοδο DPPH και τα ολικά φλαβονοειδή με την μέθοδο αντιδραστηρίου AlCl₃

Μέθοδος DPPH :

Είναι η παλαιότερη μέθοδος για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας. Η κατανάλωσή του από τα αντιοξειδωτικά, έχει ως αποτέλεσμα την εξασθένηση του πορφυρού χρώματος του διαλύματός του, η οποία παρακολουθείται φασματοφωτομετρικά στα 515 nm, όπου παρατηρείται το μέγιστο του φάσματος του μορίου της ρίζας (Schlesier et al., 2002).

Η δοκιμή DPPH βασίζεται στην ικανότητα της σταθερής ελεύθερης ρίζας 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), (αποτελεί μία από τις λίγες σταθερές και εμπορικά διαθέσιμες οργανικές ρίζες αζώτου) να αντιδρά με τους x-δότες συμπεριλαμβανομένων των φαινολικών ουσιών. Σύμφωνα με αυτή, ένας όγκος δείγματος αραιωμένος με μεθανόλη σε αναλογία 1:1 προστίθεται σε ένα όγκο αντιδραστηρίου 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. Ακολουθεί μέτρηση της απορρόφησης του δείγματος στα 515 nm μετά από 60 min της αντίδρασης στους 20°C. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε ισοδύναμα Trolox σε mmol/L. (Roginsky & Lissi, 2004)

Πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι η αντίδραση μεταξύ φαινολών και DPPH βασίζεται σε αντίδραση μεταφοράς ηλεκτρονίου (Foti et al., 2004). Το κρίσιμο στάδιο για την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής περιλαμβάνει μια διαδικασία ταχείας μεταφοράς ηλεκτρονίου από τα φαινοξυ-ανιόντα (ArO⁻) στη ρίζα DPPH[•].

Μέθοδος του δείκτη Folin-Ciocalteu :

Η μέθοδος αυτή προσδιορίζει τις ολικές φαινολικές ενώσεις ενός δείγματος. Βασίζεται στην οξείδωση του συνόλου των φαινολικών συστατικών, σε αλκαλικό περιβάλλον από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu (FC). Το αντιδραστήριο αυτό αποτελείται από ένα μίγμα φωσφορομολυβδαινικού (H₃PMo₁₂O₄₀) και φωσφοροβολφραϊμικού οξέος (H₃PW₁₂O₄₀) κι έχει έντονο κίτρινο χρώμα. Κατά την αντίδραση οι φαινολικές ομάδες οξειδώνονται σε ομάδες με δομή κινόνης και τα οξέα φωσφοροβολφραϊμικό και φωσφορομολυβδαινικό ανάγονται σε οξείδια

βολφραμίου (W_8O_{34}) και μολυβδαινίου (MoO_{23}) μπλε χρώματος. Το κυανό χρώμα που προκύπτει παρουσιάζει μέγιστη απορρόφηση περίπου στα 750 nm, και έτσι είναι ανάλογο της συγκέντρωσης των φαινολικών συστατικών.

Γενικά, οι φαινόλες που καθορίζονται από το δείκτη FC εκφράζονται πολύ συχνά σε ισοδύναμα γαλλικού οξέος (Ποντίκης, 1996; Folin & Ciocalteu, 1927).

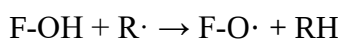
Η μέθοδος (FC) είναι απλή και αναπαραγώγιμη. Γι αυτό το λόγο χρησιμοποιείται συχνά στη μελέτη των φαινολικών αντιοξειδωτικών και θεωρείται από τις πλέον αξιόπιστες κι αποδεκτές μεθόδους. Ένας μεγάλος αριθμός δημοσιεύσεων εφαρμόζει τη μέθοδο (FC) παράλληλα με κάποια ET μέθοδο (FRAP, ABTS κτλ) και συχνά οδηγείται σε γραμμική συσχέτιση μεταξύ του περιεχομένου σε ολικές φαινόλες και της αντιοξειδωτικής ενεργότητας των δειγμάτων (Schlesier et al., 2002).

Φλαβονοειδή :

Τα φλαβονοειδή δρουν αντιοξειδωτικά με τρεις κυρίως μηχανισμούς:

- λειτουργώντας ως αναγωγικά μέσα
- λειτουργώντας ως δότες κατιόντων υδρογόνου
- δημιουργώντας χηλικές ενώσεις μεταξύ ορθο-υδροξυλίων ή του υδροξυλίου στην 5-θέση και της καρβονυλικής ομάδας του C δακτυλίου με ιόντα χαλκού και σιδήρου

Η αντιοξειδωτική δράση των φλαβονοειδών οφείλεται περισσότερο στο είδος και τον αριθμό των υποκαταστατών παρά στο βασικό σκελετό τους. Η πιο σημαντική παράμετρος αντιοξειδωτικής δράσης είναι ο αριθμός των ελεύθερων υδροξυλίων (Cao et al., 1997). Ειδικά τα υδροξυλία του B δακτυλίου είναι αυτά που μετέχουν κατ' εξοχήν στη δράση των φλαβονοειδών (Pannala et al., 2001) γιατί μπορούν να λειτουργήσουν ως δότες κατιόντων υδρογόνου σε ελεύθερες ρίζες με βάση τη γενική αντίδραση:



2. Πειραματικό μέρος – Υλικά και Μέθοδοι

Στο πείραμα που ακολουθεί, το οποίο πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2020 στο εργαστήριο Χημείας και Βιοχημείας του τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. , μελετήθηκαν τέσσερα είδη βρώσιμων λουλουδιών, ο άλυσσος, το κενταύριο, το μποράγκο και τέλος ο πανσές. Στην συνέχεια, λήφθηκαν δείγματα από το κάθε είδος λουλουδιού ώστε να προσδιοριστεί η αντιοξειδωτική τους ικανότητα τόσο στην νωπή όσο και στην αποξηραμένη μορφή τους. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκαν τρεις διαδικασίες/μέθοδοι, η μέθοδος DPPH, η μέθοδος Folin-Ciocalteu και ο προσδιορισμός των φλαβονοειδών με την χρήση αντιδραστηρίου AlCl₃. Για τον προσδιορισμό της αντιοξειδωτικής ικανότητας χρησιμοποιούνται ακόμα, πολλές φορές συνδυαστικά οι μέθοδοι ABTS και FRAP, αλλά δυστυχώς δεν ήταν διαθέσιμες στην παρούσα εργασία.

2.1. Δείγματα

Τα βρώσιμα λουλούδια που χρησιμοποιήθηκαν ως δείγματα για την μελέτη αυτή ήταν τέσσερα, και παρατίθενται παρακάτω με αλφαβητική σειρά :

1. Άλυσσος
2. Κενταύριο
3. Μποράγκο
4. Πανσές

Χρησιμοποιήθηκαν 16 δείγματα για 16 μετρήσεις εκ των οποίων ήταν τα 8 ζευγάρια νωπά άνθη και τα 8 ζευγάρια αποξηραμένα άνθη.

2.2. Υλικά – Μέθοδος

Υλικά

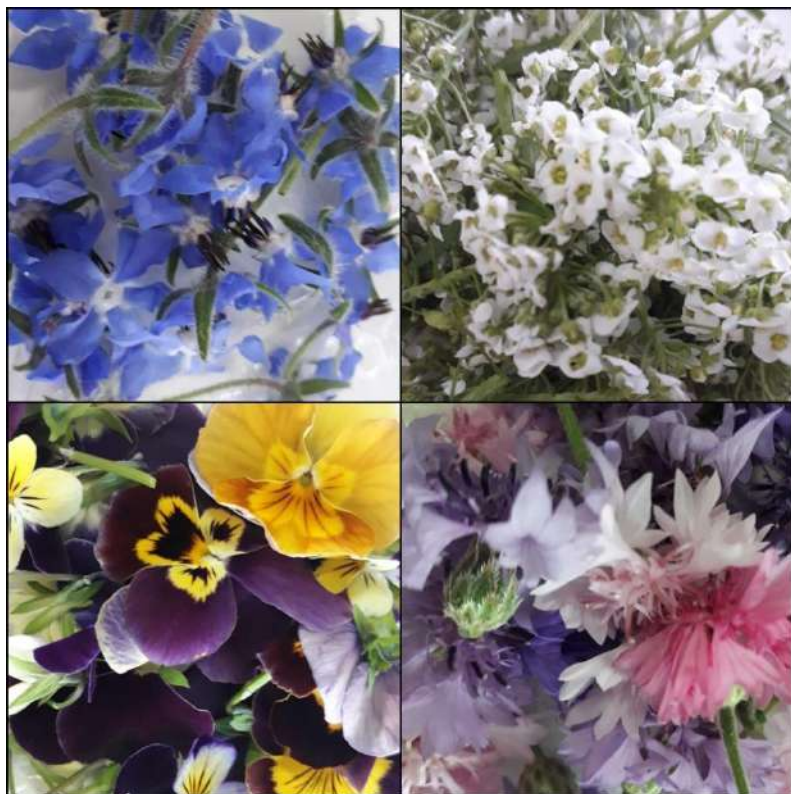
- Σωληνάρια Falcon
- Ογκομετρική φιάλη

- Γουδί πορσελάνης
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- Κωνική φιάλη
- Πουάρ
- Πιπέτα
- Γυάλινο χωνί διήθησης
- Σωληνάρια erppendorf
- Διηθητικό χαρτί
- Τσιμπίδα
- Ποτήρι ζέσεως
- Φασματοφωτόμετρο UV-VIS διπλής δέσμης τύπου UV-1800 (Shimadzu Europa)

Προετοιμασία

Μέρα 1 :

Για τα 16 δείγματα βρώσιμων λουλουδιών χρησιμοποιήθηκαν δύο διαλύτες, το νερό και η αιθανόλη. Από τα 8 νωπά δείγματα, στα 4 χρησιμοποιήθηκε ως διαλύτης το νερό, και στα υπόλοιπα 4 χρησιμοποιήθηκε ως διαλύτης η αιθανόλη. Αντίστοιχα το ίδιο συνέβη και με τα αποξηραμένα δείγματα των βρώσιμων λουλουδιών. Η αιθανόλη συμβολίζεται με «E» και το νερό με «N».



Εικόνα 41. Δείγματα ανθών (Μποράγκο, Άλυσσος, Πανσές, Κενταύριο)

Για τα αποξηραμένα δείγματα (α) κόπηκε διηθητικό χαρτί σε 8 τετράγωνα κομμάτια, και αφού ζυγίστηκε το κάθε τετράγωνο κομμάτι διηθητικού χαρτιού, η ζυγαριά έπειτα μηδενίστηκε και τοποθετήθηκαν πάνω της τα άνθη των οποίων το βάρος ήταν περίπου 0,6g/άνθος.



Εικόνα 42. Δείγματα ανθών (Μποράγκο, Άλυσσος, Πανσές, Κενταύριο)

Για τα αποξηραμένα

1. Πανσές : i) 0,6g 1αΝ
 ii) 0,6g 1αΕ
2. Κενταύριο : i) 0,65g 2αΝ
 ii) 0,67g 2αΕ
3. Μποράγκο : i) 0,61g 3αΝ
 ii) 0,61g 3αΕ

4. Άλυσσος : i) 0,61g 4αN
ii) 0,59g 4αE

Αυτά τα 8 δείγματα τοποθετήθηκαν σε δίσκους μέχρι την επόμενη μέρα ώστε να αποξηραθούν.



Εικόνα 43. Δείγματα ανθών στον δίσκο για ξήρανση

Για τα νωπά δείγματα (β) χρειάστηκαν 50αρια Falcon μέσα στα οποία τοποθετήθηκαν τα υπόλοιπα 8 δείγματα, τα οποία στην συνέχεια ζυγίστηκαν, αρχικά χωρίς και μετά μαζί με τα άνθη.

Για τα νωπά

1. Πανσές : i) 0,66g 1βN
ii) 0,63g 1βE
2. Κενταύριο : i) 0,66g 2βN
ii) 0,62g 2βE
3. Μποράγκο : i) 0,58g 3βN
ii) 0,61g 3βE

4.Άλυσσος : i) 0,61g 4βN

ii) 0,64g 4βE

Αυτά τα 8 δείγματα τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη μέχρι την επόμενη μέρα.

2.3. Προσδιορισμός της αντιοξειδωτικής ικανότητας, του ολικού φαινολικού περιεχομένου και των φλαβονοειδών

Μέρα 2 :

Για τα νωπά

Αφαιρέθηκαν τα σωληνάρια Falcon με τα άνθη από την κατάψυξη (όπου παρέμειναν για μία μέρα) και με ένα γουδί διασπάστηκαν τα άνθη σε μικρότερα κομμάτια και τοποθετήθηκαν σε σωληνάρια Falcon 15αρια. Έπειτα πραγματοποιήθηκε εκχύλιση αφού πρώτα είχε σημειωθεί στο καθένα ο κωδικός του.

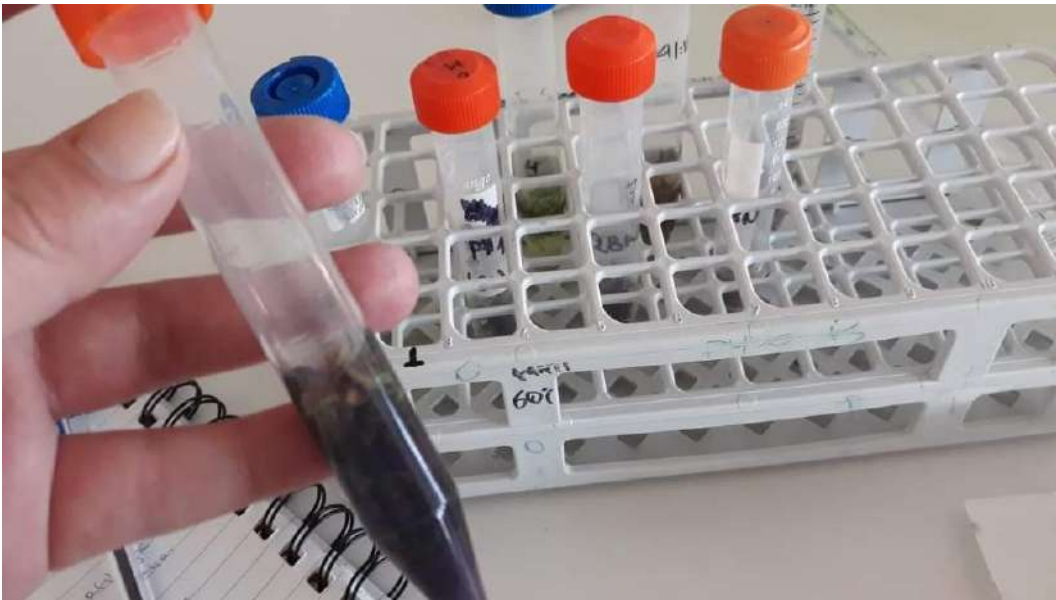


Εικόνα 44. Δείγμα κενταύριου μετά από σπάσιμο στο γουδί

Κάθε φορά που άλλαζε το άνθος, καθαριζόταν το γουδί για τυχόν υπολείμματα τα οποία μπορεί να υπήρχαν και να έδιναν λάθος αποτελέσματα. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε ποτήρια ζέσεως, νερό στο ένα ποτήρι και στο άλλο αιθανόλη, και με ένα σιρόνι και πουάρ λήφθηκαν 6 ml διαλύτη και τοποθετήθηκαν μέσα στο δείγμα.

Διαλύτες	
6ml Αιθανόλη	6ml Νερό
1βΕ	1βΝ
2βΕ	2βΝ
3βΕ	3βΝ
4βΕ	4βΝ

Η τελευταία προσθήκη διαλύτη πραγματοποιήθηκε στις 10:30 και για να πραγματοποιηθεί η εκχύλιση με αναμονή 2 ώρες. Λήφθηκαν αλλά 8 Falcon 15αρια και σημειώθηκαν οι ίδιοι κωδικοί με τα προηγούμενα. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν απέναντι από τα Falcon, από τα οποία αναμενόταν να τελειώσουν την εκχύλιση.



Εικόνα 45. Δείγματα ανθών προς εκχύλιση

Για τα αποξηραμένα :

Μετά από την ξήρανση τα άνθη ζύγιζαν :

1αΕ – 0,104g

1αΝ – 0,138g

2αΕ – 0,098g

2αN – 0,074g

3αE – 0,352g

3αN – 0,242g

4αE – 0,153g

4αN – 0,152g

Τα αποξηραμένα, τοποθετήθηκαν για λίγη ώρα σε φούρνο χωρίς αέρα, έτσι ώστε να φύγει οποιαδήποτε υγρασία έμεινε. Στην συνέχεια λήφθηκαν 15αρια Falcon και τοποθετήθηκαν ένα από τα Falcon στην ζυγαριά ακριβείας η οποία είχε μηδενιστεί, αφαιρέθηκε και τοποθετήθηκε μέσα του το αποξηραμένο άνθος. Αμέσως μετά το ξανά τοποθετήθηκε στην ζυγαριά για να ξανά μετρηθεί η υγρασία.



Εικόνα 46. Δείγματα αποξηραμένων ανθών στον φούρνο

Μετά την επιπλέον ξήρανση στον φούρνο ζύγισαν :

1αE – 0,089g

1αN – 0,099g

2αE – 0,072g

2αN – 0,069g

3αE – 0,253g

3αN – 0,195g

4αE – 0,136g

4αN – 0,119g

Για τα νωπά :

Αφού πέρασαν οι 2 ώρες αναμονής για την εκχύλιση, κόπηκε διηθητικό χαρτί το οποίο μετατράπηκε σε χωνί, το οποίο τοποθετήθηκε πάνω στο γυάλινο υπάρχον χωνί, προκειμένου να τοποθετηθεί στα άδεια 15αρια Falcon και το κάθε δείγμα μπήκε πάνω στο κάθε χωνί. Στην συνέχεια, υπήρξε αναμονή ώσπου να πέσει και η τελευταία σταγόνα από το διηθητικό χαρτί και έπειτα απομακρύνθηκαν τα χωνιά και σφραγίστηκαν τα Falcon με καπάκι.

Παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν εμφανείς διαφορές στο χρώμα ανάμεσα στα δείγματα. Για παράδειγμα στο δείγμα του πανσέ στο οποίο τοποθετήθηκε νερό, το χρώμα που προέκυψε ήταν πράσινο και στο δείγμα του πανσέ που τοποθετήθηκε αιθανόλη, το χρώμα που προέκυψε ήταν μπλε. Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκαν οι διαδικασίες :

- 1) προσδιορισμός DPPH
- 2) προσδιορισμός του περιεχόμενου ολικών φαινολικών
- 3) προσδιορισμός των φλαβονοειδή

Διαδικασία 1

Τα δείγματα των εκχυλισμάτων αραιώθηκαν. Σε 24 erpendorf τοποθετήθηκαν 75μL δείγμα, στην συνέχεια προστέθηκαν 975x3μL DPPH αντιδραστήριο. Το κάθε erpendorf κωδικοποιήθηκε. Για παράδειγμα το 1αE χωρίστηκε σε 1αE(α), 1αE(β) και 1αE(γ). Υπήρξε αναμονή για 30 λεπτά στο σκοτάδι και στην συνέχεια τοποθετήθηκε το κάθε δείγμα σε κυψελίδες οι οποίες φωτομετρήθηκαν στα 515nm.

Διαδικασία 2

Σε 24 erpendorf τοποθετήθηκαν 790x3μL απεσταγμένο νερό, 30μL εκχύλισμα και 150μL αντιδραστήριο Folic- Ciocalten. Μετά, προστέθηκε ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3) 450μL. Το κάθε erpendorf κωδικοποιήθηκε. Για παράδειγμα το 1αE χωρίστηκε σε 1αE(α), 1αE(β) και 1αE(γ).

Υπήρξε αναμονή για 120 λεπτά στο σκοτάδι και τοποθετήθηκε το κάθε δείγμα σε κυψελίδες οι οποίες φωτομετρήθηκαν στα 750nm.

Για την πραγματοποίηση της διαδικασίας 3, δεν ήταν επαρκή τα εκχυλισμένα δείγματα εκείνη την ημέρα. Συνεπώς, ο προσδιορισμός των φλαβονοειδών πραγματοποιήθηκε στις επόμενες μέρες διεξαγωγής του πειράματος.

Μέρα 3 :

Στα αποξηραμένα ακολουθήθηκαν οι παραπάνω διαδικασίες προετοιμασίας των δειγμάτων όπως και με τα νωπά. Αφού τα αποξηραμένα άνθη είχαν σπάσει στο γουδί, είχαν τοποθετηθεί σε Falcon και προστέθηκαν οι διαλύτες. Μετά από 2 ώρες αναμονή της εκχύλισης ακολούθησαν οι γνωστές διαδικασίες.

Κόπηκε διηθητικό χαρτί και μετατράπηκε σε χωνί, το οποίο τοποθετήθηκε πάνω στο γυάλινο υπάρχον χωνί, προκειμένου να τοποθετηθεί στα άδεια 15αρια Falcon και το κάθε δείγμα προστέθηκε πάνω στο κάθε χωνί. Στην συνέχεια, υπήρξε αναμονή ώσπου να πέσει και η τελευταία σταγόνα από το διηθητικό χαρτί και έπειτα απομακρύνθηκαν τα χωνιά και σφραγίστηκαν τα Falcon με καπάκι.



Εικόνα 47. Αποξηραμένα δείγματα μετά από εκχύλιση

Λήφθηκαν δύο tubes, το ένα για να τοποθετηθούν τα erppendorf για τον προσδιορισμό των φαινολικών και το δεύτερο για τον προσδιορισμό DPPH.

Αφού τοποθετήθηκαν τα 24 erppendorf σε σειρά και για να προσδιοριστεί το ολικό φαινολικό περιεχόμενο , εισχωρήθηκαν 790μL τρεις φορές δηλαδή 790x3 νερό και προστέθηκαν 30μL

εκχύλισμα (δηλ. εκχυλισμένο δείγμα από αποξηραμένα). Στην συνέχεια, προστέθηκαν 150μL φαινόλης (αντιδραστήριο) και μετά 450μL ανθρακικό νάτριο (Na_2CO_3) 20%.



Εικόνα 48. Προετοιμασία των eppendorf για μεθόδους Follin και DPPH

Ταυτόχρονα στην άλλη βάση τοποθετήθηκαν ακόμη 24 eppendorf κωδικοποιημένα όπως και πριν για τον προσδιορισμό αντιοξειδωτικής ικανότητας με μέθοδο DPPH. Προστέθηκαν 50μL εκχυλισμένο δείγμα και 975x2 αντιδραστήριο DPPH. Αφού προστέθηκαν όλα, αναδύθηκαν και τοποθετήθηκαν στο ντουλάπι έως ότου έρθει η ώρα για τις φωτομετρήσεις.

Η διαδικασία φαινολικών πέτυχε και έδωσε ικανοποιητικά αποτελέσματα σε αντίθεση με την διαδικασία DPPH που λόγω σφαλμάτων, χρειάστηκε να ξανά πραγματοποιηθεί στις επόμενες μέρες του πειράματος.

Μέρα 4 :

Επειδή δεν κατέστη εφικτό να πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός των φλαβονοειδών και στα νωπά αλλά και στα αποξηραμένα, ξανά πραγματοποιήθηκαν κάποιες από τις διαδικασίες.

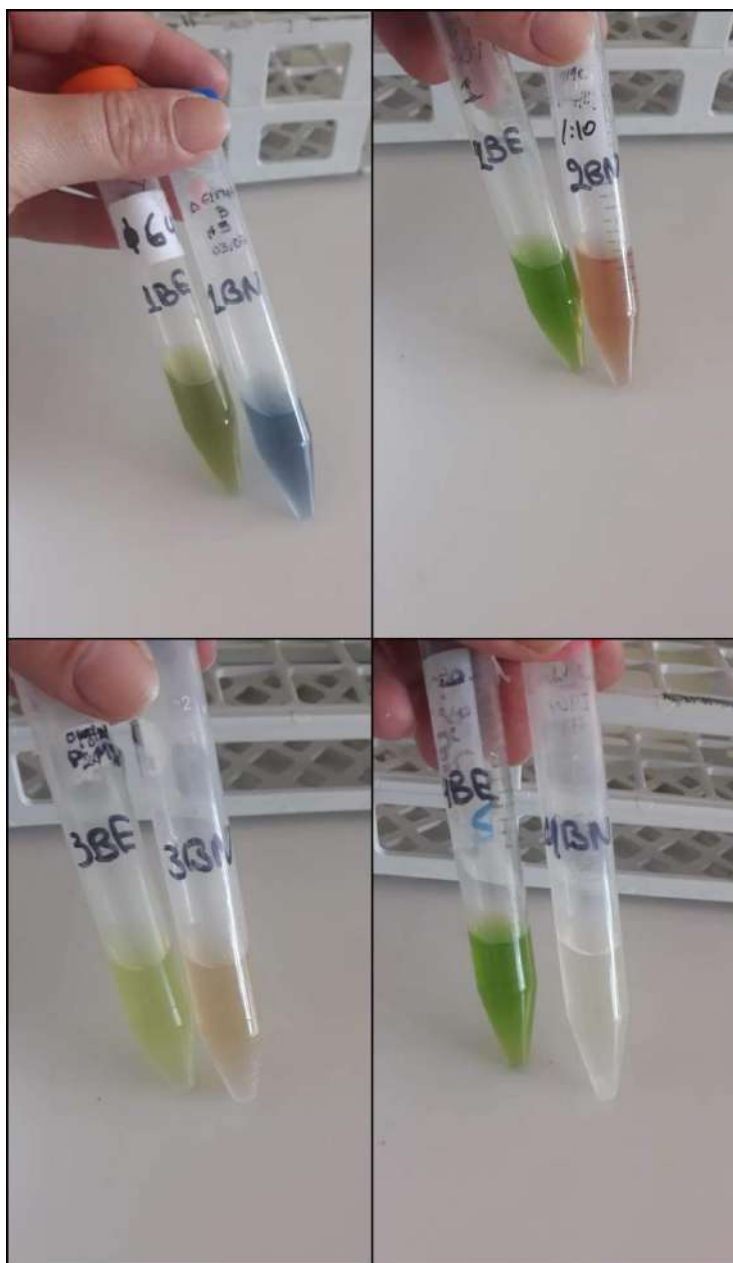
Ξεκινώντας με τα νωπά, αξιοποιήθηκαν 15αρια Falcon, ζυγίστηκαν περίπου 0,6g φυτικού υλικού και προστέθηκαν με σιφόνιο είτε 6ml αιθανόλης είτε 6ml νερό και υπήρξε αναμονή για 2 ώρες για την εκχύλιση.

Για τα νωπά :

Πίνακας 18. Τα δείγματα μετά από ζύγιση

Δείγματα	Βάρος
1βΕ	0,60g
1βΝ	0,60g
2βΕ	0,60g
2βΝ	0,63g
3βΕ	0,60g
3βΝ	0,61g
4βΕ	0,64g
4βΝ	0,61g

Σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι τα άνθη που είχαν αποθηκευτεί στην κατάψυξη, μετά από 4 μέρες είχαν αλλοιωθεί εξωτερικά. Κυρίως το μποράγκο έχασε περισσότερο από τα υπόλοιπα το χρώμα και τον όγκο του.



Εικόνα 49. Εκχυλισμένα δείγματα

Αφού πραγματοποιήθηκε η εκχύλιση, φιλτραρίστηκαν ξανά με διηθητικό χαρτί και χωνί και τοποθετήθηκαν άδεια errendorf μπροστά από κάθε ζευγάρι ώστε να γεμίσουν με το εκχυλισμένο δείγμα.



Εικόνα 50. Ετοιμασία δειγμάτων

Το κάθε εκχυλισμένο δείγμα αραιώθηκε 5 φορές. Αφού τοποθετήθηκαν τα διαλύματα των νωπών ανθών μετά από εκχύλιση και αραιώση σε μία βάση, στήθηκαν 24 erpendorf στα οποία στην συνέχεια προσδιορίστηκαν τα ολικά φλαβονοειδή.

Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν 600μL από το κάθε εκχυλισμένο δείγμα στα 3 erpendorf από 2 φορές, και αμέσως μετά 120μL μεθανολικό διάλυμα οξικού οξέος 5% και 840x2 AlCl₃. Τέλος, σφραγίστηκαν τα erpendorf και παρέμειναν για μισή ώρα σε σκοτεινό χώρο.

Τα δείγματα 1βN,2βE,3βE,3βN,4βN λόγω του ότι είχαν αρκετό δείγμα άνθους εξ αρχής, δοκιμάστηκαν για ακόμη μία φορά να αραιωθούν με το αρχικό διάλυμα εκχύλισης και έτσι πραγματοποιήθηκε ο προσδιορισμός των φλαβονοειδή. Η αναμονή διήρκησε 20 λεπτά.

Τα δείγματα φωτομετρήθηκαν στο φασματοφωτόμετρο σε μήκος κύματος 415nm. Τα αποτελέσματα ήταν ικανοποιητικά.

Για τα αποξηραμένα :

Πίνακας 19. Το βάρος των δειγμάτων πριν την ξήρανση

Δείγματα	Βάρος
1αΕ	1,14g
1αΝ	1,18g
2αΕ	0,72g
2αΝ	0,72g
3αΕ	1,71g
3αΝ	1,63g
4αΕ	3,47g
4αΝ	3,835g

Τοποθετήθηκαν τα άνθη πάλι σε δίσκο ώστε να αποξηραθούν και να αξιοποιηθούν την επόμενη μέρα.



Εικόνα 51. Δείγματα προς αποξήρανση

Μέρα 5 :

Λήφθηκαν τα αποξηραμένα άνθη και τοποθετήθηκαν ξανά σε φούρνο ώστε να απομακρυνθεί η οποιαδήποτε υγρασία υπολείπεται. Παρακάτω παρατίθενται τα γραμμάρια των αποξηραμένων.

Μετά από ξήρανση τα άνθη :

Πίνακας 20. Το βάρος των ανθών μετά από ξήρανση

1αΝ	0,195g
1αΕ	0,186g
2αΝ	0,092g
2αΕ	0,092g
3αΝ	0,774g
3αΕ	0,538g
4αΝ	0,732g
4αΕ	0,648g

Τοποθετήθηκαν τα αποξηραμένα άνθη μέσα σε Falcon και συμπιέστηκαν με μία τσιμπίδα ώστε να χωρέσουν μετά την προσθήκη του διαλύτη. Αφότου γέμισαν τα σωληνάρια με διαλύτη, ανακινήθηκαν στο Vortex για την καλύτερη ανάδευση τους και παρέμειναν ώστε να εκχυλιστούν. Η αναμονή διήρκεσε 2 ώρες.

Τα δείγματα ανθών εκχυλίστηκαν με την βοήθεια διηθητικού χαρτιού και χωνιού. Ακολούθησαν 1 διαδικασίες προσδιορισμού, η μία με μέθοδο DPPH και η δεύτερη με AlCH_3 .

Τα δείγματα αραιώθηκαν ξανά 5 φορές το βάρος τους εκτός από τα δείγματα 3αΕ, 3αΝ και 4αΝ, και συμπληρώθηκαν με νερό ή αιθανόλη. Για το δείγμα 4αΝ, χρειάστηκε να παρθεί και άλλο δείγμα και να πραγματοποιηθεί ξανά αραιώση διότι ήταν θολό.

Τοποθετήθηκαν 24 erppendorf σε βάση και η γνωστή διαδικασία επαναλήφθηκε. Μετά από μισή ώρα, τα δείγματα φωτομετρήθηκαν στο φασματοφωτόμετρο.



Εικόνα 52. Φασματοφωτόμετρο έτοιμο για φωτομετρήσεις



Εικόνα 53. Φασματοφωτόμετρο με τοποθετημένο τυφλό δείγμα έτοιμο για φωτομετρήσεις στα 415nm

Όλα τα δείγματα φωτομετρήθηκαν και έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα εκτός από το 2αΕ, 2αΝ και 4αΝ τα οποία αραιώθηκαν ξανά διότι ήταν πυκνά, αραιώθηκαν επί 2 φορές το βάρος τους ξανά.

Στην συνέχεια με την μέθοδο DPPH, γεμίστηκαν τα 24 erpendorf με εκχυλισμένο δείγμα και το αντιδραστήριο φυσικά, και αφού παρέμειναν μισή ώρα, φωτομετρήθηκαν. Τα αποτελέσματα και των 3 διαδικασιών (μέθοδος DPPH,ολικά φαινολικά και φλαβονοειδή) παρατίθενται παρακάτω, για τα νωπά και αποξηραμένα άνθη που επιβλήθηκαν σε αυτές τις διαδικασίες.

2.4. Στατιστική Ανάλυση

Τα δεδομένα εκφράζονται ως μέσος όρος τριών επαναλήψεων $\pm$ τυπική απόκλιση (SD). Για την στατιστική επεξεργασία χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SigmaPlotTM (Systat Software, Version 11.0, USA). Εφαρμόστηκε η ανάλυση ANOVA με τη χρήση του αλγορίθμου Multiple Comparison Procedures (Student-Newman-Keuls Method), με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p \leq 0.001$.

3. Αποτελέσματα - Συζήτηση

Πίνακας 21. Αποτελέσματα της αντιοξειδωτικής ικανότητας, του ολικού φαινολικού περιεχομένου και των φλαβονοειδών, των νωπών και ξηρών δειγμάτων

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ID NAME	ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΟΛΙΚΟ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟ ΠΡΧ.	ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ
Νωπά δείγματα				
Πανσές με δ/τη αιθανόλη	1βE	0,0125±0,0005	3,36±0,12 ^{g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q}	7,52±0,59
Πανσές με δ/τη νερό	1βN	0,0053±0,0009 ^{a,b}	3,35±1,55 ^{q,r,s,t,u,v,w,x,y,z}	0,71±0,44 ^{g,l,q,r,s,t}
Μποράγκο με δ/τη αιθανόλη	2βE	0,0018±0,0010 ^{g,p,x,y,z,α,β,γ,δ}	0,54±0,11 ^{h,α,ι,κ,ρ,ψ,αδ,αθ,αλ,αν}	1,46±0,01 ^{i,j,k,l,m}
Μποράγκο με δ/τη νερό	2βN	0,0019±0,0003 ^{i,j,k,l,m,n,o,p,q}	1,11±0,14 ^{f,j,t,γ,λ,τ,αα,αζ,ακ,αλ,αμ}	1,59±0,04 ^{e,f,g,h,i}
Κενταύριο με δ/τη αιθανόλη	3βE	0,0018±0,0005 ^{h,q,r,s,t,u,v,w,x}	1,75±0,33 ^{a,l,r,v,ε,ξ,φ,αγ,αδ,αε,αζ,αη}	0,78±0,33 ^{h,m,n,o,p,q}
Κενταύριο με δ/τη νερό	3βN	0,0013±0,0011 ^{d,m,u,β,θ,v,ξ,ο,π}	2,58±0,52 ^{d,o,y,θ,ι,κ,λ,μ,ξ,ο,π}	0,55±0,30 ^{e,j,o,s,v,w}
Άλυσσος με δ/τη αιθανόλη	4βE	0,0014±0,0003 ^{f,o,w,δ,ε,ζ,η,θ,ι}	2,30±0,17 ^{c,n,x,π,ρ,ς,τ,υ,φ,χ}	4,65±1,00 ^b
Άλυσσος με δ/τη νερό	4βN	0,0009±0,0003 ^{l,t,α,η,μ,π,ρ,σ}	2,03±0,34 ^{b,m,w,ζ,η,ο,χ,ψ,ω,αα,αβ,αγ}	0,60±0,34 ^{f,k,p,t,u,v}

Πίνακας 21. συνέχεια

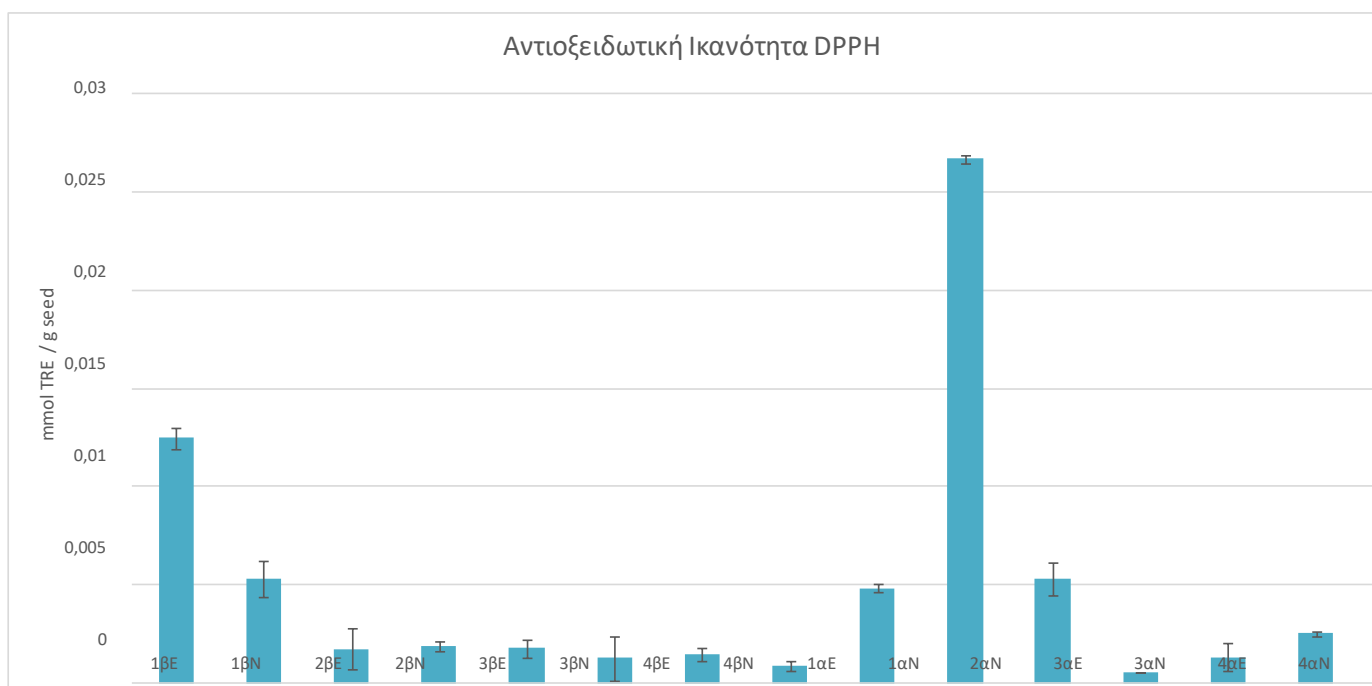
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ID NAME	ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΟΛΙΚΟ ΦΑΙΝΟΛΙΚΟ ΠΡΧ.	ΦΛΑΒΟΝΟΕΙΔΗ
Ξηρά δείγματα				
Πανσές με δ/τη αιθανόλη	1αE	0,0048±0,0002 ^{a,c}	0,79±0,60 ^{i,s,β,ζ,ω,αε,α ι,αμ,αν}	8,30±0,24
Πανσές με δ/τη νερό	1αN	0,0267±0,0002	16,74±1,63	13,90±0,74
Μποράγκο με δ/τη αιθανόλη	2αE	nd	3,33±0,55 ^{e,p,z,α,β,γ,δ, ε,ζ,η,θ}	3,68±0,90 ^{c,d}
Μποράγκο με δ/τη νερό	2αN	0,0053±0,0008 ^{b,c}	11,73±2,92 ^{αι}	6,26±0,13 ^a
Κενταύριο με δ/τη αιθανόλη	3αE	0,0005±0,06 ^{k,s,z,ζ,λ,ο,ς,τ}	nd	6,48±0,08 ^a
Κενταύριο με δ/τη νερό	3αN	0,0013±0,0007 ^{e,n,v,γ,ι,κ,λ,μ ,ν}	1,17±0,70 ^{k,u,δ,μ,υ,αβ, αη,αθ,ακ}	3,30±0,05 ^d
Άλυσσος με δ/τη αιθανόλη	4αE	0,0025±0,0002 ^{d,e,f,g,h,i}	nd	4,43±0,11 ^{b,c}
Άλυσσος με δ/τη νερό	4αN	0,0002±0,0001 ^{j,r,y,ε,κ,ξ,ρ,τ}	4,65±1,21 ^{a,b,c,d,e,f,g}	0,29±0,11 ^{n,r,u,w}

* τιμές με τον ίδιο εκθέτη στην ίδια στήλη, δεν παρουσιάζουνε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους.

nd = not detectable

Αντιοξειδωτική Ικανότητα

Στο πείραμα διαπιστώθηκε ότι το φυτό με την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), στην συνέχεια ακολούθησε ο νωπός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1βΕ), αμέσως μετά συνέχισαν με παρόμοια μέτρια αντιοξειδωτική ικανότητα, ο νωπός πανσές με δ/τη νερό (1βΝ), το ξηρό μποράγκο με δ/τη νερό (2αΝ), ο ξηρός πανσές με δ/τη αιθανόλη (1αΕ), ο ξηρός άλυσσος με δ/τη αιθανόλη (4αΕ), το νωπό μποράγκο με δ/τη το νερό (2βΝ), το νωπό κενταύριο με δ/τη την αιθανόλη (3βΕ), το νωπό μποράγκο με δ/τη αιθανόλη (2βΕ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη την αιθανόλη (4βΕ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη την αιθανόλη (4βΕ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη την αιθανόλη (4βΕ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη το νερό (3βΝ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη το νερό (4βΝ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη την αιθανόλη (3αΕ) και τέλος την μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα από όλα τα άνθη απέδειξε να έχει ο ξηρός άλυσσος με δ/τη το νερό (4αΝ).



Διάγραμμα 1. Απεικονίζονται οι διαφορές της αντιοξειδωτικής ικανότητας (mmol TRE/g seed) μεταξύ των δειγμάτων

Όσον αφορά τα άνθη που υπέστην ξήρανση, το άνθος με την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν από τα αποξηραμένα ο ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), ενώ αντίθετα το άνθος με την μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο ξηρός άλυσσος με δ/τη πάλι το νερό (4αΝ).

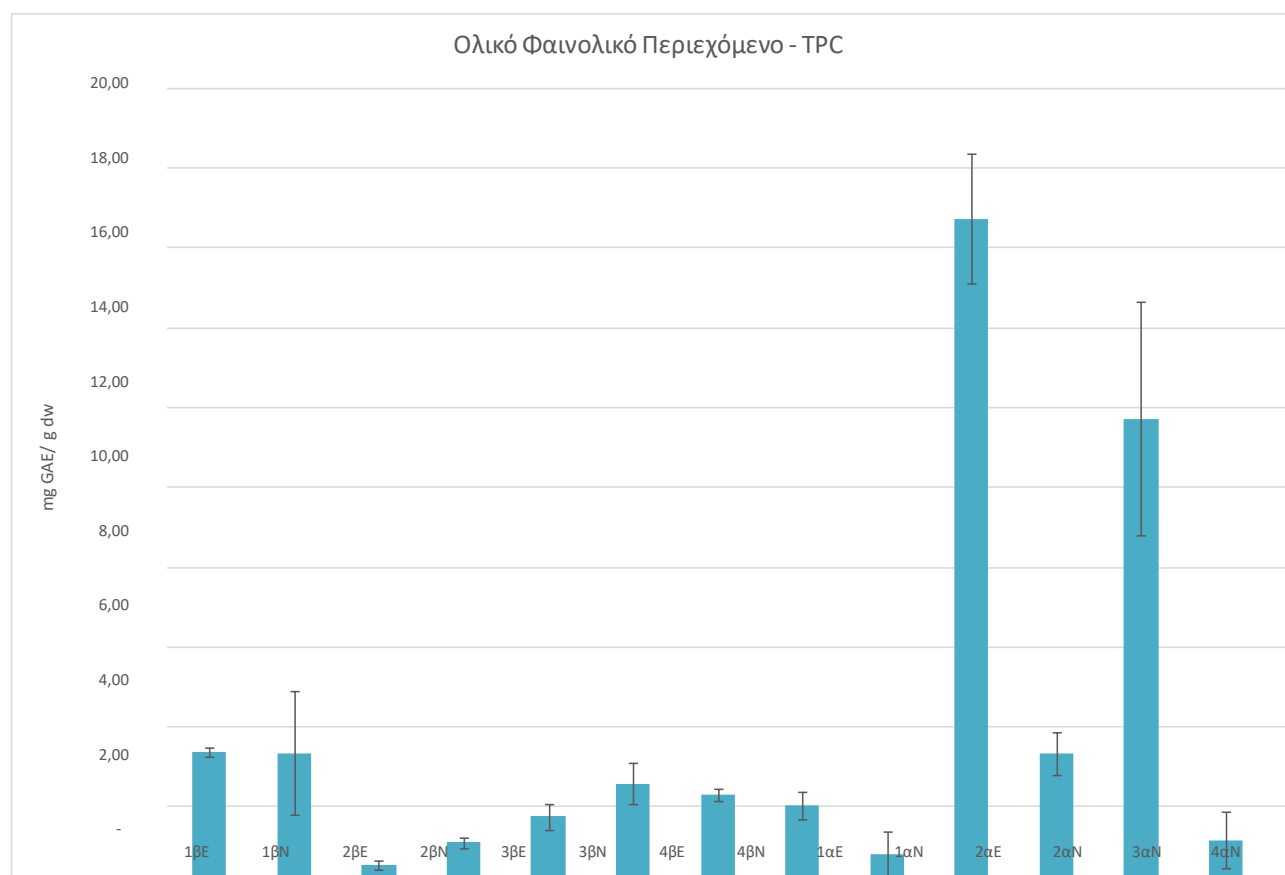
Ακόμη, για τα νωπά άνθη αποδείχτηκε ότι αυτό που είχε την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο νωπός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1βΕ), ενώ το άνθος με την μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο νωπός άλυσσος με δ/τη το νερό (4βΝ).

Επίσης, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι υπήρχαν διαφορές και συγκρίσεις σαφώς και μεταξύ των διαλυτών. Το άνθος που εκχυλίστηκε με αιθανόλη και παρουσίασε την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο νωπός πανσές ενώ αντίθετα το άνθος με την μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν το ξηρό κενταύριο. Τέλος, το άνθος που εκχυλίστηκε με δ/τη το νερό και είχε την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο ξηρός πανσές και αυτό που παρουσίασε την μικρότερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν ο ξηρός άλυσσος.

Το φυτό με την μεγαλύτερη απόκλιση (SD) ήταν ο νωπός πανσές με διαλύτη το νερό (1βΝ).

Ολικό Φαινολικό Περιεχόμενο

Στο πείραμα διαπιστώθηκε ότι το φυτό με το μεγαλύτερο φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), στην συνέχεια ακολούθησε το ξηρό μποράγκο με δ/τη το νερό (2αΝ), ο ξηρός άλυσσος με δ/τη το νερό (4αΝ), ο νωπός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1βΕ), ο νωπός πανσές με δ/τη το νερό (1βΝ), το ξηρό μποράγκο με δ/τη την αιθανόλη (2αΕ), το νωπό κενταύριο με δ/τη νερό (3βΝ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη την αιθανόλη (4βΕ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη νερό (4βΝ), το νωπό κενταύριο με δ/τη αιθανόλη (3βΕ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη νερό (3αΝ), το νωπό μποράγκο με δ/τη νερό (2βΝ), ο ξηρός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1αΕ) και τέλος το φυτό που παρουσίασε το μικρότερο φαινολικό περιεχόμενο ήταν το νωπό μποράγκο με δ/τη την αιθανόλη (2βΕ).



Διάγραμμα 2. Απεικονίζονται οι διαφορές του ολικού φαινολικού περιεχομένου (mg GAE/g dw) μεταξύ των δειγμάτων

Όσον αφορά τα άνθη που υπέστην ξήρανση, το άνθος με το μεγαλύτερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), ενώ αντίθετα το άνθος με το μικρότερο

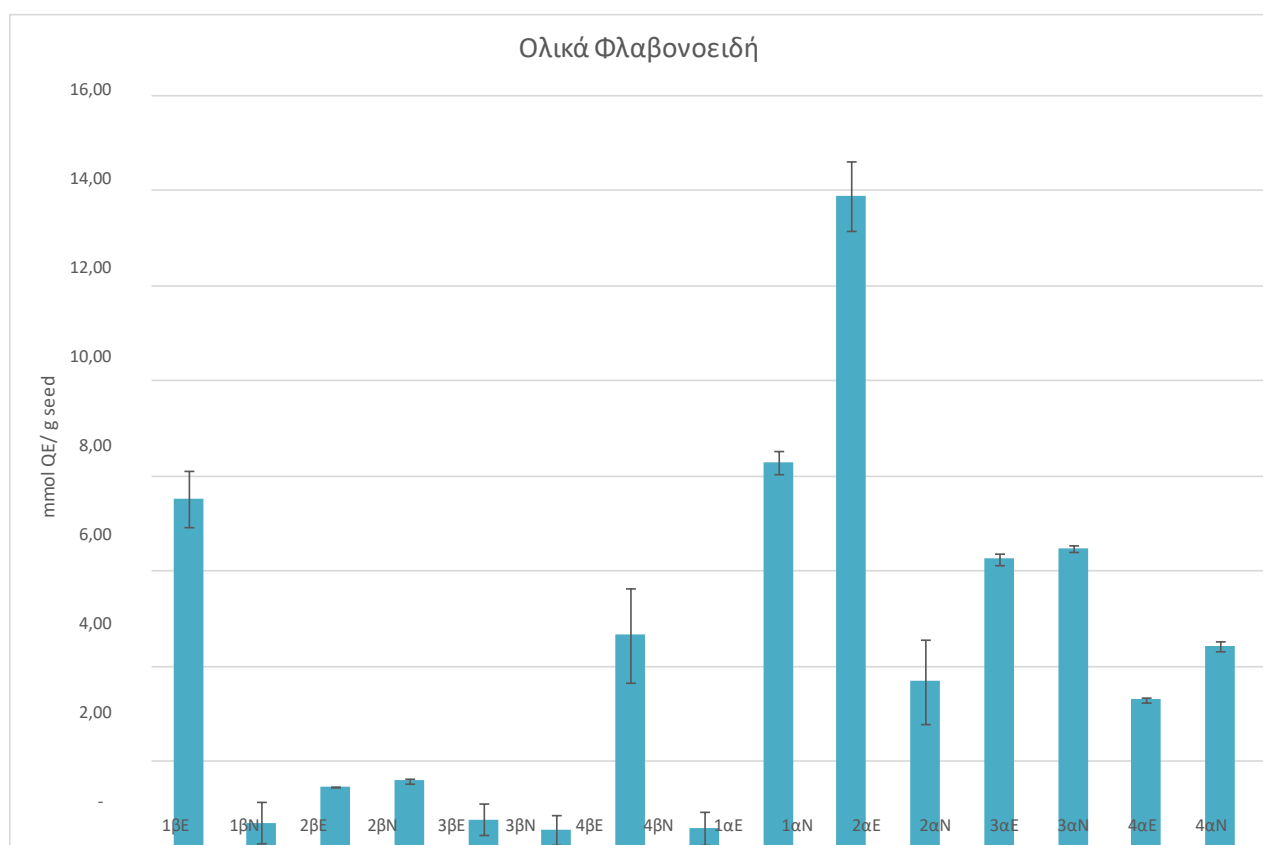
ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο ξηρός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1αΕ). Ακόμη, για τα νωπά άνθη αποδείχτηκε ότι αυτό που είχε το μεγαλύτερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο νωπός πανσές με δ/τη την αιθανόλη (1βΕ), ενώ το άνθος με το μικρότερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν το νωπό μποράγκο με δ/τη αιθανόλη (2βΕ).

Επίσης, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι υπήρχαν διαφορές και συγκρίσεις σαφώς και μεταξύ των διαλυτών. Το άνθος που εκχυλίστηκε με αιθανόλη και παρουσίασε το μεγαλύτερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο νωπός πανσές (1βΕ), ενώ αντίθετα το άνθος με το μικρότερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν το νωπό μποράγκο (2βΕ). Τέλος, το άνθος που εκχυλίστηκε με δ/τη νερό και είχε το μεγαλύτερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν ο ξηρός πανσές (1αΝ), και το άνθος που παρουσίασε το μικρότερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο ήταν το νωπό μποράγκο (2βΝ).

Το φυτό με την μεγαλύτερη απόκλιση (SD) ήταν το ξηρό μποράγκο με δ/τη το νερό (2αΝ).

Φλαβονοειδή

Στο πείραμα διαπιστώθηκε ότι το φυτό με τα περισσότερα φλαβονοειδή ήταν ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), στην συνέχεια ακολούθησε ο νωπός πανσές με δ/τη αιθανόλη (1βΕ), ο ξηρός πανσές με δ/τη αιθανόλη (1αΕ), το ξηρό μποράγκο με δ/τη νερό (2αΝ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη αιθανόλη (3αΕ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη αιθανόλη (4βΕ), ο ξηρός άλυσσος με δ/τη αιθανόλη (4αΕ), το ξηρό μποράγκο με δ/τη αιθανόλη (2αΕ), το ξηρό κενταύριο με δ/τη νερό (3αΝ), το νωπό μποράγκο με δ/τη νερό (2βΝ), το νωπό μποράγκο με δ/τη αιθανόλη (2βΕ), το νωπό κενταύριο με δ/τη αιθανόλη (3βΕ), ο νωπός πανσές με δ/τη το νερό (1βΝ), ο νωπός άλυσσος με δ/τη το νερό (4βΝ), το νωπό κενταύριο με δ/τη το νερό (3βΝ), και τέλος τα λιγότερα φλαβονοειδή παρουσίασε ο ξηρός άλυσσος με δ/τη το νερό (4αΝ).



Διάγραμμα 3. Απεικονίζονται οι διαφορές των φλαβονοειδών (mmol QE/ g seed) μεταξύ των δειγμάτων

Όσον αφορά τα άνθη που υπέστην ξήρανση, το άνθος με τα περισσότερα φλαβονοειδή από τα αποξηραμένα άνθη ήταν ο ξηρός πανσές με δ/τη το νερό (1αΝ), ενώ αντίθετα το άνθος με τα

λιγότερα φλαβονοειδή ήταν ο ξηρός άλυσσος με δ/τη πάλι το νερό (4αΝ). Ακόμη, για τα νωπά άνθη αποδείχτηκε ότι τα περισσότερα φλαβονοειδή τα είχε ο νωπός πανσές με δ/τη αιθανόλη (1βΕ), ενώ αντίθετα το νωπό άνθος με τα λιγότερα φλαβονοειδή ήταν το νωπό κενταύριο με δ/τη νερό (3βΝ).

Επίσης, σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι υπήρχαν διαφορές και συγκρίσεις σαφώς και μεταξύ των διαλυτών. Το άνθος που εκχυλίστηκε με αιθανόλη και παρουσίασε περισσότερα φλαβονοειδή ήταν ο νωπός πανσές (1βΕ) και αντίθετα το άνθος που είχε τα λιγότερα φλαβονοειδή ήταν το νωπό κενταύριο (3βΕ). Τέλος, το άνθος που εκχυλίστηκε διαλύτη το νερό και απέδειξε τα περισσότερα φλαβονοειδή ήταν ο ξηρός πανσές (1αΝ), ενώ το άνθος με τα λιγότερα φλαβονοειδή εκχυλισμένο με νερό ήταν ο ξηρός άλυσσος (4αΝ).

Το φυτό με την μεγαλύτερη απόκλιση (SD) ήταν ο ξηρός πανσές με διαλύτη το νερό (1αΝ).

Για τον πανσέ - *Viola tricolor*, έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες ως προς την αντιοξειδωτική του ικανότητα και το ολικό φαινολικό περιεχόμενο. Έχουν μελετηθεί διαφορετικές μέθοδοι εκχύλισης, διαλυτών αλλά και μέρη του φυτού (άνθη, φύλλα και ρίζες) που εκχυλίζονται (Vukics et al., 2008). Όταν ο πανσές - *Viola tricolor* εκχυλίζεται στην ξηρή του μορφή και με διαλύτη νερό (1αΝ) παρουσιάζει την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα με στατιστικά σημαντική διαφορά από όλα τα υπόλοιπα δείγματα. Το ίδιο παρατηρείται και για ολικό φαινολικό περιεχόμενο αλλά και τα φλαβονοειδή. Σε μελέτη που πραγματοποίησαν οι Gonçaves et al. (2012) για την αντιοξειδωτική ικανότητα και το ολικό φαινολικό περιεχόμενο των ανθών, των φύλλων και των ριζών του *Viola tricolor* υποστήριξαν ότι μπορεί να είναι μια καλή φυσική πηγή αντιοξειδωτικών. Τα άνθη παρουσίασαν την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα, κάτι που φαίνεται ότι οφείλεται κυρίως στο ολικό φαινολικό περιεχόμενο και τα φλαβονοειδή. Η παρούσα εργασία συμβαδίζει με τα αποτελέσματα των Gonçaves et al. (2012), καθώς τόσο το ολικό φαινολικό περιεχόμενο όσο και τα φλαβονοειδή είναι τα υψηλότερα σε αυτό το δείγμα, παρουσιάζοντας στατιστικά σημαντική διαφορά από τα υπόλοιπα δείγματα. Σε άλλη μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε διαφορετικά κλάσματα εκχυλίσματος πανσέ, παρατηρήθηκε ότι η υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα εμφανίζεται στα πολικότερα συστατικά του (Vukics et al., 2008) κάτι που συμφωνεί με την παρούσα εργασία καθώς το εκχύλισμα με την μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν αυτό που είχε διαλύτη το νερό (1αΝ).

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε για να ελεγχθεί η σταθερότητα τεσσάρων βρώσιμων ανθών σε διαφορετικές συνθήκες αποθήκευσης, παρατηρήθηκε ότι ο πανσές (*Viola tricolor*) παρουσίαζε μεγαλύτερη αντιοξειδωτική ικανότητα απ ότι αυτή του μποράγκο (*Borago officinalis*). Ακόμα,

φάνηκε ότι και τα φλαβονοειδή ήταν υψηλότερα στον πανσέ απ ότι στο μποράγκο, κάτι που συμφωνεί με την παρούσα εργασία, καθώς τόσο η αντιοξειδωτική ικανότητα όσο και τα φλαβονοειδή παρουσίαζαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη (Fernandes et al., 2020).

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι τα αποξηραμένα άνθη είχαν μεγαλύτερη διακύμανση μεταξύ τους σε αντίθεση με τα νωπά. Ακόμα, παρατηρήθηκε ότι τα ξηρά, είχαν είτε κοντινές τιμές είτε αυξημένες σε σχέση με τα νωπά χωρίς όμως να έχουν σημαντικά χαμηλότερες.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα άνθη που αξιοποιήθηκαν στο πείραμα διέφεραν ως προς το χρώμα, την γεύση, το άρωμα και το μέγεθος. Τα άνθη πανσέ και κενταύριου είχαν μεγάλη ποικιλία χρωμάτων σε αντίθεση με τα άνθη του μποράγκο (μπλε) και του άλυσσου (λευκό), που ήταν όλα το ίδιο χρώμα μεταξύ τους. Όσο για το μέγεθος των ανθών, η κάθε κατηγορία/ είδος των ανθών είχε ίδιο ή παρόμοιο μέγεθος.

4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν 4 είδη βρώσιμων ανθών (πανσές, μποράγκο, κενταύριο και άλυσσος), ως προς την αντιοξειδωτική τους ικανότητα το ολικό φαινολικό περιεχόμενο και τα φλαβονοειδή. Το είδος που παρουσίασε την υψηλότερη αντιοξειδωτική ικανότητα, ολικό φαινολικό περιεχόμενο και φλαβονοειδή ήταν αυτό του πανσέ *Viola Tricolor*. Στο συγκεκριμένο είδος φάνηκε να σχετίζεται το φαινολικό περιεχόμενο & τα φλαβονοειδή με την αντιοξειδωτική ικανότητα, κάτι που συμφωνεί και με προηγούμενες μελέτες. Επίσης φάνηκε ότι στο πανσέ που έχει χρησιμοποιηθεί διαλύτης το νερό (πολικοτερο) έχει εκχυλίσει περισσότερα αντιοξειδωτικά συστατικά κάτι που συμφωνεί με άλλες μελέτες. Τέλος παρατηρήθηκε κάτι τα νωπά άνθη είχανε κοντινότερες μεταξύ του τιμές από ότι τα αποξηραμένα όπου υπήρχε πολύ μεγαλύτερη διακύμανση. Θα μπορούσε η ξήρανση να βοηθάει στην καλύτερη εκχύλιση αντιοξειδωτικών συστατικών, κάτι που χρήζει περαιτέρω έρευνα.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Αθανασιάδου, Λαζαρίδου, Μ., (2009). Μορφολογία και Φυσιολογία φυτών. Εργαστηριακές σημειώσεις.
- Αλιμπέρτης, Α. 2006. Φυτά της Κρήτης. Θεραπευτικά, αρωματικά και εδώδιμα. Εκδόσεις Mystis Editions.
- Βαλαβανίδης Α. (2006). Ελεύθερες ρίζες στην οργανική χημεία (φυσικοχημικές ιδιότητες, φασματοσκοπία, μηχανισμοί ελευθέρων ριζών, σύνθεση οργανικών ενώσεων και εφαρμογές). Έκδοση: Τμήμα Χημείας, Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Γαλάρης Δ. (2001). Ελεύθερες Ρίζες, Χημεία Βιοχημεία, Ιατρική Σχολή Ιωαννίνων.
- Γκολιάρης, Α., 2003. Αρωματικά Φυτά. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘΙΑΓΕ). Σελ 31.
- Δόρδας, Χ., (2009). Συμπληρωματικές σημειώσεις για το μάθημα των «Αρωματικών και Φαρμακευτικών φυτών».
- Καραμάνος, Α., Αυγουλάς, Χ., Βυθοπούλου, Ε., (2001). Φυτική Παραγωγή. Διόφαντος.
- Κιαδήμου, Σ., Μ., 2019. «ΖΙΖΑΝΙΑ ΤΩΝ ΧΕΙΜΕΡΙΝΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ». Πτυχιακή εργασία.
- Κυβελίδου, Σ., (2010). Η αισθητική προσώπου και σώματος με βιολογικά και πράσινα καλλυντικά. Πτυχιακή εργασία.
- Λιασκώνη, Α., Τιλιγάδη, Γ., Χατζηαντωνίου, Σ., 2015. Νανοτεχνολογία στα Καλλυντικά Προϊόντα.
- Μαλούπα Ε. και Γρηγοριάδου Κ. 2003. Από τη φύση στο εργαστήριο: το οδοιπορικό ενός αυτοφύους είδους. Περιοδικό ΕΘΙΑΓΕ, τεύχος 14, Οκτώβριος-Δεκέμβριος.
- Μποτατσιόλι Φ. (2002). Με τον Φρόντ στην Κουζίνα. Εκδόσεις Μύρτος, Αθήνα.
- Ντόβα, Γ., (2014). Δηλητηριώδη και καλλωπιστικά φυτά. (πτυχιακή εργασία)
- Ντολάζας Θ, Βότανα για όλους, Εκδόσεις Λίγκας, Αθήνα 2008.
- Παπαναγιώτου Ε., και Παπανικολάου Κ. 2004. Αρωματικά φυτά: Προοπτικές καλλιέργειας στην περιοχή. Ημερίδα του Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Κοζάνης, Αιανή 26-6-2004.
- Παπαναγιώτου Ε., Παπανικολάου Κ., Ζαμανίδης Σ. 2001. Η καλλιέργεια των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα. Γεωργία και Κτηνοτροφία1, 36-42.
- Ποντίκης Α.Κ. (1996). Ειδική Δενδροκομία. Β΄ τόμος, εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

- Ρήγας, Π., 2013. «ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΑΤΣΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΤΣΕΡΟΓΕΝΩΝ ΜΕΣΑΒΟΛΙΣΩΝ ΑΠΟ ΣΑ ΤΠΕΡΓΕΙΑ ΣΜΗΜΑΣΑ ΣΟΤ ΦΤΣΟΤ CENTAUREA ATTICA». Πτυχιακή εργασία.
- Σπύρου, Ε., 2018. «ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΩΝ.». Πτυχιακή εργασία.
- Σταύρου, Ε. «ΕΤΗΣΙΑ ΑΝΘΟΦΟΡΑ ΦΥΤΑ. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΗΠΟΤΕΧΝΙΑ». Πτυχιακή εργασία.
- Τσιφτισογλου, Στ., Ο., (2013). «ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ALLYSUM ALYSSOIDES ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)». Πτυχιακή εργασία.
- Φραγκούλη, Μ., (2016). “Η ΕΔΩΔΙΜΗ ΑΡΩΜΑΤΙΚΗ ΧΛΩΡΙΔΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΛΟΥΝΤΑΣ ΜΕΡΑΜΒΕΛΟΥ”. Πτυχιακή εργασία.

Ξένη Βιβλιογραφία

- Abbet, C., Mayor, R., Roguet, D., Spichiger, R., Hamburger, M., & Potterat, O. (2014). Ethnobotanical survey on wild alpine food plants in Lower and Central Valais (Switzerland). *Journal of Ethnopharmacology*, 151(1), 624–634. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.11.022>.
- Ahre, L. M., Pereira, .R., Staack, N., & Floberg, P. (2007). Microwave convective drying of plant foods at constant and variable microwave power. *Drying Technology*, 25 (7), 1149-1153.
- Alsop, J.A., Karlik, J.F., (2015). *Poisonous Plants*, University of California, Agriculture and Natural Resources Publication, 3382.
- Anca, H.; Cantor, M.; Buta, E.; Horț, D. Current Trends of Using Ornamental Plants in Culinary Arts. *ProEnvironment*. 2013, 6, 52–58
- Aros, D., Orellana, K., & Escalona, V. (2017). Modified atmosphere packaging as a method to extend postharvest life of tulip flowers. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 45(3), 202-215.
- Arya, V., Kumar, D., & Gautam, M. (2014). Phytopharmacological review on flowers: Source of inspiration for drug discovery. *Biomedicine & Preventive Nutrition*, 4(1), 45–51. <https://doi.org/10.1016/j.bionut.2013.08.009>.
- Asadi – Samani, M., Bahmani, M., & Rafieian- Kpaei, M. (2014). The chemical composition, botanical characteristic and biological activities of *Borago officinalis* : A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7 (Suppl, 1), S22-S28.
- Badertscher, K.B. and S.E. Newman. 1996. *Flowers*. Colorado State Univ. Coop. Ext. Bul. 7.237.
- Bae, J. B. (2012). Cosmetic composition for improving anti-aging and anti-wrinkling. Patent-KR1020120038586.
- BAILEY, L. H., (1950). *The standard Cyclopedia of Horticulture*. The Macmillan Co., New York.
- Barash, C. W., 1993. *Edible Flowers From Garden To Palate*. Fulcrum Publishing, Golden, Colorado, USA, pp. 85-138.
- Bärtels, A. 2011. *Φυτά της Μεσογείου*. Εκδόσεις Μαλλιάρης (Παιδεία).
- Begum, Y. A., & Deka, S. C. (2019). Chemical profiling and functional properties of dietary fibre rich inner and outer bracts of culinary banana flower. *Journal of Food Science and Technology*, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04000-4>.

- Behe, B. K., Campbell, B., Dennis, J., Hall, C., Lopez, R., & Yue, C. (2010). Gardening consumer segments vary in ecopractices. *HortScience*, 45(10), 1475–1479.
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.10.1475>.
- Ben Abdelaali, S., Rodrigo, E., Saddoud, O., Zacarías, L., Rabeh, M., & Messaoud, M. (2018). Carotenoids and colour diversity of traditional and emerging Tunisian orange cultivars (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Scientia Horticulturae*, 227, 296–304.
- Benvenuti, S., Bortolotti, E., & Maggini, R. (2016). Antioxidant power, anthocyanin content and organoleptic performance of edible flowers. *Scientia Horticulturae*, 199, 170-177.
- Benzie I.F.F. and Strain J.J. (1999). Ferric reducing/antioxidant power assay: Direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods of Enzymology*, 299, 15-27.
- Berendes J., Des Pedianos Dioskurides aus AnazarbosArzneimittellehre, Wiesbaden, 1970.
- Bhaskar, J. J., Mahadevamma, S., Chilkunda, N. D., & Salimath, P. V. (2012). Banana (*Musa* sp. var. elakki bale) flower and pseudostem: Dietary fiber and associated antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(1), 427–432. <https://doi.org/10.1021/jf204539v>
- Bisset, N. G. (1994). Herbal drugs and phytopharmaceuticals. New York: CRC Press (p.556).
- Bosch J., Retana J., Cerdá X., Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community, *Oecologia* 109 (1997) 583–591
- Boulos L., Medicinal plants of North Africa, Michigan, 1983.
- Chen, G.-L., Chen, S.-G., Xiao, Y., & Fu, N.-L. (2018). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 30 flowers. *Industrial Crops and Products*, 111, 430-445.
- Chen, N. H., & Wei, S. (2017). Factors influencing consumers??? Attitudes towards the consumption of edible flowers. *Food Quality and Preference*, 56, 93–100.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.10.001>
- Chen, Y., Zhu, Z., Guo, Q., Zhang, L., & Zhang, X. (2012). Variation in concentrations of major bioactive compounds in *Prunella vulgaris* L. related to plant parts and phonological stages. *Biological Research*, 45, 171-175.
- Chu, E.H., Shin, E.J., Park, H.J. & Jeonf, R. D.. (2015). Effect of gamma irradiation and its convergent treatment for control of postharvest *Botrytis cinerea* of cut roses. *Radiation Physics and Chemistry*, 115, 22-29.
- Colombo ML, Assisi F, Della Puppa T, Moro P, Sesana FM, Bissoli M, et al. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. *J Pharm Sci Res* 2010; 2: 417-425.
- consumption of edible flowers. *Food Quality and Preference*, 56, 93–100.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.10.001>.

- Dafny- Yelin, M., Guterman, I., Menda, N, Ovadis, M., Shalit, M., Pichersky, E., ...Vainstein, A. (2005). Flower proteome : Changes in protein spectrum during the advanced stages of rose petal development. *Planta*, 222, 37-46.
- Dar, R. a., Tahir, I., & Ahmad, S. S. (2014). Physiological and biochemical changes associated with flower development and senescence in *Dianthus chinensis* L., *Indian Journal of Plant Physiology*, 19(3), 215-221.
- dos Santos, A. M. P., Silva, E. F. R., dos Santos, W. N. L., da Silva, E. G. P., dos Santos, L.O., da, S., et al. (2018). Evaluation of minerals, toxic elements and bioactive compounds in rose petals (*Rosa* spp.) using chemometric tools and artificial neural networks. *Microchemical Journal*, 138, 98–108.
- Edible Flowers (University of Kentucky School of Human Environmental Sciences, 1997)
- Edible Flowers (What's Cooking America, 2010)
- Edwin, B., Gerarfo, M., Bernadette, C., Dolores, R., & Antonio, L., (2014). High pressure treatment in foods. *Foods* 3(3), 476-490.
- Ernst E. Herbal medicinal products during pregnancy: are they safe? *Br J Obstet Gynaecol* 2002; 109:227-35
- Esteban, R., Buezo, J., Becerril, J.M., & Garcia-Plazaola, J.I. (2019). Modified atmosphere packaging and dark/light refrigerated storage in green leafy vegetables have an impact of nutritional value. *Plants Foods for Human Nutrition*, 56(2), 663-673.
- Evans, R.D. 1993. Flowers as food. *Small Farm Today* 10(2):18–21.
- Fan, X., Niemira, B.A., & Sokorai, K.J.B. (2003). Sensorial, nutritional and microbiological quality of fresh coriander leaves as influenced by ionizing radiation and storage. *Food Research International*, 36, 713-719.
- Farkas, J., & Mohácsi-Farkas, C. (2011). History and future of food irradiation. *Trends in*
- Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Malheiro, R., Rodrigues, N., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2019). Borage, calendula, cosmos, Johnny Jump up, and pansy flowers: Volatiles, bioactive compounds, and sensory perception. *European Food Research and Technology*, 245(3), 593–606. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3183-4>
- Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Ramalhosa, E., & Saraiva, J. A. (2017). Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *Journal of Food Composition and Analysis*, 60, 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>.

- Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2019). An overview on the market of edible flowers. *Food Reviews International*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1639727>.
 - Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J.A., Ramalhosa, E., & Saraiva, J.A. (2017). Effect of high hydrostatic pressure (HHP) treatment on edible flowers' properties. *Food and Bioprocess Technology*, 10, 799-807.
 - Fernandes, L., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., Ramalhosa, E., & Casal, S. (2019). Phytochemical characterization of *Borago officinalis* L. and *Centaurea cyanus* L. during flower development phytochemical profiles of borage and centaurea. *Food Research International*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.014>.
 - Fernandes, L., Pereira, J.A., Baptista, P., Saraiva, J.A., Ramalhosa, E., & Casal, S. (2018). Effect of application of edible coating and packaging on the quality of pansies (*Viola x wittrockiana*) of different colors and sizes. *Food Science and Technology International*, 24(4), 321-329.
 - Fernandes, L., Saraiva, J. A., Pereira, J. A., Casal, S., & Ramalhosa, E. (2019). Post-harvest technologies applied to edible flowers: A review: Edible flowers preservation. *Food Reviews International*, 35(2), 132–154. <https://doi.org/10.1080/87559129.2018.1473422>
 - Fite, S. 1998. Companies put new twists. *Packer* Sept. 7:18.
 - Flora of Greece Web. Vascular Plants of Greece. - An Annotated Checklist of the Flora of Greece. - <http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/flowers>: Review of flower processing and extraction of bioactive compounds by novel technologies. *Food Research International*, 126, 108660. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108660>.
 - Flück, H., 1973. *Petit Guide Panoramique des Herbes Médicinales*. Delachaux et Niestlé, p.119.
- Food Science & Technology*, 22(2–3), 121–126. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.04.002>
- Forkush, R.H. 1999. Exotics: What to do with them. *Produce Bus*. 15(8):29–30.
 - Foti M.C., Daquino C. and Geraci C. (2004). Electron-Transfer Reaction of Cinnamic Acids and Their Methyl Esters with the DPPH. Radical in Alcoholic Solutions. *Journal of Organic Chemistry*, 69(7), 2309-2314.
 - Frankel E.N. and Meyer A.S. (2000). The problems of using one dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(13), 1925-1941
 - Friedman, H., Agami, O., Vinokur, Y., Droby, S., Cohen, L., Refaeli, G., et al. (2010). Characterization of yield, sensitivity to *Botrytis cinerea* and antioxidant content of several rose species suitable for edible flowers. *Scientia Horticulturae*, 123, 395–401.

- Garzón, G. A., & Wrolstad, R. E. (2009). Major anthocyanins and antioxidant activity of Nasturtium flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry*, 114, 44–49.
- Garzon, G.A., Manns, D.C., Riedl, K., Schwartz, S.J., & Padilla-Zakour (2015). Identification of phenolic compounds in petals of Nasturtium Flowers (*Tropaleum majus*) by high-performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry and determination of oxygen radical absorbance capacity (ORAC). *Journal of Agrucultural and Food Chemistry*, 63, 1803-1811.
- Georgiadis T., Contribution à l' étude phytogénétique du genre *Centaurea* L. (Sectio *Acrocentron* (Cass.) en Grèce, Thèse, Univer. De Provence – Aix Marseille I, 1980.
- Gómez J.M., Effectiveness of ants as pollinators of *Lobularia maritima*: effects on main sequential fitness components of the host plants, *Oecologia* 122 (2000) 90–97
- Gonçalves, A. F. K., Friedrich, R. B., Boligon, A. A., Piana, M., Beck, R. C. R., & Athayde, M. L. (2012). Anti-oxidant capacity, total phenolic contents and HPLC determination of rutin in *Viola tricolor* (L) flowers. *Free Radicals and Antioxidants*, 2(4), 32–37. doi:10.5530/ax.2012.4.6
- Gonzalez-Barrio, R., Periago, M. J., Luna-Recio, C., Javier, G.-A., F., & Navarro-Gonzalez, I. (2018). Chemical composition of the edible flowers, pansy (*Viola wittrockiana*) and snapdragon (*Antirrhinum majus*) as new sources of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 252, 373-380.
- Gostin, A. I., & Waisundara, V. Y. (2019). Edible flowers as functional food: A review on artichoke (*Cynara cardunculus* L.). *Trends in Food Science & Technology*, 86, 381–391. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.015>
- Groff J.L., Gropper S.S. and Hunt S.M. (2000). *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. West Publishing Company, 4nd edition, USA
- Groff J.L., Gropper S.S. and Hunt S.M. (2000). *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. West Publishing Company, 4nd edition, USA.
- Gude, H., Dijekema, M.H.G.E., & Miller, C. T. (2011). Extending the shelf life of flower bulbs and perennials in consumer packages by modified atmosphere packaging. *Proceedings of the Tenth International Symposiu on Flower Bulbs and Herbaceous Perennials*, (886), 99-103.
- Guiné, R. P. F., Florença, S. G., Ferrão, A. C., & Correia, P. M. R. (2019). Investigation about the consumption of edible flowers in Portugal. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18(3), 579–588
- Günes, E., & Özkan, M. (2018). Insects as food and feed in The Turkey: Current behaviours. *International Journal of Environmental Pollution and Environmental Modelling*, 1(1), 10–15.
- Gupta M, Singh S. *Borago officinalis* Linn. an important medicinal plant of Mediterranean region: a review. *Int J Pharm Sci Rev Res* 2010; 5: 27-34

- Harmayani, E., Anal, A. K., Wichienchot, S., Bhat, R., Gardjito, M., Santoso, U., ... Payyappallimana, U. (2019). Healthy food traditions of Asia: Exploratory case studies from Indonesia, Thailand, Malaysia, and Nepal. *Journal of Ethnic Foods*, 6, 1. <https://doi.org/10.1186/s42779-019-0002-x>
 - Hazli, U. H. A. M., Abdul-Aziz, A., Mat-Junit, S., Chee, C. F., & Kong, K. W. (2019). Solidliquid extraction of bioactive compounds with antioxidant potential from *Alternanthera sesillis* (red) and identification of the polyphenols using UHPLC-QqQMS/MS. *Food Research International*, 115, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.094>.
 - He, J.; Yin, T.; Chen, Y.; Cai, L.; Tai, Z.; Li, Z.; Liu, C.; Wang, Y.; Ding, Z. Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers of *Pyrus pashia*. *J. Funct. Foods* 2015, 17, 371–379. [CrossRef]
- high hydrostatic pressure (HHP) treatment on edible flowers' properties. *Food and Bioprocess Technology*, 10(5), 799–807. <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1887-2>.
- Hsouna, A.B.; Dhibi, S.; Dhifi, W.; Saad, R.B.; Brini, F.; Hfaïdh, N.; Mnif, W. Essential oil from halophyte *Lobularia maritima*: Protective effects against CCl₄-induced hepatic oxidative damage in rats and inhibition of the production of proinflammatory gene expression by lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages. *RSC Adv.* 2019, 9, 36758–36770. [CrossRef]
 - Husti, A., Cantor, M., Buta, E., & Hort, D. (2013). Current trends of using ornamental plants in culinary arts. *ProEnvironment*, 6, 52–58.
 - Johanningsmeier, S. D., Harris, G. K., & Klevorn, C. M. (2016). Metabolomic technologies for improving the quality of food: Practice and promise. *Annual Review of Food Science and Technology*, 7, 413–438. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-022814-015721>
 - Ju, J., Xie, Y., Guo, Y., Cheng, Y., Qian, H., Yao, W. (2019). Application of edible coating with essential oil in food preservation. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(15), 2467–2480.
 - Junqueira, A. H.; Peetz, M.; Da, S. Flores Comestíveis: Charme, Cor, Aroma e Sabor à Mesa. *Jornal Entrepосто*. 2015. ([http://www.jornalentreposto.com.br/noticias/967-flores-comestiveis-charme-cor-aroma-e-sabor-a-mesa](http://www.jornalentrepосто.com.br/noticias/967-flores-comestiveis-charme-cor-aroma-e-sabor-a-mesa) (accessed June 14, 2018)).
 - Kaisoon, O., Konczak, I., Siriamornpun, S., 2012. Potencial health enhancing properties of edible flowers from Thailand. *Food Res. Int.* 46, 563–571.
 - Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N. & Meeso, N. (2011). Phenolic compounds and antioxidants activities of edible flowers from Thailand. *Journal of Functional Foods*, 3, 88–89.

- Karimi, E., Oskoueian, E., Karimi, A. et al. 2018. *Borago officinalis* L. flower: a comprehensive study on bioactive compounds and its health-promoting properties. *Food Measure* 12, 826–838. <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9697-9>
- Katisart, T., & Konsue, A. (2019). Acute toxicity of flower extracts from *Dolichandrone serrulata* in mice. *Pharmacognosy Research*, 11(3), 230. https://doi.org/10.4103/pr.pr_42_19.
- Kavadas D., *Βοτανικόν Φυτολογικόν Λεξικόν*, Ακτινα, 1956.
- Keidar, Y.; Edible Flowers Challenging to Market. *Hortidaily*. 2015. <http://www.hortidaily.com/article/15049/edible-flowers-challenging-to-market> (accessed June 18, 2018).
- Kelley, K.M., B.K. Behe, J.A. Biernbaum, and K.L. Poff. 2001b. Consumer and chef perceptions of three edible flower species. *HortScience* 36(1):162–166.
- Kelley, K.M., Behe, B.K., Biernbaum, J.A., & Poff, K.I. (2001). Consumer preference for edible flower color, container size and price. *HortScience*, 36, 801-804.
- Kikuchi, O.K. (2000). Orchid flowers tolerance to gamma- radiation. *Radiation Physics and Chemistry*, 57, 555-557.
- Kosztolnyik, L. 1996. Selling edible flowers. *Natural Food Merchandiser* 17(7):74.
- Kou, L., Turner, E. R., & Luo, Y. (2012). Extending the shelf life of edible flowers with controlled release of 1-methylcyclopropene and modified atmosphere packaging. *Journal of Food Science*, 77(5), 188–193. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02683.x>.
- Koukoulitsa E., Isolation and Identification of secondary metabolites from *Centaurea zuccariniana* DC. & *Origanum vulgare* L. ssp. *Hirtum*. Bioassays in vitro, Molecular simulation: application and study of the isolated substances, Doctoral Thesis, Department of Pharmacognosy & Chemistry of Natural Compounds, School of Pharmacy, University of Athens, Athens, 2006.
- Kunugi, H., & Mohammed Ali, A. (2019). Royal jelly and its components promote healthy aging and longevity: From animal models to humans. *International Journal of Molecular Sciences*, 20, 4662. <https://doi.org/10.3390/ijms20194662>
- Lara- Cortes, E., Osorio-Diaz, P., Jimenez-Aparicio, A. & Bautista-Banos, S. (2013). Contenido nutricional propiedades funcionales y conservacion de flores comestibles. *Archivos Latinoamericanos de Nutrition*, 63(3), 197-208.
- Lauderdale, C., Bradley, L., (2019). Choosing and using edible flowers. NC State Extension.
- Le, T. N., Luong, H. Q., Li, H.-P., Chiu, C.-H., & Hsieh, P.-C. (2019). Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) Sprouts as The Potential Food Source for Bioactive Properties: A

Comprehensive Study on In Vitro Disease Models. *Foods*, 8(11),
<https://doi.org/10.3390/foods8110532>.

- Leung AY, Foster S. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs, and cosmetics. New York: John Wiley & Sons; 1996.
- Liang, Q., Cui, J., Li, H., Liu, J., & Zhao, G. (2013). Florets of Sunflower (*Helianthus annuus* L.): Potential new sources of dietary fiber and phenolic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(14), 3435–3442. <https://doi.org/10.1021/jf400569a>.
- *Lobularia maritima* – on the Missouri Botanic Garden’s Kemper Center for Home Gardening website at www.mobot.org/gardeninghelp/plantfinder/plant.asp?code=A103
- Loizzo, M.R., Pugliese, A., Bonesi, M., Tenuta, M.C., Menichini, F., Xiao, J., & Tundis, R. (2015). Edible flowers : A rich source of phytochemicals with antioxidant and hypoglycemic properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64 (12), 2467-2474.
- Mabberley D.J., *The plant-book, A portable dictionary of the higher plants*, Cambridge University Press, 1997.
- Madonna, M., Pramod, V.M., & Dharni, S. (2019). Influence of different types of modified atmosphere packaging films and storage time on quality and bioactive compounds in fresh-cut cauliflower. *Food Packaging and Shelf Life*, 22, 100374.
- Manning, R. Fatty acids in pollen: A review of their importance for honey bees. *Bee World* 2001, 82, 60–75.[CrossRef]
- Matyjaszczyk, E. (2017). Comparison between seed and foliar treatment as a tool in integrated pest management. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 6081-6086.
- Mlcek, J., & Rop, O. (2011). Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. *Trends in Food Science & Technology*, 22(10), 561–569.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.04.006>
- Moerman D. E., *Medicinal Plants of Native America*, University of Michigan Museum of Anthropology Technical Reports, 1986.
- Moore, C. 1998. Sales can rise with education. *Packer* 106(25):6D–7D.
- Neugebauerova, J.; Vabkova, J. Jedle kvety soucasti food stylingu. *Zahradnictvi* 2009, 83, 22–24.
- Newman SE, O’Connor AS. Edible flowers. Colorado: Colorado State University Extension; 2009. [Online] Available from: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07237.html> [Accessed on 23rd April, 2014]
- Newman, S.E., O’Connor, A.S., (2013). Edible Flowers. Colorado State University Extension, Fact Sheet. No.7.237, Colorado. www.ext.colostate.edu.

- Nicolaus, C., Junghanns, S., Hartmann, A., Murillo, R., Ganzera, M., & Merfort, I. (2017). In vitro studies to evaluate the wound healing properties of *Calendula officinalis* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 196, 94-103.
- Nicolaus, C., Junghanns, S., Hartmann, A., Murillo, R., Ganzera, M., & Merfort, I. (2017). In vitro studies to evaluate the wound healing properties of *Calendula officinalis* extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 196, 94-103.
- Nowicka, P., & Wojdyło, A. (2019). Anti-hyperglycemic and anticholinergic effects of natural antioxidant contents in edible flowers. *Antioxidants*, 8(8), 308. <https://doi.org/10.3390/antiox8080308>.
- Nudi, R.; Food History: Edible Flowers. Erinnudi. 2014.
<http://www.erinnudi.com/2014/05/29/food-history-edible-flowers/> (accessed July 12, 2018).
- on human health. *Journal of Food Composition and Analysis*, 60, 38–50.
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>.
- Orr, D., 2011. Cultivo e comercializacao de flores comestiveis. *Rev. Assoc. Bras.Hortic.* 29,3.
- Oueslati, S.; Ksouri, R.; Falleh, H.; Pichette, A.; Abdelly, C.; Legault, J. Phenolic content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte *Suaeda fruticosa* Forssk. *Food Chem.* 2012,132, 943–947. [CrossRef]
- Ozen AE, Pons A, Tur JA. Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. *Nutr Rev* 2012; 70:472-81.
- Packer L. (1999). Oxidants and Antioxidants. *Methods in Enzymology*, pp 299-312, Academic Press, San Diego.
- Papas A.M. (1999). Diet and Antioxidant Status. *Food Chemical and Toxicology*, 37, 999-1007.
- Petrova, I., Petkova, N., & Ivanov, I. (2016). Five edible flowers – valuable source of antioxidants in human nutrition. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(4), 604–610.
- Picó F.X., Retana J., Temporal variation in the female components of reproductive success over the extended flowering season of a Mediterranean perennial herb, *Oikos* 89 (2000) 485–492.
- Picó, F.X.; Retana, J. The flowering pattern of the perennial herb *Lobularia maritima*: An unusual case in the Mediterranean basin. *Acta Oecol.* 2001, 22, 209–217. [CrossRef]
- Pires, T. C., Dias, M. I., Barros, L., & Ferreira, I. C. (2017). Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: Valorization as new food ingredients. *Food Chemistry*, 220, 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.026>.

- Pires, T. C., Dias, M. I., Barros, L., Calhella, R. C., Alves, M. J., Oliveira, M. B. P., ...Ferreira, I. C. (2018). Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential. *Food Research International*, 105, 580–588. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.014>.
- Plants For A Future, UK. Online database. - <https://pfaf.org/>
- Podsedek A. (2007). Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40(1), 1-11.
- Polydera, A., C., Stoforos, N.G., & Taoukis, P.S. (2003). Comparative shelf life study and vitamin C loss kinetics in pasteurized and high pressure processed reconstituted orange juice. *Journal of Food Engineering*, 60, 21-29.
- Purves, W.; Sadava, D.; Orians, G.H.; Heller, H.C. *Life: The Science of Biology*, 7th ed.; Sinauer Associates: Sunderland, MA, USA, 2004; pp. 45–90.
- Qasemzadeh, M. J., Sharifi, H., Hamedanian, M., Gharehbeglou, M., Heydari, M., Sardari, M., et al. (2015). The effect of *Viola odorata* flower syrup on the cough of children with asthma. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 20(4), 287–291. <https://doi.org/10.1177/2156587215584862>.
- R. Prior L., X. Wu, and K. Schaich. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53: 4290–4302 (2005).
- Rajaram, S. (2014). Health benefits of plant- derived α -linolenic acid. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100, 443-448.
- Ran, X. L., Zhang, M., Wang, Y., & Adhikari, B. (2019). Novel technologies applied for recovery and value addition of high value compounds from plant byproducts : A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59, 450-461.
- Re R., Pellegrini, N., Proteggente A., Pannala A., Yang M. and Rice-Evans C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Reid, M. S. (2005). Flower development : From bud to bloom. *Acta Horticulturae*, 669, 105-110.
- Rodrigues, H., Cielo, D. P., Gómez-Corona, C., Silveira, A. A. S., Marchesan, T. A., Galmarini, M. V., & Richards, N. S. P. S. (2017). Eating flowers? Exploring attitudes and consumers' representation of edible flowers. *Food Research International*, 100, 227–234. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.018>.
- Ronco, L.; Développer Le Marché Des Fleurs Comestibles. ASTREDHOR, Salon du végétal, Espace Prospectives végétales, Angers. 2015. <http://www.astredhor.fr/developper-le-marchedes-fleurs-comestibles-137150.html> (accessed July 12, 2018)

- Rop, O.; Mlcek, J.; Jurikova, T.; Neugebauerova, J.; Vabkova, J. Edible flowers—A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition. *Molecules*. 2012, 17,6672–6683. DOI: 10.3390/molecules17066672.
- Różański H. Herba Boraginis – ziele ogórecznika lekarskiego w fitoterapii. <http://rozanski.li/?p=1130>.
- Rusnak, J. 1999a. Edible flowers, fresh herbs, baby vegetables: Still room for growth. *Produce Business* 15(3):33–34, 36–37.
- Schlesier K., Harwat M., Böhm V. and Bitsch R. (2002). Assessment of antioxidant activity by using different in vitro methods. *Free Radical Research*, 36(2), 177-187
- Scott L., Cadman A., Early history of Cainozoic Asteraceae along the Southern African west coast, Department of Plant Sciences, University of the Free State, Bloemfontein, 2006.
- Selvi, F., Coppi, A., Bigazzi, M., 2006. Karyotype variation, evolution and phylogeny in Borago (Boraginaceae), with emphasis on subgenus Buglossites in the Corso-Sardinian system. *Ann. Bot.* 98, 857–868.
- Sharma, P., Shehin, V.P., Kaur, N, & Vyas, P. (2019). Application of edible coating on fresh and minimally processed vegetables : A review. *International Journal of Vegetable Science*, 25(3), 295-314.
- Shi, M., Hlaing, M. M., Ying, D., Ye, J., Sanguansri, L., & Augustin, M. A. (2019). New food ingredients from broccoli by-products: Physical, chemical and technological properties. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 1423–1432 <https://doi.org/10.1111/ijfs.14111>
- Singh B.R., Wechter M.A., Hu Y. and Lafontaine C. (1998). Determination of caffeine content in coffee using fourier transform infra-red spectroscopy in combination with attenuated total reflectance technique: A bioanalytical chemistry experiment for biochemists. *Biochemical Education*, 26(3), 243-247.
- Singh, B. K., Singh, B., & Singh, P. M. (2018). Breeding cauliflower: A review. *International Journal of Vegetable Science*, 24(1), 58–84
- Siresha, M., & Reddy, M.V. (2016). Package of practices for freeze dried rose flower. *International Journal of Science and Research*, 5(7), 359-365.
- Smiechowska, M., & Dmowski, P. (2014). Barwa jako element marketingu sensorycznego i ważny czynnik wyboru produktu. [Color as an element of the sensory marketing and as an important factor of product selection]. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego Nr 825, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu Nr 36*. Szczecińskiego, Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu.

- Specialty Cut Flower Production and Marketing (ATTRA, 2006) <https://attra.ncat.org/attra-pub/summaries/summary.php?pub=39>
- Steenkiste, J. V.; Maenhout, V. Eetbare Bloemen: Sierlijk Én Smakelijk! CCBT. 2016. <http://www.ccbt.be/?q=node/775> (accessed July 12, 2018).
- Superville, P. J., de Winter, N., Phung, A. T., Proix, N., Baeyens, W., & Gao, Y. (2017). Radial metal concentration profiles in trees growing on highly contaminated soils. *Chemosphere*, 172, 80–88. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.12.142>.
- Svoronos, N.G., 1956. Le commerce de Salonique au XVIIIe siecle. Presses Universitaires de France, Paris.
- Tad. Three Hub Marketing Case Studies from the Farmer’s Market. 2016. <http://marketingforhippies.com/farmersmarkethubs/> (accessed July 12, 2018).
- Tyler, V.E., Brady, L.R. and Robbers, J.E. (1976) *Pharmacognosy*. Lee and Febiger, Philadelphia.
- USDA, United States Department of Agriculture. Standard Reference Database. Reference number 11740: broccoli, flower clusters, raw. (2018c). <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods>. Accessed 10 June 2019.
- Usmanghani, K., Saeed, A., Alam, M.T., 1997. *Indusynic Medicine*. University of Karachi Press, Karachi, pp. 316–317.
- Vajs V, Todorovic N, Ristic M, Tesevic V, Todorovic B, Janackovic P, Marin P, Milosavljevic S (1999): Guaianolides from *Centaurea nicolai*: Antifungal activity. *Phytochemistry* 52: 383–386.
- Van Trijp, H.C., & Steekamp, J.B.E. (1992). Consumers’ variety seeking tendency with respect to foods: Measurement and managerial implications. *European Review of Agricultural Economics*, 19(2), 181-195.
- Vukics V, Kery A & Guttman A (2008) Analysis of polar antioxidants in Heartsease (*Viola tricolor* L.) and Garden pansy (*Viola × wittrockiana* Gams.). *Journal of Chromatographic Science*, 46:823-827
- Vukics, V., Kery, A., Bonn, G. K., & Guttman, A. (2008). Major flavonoid components of heartsease (*Viola tricolor* L.) and their antioxidant activities. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 390(7), 1917–1925. doi:10.1007/s00216-008-1885-3
- Wang, J., Bao, M.Z., 2007. Plant regeneration of pansy (*Viola wittrockiana*) ‘Caidie’ via petiole – derived callus. *Sci. Hortic.* 111, 266-270.
- Wang, T., Huang, H., Zhang, Y., Li, X., Li, H., Jiang, Q., & Gao, W. (2015). Role of effective composition on antioxidant anti-inflammatory, sedative-hypnotic capacities of 6 common edible *Lilium* varieties. *Journal of Food Science*, 80(4), 857-868.

- Wu, X., Zhao, Y., Haytowitz, D. B., Chen, P., & Pehrsson, P. R. (2019). Effect of domestic cooking on flavonoids in broccoli and calculation of retention factors. *Heliyon*, 5(3), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01310>
- Yazdani D, Shahnazi S, Seifi H. Cultivation of medicinal plants: applied guide for cultivation of 40 important medicinal plants in Iran. Tehran: Shahid Beheshti Publisher; 2005
- Zhang, N., He, Z., He, S., & Jing, P. (2019). Insights into the importance of dietary chrysanthemum flower (*Chrysanthemum morifolium* cv. Hangju)- wolfberry (*Lycium barbarum* fruit) combination in antioxidant and anti-inflammatory properties. *Food Research International*, 116, 810-818.
- Zhang, W.E., Wang, C.L., Shi, B.B., & Pan, X.,J. (2016). Effects of drying method and storage time on nutritional quality and antioxidant activity of walnut male flowers. *Food Science*, 37(9), 105-110.
- Zhao, L., Fan, H., Zhang, M., Chitrakar, B., Bhandari, B., & Wang, B. (2019). Edible
- Zheng, J., Yu, X., Maninder, M., & Xu, B. (2018). Total phenolics and antioxidants profiles of commonly consumed edible flowers in China. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 1524-1540.
- Zheng, J., Yu, X., Maninder, M., & Xu, B. (2018). Total phenolics and antioxidants profiles of commonly consumed edible flowers in China. *International Journal of Food Properties*, 21(1), 1524-1540.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

- artyar.ru/el/
- emedi.gr
 - (Euro+Med (2006-): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [προσπελάστηκε 25/5/2021].
- fytopromitheyтики.gr/index.php
- geoponiko-kentro.gr
- <http://helengrblog.blogspot.com/2013/06/blog-post.html> (15/4/2021)
- <http://helengrblog.blogspot.com/2013/06/blog-post.html> (5/5/2021)
- <http://homecooking.about.com/library/weekly/blflowers.htm> (5/4/2021)
- <http://whatscookingamerica.net/EdibleFlowers/EdibleFlowersMain.htm> (5/5/2021)
- <http://whatscookingamerica.net/EdibleFlowers/EdibleFlowersMain.htm> (5/5/2021)
- <http://www.ca.uky.edu/hes/fcs/factshts/FNSSB.025.pdf> (18/5/2021)
- <http://www.ca.uky.edu/hes/fcs/factshts/FNSSB.025.pdf> (18/5/2021)
- <http://www.edp24.co.uk/features/six-food-trends-set-to-take-off-in-summer-2017-1-5092336> (3/4/2021)
- <http://www.edp24.co.uk/features/six-food-trends-set-to-take-off-in-summer-2017-1-5092336> (3/4/2021)
- <http://www.ext.colostate.edu/pubs/Garden/07237.html> (5/5/2021)
- <http://www.food-info.net/gr/> (4/4/2021)
- <http://www.food-info.net/gr/> (4/5/2021)
- <https://attra.ncat.org/attra-pub/summaries/summary.php?pub=38> (13/5/2021)
- <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017> (19/5/2021)
- <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.03.017>. (18/5/2021)
- <https://el.wikipedia.org> (5/5/2021)
- <http://floridata.com/plant/545> (17/4/2021)
- redrockcanyonlv.org
- www.anrcatalog.ucanr.edu (17/5/2021)
- www.extension.colostate.edu (14/4/2021)
- www.Farmakeutikoskosmos.gr (14/3/2021)

- www.issoris.gr
- www.kipogeorgiki.gr
- www.medicinecomplete.com/mc/herbals/currentHBL10000728979.htm (18/5/2021)
- www.moa.gov.cy/forest (18/5/2021)
- www.plantlife.org.uk (16/5/2021)
- www.Proplant.gr (3/4/2021)
- www.wok.ekt.com (2/4/2021)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1 : Συνταγές για καλλυντικά.

Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες «συνταγές» για δημιουργία καλλυντικών στο σπίτι με χρήση των βρώσιμων λουλουδιών.

ΠΡΟΤΑΣΗ 1 : Αντιμετώπιση ρυτίδων

«Αγγελικό νερό ομορφιάς»

Υλικά

- 1 φλιτζάνι τσαγιού ζεστό νερό
- 1 φλιτζάνι καφέ άνθη πορτοκαλιάς
- 1 φλιτζάνι καφέ άλισον το εύοσμο
- 1 φλιτζάνι άνθη λιλίου
- 1 κ.σ. μέλι

Εκτέλεση

Αναμειγνύουμε όλα τα παραπάνω υλικά εκτός από το μέλι, στο ζεστό νερό και αφού περάσουν 15' τα σουρώνουμε. Αμέσως μετά, προσθέτουμε το μέλι και ανακατεύουμε. Διατηρείται στο ψυγείο για 2 εβδομάδες. Χρησιμοποιείται ταμποναριστά στο πρόσωπο πρωί και βράδυ. Το παρασκεύασμα αυτό είναι ενυδατικό και τονωτικό (Καβαλλιεράτου, 2007).

ΠΡΟΤΑΣΗ 2 : Αντιμετώπιση της Ακμής

«Λοσιόν για λιπαρό δέρμα με τάση ακμής»

Υλικά

Φάση 1

250g οινόπνευμα καθαρό

1 κ.σ. καλέντουλα

1 κ.σ. λεβάντα

1 κ.σ. μελισσόχορτο

1 φλιτζάνι τσαγιού φασκόμηλο

Φάση 2

250g ζεστό νερό

1 φλιτζάνι καφέ καλέντουλα

1 φλιτζάνι μελισσόχορτο

1 φλιτζάνι λεβάντα

1 φλιτζάνι φασκόμηλο

Εκτέλεση

Φάση 1

Προσθέτουμε όλα τα βότανα στο οινόπνευμα και τα αφήνουμε 1 εβδομάδα, ανακινώντας το μείγμα 1-2 φορές την ημέρα. Αργότερα, τα σουρώνουμε και την 7^η μέρα προετοιμάζουμε την φάση 2.

Φάση 2

Για μισή ώρα αφήνουμε τα βότανα στο ζεστό νερό με σκοπό να απελευθερωθούν τα συστατικά τους. Έπειτα τα σουρώνουμε και τα προσθέτουμε στην φάση 1.

Η λοσιόν που τελικά προκύπτει μπορεί να απλωθεί στο λιπαρό πρόσωπο 1-2 φορές την μέρα. Αποτελεί ένα παρασκεύασμα με επουλωτική, αντισηπτική και καθαριστική δράση (Καβαλλιεράτου, 2007).

Παράρτημα 2 : Συνταγές για αφεψήματα.

Παρακάτω παρατίθενται μία πρόταση για την δημιουργία αφεψήματος με την χρήση ιβίσκου :
Η συνταγή έχει ανακτηθεί από <http://helengrblog.blogspot.com/2013/06/blog-post.html>

Αφεψήμα ιβίσκου

Υλικά

½ φλιτζάνι τσαγιού ιβίσκο αποξηραμένο
2-4 φλιτζάνια νερό
1 φέτα πορτοκάλι (προαιρετικά)

Εκτέλεση

Ζεσταίνουμε 2-4 φλιτζάνια νερό σε μία κατσαρόλα και αφού το νερό πάρει βράση, χαμηλώνουμε την φωτιά. Στην συνέχεια, ρίχνουμε το μείγμα ιβίσκου και ανακατεύουμε. Σκεπάζουμε την κατσαρόλα και το αφήνουμε για 10'. Αργότερα το στραγγίζουμε σε μία κανάτα και το αφήνουμε να κρυνώσει, διατηρείται μετά σε ψυγείο. Για το σερβίρισμα, γεμίζουμε κατά 1/3 το ποτήρι με το αφεψήμα, με όσα παγάκια και ζάχαρη θέλουμε και συμπληρώνουμε με νερό. Στο τέλος, εάν θέλουμε για να ενισχυθεί η γεύση, προσθέτουμε μία φέτα από πορτοκάλι.



Πηγή εικόνας : <https://www.olivemagazine.gr/>

Παράρτημα 3 : Συνταγές από σεφ

Στην συνέχεια παρατίθενται ορισμένες προτεινόμενες συνταγές με την χρήση βρώσιμων λουλουδιών.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Οι κάτωθι συνταγές έχουν ανακληθεί από:

<https://akispetretzikis.com/el/categories/mpiskota/mpiskota-me-vrwsima-loyloydia>

<https://akispetretzikis.com/el/categories/pagwta/granites-me-krasi-kai-vrwsima-loyloydia>

ΠΡΟΤΑΣΗ 1 : Μπισκότα με βρώσιμα λουλούδια



Πηγή εικόνας :

<https://akispetretzikis.com/el/categories/mpiskota/mpiskota-me-vrwsima-loyloydia>

Υλικά

1. 60 γρ βούτυρο σε θερμοκρασία δωματίου
2. 30 γρ άχνη ζάχαρη
3. 1 κ.γ. εκχύλισμα βανίλιας
4. 100 γρ αλεύρι γ.ο.χ.
5. 1 ασπράδι
6. 12 βρώσιμα άνθη
7. 1 κ.σ. κρυσταλλική ζάχαρη

Εκτέλεση

Χτυπάμε στο μίξερ με το φτερό σε δυνατή ταχύτητα το βούτυρο με τη ζάχαρη άχνη και το εκχύλισμα βανίλιας μέχρι να αφρατέψει το βούτυρο και να διαλυθεί η άχνη, για 3 λεπτά. Χαμηλώνουμε στη μεσαία ταχύτητα και προσθέτουμε το αλεύρι. Χτυπάμε για 203 λεπτά μέχρι να ομογενοποιηθεί το μείγμα. Αφαιρούμε τον κάδο από το μείγμα και τυλίγουμε τη ζύμη με μεμβράνη. Βάζουμε στο ψυγείο για 30 λεπτά ώστε να ξεκουραστεί η ζύμη. Προθερμαίνουμε τον φούρνο στους

170 °C στον αέρα. Βγάζουμε την ζύμη από το ψυγείο και αφαιρούμε την μεμβράνη. Παίρνουμε ένα κομμάτι λαδόκολλας και το αλευρώνουμε ελαφρά. Από πάνω βάζουμε τη ζύμη και αλευρώνουμε ελαφρά. Καλύπτουμε σε ένα κουπάτ σε δίσκους 5 εκατοστά και θα βγάλουμε 15 δίσκους. Μεταφέρουμε με μία σπάτουλα κάθε δίσκο σε ένα ταψί με λαδόκολλα στοιχίζοντας τον έναν δίσκο δίπλα από τον άλλον αφήνοντας κενό μεταξύ τους. Με ένα πινέλο αλείφουμε κάθε δίσκο με ασπράδι. Πάνω από το ασπράδι βάζουμε ένα λουλούδι και αλείφουμε ξανά με το ασπράδι. Πασπαλίζουμε με τη ζάχαρη άχνη και ψήνουμε για 8-10 λεπτά. Αφαιρούμε το ταψί από τον φούρνο και αφήνουμε να κρυώσουν τα μπισκότα για 40 λεπτά πάνω σε μία σχάρα. Όσο κρύνουν τα μπισκότα τόσο θα σφίγγουν. Σερβίρουμε κρύα

Διατροφική αξία

66	
Θερμίδες (kca)	3%
3.4	
Λιπαρά (γρ)	5%
2.1	
Κορ. Λίπη (γρ)	11%
7.9	
Υδατάνθρακες (γρ)	3%
2.9	
Σάκχαρα (γρ)	3%
0.9	
Πρωτεΐνη (γρ)	2%
0.0	
Φυτικές ίνες (γρ)	0%
0.0	
Αλάτι (γρ)	0%

ΠΡΟΤΑΣΗ 2 : Γρανίτες με κρασί και βρώσιμα λουλούδια



Πηγή εικόνας :

<https://akispetretzikis.com/el/categories/pagwta/granites-me-krasi-kai-vrwsima-loyloydia>

Υλικά

- 1 800 γρ κρασί λευκό
- 2 50 γρ σιρόπι αγαύης
- 3 20 βρώσιμα άνθη

Εκτέλεση

Σε ένα μπολ ανακατεύουμε το κρασί με το σιρόπι αγαύης ώσπου να ομογενοποιηθούν τα υλικά μεταξύ τους. Θα χρειαστούμε ειδικές θήκες για τις γρανίτες. Βάζουμε σε κάθε θήκη 1-2 άνθη στον πάτο τους. Γεμίζουμε με το κρασί μέχρι να φτάσει στο χείλος της θήκης και βυθίζουμε 1 άνθος ακόμα σε κάθε θήκη. Καπακώνουμε με το ειδικό καπάκι- ξυλάκι και βάζουμε στην κατάψυξη για τουλάχιστον 4 ώρες ώσπου να παγώσει το κρασί. Ξεφορμάρουμε και σερβίρουμε.

Διατροφική αξία

96 Θερμίδες (kcal)	5%
0.0 Λιπαρά (γρ)	0%
0.0 Κορ. Λίπη (γρ)	0%
5.1 Υδατάνθρακες (γρ)	2%
4.4 Σάκχαρα (γρ)	5%
0.0 Πρωτεΐνη (γρ)	0%
0.0 Φυτικές ίνες (γρ)	0%
0.02 Αλάτι (γρ)	0%