



ΤΕΙ Κρήτης
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Τμήμα Διατροφής Και Διαιτολογίας

Τίτλος πτυχιακής εργασίας:

«Βιοδραστικά συστατικά λευκών λαχανικών

& οφέλη στην υγεία»

Τσιμπλούλη Σοφία



Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Σπυριδάκη Ασπασία

Σητεία, 2019



TEI of Crete

Technological Educational Institute of Crete

Department of Nutrition And Dietetics

Diploma thesis title:

«Bioactive components of white vegetables

& health benefits»

Tsimplouli Sofia



Supervisor:Spyridaki Aspasia

Sitia, 2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας για τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών, καθώς και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, ώστε να γίνει κατανοητή η διατροφική τους αξία.

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση τονίστηκαν τα σημαντικότερα σημεία σχετικά με τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών, καθώς και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, μελετώντας και αναλύοντας τη διεθνή βιβλιογραφία και αρθρογραφία των τελευταίων 15 ετών.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα λευκά λαχανικά (σκόρδο, λευκό κρεμμύδι,μανιτάρια, λευκές πατάτες, κουνουπίδι), έχουν σημαντική βιοδραστικότητα. Η κατανάλωση λευκών λαχανικών δρα προστατευτικά στις χρόνιες παθήσεις, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης, ο καρκίνος, η καρδιαγγειακή νόσος και η οστεοπόρωση.

Λέξεις κλειδιά: σκόρδο, λευκό κρεμμύδι, μανιτάρια, λευκές πατάτες, κουνουπίδι, διατροφική αξία.

ABSTRACT

The purpose of the thesis was the investigation of the recent literature on the bioactive components of white vegetables, as well as their benefits to human health, in order to understand their nutritional value.

The literature review highlighted the main points about the bioactive ingredients of white vegetables, as well as their benefits to human health, by studying and analyzing international literature and journalism of the last 15 years.

According to the literature, the white vegetables (garlic, white onion, mushrooms, white potatoes, cauliflower), have significant bioactivity. Consumption of white vegetable acts as a protector factor on chronic diseases such as obesity, diabetes, cancer, cardiovascular disease and osteoporosis.

Keywords: garlic, white onion, mushrooms, white potatoes, cauliflower, nutritional value.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	4
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	8
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.	11
Εισαγωγή.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.	13
Είδη λευκών λαχανικών και σύσταση	13
2.1 Λαχανικά: γενικά	13
2.2 Λευκά λαχανικά	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.	31
Βιοδραστικά συστατικά	31
3.1 Τα βιοενεργά ή βιοδραστικά συστατικά.....	31
3.2 Τα βιοδραστικά συστατικά στα λαχανικά	35
3.3 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου	36
3.4 Τα βιοδραστικά συστατικά του κρεμμυδιού.....	38
3.5 Τα βιοδραστικά συστατικά του μανιταριού.....	39
3.6 Τα βιοδραστικά συστατικά της πατάτας	42
3.7 Τα βιοδραστικά συστατικά του κουνουπιδιού.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	48
Σκοπός της έρευνας και μεθοδολογία.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.	50
Ανασκόπηση ερευνών για τα οφέλη στην ανθρώπινη υγεία.....	50
5.1 Σκόρδο γενικά.....	50
5.1.1 Σκόρδο και καρδιαγγειακά	51
5.1.2 Σκόρδο και καρκίνος.....	54
5.1.3 Σκόρδο και ανοσία	56
5.1.4 Σκόρδο και σακχαρώδης διαβήτης.....	57

5.2 Λευκό κρεμμύδι γενικά.....	58
5.2.1 Λευκό κρεμμύδι και καρδιαγγειακά.....	59
5.2.2 Λευκό κρεμμύδι και σακχαρώδης διαβήτης.....	59
5.2.3 Λευκό κρεμμύδι και καρκίνος.....	60
5.3 Μανιτάρια γενικά.....	61
5.3.1 Μανιτάρια και καρκίνος.....	62
5.3.2 Μανιτάρια και σακχαρώδης διαβήτης.....	63
5.3.3 Μανιτάρια και καρδιαγγειακά.....	63
5.3.4 Μανιτάρια και ανοσία.....	64
5.4 Κουνουπίδι γενικά.....	65
5.4.1 Κουνουπίδι και καρκίνος.....	66
5.4.2 Κουνουπίδι και φλεγμονή.....	66
5.4.3 Κουνουπίδι και καρδιαγγειακά.....	67
5.4.4 Κουνουπίδι και αποτοξίνωση.....	68
5.4.5 Κουνουπίδι και ορμονική ισορροπία.....	68
5.5 Πατάτες γενικά.....	69
5.5.1 Πατάτες και καρδιαγγειακά.....	71
5.5.2 Πατάτες και σακχαρώδης διαβήτης.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	73
Συμπεράσματα–Προτάσεις.....	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	78

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Ποσότητα νερού σε γνωστά λαχανικά	14
Πίνακας 2 Τα κυριότερα βιοδραστικά συστατικά σε κάθε κατηγορία λαχανικών ανάλογα με το χρώμα τους.....	17
Πίνακας 3 Λαχανικά: Μονοκοτυλήδονα και Δικοτυλήδονα	28
Πίνακας 4 Τα βασικά βιοενεργά συστατικά (εκτός βιταμινών και μετάλλων), η φυσική πηγή προέλευσης τους και η δράση τους για την υγεία.....	32

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1 Λαχανικά με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη.....	15
Σχήμα 2 Λαχανικά με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος.....	16
Σχήμα 3 Χημική δομή χλωροφύλλης α, χλωροφύλλης β και χλωροφύλλης γ	22
Σχήμα 4 Χημική δομή των καροτενοειδών (φυτίνη, λυκοπένιο, γ- καροτένιο, α- καροτένιο, β- καροτένιο, λουτεΐνη, κρυπτοξανθίνη, ζεαξανθίνη).....	19
Σχήμα 5 Σκελετική δομή των φλαβονοειδών	24
Σχήμα 6 Χημική δομή καιμπερόλης, κερκετίνης και απεγινίνης.....	25
Σχήμα 7 Χημική δομή των ανθοκυανινών : πελαργονιδίνη, κυανιδίνη, πεονιδίνη, δελφινιδίνη, μαλβιδίνη, πετουνιδίνη.....	21
Σχήμα 8 Πράσινα λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία.....	22
Σχήμα 9 Λευκά λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία.....	23
Σχήμα 10 Κόκκινα, μπλε, μωβ λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία.....	24
Σχήμα 11 Κίτρινα/ πορτοκαλί λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία.....	25
Σχήμα 12 Χημική δομή των κύριων θειούχων ενώσεων που περιέχονται στο σκόρδο, γ- γλουταμυλ-S-αλλυλ-L-κυστεΐνη και σουλφοξείδιο S-αλλυλ-L-κυστεΐνη.....	37
Σχήμα 13 Τα παράγωγα της αλλιλίνης στη διαδικασία παρασκευής του σκόρδου.....	37
Σχήμα 14 Χημική δομή των συστατικών του κρεμμυδιού.....	39
Σχήμα 15 Παραδείγματα τερπενοειδών που έχουν απομονωθεί από εδώδιμα μανιτάρια.....	41
Σχήμα 16 Στερεοχημικός τύπος β γλυκανών.....	41
Σχήμα 17 Σχηματική απεικόνιση της προβιταμίνης D.....	42
Σχήμα 18 Χημική δομή κουμαρινών.....	44

Σχήμα 19 Χημική δομή χλωρογενικού οξέος.....	45
Σχήμα 20 Χημική δομή καφεικού οξέος	45
Σχήμα 21 Χημική δομή βαλίνης.....	45
Σχήμα 22 Χημική δομή τυροσίνης	45
Σχήμα 23 Χημική δομή λουτεΐνης.....	46
Σχήμα 24 Χημική δομή ζεαξανθίνης	46
Σχήμα 25 Χημική δομή κάποιων γλυκοσινολατών.....	47
Σχήμα 26 Χημική δομή σουλφοραφάνης.....	47
Σχήμα 27 Χημική δομή ινδόλης-3-καρβινόλης.....	48

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Τα θρεπτικά συστατικά στα λαχανικά	26
Εικόνα 2 Η πυραμίδα της Μεσογειακής διατροφής	27
Εικόνα 3 Λευκά λαχανικά.....	29
Εικόνα 4 Τα βιοδραστικά συστατικά.....	31
Εικόνα 5 Τα βιοδραστικά συστατικά στα φρούτα και στα λαχανικά.....	35
Εικόνα 6 Φαινολικές ουσίες.....	44
Εικόνα 7 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου, μείωση του οξειδωτικού στρες, υπέρταση και συσχετισμένες καρδιαγγειακές επιπλοκές.....	52
Εικόνα 8 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου και η πιθανή συμβολή του στη διαχείριση της υπέρτασης.....	53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.

Εισαγωγή

Τα φρούτα και τα λαχανικά παρέχουν θρεπτικές ύλες όπως βιταμίνες, ανόργανα συστατικά, αλλά και επιπλέον βιοδραστικά συστατικά όπως φυτικές ίνες, φυτοστερόλες και ποικιλία φυτοχημικών (Slavin και Lloyd, 2012). Τα χρώματα των οπωροκηπευτικών αντανακλούν τη μοναδική τους σύνθεση σε φυτοχημικά συστατικά (Pennington και Fisher, 2009; Lee και συν., 2017). Τα τελευταία χρόνια η έρευνα έχει στραφεί στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του χρώματος των οπωροκηπευτικών που καταναλώνονται και τον κίνδυνο ανάπτυξης συγκεκριμένων χρόνιων νοσημάτων όπως καρκίνος (Luo και συν., 2015; Lee και συν., 2017) και καρδιαγγειακά νοσήματα (OudeGriep και συν., 2011).

Ακολουθώντας τη συμβουλή για μια «πολύχρωμη διατροφή», οι άνθρωποι συχνά ξεχνούν τη διατροφική αξία των λευκών οπωροκηπευτικών (Weaver και Marr, 2013). Ωστόσο, τα λευκά λαχανικά όπως το κουνουπίδι, η πατάτα, το γογγύλι, το σκόρδο και το κρεμμύδι, αποτελούν μια πλούσια πηγή πολλών βιοδραστικών συστατικών (Camire και συν., 2009; King και Slavin, 2013). Το ανοιχτό χρώμα τους οφείλεται στις ανθοξανθίνες, χρωστικές που έχουν αντιοξειδωτική δράση, με πιο αντιπροσωπευτική την κερκετίνη (Li και συν. 2016).

Η διεθνής έρευνα αναδεικνύει ότι τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών έχουν οφέλη στην υγεία. Τα λευκά λαχανικά είναι πλούσια πηγή φυτικών ινών, διαλυτών και μη διαλυτών, καθώς και ανθεκτικού αμύλου (Storey και Anderson, 2013; Slavin, 2013). Παρέχουν αφθονία βιταμινών, ανόργανων συστατικών και φυτοχημικών (Weaver και Marr, 2013). Τα λευκά λαχανικά είναι πλούσια σε φλαβονόνες, φλαβονόλες, ινδόλες και ισοθειοκυανιούχες ενώσεις (Traka και Mithen 2011; Dias, 2012; Cabello-Hurtado και συν. 2012; Picchi και συν. 2012), τα οποία έχουν αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση (deFigueiredo και συν., 2013; Sita και συν. 2016). Επιπλέον τα λευκά λαχανικά της ομάδας Allium, όπως το σκόρδο και το κρεμμύδι αποτελούν πηγές αλλικίνης, με πολλά οφέλη στην υγεία, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, η μείωση της χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης ενώ έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν και τον κίνδυνο ανάπτυξης καρκίνου του προστάτη (Bianchini και Vainio, 2001; Rahman, 2007; Lu και συν., 2012; Ried και Fakler, 2014; Nicastro και συν., 2015).

Όλο και περισσότερα ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι τα οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση των λευκών λαχανικών αποδίδονται στην συνέργεια ή τις αλληλεπιδράσεις των βιοενεργών και των άλλων θρεπτικών συστατικών και αναμφισβήτητα, οι αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες και στον τρόπο ζωής, όπως η αύξηση της κατανάλωσης λευκών λαχανικών αποτελούν αποτελεσματική στρατηγική για τη μείωση της επίπτωσης των χρόνιων ασθενειών. Ως εκ τούτου, οι καταναλωτές πρέπει να καταναλώνουν λευκά λαχανικά στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης διατροφής, στοχεύοντας στη βέλτιστη διατροφή, υγεία και ευημερία, μακριά από διαιτητικά συμπληρώματα (RuiHaiLiu, 2013).

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η διερεύνηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας για τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών, καθώς και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, ώστε να γίνει κατανοητή η διατροφική τους αξία. Για το σκοπό αυτό γίνεται ανάλυση της σχετικής διεθνούς έρευνας των τελευταίων 15 ετών, στοχεύοντας στην εμβάθυνση της κατανόησης του εξεταζόμενου θέματος και στην παροχή κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.


















Είδη λευκών λαχανικών και σύσταση

2.1 Λαχανικά: γενικά

Η πρόσληψη φρούτων και λαχανικών συνιστά ένα ζήτημα έντονου ερευνητικού ενδιαφέροντος στον τομέα της υγείας. Αν και για τα φρούτα υφίσταται ένα κοινό πλαίσιο οριοθέτησης, δεν υπάρχει στη διεθνή βιβλιογραφία κάποιος κοινά αποδεκτός ορισμός για τα λαχανικά, καθώς είναι ποικίλες οι κατηγοριοποιήσεις που έχουν προταθεί, ανάλογα με τις βοτανικές οικογένειες, τα χρώματα των λαχανικών, τα βρώσιμα μέρη των φυτών κ.α. (Pennington, 2003), όπως και αναφορικά με τη σύνθεση τους (Pennington και Fisher, 2009), ενώ ακόμη και οι άνθρωποι από διαφορετικές πολιτιστικές κουλτούρες και γλώσσες ορίζουν τα λαχανικά με διαφορετική προσέγγιση (Thompson και συν., 2011). Γενικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ως λαχανικά τα «διάφορα μέρη των φυτών, όπως φύλλα (μαρούλι, σπανάκι και λάχανο), ρίζες (γλυκές πατάτες, παντζάρια, καρότα, γογγύλια), λουλούδια (κουνουπίδι) και βολβοί (σκόρδο, κρεμμύδι), τα οποία καταναλώνονται είτε ωμά είτε κατόπιν επεξεργασίας/ μαγειρέματος» (repository.kallipos.gr, 2018).

Τα λαχανικά περιέχουν μεγάλη ποσότητα νερού και βιταμίνες, ενώ λιγότερη είναι η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες. Τα φρέσκα λαχανικά αποτελούνται στην πλειοψηφία τους από νερό σε ποσοστό άνω του 70% του συνολικού τους βάρους, ενώ η περιεκτικότητά σε πρωτεΐνες κυμαίνεται έως 3,5% και η περιεκτικότητά σε λίπος το πολύ έως 0,5%. Τα φυλλώδη λαχανικά έχουν υψηλή υγρασία, που φτάνει το 90–95% ενώ στα υπόλοιπα λαχανικά η υγρασία κυμαίνεται σε ποσοστό 20–50% (repository.kallipos.gr, 2018). Ο παρακάτω πίνακας 1 δείχνει την ποσότητα νερού σε γνωστά λαχανικά (αγγούρι, λάχανο, σέλερι, ραπανάκι, ντομάτες κ.α.) και τα σχήματα 1 και 2 παρουσιάζουν τα λαχανικά με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και λιπαρά αντίστοιχα.

Πίνακας 1 Ποσότητα νερού σε γνωστά λαχανικά

Vegetables		Percent Water
Cucumber		96
Lettuce (iceberg)		96
Celery		95
Radish		95
Zucchini		95
Red Tomatoes		94
Green Tomatoes		93
Green Cabbage		93
Red Cabbage		92
Cauliflower		92
Eggplant		92
Sweet Peppers		92
Spinach		92
Broccoli		91
Carrots		87
Green Peas		79
White Potato		79

(Health Matters Program, 2011)



μπρόκολο: 2,6 γραμμάρια
πρωτεΐνης ανά φλιτζάνι



σπανάκι: 5,3 γραμμάρια
πρωτεΐνης ανά φλιτζάνι



σπαράγγια: 2,4 γραμμάρια
πρωτεΐνης ανά 100 γραμμάρια



πατάτα: 3 γραμμάρια
πρωτεΐνης ανά μία μέτρια
μερίδα 180 γραμμαρίων



λαχανάκια Βρυξελλών: 4
γραμμάρια πρωτεΐνης ανά
φλιτζάνι



αγκινάρα: 4 γραμμάρια
πρωτεΐνης ανά μία αγκινάρα

Σχήμα 1 Λαχανικά με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη

(clickatlife, 2015)



Σχήμα 2 Λαχανικά με την υψηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος

(Lynn, 2018)

Η σύσταση των λαχανικών ποικίλει ανάλογα με το μέρος του φυτού από το οποίο προέρχονται. Η μέση σύσταση τους αφορά (repository.kallipos.gr, 2018):

- αζωτούχες ύλες 1.5%,
- λιπαρά 0.2%,
- σάκχαρα 4–20%,
- φυτικές ίνες 1.5%,
- ανόργανα άλατα 0.8–1.5%
- άλλα συστατικά όπως οργανικά οξέα, χλωροφύλλη, καροτίνη και άλατα καλίου.

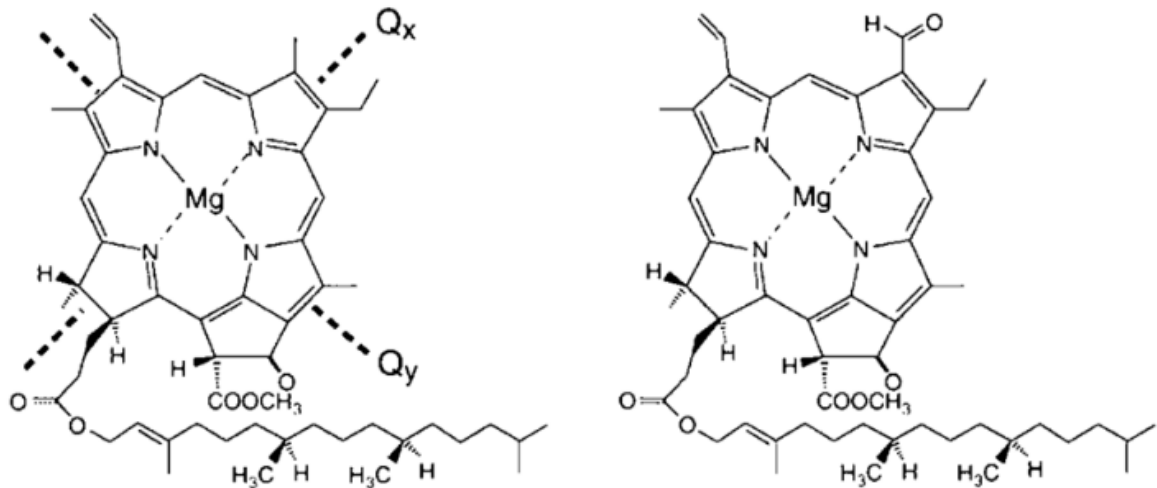
Το χρώμα των λαχανικών καθορίζεται από τις χρωστικές ουσίες (repository.kallipos.gr, 2018):

- η χλωροφύλλη δίνει το πράσινο χρώμα
- τα καροτενοειδή δίνουν το κίτρινο ή το κόκκινο χρώμα
- τα φλαβονοειδή δίνουν ένα ελαφρώς κίτρινο χρώμα ή είναι σχεδόν άχρωμα
- οι ανθοκυανίνες δίνουν σκούρο κόκκινο ή πορφυρό χρωματισμό.

Color Phytochemicals Fruits and vegetables		
Red	Lycopene	Tomatoes and tomato products such as juice, soups, and pasta sauces
Red-Purple	Anthocyanins and polyphenols	Grapes, blackberries, red wine, raspberries, blueberries
Orange	Alpha and beta-carotene	Carrots, mangos, pumpkin
Orange-Yellow	Beta-cryptoxanthin and flavonoids	Cantaloupe, peaches, tangerines, papaya, oranges
Yellow-Green	Lutein and zeaxanthin	Spinach, avocado, honeydew melon
Green	Glucosinolates and indoles	Broccoli, bok choy, kale
White-Green	Allyl sulfides	Leeks, garlic, onion, chives

Πίνακας 2: Τα κυριότερα βιοδραστικά συστατικά σε κάθε κατηγορία λαχανικών ανάλογα με το χρώμα τους (Chandra και συν., 2012)

Οι χλωροφύλλες είναι πράσινες χρωστικές που συνδέονται με τη φωτοσύνθεση στα ανώτερα φυτά. Χημικώς είναι παράγωγα της πορφυρίνης. Τα τρόφιμα ενδιαφέρουν κυρίως οι χλωροφύλλες α και β. Απαντούν σε αναλογία περίπου 3:1 στα ανώτερα φυτά και βρίσκονται σε τμήματα των φύλλων που λέγονται χλωροπλάστες. Η χλωροφύλλη β διαφέρει από την α στη θέση 3 (έχει φορμυλομάδα αντί μεθυλομάδα) (Μπόσκου, 1997).



Σχήμα 3: Χημική δομή χλωροφύλλης α και χλωροφύλλης β (Chen και συν., 2011)

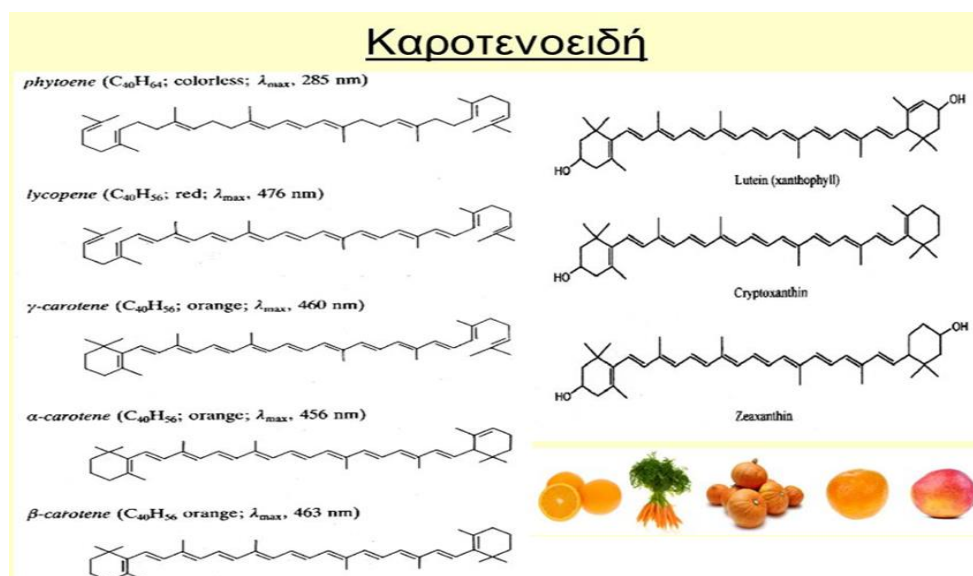
Τα καροτενοειδή είναι μια ομάδα κίτρινων και πορτοκαλόχρωμων λιποδιαλυτών χρωστικών, πολύ διαδεδομένων στη φύση (περίπου 600). Βρίσκονται στα φύλλα, όπου η παρουσία της χλωροφύλλης συνήθως σκεπάζει το κίτρινο ή κόκκινο χρώμα, καθώς και σε μεγάλο αριθμό φρούτων (ροδάκινα, τομάτες, πιπεριά κ.λ.π) και άλλων μερών των φυτών. Επίσης στα καρότα, τις γλυκοπατάτες και σε πολλά κίτρινα, πορτοκαλί και κόκκινα λουλούδια.

Τα καροτενοειδή από χημική άποψη είναι είτε υδρογονάνθρακες, είτε υδροξυλιωμένα παράγωγα. Συνήθως έχουν 8 ισοπρενοειδείς ομάδες, δηλαδή 40 άτομα άνθρακα. Μερικά μόρια αποτελούνται από μια ακόρεστη υδρογονανθρική αλυσίδα με ένα δακτύλιο στα δυο άκρα όπως π.χ το β καροτένιο. Το τελευταίο διαφέρει από το λυκοπένιο, τη χρωστική της τομάτας, ως προς την κυκλοποίηση των δυο άκρων του μορίου. Χαρακτηριστικό και των δυο αυτών υδρογονανθράκων είναι ότι τα μόρια τους είναι συμμετρικά. Το β- καροτένιο παραλαμβάνεται εύκολα από τα καρότα ή από την πάπρικα. Μερικές φορές απαντά στη φύση καθαρό, συνήθως όμως συνοδεύεται από τα καροτένια α- και γ-. Στο φυσικό καροτένιο όλοι οι δεσμοί είναι trans.

Η διαφορά ανάμεσα στο α- και β- καροτένιο είναι η θέση του διπλού δεσμού στο δακτύλιο 2. Το γ- καροτένιο, εξάλλου, έχει ένα μόνο ένα δακτύλιο, δηλαδή το μισό του μόριο είναι σαν του λυκοπενίου και το άλλο μισό σαν του β καροτενίου. Στη φύση σε μεγαλύτερη αναλογία βρίσκεται συνήθως το β- καροτένιο.

Τα καροτενοειδή που περιέχουν υδροξυλική ομάδα ονομάζονται ξανθοφύλλες. Μια πολύ γνωστή ξανθοφύλλη είναι η κρυπτοξανθίνη. Χημικώς είναι ένωση ανάλογη με

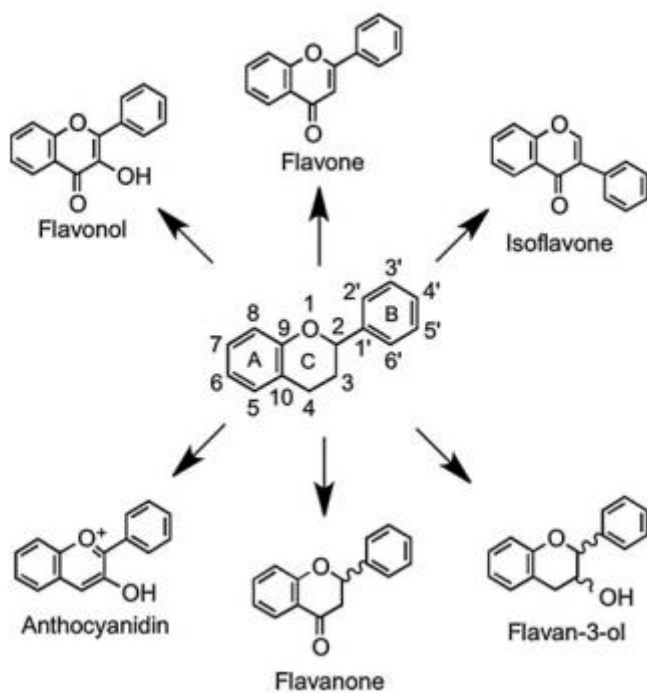
τα καροτένια, δηλαδή έχει πολλές ισοπρενοειδείς ομάδες με πλήθος διπλών δεσμών σε συζυγιακή θέση. Είναι από τις βασικότερες χρωστικές του καλαμποκιού, της πάπρικας, του μανταρινιού κ.ά. Στη φύση απαντά συχνά και ως εστέρας με λιπαρά οξέα (Μπόσκου, 1997).



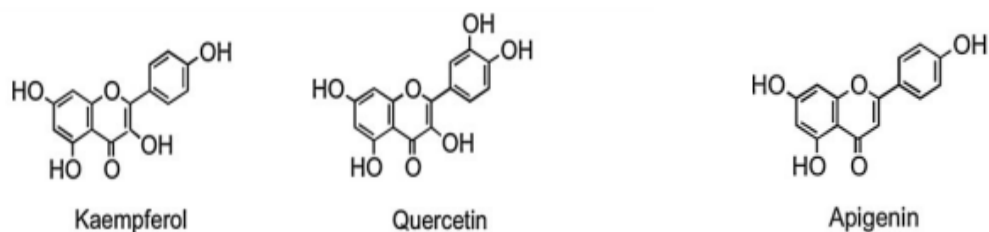
Σχήμα 4: Χημική δομή των καροτενοειδών (φυτίνη, λυκοπένιο, γ -καροτένιο, α -καροτένιο, β -καροτένιο, λουτεΐνη, κρυπτοξανθίνη, ζεαξανθίνη) (Μπόσκου, 1997)

Τα φλαβονοειδή είναι χρωστικές ανάλογες στη δομή με τις ανθοκυανίνες. Σήμερα, είναι γνωστά περίπου 400 φλαβονοειδή, τα οποία ανήκουν σε διάφορες ομάδες. Μια από αυτές είναι οι φλαβονόλες. Η κερκετίνη, η καιμπερολόλη, ανήκουν στην ομάδα αυτή. Μια άλλη ομάδα είναι οι φλαβόνες. Εδώ ανήκει η απιγενίνη. Άλλες μικρότερες ομάδες φλαβανόνες, ισοφλαβανόνες, αουρόνες και καλκόνες.

Οι φλαβονόλες κερκετίνη και καιμπερολόλη ως γλυκοζίτες απαντούν στα περισσότερα φυτά. Αποτελούν σε μεγάλη αναλογία συστατικά του τσαγιού και συμβάλλουν στη στυφή γεύση. Οι φλαβανόνες βρίσκονται κυρίως στα εσπεριδοειδή. Παρουσιάζουν ενδιαφέρον και ως συνθετικές γλυκαντικές ύλες (Μπόσκου, 1997)



Σχήμα 5: Σκελετική δομή των φλαβονοειδών (Daniele Del Rio και συν., 2013)



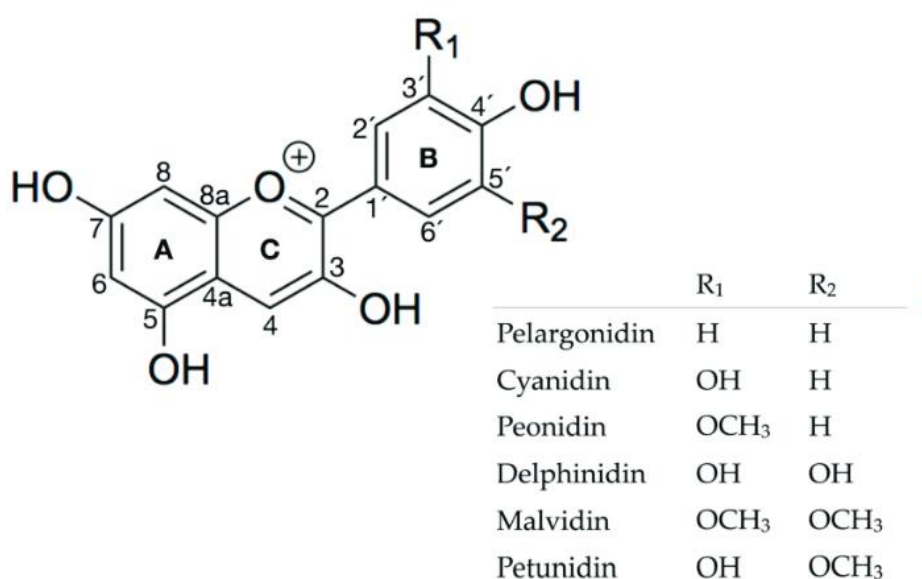
Σχήμα 6: Χημική δομή καιμπερόλης, κερκετίνης και απεγίνης (Daniele Del Rio και συν., 2013)

Οι ανθοκυανίνες είναι μια κατηγορία κοκκινωπών υδατοδιαλυτών χρωστικών πολύ διαδεδομένων στο φυτικό βασίλειο (περίπου 260). Ιδιαίτερη σημασία για τα τρόφιμα έχουν η πελαργονιδίνη, δελφινιδίνη και η κυανιδίνη. Χημικώς αποτελούν το άγλυκο μέρος γλυκοζιτών των οποίων το σάκχαρο είναι συνήθως η γλυκόζη, ραμνόζη, γαλακτόζη, ξυλόζη και αραβινόζη. Βασικός δομικός λίθος των ανθοκυανινών είναι το κατιόν του φλαβυλίου.

Από χημική άποψη ο φλαβυλικός δακτύλιος είναι ενεργός και αυτό έχει ως συνέπεια μια σειρά αντιδράσεων που εκδηλώνεται με αλλοίωση του χρώματος των φρούτων και των λαχανικών. Ο ρυθμός αλλοίωσης εξαρτάται από το pH και τη θερμοκρασία.

Το χρώμα των ανθοκυανινών μεταβάλλεται με το pH. Σε χαμηλό pH η κυανιδίνη είναι κόκκινη, καθώς το pH μεγαλώνει η χρωστική μετατρέπεται σε κινοειδή μορφή και τελικά σε μια άχρωμη ένωση.

Η παρουσία ασκορβικού οξέος, φαινολών, σακχάρων ή αμινοξέων επιταχύνει τον αποχρωματισμό των ανθοκυανινών. Μερικά από τα προϊόντα συμπύκνωσης έχουν καστανοκόκκινο χρώμα και πιθανώς να συμβάλουν στο χρώμα των παλαιών κρασιών (Μπόσκου, 1997).



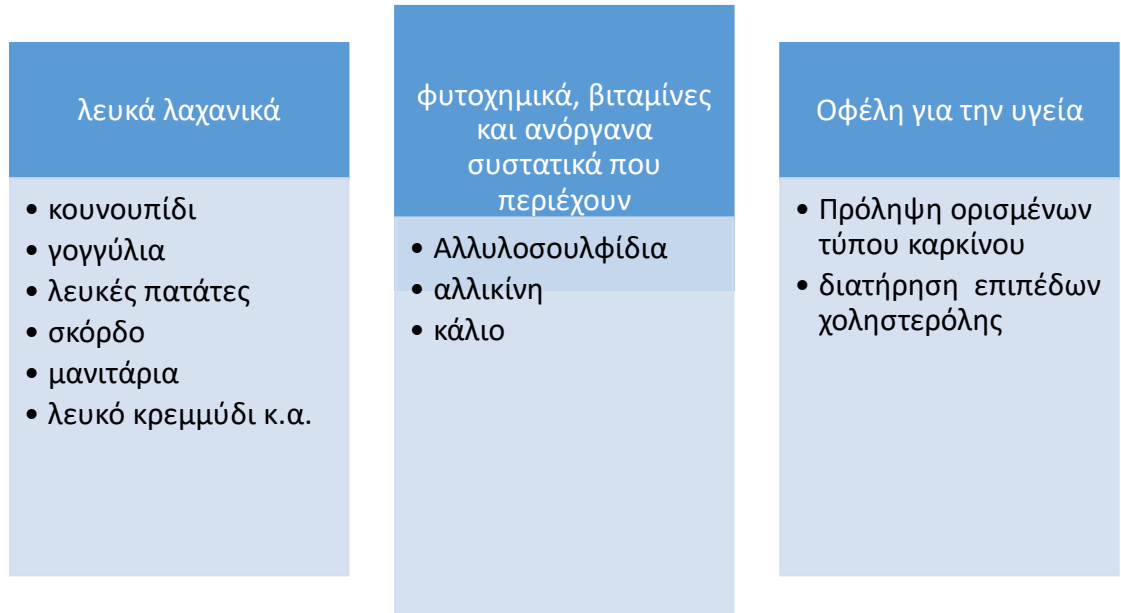
Σχήμα 7 : Χημική δομή των ανθοκυανινών : πελαργονιδίνη, κυανιδίνη, πεονιδίνη, δελφινιδίνη, μαλβιδίνη, πετουνιδίνη (Ana Selene Márquez-Rodríguez και συν., 2018)

Τα παρακάτω σχήματα 8, 9, 10 και 11 παρέχουν την κατηγοριοποίηση των λαχανικών με βάση το χρώμα τους, τα συστατικά τους καθώς και τα συναφή οφέλη στην υγεία. Ωστόσο, πέρα από τα μεμονωμένα οφέλη ανά χρώμα, όλα είναι απαραίτητα ώστε να εξασφαλιστεί ένα ποικίλο φάσμα των φυτοχημικών, βιταμινών και ανόργανων συστατικών για να μεγιστοποιηθούν τα θετικά αποτελέσματα για την υγεία (Guitart και συν., 2014).

πράσινα λαχανικά	φυτοχημικά, βιταμίνες και ανόργανα συστατικά που περιέχουν	Οφέλη για την υγεία
<ul style="list-style-type: none"> • Σπαράγγια • μπρόκολο • λαχανάκια Βρυξελλών • σέλινο • χόρτα • λαχανίδες • γογγύλι • σπανάκι • πράσινα φασόλια • πράσινες πιπεριές • λάχανο • κολοκυθάκι • μαρούλι • μπάμιες • αγγούρια κ.α. 	<ul style="list-style-type: none"> • Λουτεΐνη • γλυκοζινολικές ενώσεις • ισοθειοκυανίνη • φυλλικό οξύ • βιταμίνη Κ • χλωροφύλλη • κάλιο • φολικό οξύ • βιταμίνη C 	<ul style="list-style-type: none"> • Πρόληψη της εκφύλισης της ωχράς κηλίδας • ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος • διατήρηση υγιών οστών και δοντιών

Σχήμα 8: Πράσινα λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία

(Heber, 2004; GardenRobinson, 2009; Guitart και συν., 2014; FNS, 2016)



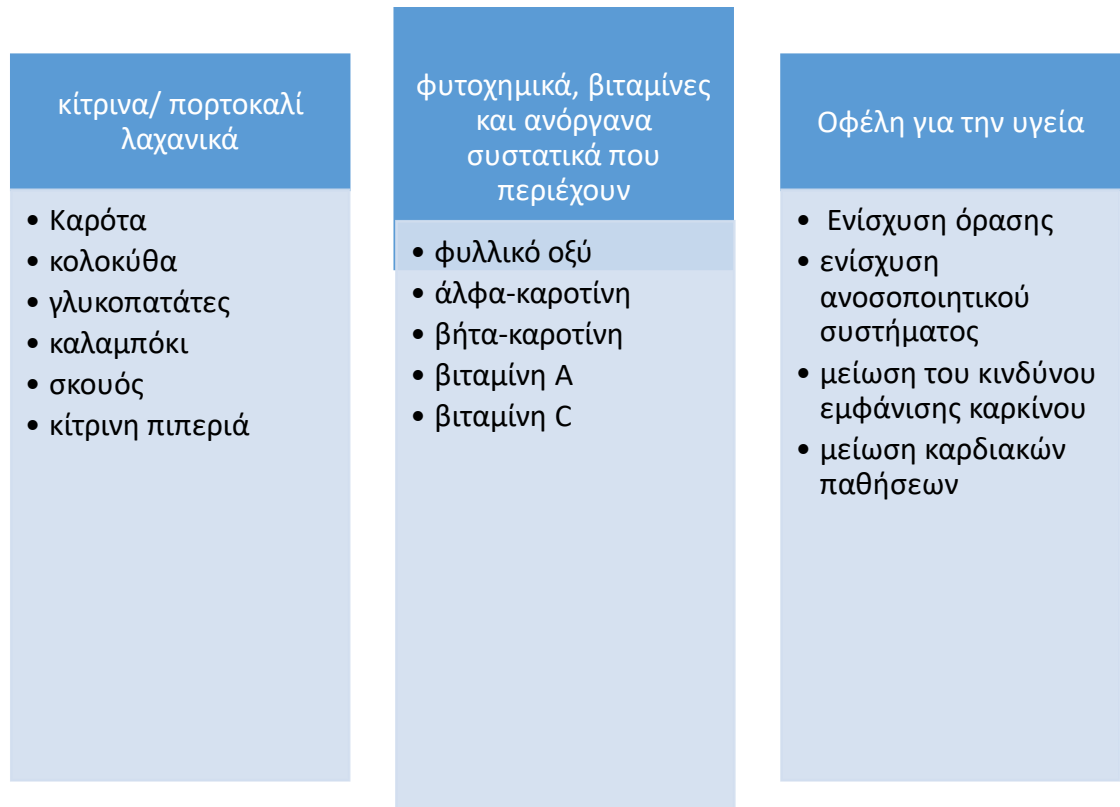
Σχήμα 9: Λευκά λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία

(Langtree, 2005; Heber, 2004; FNS, 2016)



Σχήμα 10: Κόκκινα, μπλε, μωβ λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία

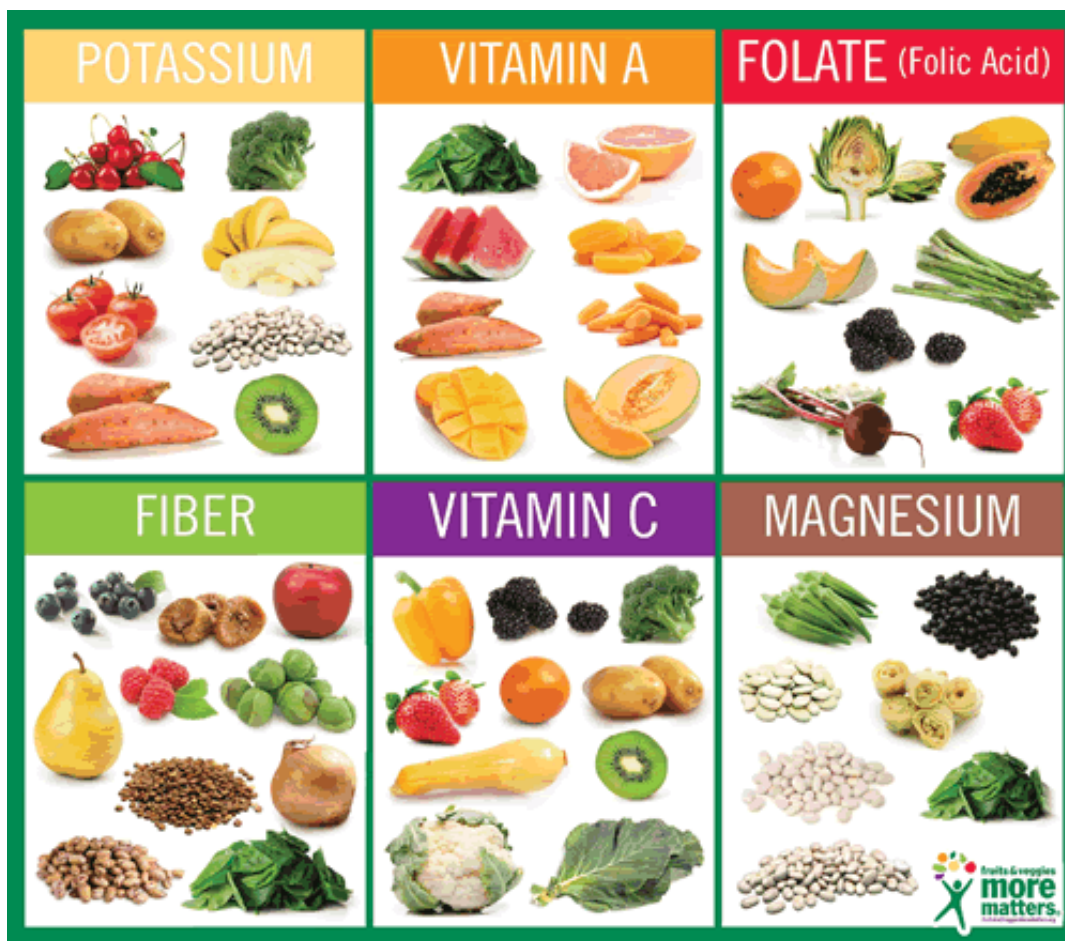
(Heber, 2004; Garden-Robinson, 2009; Joseph και συν., 2002; Brown 2016; FNS 2016)



Σχήμα 11:Κίτρινα/ πορτοκαλί λαχανικά, τα συστατικά τους και τα οφέλη τους στην υγεία

(Pbh Foundation, 2016b; Joseph και συν., 2002; Brown, 2016; FNS, 2016)

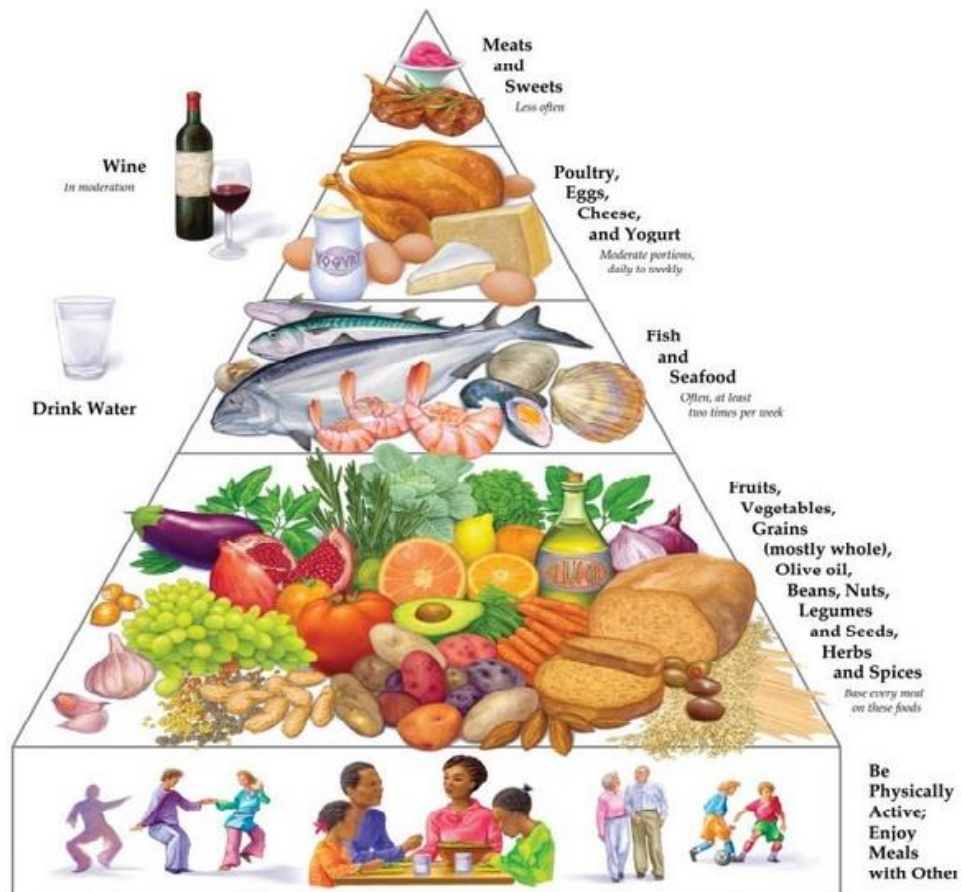
Τα λαχανικά είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά (εικόνα 1), τα οποία δεν συναντώνται σε άλλες τροφές και τα οποία βοηθούν στην εξουδετέρωση της όξινης αντίδρασης που λαμβάνει χώρα κατά την πέψη των τροφών, όπως είναι το κρέας, το τυρί κ.ά. Τα λαχανικά προσφέρουν ακόμη πολλά ανόργανα στοιχεία, όπως είναι το ασβέστιο, ο σίδηρος, το νάτριο, το χλώριο, το κοβάλτιο, ο χαλκός, το μαγνήσιο, το μαγγάνιο, ο φώσφορος κ.ά. Πολλά λαχανικά περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμίνης C, B1, B2 και προβιταμίνη Α και σε μικρότερη ποσότητα ΡΡ και φολικό οξύ (repository.kallipos.gr, 2018).



Εικόνα 1 Τα θρεπτικά συστατικά στα λαχανικά

(Fruits and veggies more matters, 2018)

Η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών τους επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η σύσταση του εδάφους και οι κλιματικές συνθήκες. Τα λαχανικά, μαζί με τα φρούτα, βρίσκονται στην ίδια διατροφική κατηγορία (στην δεύτερη βάση) της διατροφικής πυραμίδας της Μεσογειακής διατροφής (repository.kallipos.gr, 2018). Σύμφωνα με αυτήν την κατηγορία, ο άνθρωπος θα πρέπει να καταναλώνει 4-5 μερίδες λαχανικών ημερησίως (εικόνα 2).



Εικόνα 2 Η πυραμίδα της Μεσογειακής διατροφής

(Onmed, 2018)

Σχεδόν όλα τα λαχανικά ανήκουν στην κατηγορία των Αγγειόσπερμων, τα οποία μπορούν να χωριστούν σε Μονοκοτυλήδονα και Δικοτυλήδονα (πίνακας 2). Ορισμένα ωστόσο, ανήκουν στους μύκητες και τα φύκη. Τα παράγωγα των λαχανικών μπορούν να διακριθούν σε διατηρημένα λαχανικά, σε συμπυκνωμένα εκχυλίσματα και ειδικότερα στα διατηρημένα παράγωγα της ντομάτας (repository.kallipos.gr, 2018).

Πίνακας 3 Λαχανικά: Μονοκοτυλήδονα και Δικοτυλήδονα





Μονοκοτυλήδονα	Δικοτυλήδονα	
Κρεμμύδι	Παντζάρι	Μπρόκολο
Σκόρδο	Σπανάκι	Ραπανάκι
Πράσο	Ραδίκι	Κολοκύθα
Σπαράγγι κ.α.	Αντίδι	Αγγούρι
	Μαρούλι	Καρότο
	Αγκινάρα	Ντομάτα
	Γλυκοπατάτα	Πατάτα
	Λάχανο	Πιπεριά
	Κουνουπίδι	κ.α.
	Λάχανο Βρυξελλών	

(repository.kallipos.gr, 2018)

2.2 Λευκά λαχανικά

Τα λευκά λαχανικά (όπως σκόρδο, λευκό κρεμμύδι, μανιτάρια, λευκές πατάτες και κουνουπίδι) οφείλουν το χρώμα τους σε φυτοχημικά που ονομάζονται ανθοξανθίνες - φλαβονοειδή και τα οποία εμφανίζουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα φυτοχημικά, οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά που περιέχουν είναι τα αλλυλοσουλφίδια, η αλλισίνη και το κάλιο. Η αλλισίνη συναντάται στο σκόρδο και το κρεμμύδι και συμβάλλει στη μείωση της χοληστερόλης και της αρτηριακής πίεσης, ενώ ακόμη μειώνει τον κίνδυνο του καρκίνου του προστάτη. Επίσης, το σκόρδο και τα κρεμμύδια περιέχουν αντιοξειδωτικά που ονομάζονται πολυφαινόλες, οι οποίες μπορεί να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της χρόνιας φλεγμονής. Τα λευκά λαχανικά περιέχουν θρεπτικά συστατικά, που τονώνουν την ανοσοποιητική δραστηριότητα και είναι καλές πηγές βιταμινών και καλίου. Το κουνουπίδι περιέχει πλούσιες ποσότητες σε

γλυκοζινολικές ενώσεις, που μπορεί να παρέχουν κάποια προστασία έναντι του καρκίνου. Τα άσπρα φασόλια είναι πολύτιμες πηγές πρωτεϊνών και ινών, καθώς και βιταμίνης Β, καλίου και σιδήρου (Roizman, 2018).

<p>Cauliflower</p> <p>** Vitamin C ** Vitamin K</p>	<p>* Fiber * Folate</p> 
	<p>Jicama</p> <p>** Fiber ** Vitamin C</p>
<p>Parsnips</p> <p>** Fiber ** Folate</p>	<p>** Vitamin C ** Vitamin K</p> 
	<p>Potatoes</p> <p>** Potassium ** Vitamin C * Fiber</p> <p>* Folate * Iron * Phosphorus</p>
<p>* = Good source ** = Excellent source</p>	

Εικόνα 3 Λευκά λαχανικά

(Felton, 2015)

Λευκά λαχανικά, όπως πατάτες, καλαμπόκι και ξερά φασόλια, αποτελούν σημαντικά διατροφικά στοιχεία παγκοσμίως, με σπουδαίο ρόλο στην παροχή των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και της ενέργειας. Ωστόσο, οι πατάτες, αν και πηγές βασικών θρεπτικών συστατικών μέσα σε ένα διαιτητικό πλαίσιο υγείας και ευεξίας, έχουν

χαρακτηρισθεί από αρκετούς ως τροφή που συμβάλλει στην αύξηση της παχυσαρκίας (Weaver και Marr, 2013). Σε μια γενική βάση η έρευνα δείχνει πως υπάρχουν σημαντικά οφέλη για την υγεία, λόγω των μοναδικών ενώσεων που έχουν, γνωστές ως γλυκοζινολικές ενώσεις, όπως (Lee, 2017):

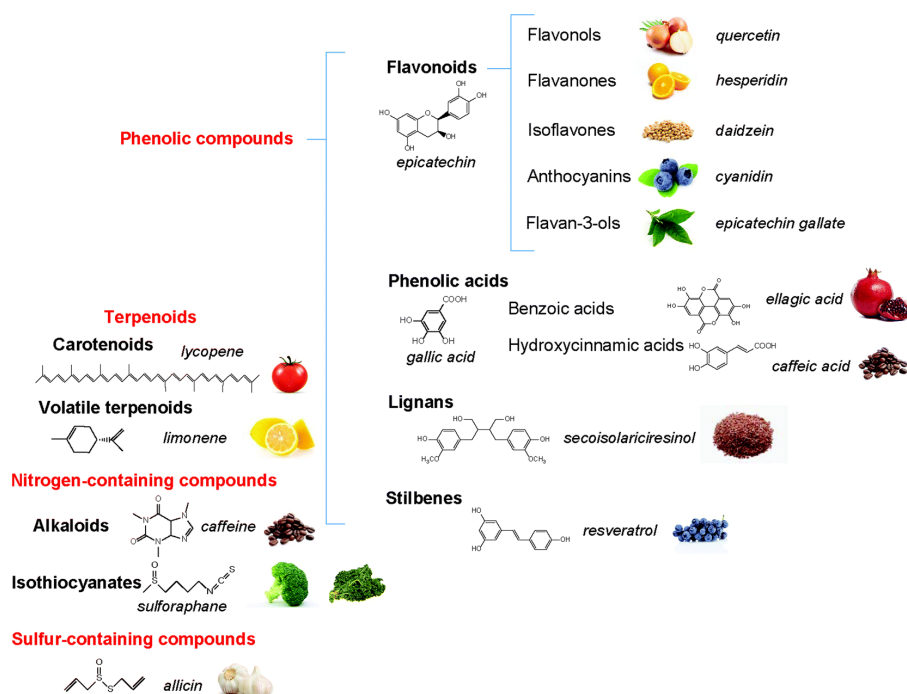
- το άσπρο κουνουπίδι που έχει προστατευτικό ρόλο έναντι του καρκίνου,
- το κρεμμύδι και το σκόρδο λόγω των αντιοξειδωτικών ενώσεων που ονομάζονται πολυφαινόλες βοηθούν στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής, έχοντας ακόμη προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον διαβήτη τύπου 2,
- τα μανιτάρια, που μπορεί να έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες, βοηθούν το ανοσοποιητικό σύστημα, ενώ ακόμη μπορούν να μειώσουν τις τοξικές επιπτώσεις του αρσενικού για το συκώτι και τα νεφρά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

Βιοδραστικά συστατικά

3.1 Τα βιοενεργά ή βιοδραστικά συστατικά

Με τον όρο βιοενεργά ή βιοδραστικά συστατικά ονομάζουμε τα συστατικά των τροφών για τα οποία η επιστήμη έχει αποδείξει πως δύναται να εκτελέσουν μια καθορισμένη λειτουργία μέσα στον οργανισμό. Είναι ουσίες που συναντάμε σε συμβατικά τρόφιμα και συντελούν στη βελτίωση της υγείας μας, καθώς ελαττώνουν τον κίνδυνο εκδήλωσης κάποιων ασθενειών ή βοηθούν στο να λειτουργήσει ο οργανισμός μας καλύτερα. Οι ουσίες αυτές μπορεί να ανήκουν στα γνωστά μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά (βιταμίνες, λιπαρά οξέα κ.α.) ή και σε άλλες κατηγορίες (φυτοχημικές ουσίες, πολυφαινόλες, ταννίνες κ.α.).



Εικόνα 4 Τα κυριότερα είδη βιοδραστικών (Fraga και συν. 2019)

Τα βιοενεργά ή βιοδραστικά συστατικά τα συναντάμε σε μια ποικιλία συμβατικών φυτικών και ζωικών λειτουργικών τροφίμων, αλλά παρουσιάζονται συνήθως σε μικρές ποσότητες στα τρόφιμα (Κουτελιδάκης, 2014). Τα βιοδραστικά συστατικά συναντώνται ιδίως σε φρούτα, λαχανικά και δημητριακά ολικής αλέσεως (Carbonell-Capella και συν., 2013; Gil-Chávez και συν., 2013). Ο παρακάτω πίνακας 3 παρουσιάζει τα βασικά βιοενεργά συστατικά (εκτός βιταμινών και μετάλλων), τη φυσική πηγή προέλευσης τους και τη δράση τους για την υγεία.

Πίνακας 4 Τα βασικά βιοενεργά συστατικά (εκτός βιταμινών και μετάλλων), η φυσική πηγή προέλευσης τους και η δράση τους για την υγεία

Βιοενεργά συστατικά	Φυσικές πηγές	Πλεονεκτήματα υγείας
Καροτενοειδή		
<i>α-καροτένιο</i>	καρότα	Εξουδετέρωση ελευθέρων ριζών και προστασία κυττάρων από οξειδώσεις
<i>β-καροτένιο</i>	Φρούτα, λαχανικά	Εξουδετέρωση ελευθέρων ριζών
<i>Λουτεΐνη</i>	Πράσινα λαχανικά	Συμβολή στην διατήρηση υγιούς οράσεως
<i>Λυκοπένιο</i>	Τομάτες, σάλτσες	Μείωση του κινδύνου για καρκίνο του προστάτη
<i>Ζεαξανθίνη</i>	Αυγά, καλαμπόκι, εσπεριδοειδή	Συμβολή στην διατήρηση υγιούς οράσεως
Διαιτητικές ίνες		
<i>Αδιάλυτες φυτικές ίνες</i>	Πίτουρο σίτου	Μείωση κινδύνου καρκίνων του μαστού και του παχέος εντέρου
<i>β-γλυκάνη</i>	βρώμη	Μείωση κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων
<i>Διαλυτές φυτικές ίνες</i>	Φυτό psyllium	Μείωση κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων
Λιπαρά οξέα		
<i>ω-3 λιπαρά οξέα (DHA/EPA)</i>	Τόνος, λιπαρά ψάρια, ιχθυέλαια	Μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών και βελτίωση των διανοητικών και των οπτικών λειτουργιών
<i>Λινελαϊκό οξύ</i>	Ελαιόλαδο, τυριά	Μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων, μέσω βελτίωσης της σύστασης των λιποπρωτεϊνών
Φλαβονοειδή		
<i>Ανθοκυανιδίνες</i>	Φρούτα, λαχανικά	Αντιοξειδωτική δράση (εξουδετέρωση ελευθέρων ριζών, μείωση κινδύνου εμφάνισης εκφυλιστικών ασθενειών)
<i>Κατεχίνες</i>	Τσάι, φρούτα, σοκολάτα	Αντιοξειδωτική δράση
<i>Φλαβονόνες</i>	Φρούτα, λαχανικά	Αντιοξειδωτική δράση
<i>Φλαβόνες</i>	Φρούτα, λαχανικά	Αντιοξειδωτική δράση

Φαινολικά οξέα		
Καφεϊκό οξύ	Φρούτα, λαχανικά	Αντιοξειδωτική δράση
Φερουλικό οξύ	Φρούτα, λαχανικά	Αντιοξειδωτική δράση
Φυτοστερόλες-στανόλες		
Σιτοστερόλη-στανόλη, σιγμαστερόλη, καμπεστερόλη	Σόγια, σιτάρι, καλαμπόκι	Μείωση της πιθανότητας εμφάνισης στεφανιαίας νόσου, μέσω της μείωσης των επιπέδων της LDL χοληστερόλης στο αίμα
Πρεβιοτικά-Προβιοτικά		
Φρουτοολιγοσακχαρίτες	κρεμμύδια	Βελτίωση της γαστρεντερικής λειτουργίας
Γαλακτοβάκιλλοι	Γαλακτοκομικά, γιαούρτι	Βελτίωση της γαστρεντερικής λειτουργίας
Φυτοιστρογόνα		
Ισοφλαβόνες (γενιστεΐνη, ντανζεΐνη)	Καρποί σόγιας και τροφές με βάση τη σόγια	Μείωση των μετα - εμμηνοπαυσιακών συμπτωμάτων, αντιοξειδωτική δράση
Λιγνίνες	Λινάρι, σίκαλη, λαχανικά	Προστασία από τα καρδιαγγειακά, μέσω μείωσης LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων
Ταννίνες		
Προανθοκυανιδίνες	Μούρα, κακάο, σοκολάτα	Βελτίωση λειτουργίας του ουροποιητικού, μείωση κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων
Σουλφίδια		
Αλλυλικά, μεθυλικά, τρισουλφίδια	Σταυρανθή λαχανικά (κουνουπίδι, μπρόκολο)	Μείωση της LDL χοληστερόλης, βελτίωση του ανοσοποιητικού συστήματος
Άλλα		
Πρωτεΐνη σόγιας	Καρποί σόγιας, τροφές σόγιας	Βελτιώνουν τα συμπτώματα της εμμηνόπαυσης
Σαπωνίνες	Καρποί σόγιας, τροφές σόγιας	Περιέχουν αντικαρκινικά ένζυμα, μειώνουν την χοληστερόλη

(Κουτελιδάκης, 2014)

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, είναι ποικίλες οι ευεργετικές επιδράσεις των συστατικών αυτών για την υγεία (Κουτελιδάκης, 2015). Οι βιοδραστικές ουσίες είναι ικανές να αυξομειώσουν τις μεταβολικές διεργασίες, με αποτέλεσμα την προώθηση της καλύτερης υγείας και παρουσιάζουν ευεργετικά αποτελέσματα όπως η αντιοξειδωτική δράση (Correia και συν., 2012), ενώ συνάμα έχουν μελετηθεί από τους ερευνητές για την πιθανή συμβολή τους σε καρδιαγγειακές παθήσεις και στον καρκίνο (Kris-Etherton, και συν., 2002).

Πιο αναλυτικά, οι φαινολικές ενώσεις, συμπεριλαμβανομένων των φλαβονοειδών, είναι παρούσες σε όλα τα φυτά και έχουν μελετηθεί εκτενώς σε σιτηρά, όσπρια, ξηρούς καρπούς, ελαιόλαδο, λαχανικά, φρούτα, τσάι και κόκκινο κρασί. Πολλές φαινολικές ενώσεις έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, και μερικές μελέτες έχουν δείξει τις ευνοϊκές επιδράσεις τους στη θρόμβωση. Αν και μερικές επιδημιολογικές μελέτες έχουν αναφερθεί στην προστασία που παρέχουν τα φλαβονοειδή ή άλλες φαινολικές ενώσεις στην καρδιαγγειακή νόσο και τον καρκίνο, άλλες μελέτες δεν έχουν διαπιστώσει αυτές τις επιδράσεις. Διάφορα φυτοιστρογόνα είναι παρόντα στην σόγια, στο λινέλαιο, σε δημητριακά ολικής αλέσεως, σε φρούτα και λαχανικά. Έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες,

και μερικές μελέτες έχουν αναδείξει τις ευνοϊκές επιδράσεις τους σε καρδιακά νοσήματα και σε περιπτώσεις καρκίνου, αν και οι επιπτώσεις τους ως προς την προστασία έναντι στον καρκίνο είναι πιθανό να αποτελούν ένα πιο πολύπλοκο ζήτημα λόγω της μερικής προστατευτικής δράσης τους. Η υδροξυτυροσόλη, ένα από τα πολλά συστατικά φαινολικών σε ελιές και ελαιόλαδο, είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό. Η ρεσβερατρόλη, που έχει βρεθεί σε ξηρούς καρπούς και στο κόκκινο κρασί, έχει αντιοξειδωτική, αντιθρομβωτική, και αντιφλεγμονώδη ιδιότητα, και αναστέλλει την καρκινογένεση. Το λυκοπένιο, ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό καροτινοειδές που συναντάται στις ντομάτες και σε άλλα φρούτα, πιστεύεται ότι προστατεύει από τον προστάτη και άλλες μορφές καρκίνου. Θειούχες ενώσεις συναντάμε στο σκόρδο και στα κρεμμύδια, ισοθειοκυανίνη σε σταυρανθή λαχανικά, και μονοτερπένια στα εσπεριδοειδή, σε κεράσια και βότανα και έχουν αντικαρκινική δράση όπως έχουν δείξει πειραματικά μοντέλα, καθώς και καρδιοπροστατευτική δράση. Εν ολίγοις, πολλές βιοενεργές ενώσεις φαίνεται να έχουν ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία, αλλά απαιτείται επιπλέον επιστημονική έρευνα ώστε να γίνουν διαιτητικές συστάσεις για την υγεία. Παρόλα αυτά, υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία που αναδεικνύουν τις πηγές τροφίμων που είναι πλούσια σε βιοδραστικές ενώσεις, οριοθετώντας μια διατροφή πλούσια σε ποικιλία από φρούτα, λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως, όσπρια, έλαια και ξηρούς καρπούς (Kris-Etherton, και συν., 2002).

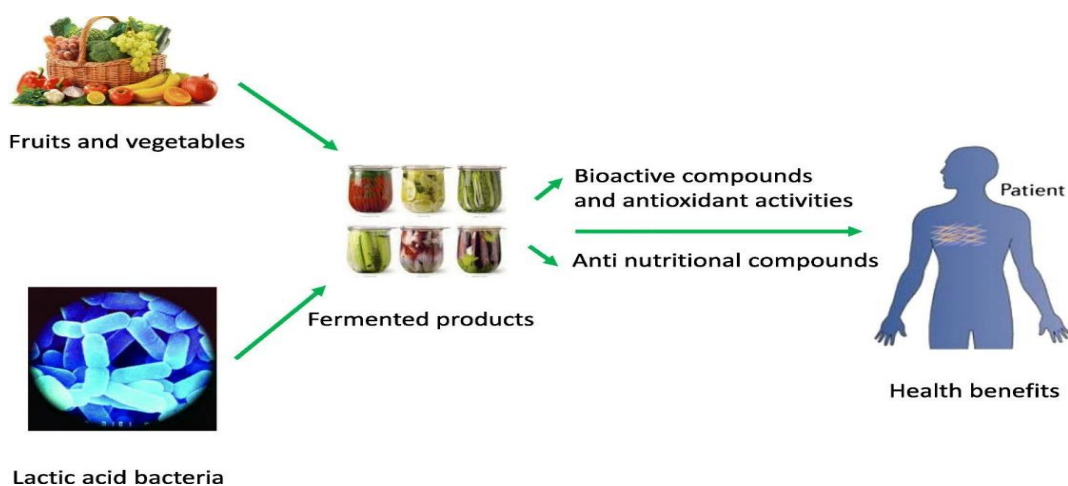
Τα τελευταία χρόνια οι σύγχρονες τεχνολογίες βοηθούν στην απομόνωση και ενσωμάτωση πολλών τέτοιων συστατικών κάποιων τροφίμων εντός άλλων τροφίμων, στα οποία δεν τα συναντάμε υπό φυσιολογικές συνθήκες, γεγονός που εντείνει ριζικά τη βιομηχανική παραγωγή λειτουργικών τροφίμων με βιοενεργά συστατικά. Χυμοί με ω-3 και βιταμίνες, τρόφιμα με β-γλυκάνες και σνακ με αντιοξειδωτικά είναι κάποια από τα παραδείγματα λειτουργικών τροφίμων με προστιθέμενα βιοδραστικά συστατικά (Κουτελιδάκης, 2014).

3.2 Τα βιοδραστικά συστατικά στα λαχανικά

Τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν βιοδραστικές ενώσεις όπως πολυφαινόλες, καροτενοειδή, βιταμίνες, φυτοοιστρογόνα, γλυκοζινολικές ενώσεις και ανθοκυανίνες και έχουν χαρακτηριστεί από ερευνητές για τα πιθανά οφέλη τους για την υγεία (Shashirekha και συν., 2015).

Όπως αναφέρουν και στη μελέτη τους οι Septembre-Malaterre και συν., (2018), τα φρούτα και τα λαχανικά είναι πλούσια σε συστατικά όπως πολυφαινόλες, με τις ευεργετικές τους δράσεις να είναι πιθανές για μια καλή υγεία. Δίαιτες πλούσιες σε φρούτα και λαχανικά μπορεί να βοηθήσουν στην καθυστέρηση των διαδικασιών γήρανσης και να μειώσουν τον κίνδυνο ορισμένων τύπων καρκίνου, καρδιαγγειακών νοσημάτων και άλλων χρόνιων νοσημάτων. Ο συνδυασμός από βιταμίνες, μέταλλα, φαινολικά αντιοξειδωτικά και φυτικές ίνες φαίνεται να είναι υπεύθυνος για αυτές τις επιδράσεις.

Σήμερα, συνιστάται από αρκετούς ερευνητές και επιστήμονες η κατανάλωση φρούτων και λαχανικών με υψηλή βιολογική δράση, επειδή μόνο τέτοια φρούτα και λαχανικά είναι αποτελεσματικά στην πρόληψη και θεραπεία διαφόρων ασθενειών (Yalcin και Çapar, 2017).



Εικόνα 5 Τα βιοδραστικά συστατικά στα φρούτα και στα λαχανικά

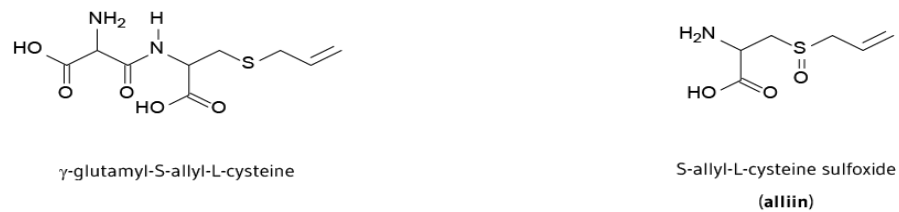
(Septembre-Malaterre και συν., 2018)

Ειδικά για τα λαχανικά, έρευνες αναδεικνύουν πως είναι πολύ πλούσια σε φυτοχημικά που προάγουν την υγεία, όπως τα φλαβονοειδή και οι φαινολικές ενώσεις. Τα λαχανικά περιέχουν αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως είναι η υδατοδιαλυτή βιταμίνη C και φαινολικές ενώσεις, καθώς και λιποδιαλυτή βιταμίνη E και καροτενοειδή, που συμβάλλουν στην άμυνα ενάντια στο οξειδωτικό στρες. Ως αποτέλεσμα, η κατανάλωση των λαχανικών μπορεί να προστατεύσει τους ανθρώπους από αγγειογενετικές χρόνιες ασθένειες, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα, χρόνια φλεγμονή, αρθρίτιδα και καρκίνο (Middleton και συν., 2000; Saleem, και συν., 2002; Prior, 2003; Zhang, και συν., 2005; Chen και συν., 2005). Συστατικά όπως φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα, αλκαλοειδή, καροτενοειδή έχουν υψηλή αντιοξειδωτική ικανότητα (Hudson, 1990; Hall και Cuprett, 1997) και έχουν αναδειχθεί για την ευεργετική τους δράση και τα οφέλη στην υγεία (McDermott, 2000). Συγκεκριμένα, τα Allium λαχανικά περιέχουν ποικιλία βιοδραστικών συστατικών συμπεριλαμβανομένων των φλαβονοειδών, των ολιγοσακχαριτών, της αργινίνης και του σεληνίου. Ωστόσο, πολλές μελέτες αναφέρουν πως τα βιοδραστικά συστατικά που περιέχουν θείο είναι αυτά που ωφελούν την υγεία (Milner, 2006).

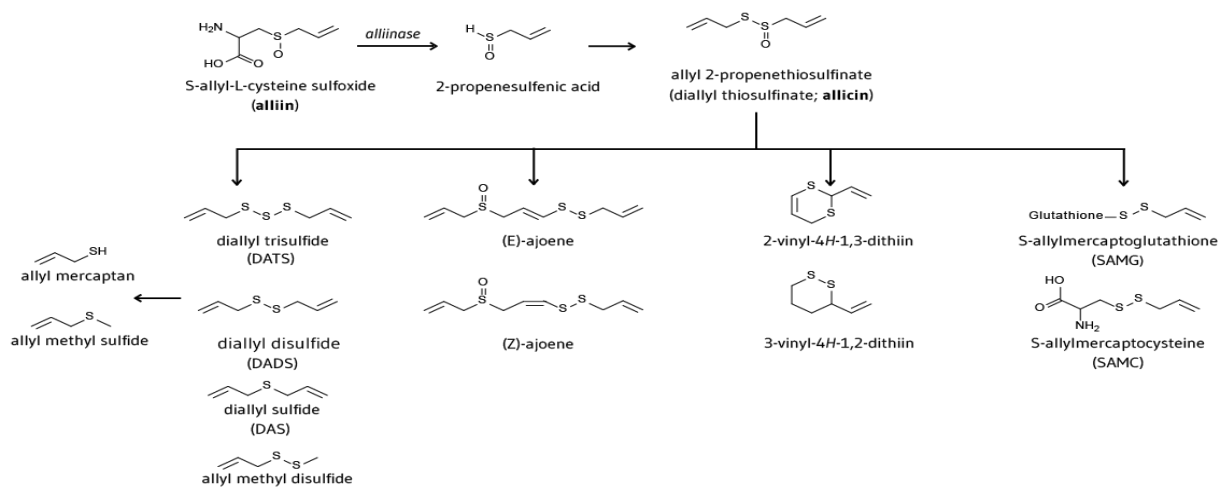
3.3 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου

Το σκόρδο έχει προταθεί ως μία από τις πλουσιότερες πηγές σε φαινολικές ενώσεις, και έχει χαρακτηριστεί ιδιαίτερα όσον αφορά τη συνεισφορά των φαινολικών ενώσεων στην ανθρώπινη διατροφή, εστιάζοντας στις βιολειτουργικές ιδιότητές του. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις θειούχες ενώσεις που περιέχει, δεδομένου ότι συμβάλλουν ιδιαίτερα στην αποτελεσματικότητα της βιοδραστικότητας του σκόρδου, συμπεριλαμβανομένων των παράγωγων του. Οι επιπτώσεις της βιοενεργούς δραστηριότητας του σκόρδου είναι ιδιαίτερα ευεργετικές (Martins και Petropoulos, 2016). Στην πραγματικότητα, το θείο αποτελεί περίπου το 1% του ξηρού βάρους του σκόρδου (Fenwick, 1985). Οι ενώσεις που περιέχουν θείο στο σκόρδο και τα κρεμμύδια, προέρχονται σε μεγάλο βαθμό από τις πρόδρομες ενώσεις γ- γλουταμυλ- s-αλκενυλ-L-κυστείνες και σουλφοξείδια S-αλκενυλ-L-κυστείνης (ASCOs). Η αλλιλίνη (σουλφοξείδιο S-αλλυλοκυστείνης) είναι το κύριο ASCO που βρίσκεται στο σκόρδο (Griffiths, 2002). Όταν ο βολβός των λαχανικών θρυμματιστεί ή τεμαχιστεί σε μικρά κομμάτια, η μεμβράνη του

κυττάρου διασπάται απελευθερώνοντας το ένζυμο αλλιινάση, που καταλύει τη διάσπαση των ASCOs σε ενδιάμεσα προϊόντα σουλφενικού οξέος. Τα ενδιάμεσα προϊόντα παράγουν ταχέως θειοθειικές ενώσεις μέσω αντιδράσεων συμπύκνωσης. Το κύριο θειοθειικό που παράγεται στο σκόρδο είναι η αλλισίνη, η οποία έχει ιδιαίτερα ευεργετική δράση (Lanzotti, 2006). Η αλλισίνη προέρχεται από την αλινη που υπάρχει στο φρέσκο σκόρδο, όταν αυτό τεμαχίζεται ή λιώνει. Η αλλισίνη είναι φωτοευαίσθητη και εύκολα μεταβολίζεται προς ποικίλες ελαιοδιαλυτές θειούχες χημικές ενώσεις, όπως το διαλλυλ-δισουλφίδιο (DADS), διαλλυλ-τρिसουλφίδιο (DATS), διαλλυλ-σουλφίδιο (DAS) και η αζοένη (Schäfer και Kaschula, 2014). Η αλλισίνη του σκόρδου θεωρείται ένας ισχυρός αντιμικροβιακός παράγοντας που σε συνδυασμό με τη βιταμίνη C που περιέχει, ενισχύει την αντιβακτηριακή του δράση.



Σχήμα 12: Χημική δομή των κύριων θειούχων ενώσεων που περιέχονται στο σκόρδο, γ - γλουταμυλ-S-αλλυλ-L-κυστείνη και σουλφοξείδιο S-αλλυλ-L-κυστείνη (Amagase H, 2006)



Σχήμα 13: Τα παράγωγα της αλλιίνης στη διαδικασία παρασκευής του σκόρδου (Amagase H, 2006)

3.4 Τα βιοδραστικά συστατικά του κρεμμυδιού

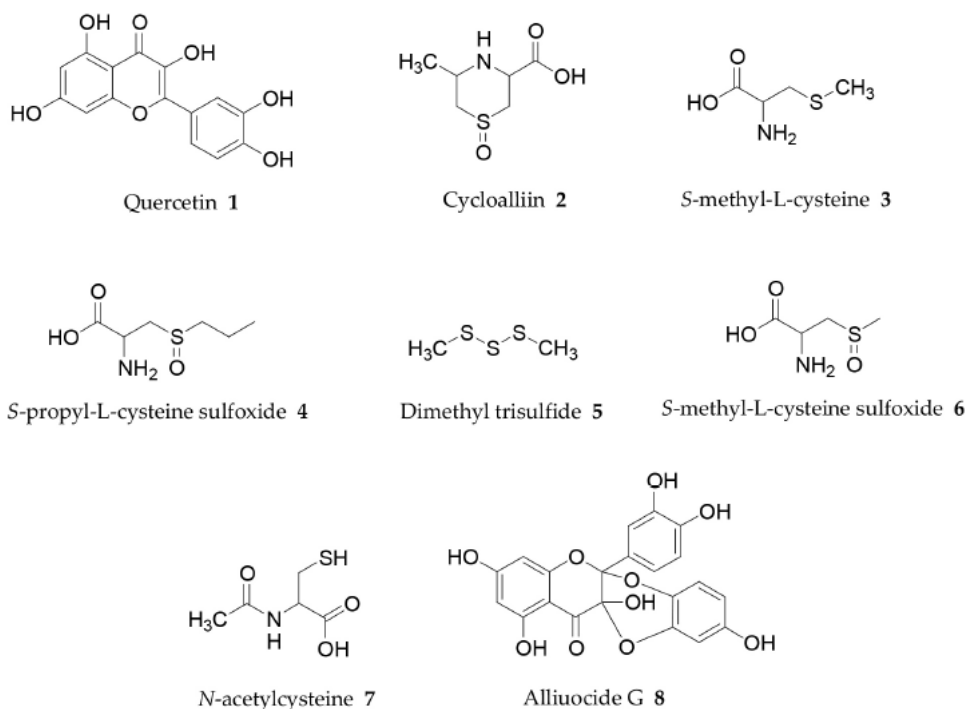
Το λευκό κρεμμύδι έχει επίσης χαρακτηριστεί για την ποσότητα που περιέχει σε φαινόλες και την ισχυρή αντιοξειδωτική δράση του, όπως ανέδειξαν σε μελέτη τους σε περιοχή της Ιταλίας οι Liguori και συν., (2017). Είναι πλούσιο σε φυτοχημικές ουσίες, όπως δισουλφίδια και τρισουλφίδια, που είναι υπεύθυνα για τη χαρακτηριστική μυρωδιά του, αλλά και για τις αντιμικροβιακές και αντικαρκινικές του ιδιότητες.

Οι σημαντικότερες κατηγορίες των θειούχων ενώσεων που βρίσκονται στα κρεμμύδια είναι τα αμινοξέα κυστεΐνη και μεθειονίνη, τα γ-γλουτάμινο πεπτίδια και ιδίως αλκενυλοκυστεϊνικά σουλφοξειδικά παράγωγα (ASCOs). Τα τελευταία μετατρέπονται μέσω μιας ενζυματικής διαδικασίας με τη δράση της αλλινάσης σε φαρμακολογικά δραστικές ουσίες μετά από διάρρηξη των ιστών του βολβού. Αυτά τα τρία ASCOs είναι τα (+)-S-μεθυλο-L-κυστεϊνικό σουλφοξείδιο (MCSO, μεθειΐνη), (+)-S-προπυλ-L-κυστεϊνικό σουλφοξείδιο (PrCSO, προπιΐνη) και trans-(+)-S-(προπεν-1-υλ)-L-κυστεϊνικό σουλφοξείδιο (1-PeCSO, ισοαλλΐνη) (Yoo και Pike, 1998). Η 1-PeCSO είναι η πιο άφθονη από τα ASCOs, συχνά είναι περισσότερο από το 80% του συνόλου και είναι η ένωση η οποία είναι υπεύθυνη για τη χημεία της γεύσης στο κρεμμύδι και πρόδρομη του δακρυγόνου παράγοντα. Η πραγματική σύνθεση του κρεμμυδιού εξαρτάται από την αρχική συγκέντρωση και την αναλογία των τριών αλκενυλοσουλφενικών οξέων, το άμεσο μοριακό περιβάλλον, το pH και τη θερμοκρασία, από τις συνθήκες καλλιέργειας, το χρόνο συγκομιδής και τη διάρκεια αποθήκευσης (Griffiths και συν., 2002,).

Τα φλαβονοειδή είναι μια ειδική κατηγορία φυτοχημικών, που εκπροσωπείται από περισσότερες από 5000 ενώσεις, που χωρίζονται σε 13 κατηγορίες που περιλαμβάνουν τις: ανθοκυανίνες, κατεχίνες, φλαβονόλες και φλαβόνες. Οι δυο υποομάδες που βρέθηκαν στο κρεμμύδι είναι οι ανθοκυανίνες, που προσδίδουν ένα κόκκινο-πορφυρό χρώμα σε ορισμένες ποικιλίες και οι φλαβονόλες όπως η κερκετίνη και τα παράγωγα της (Griffiths και συν., 2002). Η φλαβονόλη κερκετίνη είναι το φλαβονοειδές με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση, με διακυμάνσεις ανάλογα με το χρώμα του βολβού και τον τύπο και αποτελεί το συστατικό που έχει μελετηθεί ιδιαίτερα για τα οφέλη της στην υγεία, τα οποία συνοψίζονται στο συνδυασμό αντιοξειδωτικής και αντιφλεγμονώδους δράσης (Roldan- Marin, 2009; Lanzotti, 2006). Επίσης, ένα νέο φλαβονοειδές που ονομάστηκε

αλλισίδη G, απομονώθηκε από τον Mohamed , από τον οξικό αιθυλεστέρα του allium cera (Mohamed, 2008).

Ο Souza και άλλοι ερευνητές, διερεύνησαν τις πιθανές ευεργετικές επιδράσεις ενός άλλου οργανοσουλφιδίου, που βρίσκεται στο κρεμμύδι, την N-ακετυλοκυστείνη. Το συγκεκριμένο συστατικό, βρέθηκε να έχει θετική επίδραση σε διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε σακχαρόζη, η οποία συντελεί στην παχυσαρκία (Souza και συν., 2011).

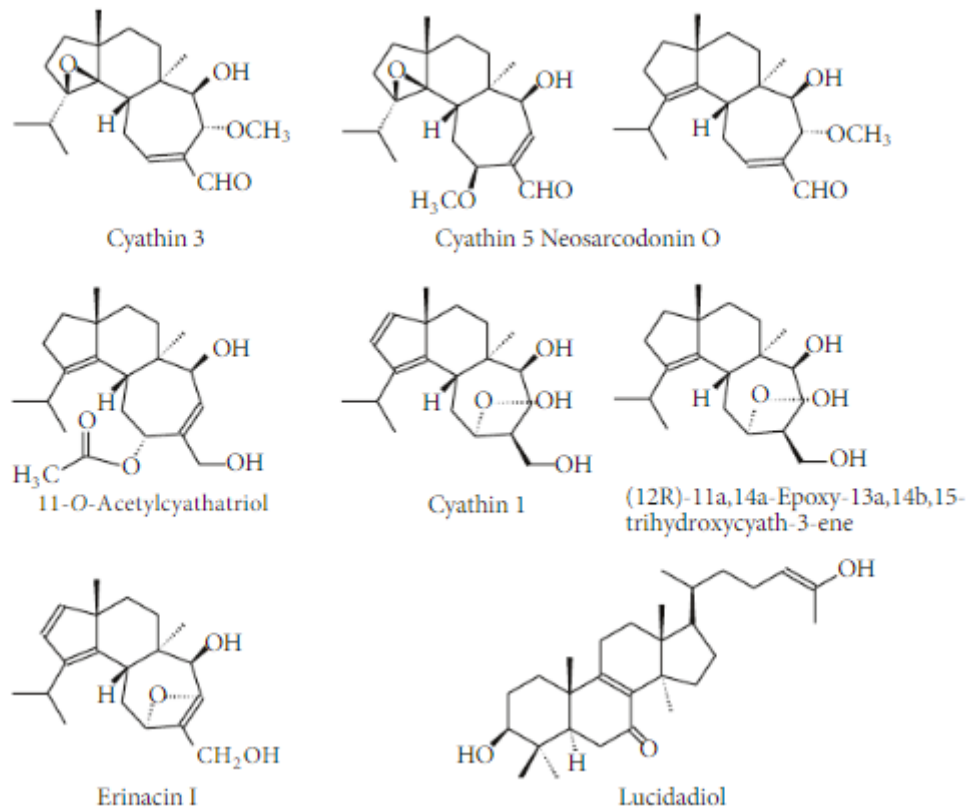


Σχήμα 14: Χημική δομή των συστατικών του κρεμμυδιού (Marrelli και συν., 2019)

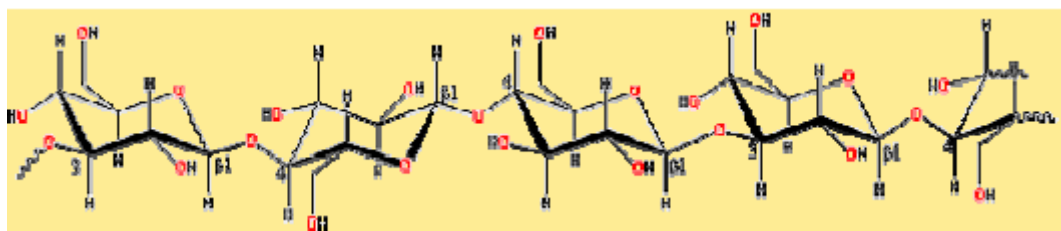
3.5 Τα βιοδραστικά συστατικά του μανιταριού

Αναφορικά με τα μανιτάρια, η έρευνα τονίζει τη σημασία τους ως πηγή βιοδραστικών ενώσεων, προσφέροντας σημαντικά οφέλη για την υγεία όπως η πρόληψη και θεραπεία ασθενειών (Rathee και συν., 2012). Οι βιοδραστικές ενώσεις στο μανιτάρι συναντώνται ως συστατικά του κυτταρικού τοιχώματος όπως πολυσακχαρίτες, φαινολικές ενώσεις, τερπένια και τερπενοειδή, φαινόλες, πεπτίδια, πρωτεΐνες, κλπ. Εντούτοις, η σύνθεση των μανιταριών μπορεί να έχει διαφορές, γιατί οι βιολογικά ενεργές ενώσεις επηρεάζονται από τις διαφορές στην πίεση, το υπόστρωμα, την καλλιέργεια, το αναπτυξιακό στάδιο του μανιταριού, τις συνθήκες αποθήκευσης, τη διαδικασία

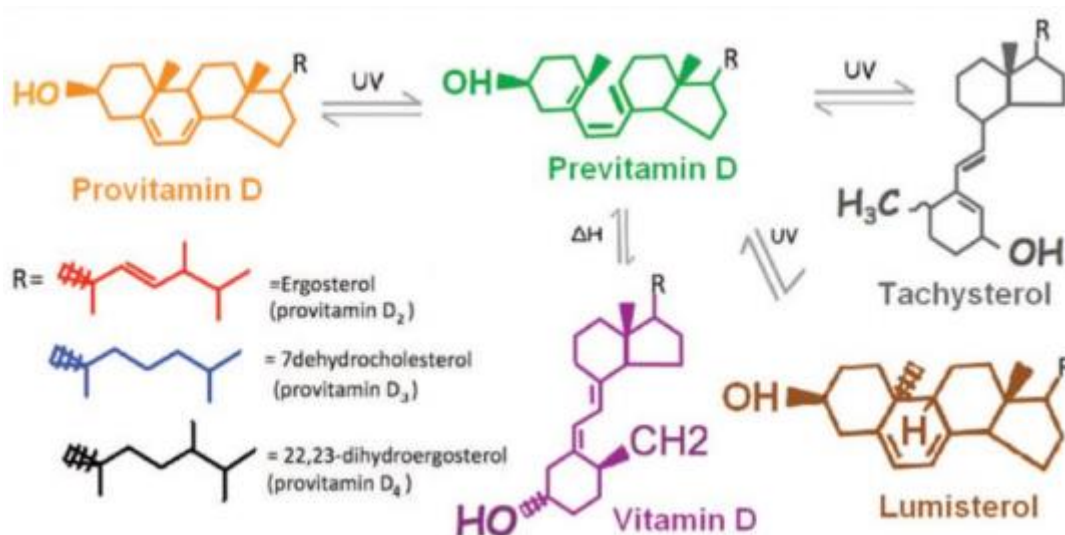
μαγειρέματος και την ηλικία του φρέσκου δείγματος μανιταριών (Guillamón και συν., 2010). Πιο συγκεκριμένα, τα εδώδιμα μανιτάρια περιέχουν β- γλυκάνες, εργοστερόλη και φαινορικά συστατικά, με ποικίλα οφέλη για την υγεία του ανθρώπου, και αποτελούν καλή πηγή βιταμινών, κυρίως θειαμίνης (B1), ριβοφλαβίνης (B2), νιασίνης, βιοτίνης και ασκορβικού οξέος, ενώ είναι η μόνη μη ζωικής προέλευσης τροφή που περιέχει προβιταμίνη D₂ (εργοστερόλη), η οποία μετατρέπεται σε βιταμίνη D₂ μετά από παραμονή των μανιταριών στον ήλιο κάτω από κατάλληλες συνθήκες ηλιοφάνειας και θερμοκρασίας. Η εργοστερόλη παίζει πρωταρχικό ρόλο στην δόμηση και σε διάφορες διαδικασίες ανάπτυξης των μυκήτων, όπως είναι η ωρίμανση, ο σχηματισμός των υφών και η αναπαραγωγή, ενώ επιπλέον δρα και ως προβιταμίνη (Barreira, 2014; Senatore και συν., 1988). Εκτός από την εργοστερόλη στους μύκητες ανιχνεύονται και άλλες στερόλες. Ωστόσο η εργοστερόλη είναι αυτή που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αφθονία, αποτελώντας ακόμα και το 89 του συνολικού στερολικού περιεχομένου. Επιπλέον, η περιεκτικότητα σε εργοστερόλη διαφέρει ανάλογα με το τμήμα του μανιταριού που μελετάται. Συγκεκριμένα στα νεότερα σε ηλικία μέρη, όπως είναι τα βράγχια, βρέθηκαν μεγαλύτερες ποσότητες εργοστερόλης και συγκεκριμένα φάνηκε πως διαθέτουν σχεδόν τη διπλάσια ποσότητα από τον πύλο, το οποίο με τη σειρά του περιέχει σχεδόν διπλάσια εργοστερόλη σε σχέση με το μίσχο (Jasinghe και συν., 2005). Σε έρευνα μετά από ακτινοβόληση μανιταριών σε λάμπα UV, για 5 λεπτά, ανιχνεύθηκε η προ-εργοκαλσιφερόλη, ενώ μετά από ακτινοβόληση 10,6 λεπτών αναγνωρίστηκε η εργοκαλσιφερόλη ή βιταμίνη D₂. Έπειτα από 6 ώρες ακτινοβόλησης το 24% της εργοστερόλης είχε μετατραπεί σε βιταμίνη D₂ και μετά από 11 ½ ώρες, το 50% (Keegan, 2013). Πολλές μελέτες έχουν αναφέρει ποικίλες θεραπευτικές ιδιότητες των μανιταριών, καθώς παρέχουν ιδιότητες αντι-φλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, ανοσοτροποποιητικές, προστασία αντικαρκινική, αντιβακτηριακή, αντιμυκητιασική, ενώ ακόμη έχουν ιδιότητα ηπατοπροστατευτική, αντιδιαβητική, αντιαγγειογενετική μεταξύ άλλων (Badalyan 2012; Elsayed και συν., 2014; Xu και Beelman 2015).



Σχήμα 15: Παραδείγματα τερπενοειδών που έχουν απομονωθεί από εδάφιμα μανιτάρια (Elsayd και συν., 2014)



Σχήμα 16: Στερεοχημικός τύπος β-γλυκανών (Smith και συν., 2002)



Σχήμα 17: Σχηματική απεικόνιση της προβιταμίνης D (πορτοκαλί), που ανάλογα με την πλευρική ομάδα R, μπορεί να είναι εργοστερόλη-προβιταμίνη D₂ (κόκκινο), 7-δευδροχοληστερόλης-προβιταμίνη D₃ (μπλε), 22-23-δευδροεργοστερόλη-προβιταμίνη D₄ (μαύρο). Με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας μετατρέπεται σε προκαλσιφερόλη (πράσινο) και με θέρμανση σε χοληκαλσιφερόλη (μωβ). Υπό την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας η προβιταμίνη D μετατρέπεται σε ταχυστερόλη (γκρι) και λουμιστερόλη (καφέ) (Keegan, 2013)

3.6 Τα βιοδραστικά συστατικά της πατάτας

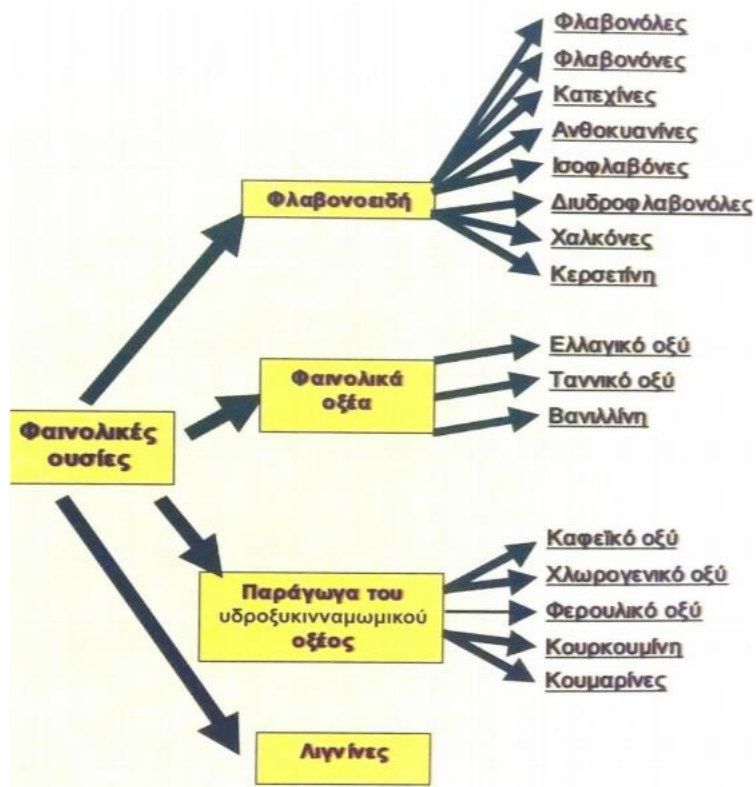
Οι πατάτες, εκτός από διεθνώς αναγνωρισμένη πηγή υδατανθράκων, πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας, καθώς και μετάλλων, περιέχουν επίσης συστατικά βιοδραστικών ενώσεων: βιταμίνες, καροτενοειδή και διάφορα συστατικά φαινολικών ενώσεων που παρόλο που είναι παρόντα σε μικρές ποσότητες, έχουν σημαντική συμβολή στη διατήρηση της καλής υγείας (Grudzińska και συν., 2016). Οι κόνδυλοι της πατάτας περιέχουν μεγάλο αριθμό φαινολικών ενώσεων. Πολλές από τις ενώσεις αυτές εντοπίζονται ελεύθερες ή δεσμευμένες.

Οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται στην πατάτα, είναι οι πολυφαινόλες, οι μονοσθενείς φαινόλες, οι κουμαρίνες, οι ανθοκυανίνες, οι φλαβόνες, οι τανίνες και ορισμένες άλλες. Μεταξύ αυτών, το μεγαλύτερο μέρος σχηματίζει το χλωρογενικό οξύ και το καφεϊκό οξύ. Πιο συγκεκριμένα, το χλωρογενικό οξύ αποτελεί το 90% των φαινολών (Malmberg και Theander, 1985). Οι φαινολικές αλδεΐδες όπως η βανιλίνη, έχουν επίσης

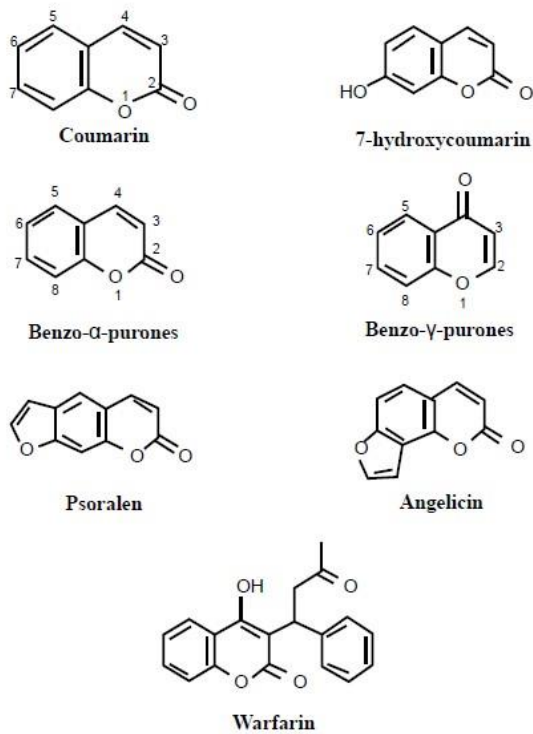
εντοπιστεί. Οι μονοσθενείς φαινόλες που περιλαμβάνουν την τυροσίνη περιέχονται σε ποσοστό 10-50 mg/kg φρέσκιας πατάτας. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φαινολικών ενώσεων βρίσκεται στον φλοιό και στο ακριβώς από κάτω στρώμα. Το ποσοστό αυτό είναι 10 φορές μεγαλύτερο από ό,τι στη σάρκα. Μόνο η τυροσίνη απαντάται σε μεγαλύτερο ποσοστό στη σάρκα.

Πτητικές ενώσεις που περιλαμβάνονται στον κόνδυλο είναι : αλδεΐδες, αλκοόλες, εστέρες, θειούχα οργανικά οξέα κ.α. Σύμφωνα με τους περισσότερους ερευνητές, τα μεγαλύτερα ποσοστά πτητικών ενώσεων στον κόνδυλο έχουν η αιθανόλη και η μεθανόλη. Οι αλδεΐδες και οι κετόνες είναι υπεύθυνες για το χαρακτηριστικό άρωμα της ωμής πατάτας. Οι μαγειρεμένες πατάτες περιέχουν πάνω από 420 πτητικά κλάσματα. Οι ενώσεις αυτές προσδίδουν σε κάθε ποικιλία τη χαρακτηριστική της γεύση. Όμως οι ενώσεις αυτές που προσδίδουν άρωμα και γεύση ,διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τρόπο μαγειρέματος. Γενικά μεγάλα ποσοστά μεθανόλης αλλοιώνουν τη γεύση της βρασμένης πατάτας.

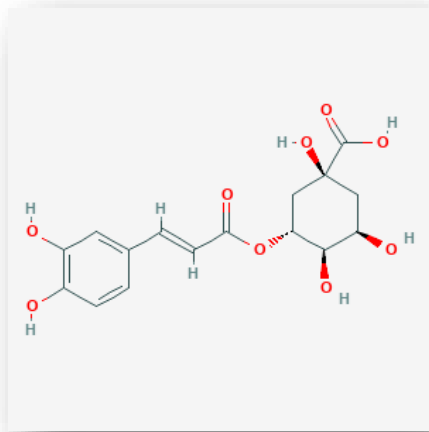
Οι πατάτες αποτελούν επίσης πηγή καροτενοειδών. Η λουτεΐνη και η ζεαξανθίνη είναι τα δύο πιο άφθονα καροτενοειδή, τα οποία έχουν συνδεθεί με την υγεία των ματιών και συγκεκριμένα με την προστασία έναντι του καταρράκτη και της εκφύλισης της ωχρής κηλίδας, των πιο συχνών αιτιών μη αναστρέψιμης απώλειας όρασης (Chucair και συν., 2007). Ωστόσο, οι λευκές πατάτες περιέχουν μικρότερη ποσότητα καροτενοειδών σε σχέση με τις κίτρινες και πορτοκαλί ποικιλίες.



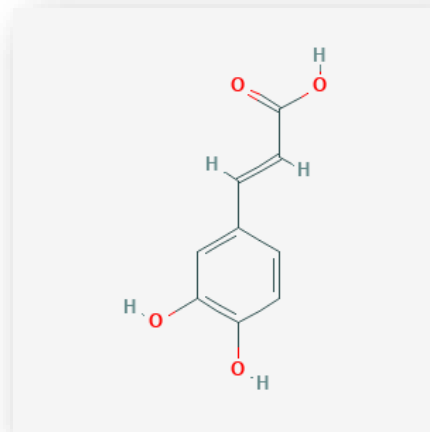
Εικόνα 6 : Φαινολικές ουσίες (Βασιλακάκης, 2006)



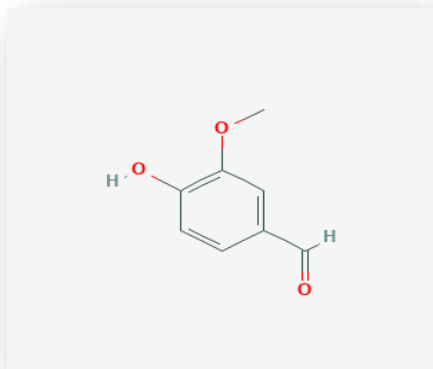
Σχήμα 18: Χημική δομή κουμαρινών (Rohini και Srikumar, 2014)



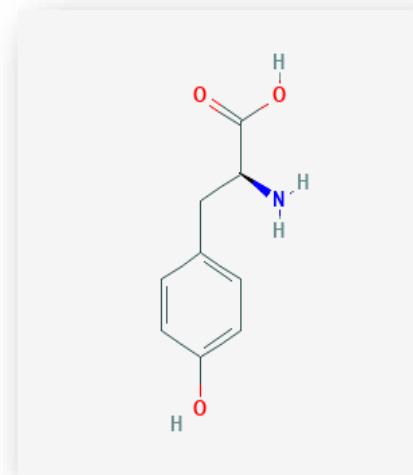
Σχήμα 19: Χημική δομή χλωρογενικού οξέος
(PubChem)



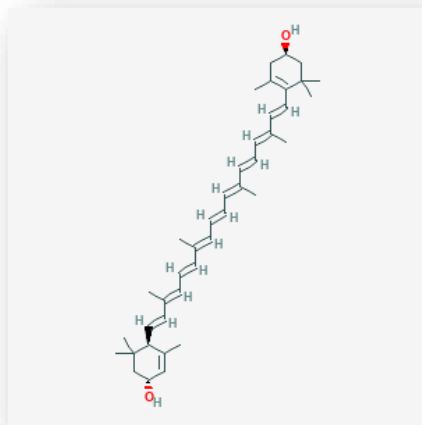
Σχήμα 20: Χημική δομή καφεϊκού οξέος



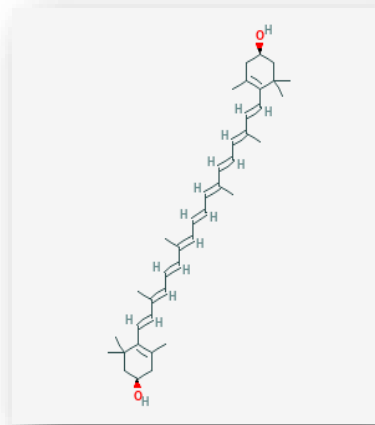
Σχήμα 21: Χημική δομή βαλίνης



Σχήμα 22: Χημική δομή τυροσίνης
(PubChem)



Σχήμα 23: Χημική δομή λουτεΐνης



Σχήμα 24: Χημική δομή ζεαξανθίνης

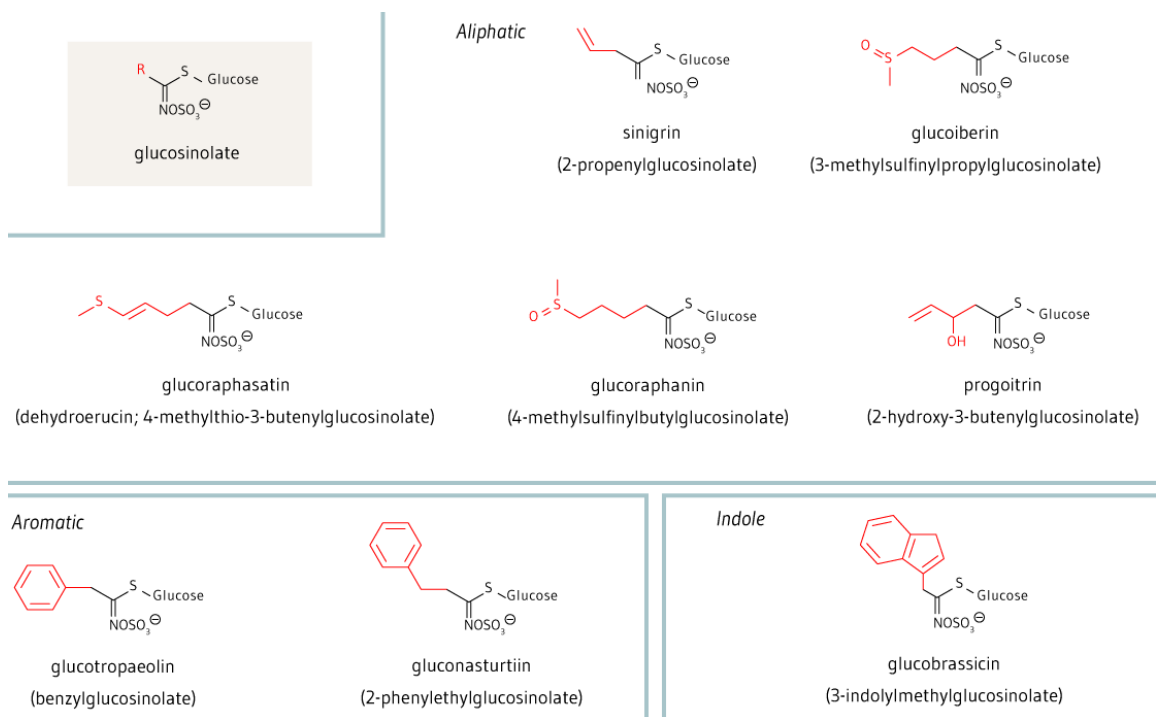
(PubChem)

3.7 Τα βιοδραστικά συστατικά του κουνουπιδιού

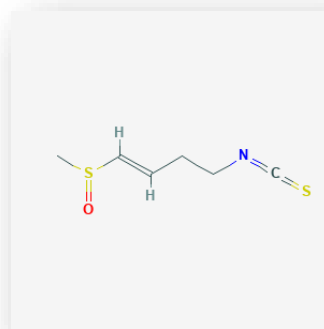
Το κουνουπίδι είναι επίσης πολύ πλούσιο σε φυτοχημικά που προάγουν την υγεία, συμπεριλαμβανομένων φαινολικών ενώσεων, βιταμίνης C και μετάλλων. Το μεθανολικό εκχύλισμα στο φρέσκο κουνουπίδι έχει σημαντικά την υψηλότερη αντιοξειδωτική δραστηριότητα (Ahmed και Ali, 2013), ενώ ακόμη το κουνουπίδι είναι ένα ευρέως γνωστό λαχανικό για την ισχυρή του σύσταση σε βιοενεργά συστατικά, ιδίως στα φύλλα του (Sharmilan και Jaganathan, 2016). Στην πραγματικότητα θεωρείται πως τα Brassica λαχανικά αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή φαινολικών ενώσεων.

Ορισμένες ενώσεις που βρίσκονται στο κουνουπίδι και κυρίως η σουλφοραφάνη, έχει την ικανότητα να αποτοξινώνει τις χημικές ενώσεις που μπαίνουν στο ανθρώπινο σώμα και να ενισχύει την αντιοξειδωτική του ικανότητα. Τα σταυρανθή λαχανικά είναι ωφέλιμα για την πέψη και την αποτοξίνωση λόγω της πλούσιας περιεκτικότητάς τους σε γλυκοσινολάτες, οι οποίες συμβάλλουν στην απορρόφηση των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και την απομάκρυνση τοξινών. In vitro μελέτες έχουν αποδείξει ότι διάφοροι ισοθιο-κυανίτες όπως η σουλφοραφάνη αφενός μεν παρεμποδίζουν τα ένζυμα της φάσης I, που είναι υπεύθυνα για την ενεργοποίηση των καρκινογόνων ουσιών και αφετέρου ενεργοποιούν τα ενζυμικά συστήματα αποτοξίνωσης (ένζυμα φάσης II), με αποτέλεσμα να βελτιώνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος έναντι των καρκίνων

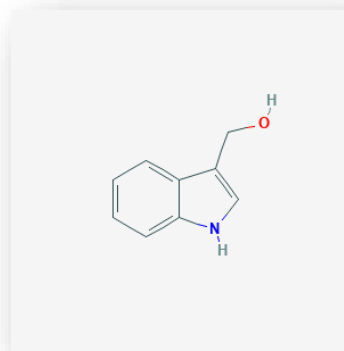
(Barba και συν., 2016). Συνεπώς, βοηθούν το ήπαρ να εκκρίνει ένζυμα αποτοξίνωσης που εμποδίζουν βλάβες ελεύθερων ριζών. Επίσης, οι γλυκοσινολάτες εμποδίζουν την ανάπτυξη βακτηρίων στη μικροχλωρίδα του εντέρου, επιτρέποντάς τα ευεργετικά βακτήρια να ευδοκιμήσουν (Yong-Song Guan και Qing He, 2015). Το κουνουπίδι περιέχει επίσης ινδόλες και συγκεκριμένα ινδόλη-3-καρβινόλη που βοηθά στη μεταβολή των επιπέδων οιστρογόνων, στον μεταβολισμό και στη ρύθμιση των επιπέδων οιστρογόνων για την πρόληψη καρκίνου του μαστού και καρκίνου του προστάτη.



Σχήμα 25: Χημική δομή κάποιων γλυκοσινολατών (Ishida, 2014)



Σχήμα 26: Χημική δομή σουλφοραφάνης (PubChem)



Σχήμα 27: Χημική δομή ινδόλης-3-καρβινόλης
(PubChem)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.

Σκοπός της έρευνας και μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι να παρουσιάσει την υπάρχουσα γνώση σχετικά με τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών (σκόρδο, λευκό κρεμμύδι, μανιτάρια, λευκές πατάτες και κουνουπίδι), καθώς και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, ώστε να γίνει κατανοητή η διατροφική τους αξία. Ο ερευνητικός σκοπός διατυπώνεται ως ακολούθως, μέσα από το εξής ερευνητικό ερώτημα: «ποια είναι τα οφέλη για την υγεία από τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών;»

Για τον σκοπό της έρευνας γίνεται ανάλυση της σχετικής βιβλιογραφίας, στοχεύοντας στην εμβάθυνση της κατανόησης του εξεταζόμενου θέματος και στην παροχή κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα. Η παρούσα έρευνα είναι λοιπόν μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που έχει σκοπό να τονίσει τα σημαντικότερα σημεία σχετικά με τα βιοδραστικά συστατικά των λευκών λαχανικών, καθώς και τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, ώστε να γίνει κατανοητή η διατροφική, τους αξία συνοψίζοντας τη σχετική διεθνή έρευνα των τελευταίων 15 ετών.

Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Google Scholar, η οποία παρέχει πολυάριθμες δωρεάν έρευνες με χρήσιμες κατηγορίες ευρετηρίου (τίτλος, περίληψη, λέξεις-κλειδιά, χρονικός ορίζοντας) και έχει επικυρωθεί από το ISI Web of

Science (Harzing και Alakangas, 2016; Harzing και συν., 2007). Επίσης χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Scopus, η οποία θεωρείται πως είναι από τις πιο διαδεδομένες βάσεις δεδομένων διαφορετικών επιστημονικών πεδίων που χρησιμοποιούνται συχνά για την αναζήτηση της βιβλιογραφίας διεθνώς (Guz και Rushchitsky, 2009), προσδίδοντας γρήγορα αποτελέσματα και μεγάλη δυνατότητα αναζήτησης βιβλιογραφίας που συνεχώς επεκτείνεται και ενημερώνεται (Vieira και Gomes, 2009). Ως κριτήριο επιλογής των διαθέσιμων πηγών είναι ο χρονικός ορίζοντας αναζήτησης των πηγών να πληροί το διάστημα 2003-2018. Λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων είναι: Βιοδραστικά συστατικά, λευκά λαχανικά, υγεία, οφέλη, διατροφική αξία, σκόρδο, λευκό κρεμμύδι, μανιτάρια, λευκές πατάτες και κουνουπίδι. Στην αγγλική, οι λέξεις κλειδιά ήταν: Bioactive components, white vegetables. health benefits, garlic, white onion, mushrooms, white potatoes and cauliflower.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.

Ανασκόπηση ερευνών για τα οφέλη στην ανθρώπινη υγεία

Τα λευκά λαχανικά (σκόρδο, λευκό κρεμμύδι,μανιτάρια, κουνουπίδι, λευκές πατάτες κ.α.) έχουν αναδειχθεί στη διεθνή βιβλιογραφία ως προς τη συνεισφορά τους στην ανθρώπινη διατροφή και στα οφέλη στην υγεία, με τις επιπτώσεις της βιοενεργούς δραστηριότητάς τους να είναι ευεργετικές (Martins και Petropoulos, 2016; Liguori και συν., 2017; Rathee και συν., 2012; Guillaμόν και συν., 2010; Badalyan 2012; Elsayed και συν., 2014; Xu και Beelman 2015; Grudzińska και συν., 2016q Ahmed και Ali, 2013; Sharmilan και Jaganathan, 2016).

5.1 Σκόρδο γενικά

Το σκόρδο έχει προταθεί ως μία από τις πλουσιότερες πηγές σε φαινολικές ενώσεις, και έχει χαρακτηριστεί ιδιαίτερα όσον αφορά τη συνεισφορά των φαινολικών ενώσεων στην ανθρώπινη διατροφή, εστιάζοντας στις βιολειτουργικές ιδιότητές του. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις θειούχες ενώσεις που περιέχει, δεδομένου ότι συμβάλλουν ιδιαίτερα στην αποτελεσματικότητα της βιοδραστηριότητας του σκόρδου, συμπεριλαμβανομένων των παράγωγων του. Εκείνο το συστατικό του σκόρδου που έχει ιδιαίτερα ευεργετική δράση είναι η αλισίνη, η οποία μπορεί να μετατραπεί σε διαλλυλοδισουλφίδη και η τελευταία σε διάφορες σουλφιδωενώσεις που προσδίδουν τη χαρακτηριστική μυρωδιά, ενώ ταυτόχρονα έχουν ευεργετική δράση για τον οργανισμό (Martins και Petropoulos, 2016).

Σύμφωνα με την έρευνα των Santhosh και συν., (2013), το σκόρδο είναι ένα από τα πιο εκτενώς διερευνημένα λαχανικά για τα ευεργετικά του αποτελέσματα και τα οφέλη του για την υγεία. Το σκόρδο χαρακτηρίζεται για την προστατευτική του δράση και τη θεραπευτική του ιδιότητα ως φαρμακευτικός παράγοντας στο πέρασμα των αιώνων, με τα βιοενεργά συστατικά του σκόρδου να είναι κυρίως υπεύθυνα για τις θεραπευτικές του ιδιότητες. Ο ρόλος του σκόρδου είναι σημαντικός όπως αναδεικνύεται από τις αντιμικροβιακές, αντικαρκινικές, αντιοξειδωτικές, αντιδιαβητικές ιδιότητές του, για την

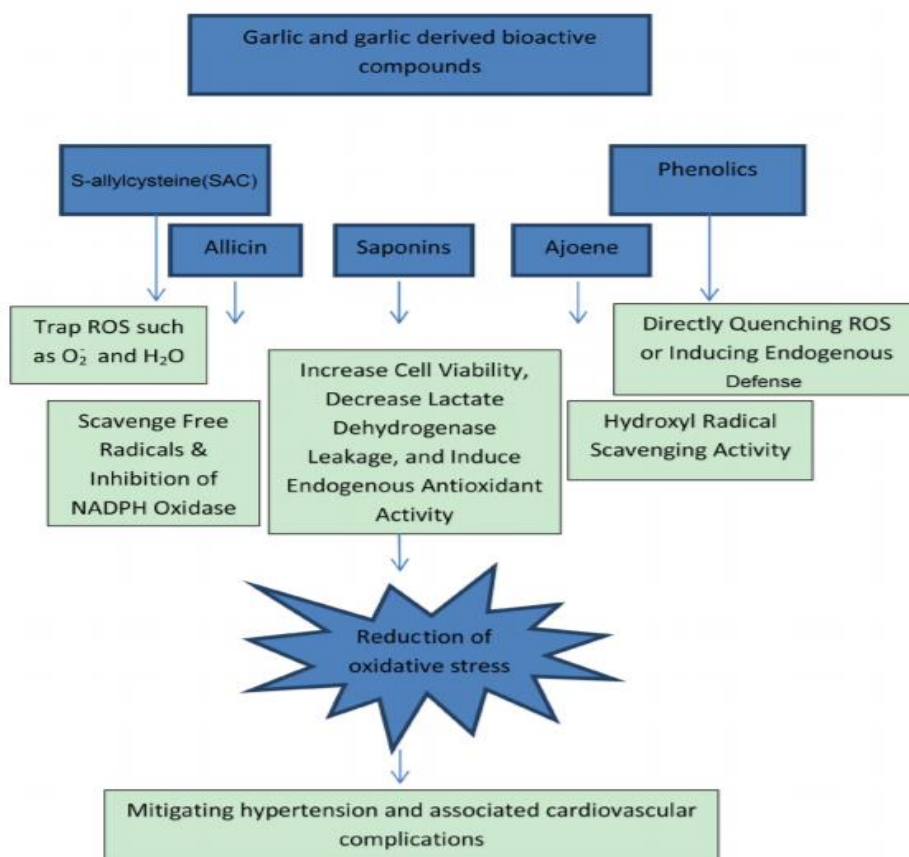
τόνωση του ανοσοποιητικού, την προστασία του ήπατος και τον πιθανό του ρόλο στην πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων. Η βιβλιογραφία προτείνει για τους ενήλικες την κατανάλωση 4 γραμμαρίων σκόρδου την ημέρα, τα οποία αντιστοιχούν σε 1-2 σκελίδες (Ellen Tattelman, 2005).

5.1.1 Σκόρδο και καρδιαγγειακά

Σε ό,τι αφορά την πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων, οι Ugwu και Suru (2016) αναδεικνύουν στη μελέτη τους ότι τα βιοενεργά συστατικά του σκόρδου διαφοροποιούν τους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά και εγκεφαλικά νοσήματα. Όπως δείχνουν στην έρευνα τους, η κατανάλωση σκόρδου επιφέρει μείωση του οξειδωτικού στρες, με τα βιοενεργά συστατικά του να παίζουν ρόλο στην διαχείριση της υπέρτασης και τις συσχετισμένες καρδιαγγειακές επιπλοκές. Σημαντική είναι η υπολιπιδαιμική και υποχοληστερολαιμική δράση του σκόρδου. Πιο συγκεκριμένα, πολλές κλινικές έρευνες έδειξαν μια σημαντική μείωση της ολικής χοληστερόλης του αίματος μετά από χορήγηση σκόρδου. Ο μηχανισμός που προτάθηκε για τη δράση αυτή, ήταν η μείωση της δραστηριότητας του ενζύμου που παίρνει μέρος στη βιοσύνθεση της χοληστερόλης από τον οργανισμό. Ακόμη, το σκόρδο δρα ικανοποιητικά στη μείωση των τριγλυκεριδίων μέσω αναστολής του ενζύμου συνθετάση των λιπαρών οξέων από τα συστατικά s-αλλυλοκυστεΐνη και s-αιθυλοκυστεΐνη του σκόρδου. Χαρακτηριστική είναι η κλινική έρευνα που συνέκρινε τη δράση του σκόρδου και ενός εμπορικού φαρμάκου που χρησιμοποιείται για τη μείωση των λιπιδίων (περιέχει φιμπρικό οξύ). Το αποτέλεσμα της έρευνας ήταν πως το σκόρδο μείωνε εξίσου σημαντικά τα λιπίδια όσο και το φάρμακο.

Αρκετές είναι οι μελέτες, όπου τα συμπληρώματα σκόρδου έχουν δείξει αποτελέσματα στη μείωση της αρτηριακής πίεσης (Ried και συν., 2008). Το σκόρδο περιέχει ποικιλία ενεργών ενώσεων θείου, που ρυθμίζουν τη χαλάρωση του ενδοθηλίου και παράγοντες περιορισμού που συμβάλλουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης (Amagase, 2006). Συγκεκριμένα, το σκόρδο έχει αποδειχθεί ότι διεγείρει την παραγωγή υδρόθειου και μη, ενώσεων που οδηγούν στην απόφραξη αγγείων (Coletta και συν., 2012). Επιπλέον άλλοι ερευνητές αναφέρουν πως το σκόρδο μειώνει την παραγωγή ενδοθηλίνης I και αγγειοτενσίνης II, παράγοντες που οδηγούν σε απόφραξη αγγείων (Kim-Park και Ku, 2000). Ωστόσο, τα στοιχεία για τις επιβλαβείς επιπτώσεις που μπορεί να έχουν τα

συμπληρώματα σκόρδου εάν ληφθούν μαζί με αντιφλεγμονώδη φάρμακα ή φάρμακα ρύθμισης του σακχάρου, δεν είναι επαρκή (Izzo και Ernst, 2009). Αρκετές κλινικές μελέτες έδειξαν ότι το σκόρδο μείωσε την αρτηριακή πίεση σε περισσότερο από το 80% των ασθενών που πάσχουν από υπέρταση (Auer και συν., 1989; König και Scineider, 1986; Petkov, 1979; Omar, 2013; Stabler και συν., 2012). Η αποτελεσματικότητα του σκόρδου στην αρτηριακή πίεση μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ηλικία του ατόμου, την παθολογία, το δοσολογικό σχήμα και τις πιθανές αλληλεπιδράσεις φαρμάκων ή τροφίμων (Ried και συν., 2013; Benerjee και συν., 2003).

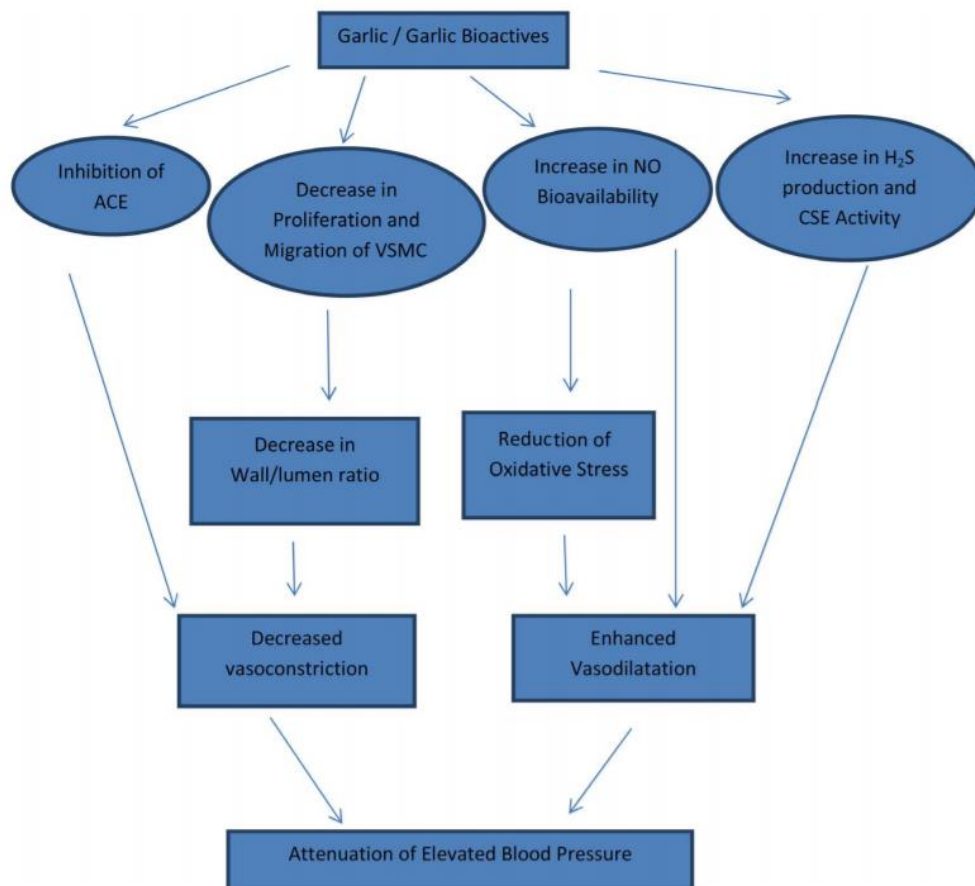


Εικόνα 7 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου, μείωση του οξειδωτικού στρες, υπέρταση και συσχετισμένες καρδιαγγειακές επιπλοκές(Ugwu και Suru, 2016:31)

Επεξήγηση: ROS: μείωση του οξειδωτικού στρες, SAC: s-αλλυλκυστεΐνη, NADPH oxidase: υπερφθοξειδάση, O₂:οξυγόνο, H₂O: νερό

Πολλές μετά- αναλύσεις παρουσίασαν τη δράση των συμπληρωμάτων του σκόρδου στη μείωση της χοληστερόλης. Σε μια πρόσφατη και πιο εκτεταμένη μετά-

ανάλυση που περιλάμβανε 39 δοκιμές και σχεδόν 2300 άτομα βρέθηκε ότι το σκόρδο μείωσε σημαντικά την ολική χοληστερόλη του αίματος (-17 ± 6 mg/dL) και την LDLχοληστερόλη (9 ± 6 mg/dL), εάν είχε ληφθεί από ασθενείς με ελαφρώς αυξημένη χοληστερόλη (> 200 mg/dL) για πάνω από 2 μήνες. Οι παρενέργειες που είχαν τα συμπληρώματα σκόρδου ήταν ελάχιστες με το 1/3 των συμμετεχόντων να διαμαρτύρονται για τη μυρωδιά και το 7% να εμφανίζει γαστρεντερική δυσφορία (Ried και συν., 2013). Τα συμπληρώματα σκόρδου έχουν συνδεθεί με μέτρια μείωση των επιπέδων της χοληστερόλης και αποτελούν εναλλακτική θεραπεία ρύθμισης της χοληστερόλης στους ασθενείς με ελαφρώς αυξημένη χοληστερόλη με περισσότερη ασφάλεια σε σχέση με τις στατίνες. Όπως δείχνει και η ακόλουθη εικόνα, το σκόρδο και τα βιοδραστικά του συστατικά



Εικόνα 8 Τα βιοδραστικά συστατικά του σκόρδου και η πιθανή συμβολή του στη διαχείριση της υπέρτασης (Ugwu και Suru, 2016:33)

Επεξήγηση: ACE: angiotensin-converting-enzyme (μετατροπικό ένζυμο της αγγειοτενσίνης), NO: μονοξείδιο αζώτου, H₂S: υδρόθειο, VSMC: vascular smooth muscle cell (κύτταρα αγγειακού λείου μυός), CSE: cystathionine-γ-lyase (κυσταθειονίνη-γ-λυάση)

5.1.2 Σκόρδο και καρκίνος

Αρκετές επιδημιολογικές έρευνες συσχετίζουν την αυξημένη κατανάλωση σκόρδου με τον μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης ορισμένων μορφών καρκίνου. Είναι χαρακτηριστικό, ότι η Αμερικανική Αντικαρκινική Εταιρεία συμπεριλαμβάνει το σκόρδο στις τροφές με πιθανές αντικαρκινικές ιδιότητες. Μάλιστα σε μελέτη που δημοσιεύθηκε στην επιστημονική επιθεώρηση «American Journal of Clinical Nutrition» διαπιστώθηκε ότι η συστηματική κατανάλωση σκόρδου, μειώνει τον κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων μορφών καρκίνου όπως του φάρυγγα, του λάρυγγα, του οισοφάγου, του μαστού, των ωοθηκών, του προστάτη και των νεφρών (Galeone και συν., 2006). Εντυπωσιακή ήταν και η έρευνα του Iowa Women's Study, όπου διαπιστώθηκε πως το σκόρδο είναι το μοναδικό τρόφιμο το οποίο έδειχνε τόσο αυξημένη στατιστικά σύνδεση με τον καρκίνο του παχέος εντέρου. Στον καρκίνο που εμφανίζεται στο παχύ έντερο, μια μέτρια κατανάλωση σκόρδου (ένα ή περισσότερα ισοδύναμα την εβδομάδα) είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση έως και 35% των πιθανοτήτων προσβολής. Θειοαλλυλικά συστατικά που αποδείχτηκε να έχουν την πιο αποτελεσματική αντικαρκινική δράση, είναι η θειο-αλλυλοκυστεΐνη, το αλλυλικό δισουλφίδιο και η αλλισίνη (Steinmetz και συν., 1994).

Αν και πολλοί επιστήμονες έχουν αποφανθεί ότι οι θεραπευτικές ιδιότητες του σκόρδου οφείλονται στην αλλισίνη, η πολύ υψηλή χημική της αστάθεια εγείρει κάποιες αμφιβολίες όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της απορρόφησής της από το σώμα και τη δράση της στα κύτταρα. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, σήμερα πλέον είναι γνωστό ότι η αλλισίνη μετατρέπεται γρήγορα σ' έναν αριθμό ενώσεων, που περιλαμβάνουν το αχόενιο, το διαλλυλ-σουλφίδιο (DAS), το διαλλυλ-δισουλφίδιο (DADS) και πλήθος άλλων. Αυτές οι ενώσεις διαθέτουν από μόνες τους ενδιαφέρουσα βιολογική δραστηριότητα. Συνολικά έχουν μελετηθεί τουλάχιστον είκοσι ενώσεις που προκύπτουν από το σκόρδο, οι οποίες έχουν παρουσιάσει αντικαρκινικές ιδιότητες. Εντούτοις, το DAS και το DADS αποτελούν τις δυο λιποδιαλυτές ουσίες που θεωρούνται γενικώς οι κύριες ενώσεις που εντοπίζονται στο σκόρδο και μπορούν να παίξουν κάποιο ρόλο στην πρόληψη του καρκίνου.

Οι αντικαρκινικές ιδιότητες των ενώσεων που εντοπίζονται στο σκόρδο έχουν μελετηθεί εργαστηριακά κυρίως σε ζώα, στα οποία ο καρκίνος έχει προκληθεί από έκθεση

σε καρκινογόνες ουσίες. Κατά γενικό κανόνα, τα αποτελέσματα που λαμβάνονται από τα ζώα ανταποκρίνονται στις παρατηρήσεις που γίνονται στους ανθρώπους. Με άλλα λόγια, οι φυτοχημικές ενώσεις που περιέχουν το σκόρδο είναι ικανές να βοηθήσουν στην πρόληψη εμφάνισης ή εξέλιξης ορισμένων μορφών καρκίνου, ειδικότερα του στομάχου και του οισοφάγου, με κάποιες ενδείξεις ανάλογης δράσης στις περιπτώσεις καρκίνου των πνευμόνων, του μαστού και του παχέος εντέρου. Το σκόρδο φαίνεται να είναι αποτελεσματικό στην προστασία κατά των καρκίνων που προκαλούνται από νιτροσαμίνες, κατηγορία χημικών ενώσεων με πολύ υψηλό καρκινογόνο δυναμικό. Αποτρέποντας τον σχηματισμό των νιτροσαμινών, δραστικών καρκινογόνων ουσιών που αλληλεπιδρούν με το DNA, οι φυτοχημικές ενώσεις του σκόρδου μειώνουν τον κίνδυνο οι συγκεκριμένες ενώσεις να πυροδοτήσουν μεταλλάξεις στο DNA προκαλώντας καρκίνο. Η προστατευτική δράση του σκόρδου κατά των νιτροσαμινών φαίνεται να είναι πολύ ισχυρή. Σε εργαστηριακούς αρουραίους το DAS έχει τη δύναμη ακόμη να εξουδετερώσει την ανάπτυξη καρκίνου του πνεύμονα που προκαλείται από τη NNK, μια άκρως τοξική νιτροσαμίνη που δημιουργείται κατά τη μετατροπή της νικοτίνης στη διάρκεια της καύσης του καπνού.

Πέραν της δράσης τους επί των καρκινογόνων ουσιών, οι ενώσεις που περιέχει το σκόρδο μπορούν επίσης να προσβάλλουν άμεσα και να καταστρέψουν καρκινικά κύτταρα μέσω της απόπτωσης. Πράγματι, η θεραπεία κυττάρων που έχει απομονωθεί από τη λευχαιμία και καρκίνους του παχέος εντέρου, του μαστού, των πνευμόνων και του προστάτη με διαφορετικές ενώσεις οι οποίες έχουν εξαχθεί από το σκόρδο, επιφέρει πολύ σημαντικές αλλαγές στην ανάπτυξη των καρκινικών κυττάρων, ενώ ενεργοποιεί τη διαδικασία που οδηγεί στον αφανισμό τους. Η ένωση με τη μεγαλύτερη ικανότητα αφανισμού των καρκινικών κυττάρων φαίνεται να είναι το DAS, αν και παρόμοια αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί και με συναφείς ενώσεις όπως το αχονένιο. Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι το DAS μπορεί να βοηθήσει στην καταστροφή καρκινικών κυττάρων, επηρεάζοντας την ικανότητά τους να ανθίστανται σε συγκεκριμένα φάρμακα χημειοθεραπείας.

Συμπερασματικά, οι αντικαρκινικές ιδιότητες του σκόρδου φαίνεται να συνδέονται κυρίως με ενώσεις που περιέχουν θείο. Σε κάθε περίπτωση, όσον αφορά τα πιο πρόσφατα ευρήματα ερευνών, είναι όλο και πιο βέβαιο ότι ορισμένες ενώσεις που βρίσκονται στο σκόρδο μπορούν να δράσουν ως ισχυροί αναστολείς στην ανάπτυξη του καρκίνου, εστιάζοντας σε δυο διαδικασίες που εμπλέκονται στο σχηματισμό όγκων. Από τη μια

μεριά, αυτές οι ενώσεις μπορούν να αποτρέψουν την ενεργοποίηση καρκινογόνων ουσιών μειώνοντας την ενεργοποίησή τους και επιταχύνοντας την εξουδετέρωσή τους: οι δυο επιδράσεις συνδυάζονται για να μειώσουν τη φθορά που προκαλείται στο DNA από αυτές τις ουσίες (με το DNA να αποτελεί τον κύριο στόχο των καρκινογόνων ουσιών). Από την άλλη μεριά, τα μόρια που βρίσκονται στο σκόρδο είναι επίσης ικανά να επιβραδύνουν την αναπαραγωγή των όγκων παρεμποδίζοντας τις διαδικασίες ανάπτυξης των καρκινικών κυττάρων, οδηγώντας στον θάνατο των κυττάρων μέσω της απόπτωσης (Beliveau και Gingras, 2005).

5.1.3 Σκόρδο και ανοσία

Ιστορικά το σκόρδο έχει χρησιμοποιηθεί για τις αντιμικροβιακές και ανοσοδιεγερτικές του ιδιότητες (Rivlin, 2001). Μελέτες *in vitro* και μελέτες κυτταροκαλλιέργειας, έδειξαν ότι το σκόρδο έχει αντιβακτηριακές, αντικές, αντιμυκητιακές και αντιπαρασιτικές ιδιότητες. Το σκόρδο φάνηκε να σκοτώνει κοινά βακτήρια όπως *salmonellatyphi*, *listeria*, *Escherichiacoli*, το βακτήριο του στομάχου *Helicobacterpylori* και το παθογόνο βακτήριο της φυματίωσης *Mycobacteriumtuberculosis* (Sivam, 2001). Οι αντικές ιδιότητες του σκόρδου περιλαμβάνουν τον ανθρώπινο ρινοϊό, τον κυτταρομεγαλοϊό, τον απλό έρπητα και τον ιό της γρίπης (Tsaï και συν., 1985). Το σκόρδο είναι πρεβιοτικό που περιέχει φρουκτάνες και ολιγοσακχαρίτες, τα οποία διεγείρουν την ανάπτυξη των «φιλικών» στο πεπτικό σύστημα βακτηρίων (Roberfroid, 2007; Chandrashekar και συν., 2011). Έχει αποδειχθεί ότι το σκόρδο διεγείρει την ενεργοποίηση της χυμικής και κυτταρικής ανοσίας και κατ' επέκταση την ενεργοποίηση των B και T λεμφοκυττάρων (Nantz και συν., 2012). Κλινικές δοκιμές έδειξαν ότι το σκόρδο έχει ευεργετικές επιδράσεις στην πρόληψη, τη διάρκεια και τη σοβαρότητα των λοιμώξεων του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος. Επιπλέον το σκόρδο περιέχει τις ανοσοπρωτεΐνες λεκτίνες και συγκολλητίνες (Chandrashekar και συν., 2011). Επιπλέον έχει βρεθεί ότι το σκόρδο μειώνει τη CRP και τον TNF παράγοντα, οι οποίοι είναι δείκτες φλεγμονής (Zeb και συν., 2012; Mozaffari-Khosravi και συν., 2012). Η αλλισίνη και οι άλλες θειούχες ενώσεις που περιέχονται στο σκόρδο ευθύνονται για την αντιμικροβιακή δράση του. Η καθαρή μορφή της αλλισίνης έχει βρεθεί ότι παρουσιάζει αντιβακτηριακή δράση έναντι μεγάλου εύρους βακτηρίων (gramθετικών και gramαρνητικών),

συμπεριλαμβανομένων κάποιων ανθεκτικών σε πολλά φάρμακα εντεροτοξικών στελεχών της *E.coli* (Ankri, 1999). Σε μια μελέτη των Lai και Roy (2004), τα νωπά εκχυλίσματα του σκόρδου είχαν μεγαλύτερη αντιβακτηριακή δράση έναντι της ουρολοιμώξεως σε σχέση με φάρμακα όπως είναι η κεφαλεξίνη, η κοτριμοξαζόλη και το ναλδιζικό οξύ. Επιπλέον, σε ερευνητικές μελέτες έχει αποδειχθεί ότι η αλλισίνη είναι αποτελεσματική όχι μόνο εις βάρος κοινών λοιμώξεων, αλλά και κατά ισχυρών παθογόνων μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένης και της φυματίωσης (Dini και συν., 2011).

5.1.4 Σκόρδο και σακχαρώδης διαβήτης

Αν και πειραματικές μελέτες απέδειξαν την υπογλυκαιμική δράση που έχει το σκόρδο, η επίδραση του σκόρδου στη γλυκόζη αίματος του ανθρώπου εξακολουθεί να είναι αμφιλεγόμενη. Πολλές ήταν οι μελέτες που έδειξαν ότι το σκόρδο μειώνει τη γλυκόζη του αίματος σε διαβητικά ζώα. Βρέθηκε ότι η κατανάλωση σκόρδου έχει βραχυπρόθεσμα οφέλη στη δυσλιπιδαιμία σε διαβητικούς ασθενείς. Το σκόρδο βρέθηκε να μειώνει σημαντικά τα επίπεδα της ολικής και της LDLχοληστερόλης και να αυξάνει σε μέτριο βαθμό την HDLχοληστερόλη σε διαβητικούς ασθενείς, σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο (Ashraf και συν., 2005). Η θεραπεία μετφορμίνης σε συνδυασμό με το σκόρδο για 12 εβδομάδες οδήγησε σε μεγαλύτερη μείωση των επιπέδων της γλυκόζης νηστείας σε σύγκριση με τη θεραπεία μόνο μετφορμίνης (Kumar και συν., 2013). Τα ευεργετικά αποτελέσματα του σκόρδου στον σακχαρώδη διαβήτη, αποδίδονται κυρίως στην παρουσία πτητικών ενώσεων θείου, όπως είναι η αλλυίνη, η αλλισίνη, το διαλλυλ-δισουλφίδιο, το διαλλυλ-τρισουλφίδιο, το διαλλυλοσουλφίδιο, η S- αλλυλοκυστεΐνη, το αχοένιο. Τα εκχυλίσματα σκόρδου έχουν βρεθεί ότι είναι αποτελεσματικά στη μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη (Padiya και Banerjee, 2013). Ωστόσο, κάποιες άλλες μελέτες δεν έδειξαν αλλαγή στα επίπεδα της γλυκόζης. Για τον λόγο αυτό, χρειάζονται περισσότερες έρευνες για τον ρόλο που διαδραματίζει το σκόρδο στους διαβητικούς ασθενείς (Banerjee και Maulik, 2002).

Συμπερασματικά, η έρευνα δείχνει πως υπάρχουν σημαντικά οφέλη για την υγεία (Lee, 2017), με το σκόρδο, λόγω των αντιοξειδωτικών ενώσεων του, να βοηθά στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής, έχοντας ακόμη προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2.

5.2 Λευκό κρεμμύδι γενικά

Το λευκό κρεμμύδι έχει επίσης χαρακτηριστεί για την ποσότητα που περιέχει σε φαινόλες και την ισχυρή αντιοξειδωτική δράση του, όπως ανέδειξαν σε μελέτη τους σε περιοχή της Ιταλίας οι Liguori και συν., (2017). Σύμφωνα με τον Lee (2017), το κρεμμύδι, λόγω των αντιοξειδωτικών ενώσεων του, συμβάλλει στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής, έχοντας ακόμη προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον διαβήτη τύπου 2.

Πειραματικές μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση κρεμμυδιού μειώνει την αρτηριακή πίεση, τονώνει το αίμα, θεραπεύει την καρδιά και τα αγγεία, βοηθά στη θεραπεία του άσθματος και προστατεύει από ορισμένες μορφές καρκίνου. Το κρεμμύδι είναι ένα ισχυρό αντιοξειδωτικό και πλούσια πηγή φαινολικών ουσιών, ιδιαίτερα κουερσετίνης και γλυκοζιτών, φαινολικών οξέων, ενώσεις θείου, βιταμινών και ανόργανων αλάτων. Είναι πλούσιο σε βιοδραστικές ενώσεις με πιθανές ευεργετικές επιδράσεις στην υγεία, μεταξύ των οποίων στην καρδιαγγειακή νόσο, στην υπέρταση, στη θρόμβωση και στην υπογλυκαιμία, καθιστώντας το ένα λευκό λαχανικό εκτενέστερα διερευνώμενο για τα μελετημένα του οφέλη στην υγεία. Το κρεμμύδι έχει επίσης μελετηθεί για την αντιπολλαπλασιαστική επίδραση του σε κύτταρα καρκίνου, τη συμμετοχή του στο μεταβολισμό των οστών και τη συνεισφορά του ως παράγοντα δυνατού αντικαταθλιπτικού, καθώς και για την ανάπτυξη συγκεκριμένων μικροοργανισμών του παχέος εντέρου (Corzo-Martínez & Mar Villamiel, 2012).

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Fredotovic και συν., (2017) δείχνουν σαφώς ότι τα κρεμμύδια έχουν ισχυρές προστατευτικές επιδράσεις στο μόριο του DNA, ισχυρή αντιπολλαπλασιαστική δράση στις ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές γραμμές, ενώ ακόμη θεωρούνται ως σημαντικές πηγές φυσικών αντιοξειδωτικών με ευεργετική προστατευτική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία. Προτείνεται μια μέση ημερήσια δόση 50 γραμμαρίων φρέσκου κρεμμυδιού ή 20 γραμμαρίων ξερού κρεμμυδιού (Blumenthal, 1998; WHO, 1999).

5.2.1 Λευκό κρεμμύδι και καρδιαγγειακά

Το λευκό κρεμμύδι περιέχει αντιοξειδωτικά και βιοδραστικά συστατικά που δρουν ευεργετικά στη μείωση των τριγλυκεριδίων και των επιπέδων της χοληστερόλης, παράγοντες που μειώνουν τον κίνδυνο καρδιακών επιπλοκών. Σε μελέτη 70 υπέρβαρων ανθρώπων με υψηλή αρτηριακή πίεση, βρέθηκε ότι μια δόση 162 mg κερκετίνης την ημέρα μείωσε σημαντικά τη συστολική αρτηριακή πίεση κατά 3-6 mmHg σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο (Brull και συν., 2015). Η τακτική κατανάλωση κρεμμυδιών έχει αποδειχτεί ότι μπορεί να μειώσει τα υψηλά επίπεδα χοληστερόλης και την υψηλή αρτηριακή πίεση, βοηθώντας στην πρόληψη της αθηροσκλήρωσης και της διαβητικής καρδιοπάθειας και να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιακής προσβολής ή εγκεφαλικού επεισοδίου (Lu και συν., 2015). Αυτές οι ευεργετικές επιδράσεις είναι πιθανόν να οφείλονται στις θεικές ενώσεις που περιέχονται στα κρεμμύδια, στο χρώμιο και στη βιταμίνη Β6, η οποία βοηθά στην πρόληψη των καρδιακών παθήσεων, μειώνοντας τα υψηλά επίπεδα ομοκυστεΐνης, έναν άλλο σημαντικό παράγοντα κινδύνου για καρδιακή προσβολή και εγκεφαλικά επεισόδια. Αρκετές είναι οι επιδημιολογικές μελέτες που συνέδεσαν την πρόσληψη φλαβονοειδών με μείωση του κινδύνου από καρδιαγγειακά νοσήματα μέσω της μείωσης της οξείδωσης των LDL λιποπρωτεϊνών. Χαρακτηριστικά είναι τα αποτελέσματα της δανέζικης έρευνας (Zuthpen Elderly Study), η οποία εξέτασε τη λήψη φλαβονοειδών 805 αντρών ηλικίας 65-84 για 5 χρόνια. Το ποσοστό των θανάτων ηλικιωμένων από στεφανιαία νόσο διαπιστώθηκε πως μειώθηκε κατά ένα μεγάλο ποσοστό (Hertog και συν., 1993).

5.2.2 Λευκό κρεμμύδι και σακχαρώδης διαβήτης

Τα κρεμμύδια φαίνεται να έχουν υπογλυκαιμική δράση και διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στη διαχείριση του διαβήτη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα κρεμμύδια αποτελούν πλούσια πηγή φλαβονοειδών. Η S- μεθυλοκυστεΐνη και τα φλαβονοειδή που περιέχονται στο κρεμμύδι, βοηθούν στη μείωση των επιπέδων της γλυκόζης, των λιπιδίων, του οξειδωτικού στρες και της υπεροξειδωσίας των λιπιδίων, ενώ παράλληλα αυξάνουν την έκκριση ινσουλίνης και την ενεργότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων (Akash και συν.,

2014). Παρόλο που τα κρεμμύδια περιέχουν τουλάχιστον 25 διαφορετικά φλαβονοειδή, η κερκετίνη είναι η πιο σημαντική. Έχει βρεθεί ότι η κερκετίνη μειώνει το οξειδωτικό στρες και βελτιώνει τη διαβητική κατάσταση των ατόμων που την καταναλώνουν (Jung και συν., 2011). Κλινικές μελέτες σε ανθρώπους παρέχουν κάποια στοιχεία των υπογλυκαιμικών ιδιοτήτων των κρεμμυδιών. Πολλοί ερευνητές θεωρούν ότι τα αλυλ-προπυλ-δισουλφίδια που περιέχει το κρεμμύδι, είναι υπεύθυνα για τη μείωση των επιπέδων του σακχάρου, καθώς αυξάνουν την ποσότητα της ελεύθερης ινσουλίνης στο αίμα (Anderson και συν., 2013). Μελέτη που δημοσιεύθηκε το 2003 σε επιστημονικό περιοδικό « International Journal of Food Sciences and Nutrition» καταδεικνύει την υπογλυκαιμική και αντιοξειδωτική δράση του κρεμμυδιού. Έρευνα που δημοσιεύθηκε στην επιθεώρηση International Journal of Clinical Chemistry έδειξε ότι το αιθέριο έλαιο του κρεμμυδιού, οδήγησε σε σημαντική μείωση των επιπέδων της γλυκόζης του αίματος και σε εξίσου σημαντική αύξηση των επιπέδων ινσουλίνης μετά από χορήγηση του σε έξι υγιείς εθελοντές, οι οποίοι δεν είχαν φάει τίποτα για 12 ώρες (Campos και συν., 2003).

5.2.3 Λευκό κρεμμύδι και καρκίνος

Οι επιδημιολογικές μελέτες έδειξαν ότι η κερκετίνη και κατ' επέκταση το κρεμμύδι όπως και άλλα φρούτα και λαχανικά που την περιέχουν, συμβάλλει στη μείωση της εμφάνισης του καρκίνου του προστάτη, των ωοθηκών, του μαστού, του στομάχου και του παχέος εντέρου. Ωστόσο, υπάρχουν περισσότερα αποδεικτικά στοιχεία για την επίδραση των κρεμμυδιών στην πρόληψη καρκίνου του γαστρεντερικού σωλήνα, συμπεριλαμβανομένων του στομάχου, του παχέος εντέρου και του οισοφάγου. Παρόλα αυτά, δεν ανταποκρίνονται όλα τα άτομα στην αυξημένη κατανάλωση εξαιτίας της προετοιμασίας των λαχανικών, των διαιτητικών συστατικών ή γενετικών παραγόντων. Η σύσταση του σώματος, το οικογενειακό ιστορικό και άλλοι παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης καρκίνου πιθανόν να συμβάλλουν στον προσδιορισμό εκείνων που θα ανταποκριθούν περισσότερο (Nicastro και συν., 2015). Οι ευεργετικές και προληπτικές τους ιδιότητες είναι πιθανό να οφείλονται εν μέρει στην πλούσια περιεκτικότητα τους σε οργανικές ενώσεις του θείου. Αν και ο ακριβής μηχανισμός με τον οποίο αυτές οι ενώσεις αναστέλλουν τον καρκίνο είναι άγνωστες, οι ειδικοί υποθέτουν ότι συμβάλλουν στην αναστολή της ανάπτυξης των καρκινικών όγκων και στη μετάλλαξη, εξέλιξη και πρόληψη

της δημιουργίας ελεύθερων ριζών. Σε μελέτη που δημοσιεύθηκε στην επιστημονική επιθεώρηση Journal of the National Cancer Institute, οι ερευνητές διερεύνησαν την σχέση μεταξύ της πρόσληψης alliumλαχανικών και του καρκίνου του προστάτη. Διαπίστωσαν ότι οι άντρες με υψηλότερη πρόσληψη τέτοιου τύπου λαχανικών, είχαν αισθητά χαμηλότερο κίνδυνο για εκδήλωση καρκίνου του προστάτη (Hsing και συν., 2002).

5.3 Μανιτάρια γενικά

Αναφορικά με τα μανιτάρια, η έρευνα τονίζει τη σημασία τους ως πηγή βιοδραστικών ενώσεων, προσφέροντας σημαντικά οφέλη για την υγεία, όπως η πρόληψη και θεραπεία ασθενειών (Rathee και συν., 2012). Οι βιοδραστικές ενώσεις στο μανιτάρι συναντώνται ως συστατικά του κυτταρικού τοιχώματος όπως πολυσακχαρίτες, φαινολικές ενώσεις, τερπένια και τερπενοειδή, φαινόλες, πεπτίδια, πρωτεΐνες, κλπ. Η συγκέντρωση και η αποτελεσματικότητα των βιοενεργών ενώσεων ποικίλουν στα μανιτάρια και εξαρτώνται από το είδος των μανιταριών, το υπόστρωμα, την καρποφόρα διαδικασία, το στάδιο της ανάπτυξης, την ηλικία των νωπών μανιταριών, τις συνθήκες αποθήκευσης, και τις διαδικασίες μαγειρέματος (Guillamón και συν., 2010).

Οι πολυσακχαρίτες είναι η σημαντικότερη κατηγορία βιοδραστικών ενώσεων που έχουν αναφερθεί στα περισσότερα από τα βρώσιμα μανιτάρια. Οι γενικές θεραπευτικές επιδράσεις των πολυσακχαριτών είναι αντιοξειδωτικές, αντιδιαβητικές, αντιμικροβιακές, αντιφλεγμονώδεις, αντικαρκινικές (Elsayed και συν., 2014; Chan και συν., 2009).

Πολλές μελέτες έχουν αναφέρει ποικίλες θεραπευτικές ιδιότητες των μανιταριών, καθώς παρέχουν ιδιότητες αντι-φλεγμονώδεις, αντιοξειδωτικές, ανοσοτροποποιητικές, προστασία αντικαρκινική, αντιβακτηριακή, αντιμυκητιασική, ενώ ακόμη έχουν μεταξύ άλλων, ιδιότητα ηπατοπροστατευτική, αντιδιαβητική, αντιαγγειογενετική (Badalyan 2012; Elsayed και συν., 2014; Xu και Beelman 2015).

Τα μανιτάρια προσφέρουν μεγάλες θεραπευτικές δυνατότητες για την πρόληψη και τον έλεγχο πολλών ασθενειών σε μεγάλο βαθμό, εξαιτίας των βιοδραστικών συστατικών τους. Όπως αναφέρει και ο Lee (2017), τα μανιτάρια μπορεί να έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες και βοηθούν το ανοσοποιητικό σύστημα, ενώ ακόμη μπορούν να μειώσουν τις τοξικές επιπτώσεις του αρσενικού για το συκώτι και τα νεφρά. Περαιτέρω έρευνες και

κλινικές δοκιμές πρέπει να διενεργηθούν για να επικυρωθεί ότι τα μανιτάρια είναι πηγή βιοδραστικών μορίων με ιατρική εφαρμογή (Sánchez, 2017).

5.3.1 Μανιτάρια και καρκίνος

Τα πιο πρόσφατα δεδομένα αναφέρουν την προστατευτική δράση από την κατανάλωση μανιταριών σε διάφορες μορφές καρκίνου όπως στομάχου, ωοθηκών, πνεύμονα, προστάτη και ήπατος. Η αντι-νεοπλασματική τους δράση, κυρίως σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές, οφείλεται στους πολυσακχαρίτες που βρίσκονται σε ποικιλία μανιταριών. Οι πολυσακχαρίτες αυτοί βρίσκονται σε μορφή β γλυκανών και φάνηκε από κλινικές δοκιμές πως βελτιώνουν την κυτταρική ανοσία, μέσω της ενεργοποίησης των T- βοηθητικών κυττάρων και της παραγωγής ιντερφερόνης-γ και ιντερλευκινών (Borchers και συν., 2004). Όσον αφορά το κοινό άσπρο μανιτάρι που διατίθεται ευρέως στην αγορά (*Agaricusbisporus*), μια έρευνα από ακαδημαϊκά ιδρύματα της Καλιφόρνιας και του Οχάιο, δείχνει ότι έχει μια ισχυρή προληπτική δράση κατά του καρκίνου. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν αποστάγματα του εν λόγω μανιταριού και διαπίστωσαν ότι είναι σε θέση να καταστέλλουν την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων του μαστού (Chen και συν., 2006).

Σε ορισμένα εργαστήρια έχει αναφερθεί ότι οι αντικαρκινικές ιδιότητες των λευκών μανιταριών πιθανόν να οφείλονται στα χαρακτηριστικά των πτητικών ενώσεων (Grove, 1981), στη δραστηριότητα του 10-οξο-trans-8-δεκενοϊκού οξέος (Champavier και συν., 2000), στην αντιπολλαπλασιαστική επίδραση της λεκτίνης (Parslew και συν., 1999) και στη δραστηριότητα της λιγνίνης (Have και συν., 2003). Επιπλέον έρευνες έδειξαν ότι τα αποστάγματα από το άσπρο μανιτάρι καταστέλλουν τη δράση της αρωματάσης, ένζυμο που συμβάλλει στη σύνθεση των οιστρογόνων (Palomares και συν., 2011). Οι περισσότεροι καρκίνοι του μαστού χρειάζονται οιστρογόνα για να αναπτυχθούν (Roupas και συν., 2012).

Περαιτέρω μελέτη έδειξε ότι για την αντικαρκινική δράση των μανιταριών, πιθανόν να ευθύνεται το λινολεϊκό οξύ. Το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ έχει βρεθεί ότι μπορεί να παίξει κάποιο ρόλο στην καταπολέμηση του καρκίνου, καθώς περιορίζει και συρρικνώνει το μέγεθος των καρκινικών κυττάρων. Είναι γνωστό ότι το λινολεϊκό οξύ

μπορεί να μετατραπεί σε συζευγμένο λινολεϊκό οξύ. Ως εκ τούτου, είναι πιθανό τα μανιτάρια να περιέχουν τα κατάλληλα ένζυμα ή βακτήρια που συντελούν στη μετατροπή αυτή (Chen και συν., 2006).

5.3.2 Μανιτάρια και σακχαρώδης διαβήτης

Το λευκό μανιτάρι (*Agaricus Bisporus*) έχει υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες και αντιοξειδωτικά, συμπεριλαμβανομένων της βιταμίνης C, D και B12, καθώς και σε φολικά και πολυφαινόλες, τα οποία μπορεί να έχουν ευεργετικές επιδράσεις στον σακχαρώδη διαβήτη και στις καρδιαγγειακές παθήσεις (Jeong και συν., 2010). Οι Calvo και συν., (2016) ανέφεραν ότι το *A. Bisporus* περιέχει μια ποικιλία ενώσεων με αντιοξειδωτικά και αντιφλεγμονώδη οφέλη τα οποία μπορεί να εμφανιστούν μετά από συχνή κατανάλωση σε ενήλικες που έχουν προδιάθεση για ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2. Ο έλεγχος της γλυκόζης παρατηρήθηκε μετά την κατανάλωση μανιταριών μαζί με ουσίες όπως είναι το βανάδιο, η γλυκλαζίδη και η μετφορμίνη. Ο συνδυασμός τόσο των μανιταριών όσο και των αντιδιαβητικών φαρμάκων βελτίωσε τα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα (Hsu και συν., 2007).

5.3.3 Μανιτάρια και καρδιαγγειακά

Τα αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων αποτελούν παράγοντα κίνδυνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως είναι η αθηροσκλήρωση (Esmailzadeh και Azatbakth, 2008). Έχει γίνει αντιληπτό εδώ και δεκαετίες ότι οι φυτοστερόλες μπορούν να μειώσουν τη χοληστερόλη, ελαττώνοντας την απορρόφηση της στο έντερο (Lin και συν., 2009). Επιπλέον τα μανιτάρια έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπος και αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Το λιπαρό μέρος αποτελείται κυρίως από ακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως είναι το λινελαϊκό οξύ και για το λόγο αυτό αποτελούν ιδανική τροφή για την απώλεια βάρους και τη διατήρηση μιας υγιούς καρδιάς και ενός καρδιαγγειακού συστήματος. Στις προκαταρκτικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Ιαπωνία στους εργαστηριακούς αρουραίους με υψηλή πίεση αίματος και αυξημένη

χοληστερόλη που τράφηκαν με μανιτάρια, παρουσιάστηκε μείωση της αρτηριακής πίεσης και μείωση των επιπέδων της χοληστερόλης του αίματος. Η λοβαστατίνη είναι ένα φάρμακο στατίνης που χρησιμοποιείται για τη μείωση της χοληστερόλης σε άτομα με υπερχοληστερολαιμία, προκειμένου να μειώσουν τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου (Xu και συν., 2013). Οι Chen και συν., (2012) ανέφεραν ότι το *Agaricusbisporus* περιέχει 565,4 mg/kg λοβαστατίνη και πως μειώνει τα επίπεδα χοληστερόλης στον ορό ή/ και στο ήπαρ.

Επίσης η υψηλή περιεκτικότητα των μανιταριών σε κάλιο, που είναι απαραίτητος ηλεκτρολύτης για τη διατήρηση της ισορροπίας των ηλεκτρολυτών και του νερού στον ανθρώπινο οργανισμό, ενισχύει την καλή λειτουργία του σκελετού και των μυών της καρδιάς. Ένα μεσαίο σε μέγεθος μανιτάρι περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα καλίου απ' ό,τι μια μπανάνα. Επίσης περιέχει χαλκό, ο οποίος συμμετέχει σαν ασπίδα για πολλές λειτουργίες του καρδιακού μυ. Έρευνα του Πανεπιστημίου του Harvard έδειξε ότι το μανιτάρι είναι ένα τρόφιμο ιδιαίτερα εύγευστο, χωρίς προσθήκη αλατιού και με ελάχιστη περιεκτικότητα σε νάτριο. Επομένως, με τη συχνή προσθήκη του σε τρόφιμα αντί για αλάτι, μπορεί να μειώσει τη συνολική κατανάλωση νατρίου μέσα στην ημέρα και αυτό να έχει θετική επίδραση στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης.

5.3.4 Μανιτάρια και ανοσία

Αρκετές είναι οι μελέτες που έδειξαν ότι τα εκχυλίσματα του *Agaricusbisporus* που παρασκευάστηκαν με μεθυλική αλκοόλη, είχαν αντιμικροβιακή δράση έναντι ορισμένων βακτηρίων (Akyuz και συν., 2010; Abah και Abah, 2010). Η αντιμικροβιακή δράση του *a. Bisporus* είχε αναφερθεί επίσης και από τους Ndungutse και συν., (2015). Οι Tehrani και συν., (2012) προσδιόρισαν ότι η συνολική υδατική πρωτεΐνη του μανιταριού έχει σημαντική αντιβακτηριακή δράση ιδιαίτερα έναντι του *S.aureus*.

Τα νανοσωματίδια αργύρου (AgNPs) είναι από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα νανοσωματίδια, τα οποία διαθέτουν ισχυρά αντιβακτηριακά και αντιμυκητιακά χαρακτηριστικά. Το *a. bisporus* θεωρείται σημαντικός παράγοντας για τη βιοσύνθεση των AgNPs (Owaid και συν., 2017). Οι Sudhakar και συν., (2014) υποστήριζαν ότι τα AgNPs μπορεί να έχουν κάποιο πλεονέκτημα έναντι των συμβατικών αντιβιοτικών.

5.4 Κουνουπίδι γενικά

Το κουνουπίδι είναι πολύ πλούσιο σε φυτοχημικά που προάγουν την υγεία, συμπεριλαμβανομένων φαινολικών ενώσεων, βιταμίνης C και μετάλλων. Το μεθανολικό εκχύλισμα στο φρέσκο κουνουπίδι έχει σημαντικά την υψηλότερη αντιοξειδωτική δραστηριότητα (Ahmed και Ali, 2013), ενώ ακόμη το κουνουπίδι είναι ένα ευρέως γνωστό λαχανικό για την ισχυρή του σύσταση σε βιοενεργά συστατικά, ιδίως στα φύλλα του (Sharmilan και Jaganathan, 2016).

Το κουνουπίδι διακρίνεται τόσο για την διατροφική του αξία όσο και για τα τεράστια οφέλη που προσδίδει στην υγεία. Έχει κύριο γνώρισμα τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες και τα υψηλά επίπεδα φυτοχημικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των καροτενοειδών, τοκοφερολών, ασκορβικού οξέος κ.α. Πρόκειται για ουσίες που διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στη θωράκιση του οργανισμού απέναντι σε διάφορες παθήσεις. Η τακτική κατανάλωση παρέχει στον οργανισμό μια σειρά από πολύτιμα οφέλη. Ορισμένα από αυτά περιλαμβάνουν αντικαρκινικές ιδιότητες, ασπίδα προστασίας για την καρδιά, προστασία από στομαχικές διαταραχές, συμβολή στην απώλεια βάρους και εξισορρόπηση ορμονών. Όπως αναφέρεται και στον Lee (2017), το άσπρο κουνουπίδι έχει προστατευτικό ρόλο έναντι του καρκίνου.

Οι Αμερικάνικες διατροφικές οδηγίες 2015-2020, συνιστούν την καθημερινή κατανάλωση ποικιλίας λαχανικών και συγκεκριμένα 2 ½ φλιτζάνια απ' όλες τις κατηγορίες. Δεν έχουν θεσπιστεί ξεχωριστές συστάσεις για τα σταυρανθή λαχανικά, στα οποία ανήκει και το κουνουπίδι. Ωστόσο, οι κατευθυντήριες οδηγίες αναφέρουν την κατανάλωση από 1 ½ - 2 ½ φλιτζάνια την εβδομάδα σκούρο πράσινων λαχανικών, συμπεριλαμβανομένων των σταυρανθών λαχανικών (USDA, 2015).

5.4.1 Κουνουπίδι και καρκίνου

Πολλές είναι οι μελέτες που αποδεικνύουν πως τα σταυρανή λαχανικά, όπως είναι και το κουνουπίδι, βοηθούν στη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης πολλών μορφών καρκίνου, μεταξύ των οποίων είναι ο καρκίνος του μαστού, του πνεύμονα, του ήπατος και του στομάχου (Liu και LvK., 2013). Οι χημικοί «προστατευτικοί» παράγοντες που περιέχονται στο κουνουπίδι αφενός παρεμποδίζουν τα ένζυμα της φάσης I που είναι υπεύθυνα για την ενεργοποίηση των καρκινογόνων ουσιών και αφετέρου ενεργοποιούν τα ενζυμικά συστήματα αποτοξίνωσης (ένζυμα φάσης II), με αποτέλεσμα να βελτιώνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος έναντι των καρκίνων (Ahmed και Ali, 2013). Τα σταυρανή λαχανικά φέρουν στα εδώδιά τους μέρη υψηλές συγκεντρώσεις γλυκοσινολατών. Οι γλυκοσινολάτες και τα παράγωγα της υδρόλυσης τους μέσω του ενζύμου μυροσινάση, θειοκυανίτες και νιτρίλια παρουσιάζουν αντικαρκινικές ιδιότητες όπως έχει αποδειχθεί τόσο από επιδημιολογικές μελέτες όσο και από διάφορα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν με πειραματόζωα. Αυτές οι «προστατευτικές» ενώσεις διασπώνται κατά τη μάσηση και την πέψη σε βιολογικά ενεργά συστατικά που βοηθούν στην πρόληψη ανάπτυξης καρκίνου, επιβραδύνοντας την ανάπτυξη μεταλλαγμένων καρκινικών κυττάρων. Έχει επίσης βρεθεί ότι αναστέλλει τις οδούς σηματοδότησης κυττάρων που είναι υπεύθυνες για την εισβολή ορισμένων καρκινικών κυττάρων, διαδικασία που είναι υπεύθυνη για τη μετάσταση (Hayes και συν., 2008).

5.4.2 Κουνουπίδι και φλεγμονή

Το κουνουπίδι αποτελεί πλούσια πηγή αντιοξειδωτικών ουσιών, οι οποίες προστατεύουν τα κύτταρα τόσο των φυτών όσο και των καταναλωτών από τις βλαβερές δράσεις των ελεύθερων ριζών που όλο και περισσότερο σχετίζονται με την ενηλικίωση των ιστών, τη γήρανση και τις χρόνιες ασθένειες του ανθρώπου. Μόλις μια κούπα κουνουπίδι περιέχει περίπου το 77% της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης βιταμίνης C, συμβάλλοντας στη μείωση της φλεγμονής και στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος. Σε μια μελέτη που διεξήχθη το 2017 στην Ιταλία, εξετάστηκαν τα αντιοξειδωτικά και αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα μιας δίαιτας που ήταν εμπλουτισμένη

με σκόνη από φύλλα κουνουπιδιού σε πειραματόζωα και συγκεκριμένα σε κουνέλια. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η κατανάλωση κουνουπιδιού είχε προστατευτική δράση ενάντια στην εμφάνιση φλεγμονής και οξειδωτικού στρες (Lagocca και συν., 2017).

5.4.3 Κουνουπίδι και καρδιαγγειακά

Οι αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες του κουνουπιδιού που οφείλονται κυρίως στην παρουσία της βιταμίνης Κ, της βιταμίνης C, διαφόρων αντιοξειδωτικών ουσιών και ω3 λιπαρών οξέων, ενισχύουν την κυκλοφορία του αίματος, συμβάλλουν στην αποφυγή συσσώρευσης λίπους, με αποτέλεσμα τη μείωση εκδήλωσης καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως είναι η αρτηριοσκλήρυνση. Επίσης η σουλφοραφάνη που περιέχεται στο κουνουπίδι μειώνει τις πιθανότητες εκδήλωσης υψηλής αρτηριακής πίεσης. Τα ω3 λιπαρά οξέα και οι φυτικές ίνες βοηθούν στη μείωση της LDLχοληστερόλης. Όταν το ανοσοποιητικό σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση διαρκούς υπερδιέγερσης, παράγονται μεγαλύτερες ποσότητες ελεύθερων ριζών από όσες μπορεί να εξουδετερώσει ο ανθρώπινος οργανισμός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ισορροπία μεταξύ της παραγωγής ελεύθερων ριζών και της αντιοξειδωτικής άμυνας του οργανισμού και να προκαλείται το οξειδωτικό στρες, φαινόμενο καταστροφικό για τους ιστούς και την υγεία, που μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω φλεγμονή, αλλεργίες, αυτοάνοσες αποκρίσεις, ακόμα και καρδιακή ανακοπή. Τα ισχυρά θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στο κουνουπίδι έχουν ανασταλτικό ρόλο στην υπερδιέγερση αυτή του ανοσοποιητικού συστήματος (Zhang και συν., 2011).

5.4.4 Κουνουπίδι και αποτοξίνωση

Ορισμένες ενώσεις που βρίσκονται στο κουνουπίδι και κυρίως η σουλφοραφάνη, έχει την ικανότητα να αποτοξινώσει τις χημικές ενώσεις που μπαίνουν στο σώμα και να ενισχύσει την αντιοξειδωτική του δύναμη. Τα σταυρανθή λαχανικά είναι ωφέλιμα για την πέψη και την αποτοξίνωση λόγω της πλούσιας περιεκτικότητάς τους σε γλυκοσινολάτες, οι οποίες συμβάλλουν στην απορρόφηση απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και την απομάκρυνση τοξινών (Yong-Song Guan και Qing He, 2015). Μελέτες έχουν αποδείξει ότι διάφοροι ισοθειο-κυανίτες όπως η σουλφοραφάνη, αφενός μεν παρεμποδίζουν τα ένζυμα της φάσης I που είναι υπεύθυνα για την ενεργοποίηση καρκινογόνων ουσιών και αφετέρου ενεργοποιούν τα ενζυμικά συστήματα αποτοξίνωσης (ένζυμα φάσης II), με αποτέλεσμα να βελτιώνουν τους αμυντικούς μηχανισμούς του ανθρώπινου σώματος έναντι των καρκίνων. Συνεπώς βοηθούν το ήπαρ να εκκρίνει ένζυμα αποτοξίνωσης που εμποδίζουν βλάβες ελεύθερων ριζών (Barba και συν., 2016).

5.4.5 Κουνουπίδι και ορμονική ισορροπία

Η ανισορροπία των ορμονών μπορεί να οδηγήσει τον οργανισμό σε επικίνδυνα μονοπάτια με ανεξέλεγκτη ταχύτητα. Η εύρυθμη λειτουργία των ορμονών μπορεί να εξασφαλίσει ισορροπία στον οργανισμό και η διατροφή παίζει σπουδαίο ρόλο σε αυτό. Ο ανθυγιεινός τρόπος ζωής μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη λειτουργία των ορμονών. Η κατανάλωση λαχανικών πλούσιων σε αντιοξειδωτικά όπως είναι το κουνουπίδι, έχει βρεθεί ότι μπορούν να διαφυλάξουν την ισορροπία των ορμονών σε μεγάλο βαθμό. Το κουνουπίδι μπορεί να καταπολεμήσει τα υπερβολικά οιστρογόνα, κι έτσι να μειωθεί ο κίνδυνος εμφάνισης καρκίνου του μαστού (Shoff και συν., 1998). Τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε οιστρογόνα μπορεί να έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στην υγεία, όταν αρχίζουν να διαταράσσουν την ορμονική ισορροπία.

5.5 Πατάτες γενικά

Οι πατάτες, εκτός από διεθνώς αναγνωρισμένη πηγή υδατανθράκων, πρωτεΐνης υψηλής βιολογικής αξίας, καθώς και μετάλλων, περιέχουν επίσης συστατικά βιοδραστικών ενώσεων: βιταμίνες, καροτενοειδή και διάφορα συστατικά φαινολικών ενώσεων που, παρόλο που είναι παρόντα σε μικρές ποσότητες, έχουν σημαντική συμβολή στη διατήρηση της καλής υγείας (Grudzińska και συν., 2016).

Αναφορικά με την πρωτεΐνη, οι King και Slavin (2013) αναφέρουν ότι παρόλο που υπάρχουν σε μικρό ποσοστό, εάν συνδυαστεί σωστά με τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες, μπορεί να αποδώσει πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας. Η βιολογική αξία της πατάτας, ανάλογα με την ποικιλία, είναι μεταξύ 90 και 100 και είναι παρόμοια με τη βιολογική αξία που έχει ένα ολόκληρο αυγό (100) και υψηλότερη από τη βιολογική αξία που έχει η σόγια (84) και τα όσπρια (73).

Σε ό,τι αφορά τις φυτικές ίνες, ο Slavin (2013) περιγράφει το σημαντικό ρόλο που έχουν οι φυτικές ίνες στη διατροφή του ανθρώπου, καθώς η πρόσληψη φυτικών ινών συνδέεται με χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης της καρδιαγγειακής νόσου και της παχυσαρκίας. Ο Slavin αναφέρει πως οι άσπρες πατάτες είναι πλούσιες σε βιταμίνη C, κάλιο, φυτικές ίνες και επισημαίνει ότι οι φυτικές ίνες στις μαγειρεμένες πατάτες είναι κυρίως διαλυτές, σε αντίθεση με τα περισσότερα άλλα λαχανικά που είναι κυρίως αδιάλυτες. Έρευνες δηλώνουν πως οι διαλυτές ίνες μειώνουν τη χοληστερόλη.

Ο Weaver (2013) αναφέρει πως οι πατάτες είναι η υψηλότερη διατροφική πηγή σε κάλιο, έχοντας προστατευτικό ρόλο στην υπέρταση. Πέρα από το κάλιο, το μαγνήσιο, το ασβέστιο, οι φυτικές ίνες και άλλα βιοενεργά συστατικά μπορεί επίσης να συμβάλουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Οι πατάτες, ως εξαιρετικές πηγές καλίου συμβάλλουν και στη βελτίωση της υγείας των οστών.

Σύμφωνα με μελέτη του Volpe (2013) το μαγνήσιο είναι το τέταρτο πιο άφθονο ανόργανο συστατικό και μερικές από τις διαδικασίες όπου το μαγνήσιο είναι συμπαραγοντας περιλαμβάνουν, την πρωτεϊνική σύνθεση, την παραγωγή κυτταρικής ενέργειας, τη σύνθεση DNA και RNA και τη σταθεροποίηση στις μιτοχονδριακές μεμβράνες. Το μαγνήσιο παίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στη μετάδοση νευρικών σημάτων, στην καρδιακή υπερδιέγερση, στη νευρομυϊκή αγωγιμότητα, στη μυϊκή συστολή, στον αγγειοκινητικό τόνο, στην αρτηριακή πίεση και στο μεταβολισμό της γλυκόζης και της

ινσουλίνης. Χάρη στις πολλές λειτουργίες του μαγνησίου στο σώμα, παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη ασθενειών και στη συνολική υγεία. Χαμηλά επίπεδα μαγνησίου έχουν συσχετιστεί με μια σειρά από χρόνιες ασθένειες, ημικρανίες, νόσο του Αλτσχάιμερ, αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, υπέρταση, καρδιαγγειακά νοσήματα και σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Το χαμηλό μαγνήσιο έχει συσχετιστεί επίσης με χρόνια φλεγμονώδες στρες, που μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην εμφάνιση της αθηροσκλήρωσης, υπέρτασης, οστεοπόρωσης, τύπου 2 σακχαρώδη διαβήτη, καθώς και ορισμένων τύπων καρκίνου. Γενικά το μαγνήσιο δε βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα στις τροφές. Η πατάτα είναι από τις τροφές με την υψηλότερη ποσότητα σε μαγνήσιο. Μία μέτρια ψημένη πατάτα παρέχει 48 mg μαγνησίου, καθιστώντας την μια καλή πηγή μαγνησίου. Οι Freedman και Keast (2012; 2011) έδειξαν στις μελέτες τους ότι οι λευκές πατάτες συμβάλλουν περίπου στο 10% της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης από διάφορες βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, όπως είναι το μαγνήσιο. Συνεπώς, είναι σημαντική επιλογή στο πλαίσιο μιας υγιεινής διατροφής για την πρόσληψη μαγνησίου.

Κατά τον Liu (2013) οι φαινολικές ενώσεις περιέχονται σε σημαντικές ποσότητες στις πατάτες και σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων, όπως δείχνουν επιδημιολογικές μελέτες. Οι έρευνες δείχνουν ότι τα οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση των λευκών λαχανικών αποδίδονται στην συνέργεια ή τις αλληλεπιδράσεις των βιοενεργών ενώσεων και των άλλων θρεπτικών συστατικών.

Στη μελέτη τους οι Storey και Anderson (2013) εξέτασαν την επίδραση της λευκής πατάτας σε παιδιά, εφήβους και ενήλικες αξιολογώντας τη μέση ενέργεια, το κάλιο και την πρόσληψη σε φυτικές ίνες. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν πως οι λευκές πατάτες παρέχουν ένα υψηλό ποσοστό σε κάλιο και φυτικές ίνες, με τα θρεπτικά συστατικά στη λευκή πατάτα να είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για να αυξηθεί η συνολική πρόσληψη σε κάλιο και φυτικές ίνες. Σε γενικές γραμμές, οι λευκές πατάτες συνέβαλαν σε ποσοστό άνω του 18% της πρόσληψης καλίου για την πλειοψηφία των ηλικιακών ομάδων. Περισσότερο από το 20% πρόσληψης των φυτικών ινών φαίνεται πως οφείλεται στην κατανάλωση λευκής πατάτας για την πλειοψηφία των ομάδων της εν λόγω έρευνας.

Σύμφωνα με την ανάλυση των Freedman και Keast (2011), οι λευκές πατάτες είναι πλούσιες σε φυτικές ίνες, κάλιο, φυλλικό οξύ, βιταμίνες (όπως Β-6), μαγνήσιο και το πλεονέκτημα τους σε σχέση με τα υπόλοιπα λαχανικά είναι ότι συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά των αμυλωδών τροφίμων με αυτά των υπολοίπων λαχανικών. Οι φυτικές

ίνες βοηθούν στον έλεγχο του βάρους, το κάλιο βοηθά στην ανάπτυξη του σώματος και στην διατήρηση των κυττάρων, βοηθάει στην οξυγόνωση του σώματος και στην καλή λειτουργία της καρδιάς και των μυών και επίσης είναι ένας ηλεκτρολύτης, που βοηθά στην ισορροπία των υγρών του σώματος, η οποία είναι σημαντική, για την υγιή αρτηριακή πίεση. Η Β6 βοηθάει στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών, αλλά και στη ρύθμιση της δράσης της χοληστερόλης. Το φυλλικό οξύ που περιέχει η πατάτα, είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των κυττάρων και θεωρείται απαραίτητο κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης. Το μαγνήσιο παίζει σημαντικό ρόλο στην πρόληψη ασθενειών και στη συνολική υγεία.

Έρευνες στην διατροφή των βορειοαμερικανών αλλά και παγκοσμίως, αναδεικνύουν το σημαντικό ρόλο που έχει η κατανάλωση πατάτας στην παροχή απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και ενέργειας. Ωστόσο, η τρέχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με τα λευκά λαχανικά αναφέρει ιδιαίτερα για την πατάτα στη δίαιτα των Αμερικανών, ότι ίσως συμβάλλει στην ανάπτυξη της παχυσαρκίας (Weaver και Marr, 2013).

Οι σύγχρονες διατροφικές οδηγίες υπαγορεύουν την αποφυγή κατανάλωσης περισσότερων από τρεις μικρομερίδες την εβδομάδα. Μια μικρομερίδα αντιστοιχεί σε 100 γραμμάρια πατάτες (<http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=178>).

5.5.1 Πατάτες και καρδιαγγειακά

Οι πατάτες περιέχουν αρκετά θρεπτικά συστατικά που συμβάλλουν σ' ένα διατροφικό πρότυπο για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Σε σχέση με άλλα φρούτα και λαχανικά, οι πατάτες περιέχουν περισσότερο κάλιο και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο (USDA, 2012). Η American Heart Association αναφέρει πως υπάρχουν περισσότερες από 30 κλινικές μελέτες σε ανθρώπους και ζώα που έχουν συσχετίσει την αυξημένη πρόσληψη καλίου με μειωμένη αρτηριακή πίεση. Η αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA) ανέφερε πως τρόφιμα που αποτελούν καλή πηγή καλίου και έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο, όπως είναι η πατάτα, οδηγούν σε μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης υψηλής αρτηριακής πίεσης και εγκεφαλικού επεισοδίου.

Οι πρωτεΐνες που απομονώνονται από τις πατάτες και τα προϊόντα πατάτας εμφανίζουν ανασταλτική δράση του ενζύμου μετατροπής της αγγειοτενσίνης (ACE). Τα προϊόντα απομόνωσης πρωτεϊνών από τους ώριμους κονδύλους της πατάτας και τα παραπροϊόντα της πατάτας, συμπεριλαμβανομένου του πολτού πατάτας και της φλούδας, έχουν αποδειχθεί ότι παρουσιάζουν ανασταλτική δράση του ACE *in vitro* (Pihlanto και συν., 2008; Makinen και συν., 2008). Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών αποδεικνύουν πως η πατάτα μπορεί να αποτελεί μια πηγή βιοδραστικών συστατικών που συμβάλλει στην καρδιαγγειακή υγεία.

Επίσης, κλινικές δοκιμές σε ανθρώπους και ζώα έχουν αναφέρει τις ευεργετικές επιδράσεις των συστατικών της πατάτας στα λιπίδια του αίματος και τις λιποπρωτεΐνες. Σε μια μελέτη με αρουραίους, η πρωτεΐνη της πατάτας φάνηκε να έχει αποτέλεσμα στη μείωση της ολικής χοληστερόλης, στην αύξηση χολικού οξέος στα κόπρανα και την απέκκριση ουδέτερων στεροειδών σε σύγκριση με την καζεΐνη (Morita και συν., 1997). Χαμηλά επίπεδα της ολικής και της LDL χοληστερόλης αναφέρθηκαν επίσης και σε χοίρους που τράφηκαν με πρωτεΐνη πατάτας σε σύγκριση με την καζεΐνη (Spielmann και συν., 2009).

5.5.2 Πατάτες και σακχαρώδης διαβήτης

Σήμερα, υπάρχει μεγάλη διαμάχη στην επιστημονική κοινότητα σχετικά με την αξία του γλυκαιμικού δείκτη και το αντίκτυπο που έχει στην εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Blaak και συν., 2012). Παρότι η πατάτα έχει υψηλό γλυκαιμικό δείκτη (ανάλογα την ποικιλία και τον τρόπο μαγειρέματος), η ψύξη της μετά το μαγείρεμα δημιουργεί έναν τύπο αμύλου που ονομάζεται ανθεκτικό άμυλο και μειώνει το γλυκαιμικό δείκτη κατά 25-26%. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη διαχείριση του σακχάρου και τη μείωση της ινσουλινοαντίστασης. Επιπλέον, το ανθεκτικό άμυλο διέρχεται από το λεπτό έντερο χωρίς πέψη, με αποτέλεσμα να αποδίδει και λιγότερες θερμίδες, και φτάνει στο παχύ έντερο όπου αποτελεί τροφή για τα βακτήρια του εντέρου. Έτσι, όχι μόνο βοηθάει στη διαχείριση του σακχάρου, αλλά ενισχύει και τη λειτουργία του εντέρου (Robertson και συν., 2005).

Άλλες μελέτες έχουν συσχετίσει την κατανάλωση πατάτας με την εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Οι Halton και συν., (2006) χρησιμοποιώντας στοιχεία από τη μελέτη της Υγείας των Νοσηλευτών, διαπίστωσαν πως η αντικατάσταση μια μερίδας δημητριακών ολικής άλεσης με μια μερίδα πατάτας ανά ημέρα αύξησε τον κίνδυνο για εμφάνιση διαβήτη τύπου 2. Ωστόσο η σχέση αυτή μεταξύ της κατανάλωσης πατάτας και της εμφάνισης διαβήτη παρατηρήθηκε κυρίως σε παχύσαρκες γυναίκες με ΔΜΣ>30, ενώ σε μη παχύσαρκες γυναίκες με ΔΜΣ<30 δεν εμφανίστηκε κάποιος κίνδυνος.

Σε αντίθεση με τους Halton και συν., (2006), οι Villegas και συν., (2007) σε Μελέτη για την Υγεία των Γυναικών που πραγματοποιήθηκε στη Σαγκάη, διαπίστωσαν πως η κατανάλωση πατάτας σχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, ενώ το ρύζι αύξησε τον κίνδυνο. Τα αποκλίνοντα αποτελέσματα των μελετών αυτών μπορεί να οφείλονται στο γεγονός ότι οι γυναίκες στην Κίνα προσθέτουν μικρότερες ποσότητες λίπους στις πατάτες σε σχέση με τις γυναίκες στην Αμερική (Hodge και συν., 2004; Liu και συν., 2004; Williams και συν., 1999).

Μέχρι σήμερα, όλες οι μελέτες σχετικά με την κατανάλωση πατάτας και την εμφάνιση διαβήτη επικεντρώθηκαν σε μια πιθανή θετική συσχέτιση. Ωστόσο, δεδομένης της σημαντικής περιεκτικότητας σε φυτικές ίνες, πολυφαινόλες και αντιοξειδωτικά, χρειάζεται να γίνουν περαιτέρω μελέτες που να διερευνούν τη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης πατάτας και της εμφάνισης διαβήτη, μεταβολικού συνδρόμου και καρδιαγγειακής νόσου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.

Συμπεράσματα–Προτάσεις

Τα λαχανικά βρίσκονται στη βάση της διατροφικής πυραμίδας της Μεσογειακής διατροφής, δηλώνοντας ότι ο άνθρωπος θα πρέπει να καταναλώνει 4-5 μερίδες λαχανικών ημερησίως. Τα λαχανικά είναι πηγή θρεπτικών και βιοδραστικών συστατικών. Πέρα από τα μεμονωμένα οφέλη που αναδεικνύονται ανά χρώμα, όλα τα λαχανικά είναι απαραίτητα, ώστε να εξασφαλιστεί ένα ποικίλο φάσμα των φυτοχημικών, βιταμινών και ανόργανων συστατικών για να μεγιστοποιηθούν τα θετικά αποτελέσματα για την υγεία.

Μελετώντας τη βιβλιογραφία αναφορικά με τα βιοενεργά ή βιοδραστικά συστατικά όπως πολυφαινόλες, καροτενοειδή, φυτοοιστρογόνα, γλυκοζινολικές ενώσεις

και ανθοκυανινες έγινε εμφανές πως τα συστατικά αυτά έχουν σημαντική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία, συμβάλλοντας στην καθυστέρηση των διαδικασιών γήρανσης και στη μείωση του κινδύνου ορισμένων τύπων καρκίνου, καρδιαγγειακών νοσημάτων και άλλων χρόνιων νοσημάτων. Οι βιοδραστικές ουσίες είναι ικανές να αυξομειώσουν τις μεταβολικές διεργασίες, με αποτέλεσμα την προώθηση της καλύτερης υγείας και παρουσιάζουν ευεργετικά αποτελέσματα όπως η αντιοξειδωτική δράση, ενώ έχουν πιθανή συμβολή σε καρδιαγγειακές παθήσεις και στον καρκίνο.

Συγκεκριμένα, τα λευκά λαχανικά (όπως σκόρδο, λευκό κρεμμύδι,μανιτάρια, λευκές πατάτες και κουνουπίδι), τα οποία αποτέλεσαν και αντικείμενο της παρούσας εργασίας, οφείλουν το χρώμα τους σε φυτοχημικά που ονομάζονται ανθοξανθίνες - φλαβονοειδή και τα οποία εμφανίζουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Τα φυτοχημικά, οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά που περιέχουν είναι τα αλλυλοσουλφίδια, η αλλικίνη και το κάλιο.

Σε μια γενική βάση η έρευνα δείχνει πως υπάρχουν σημαντικά οφέλη για την υγεία, λόγω των μοναδικών ενώσεων που έχουν, γνωστές ως γλυκοζινολικές ενώσεις: το άσπρο κουνουπίδι που έχει προστατευτικό ρόλο έναντι του καρκίνου, το κρεμμύδι και το σκόρδο βοηθούν στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής, έχοντας ακόμη προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον διαβήτη τύπου 2, τα μανιτάρια μπορεί να έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες και βοηθούν το ανοσοποιητικό σύστημα, ενώ ακόμη μπορούν να μειώσουν τις τοξικές επιπτώσεις του αρσενικού για το συκώτι και τα νεφρά.

Πιο ειδικά για τα λευκά λαχανικά (σκόρδο, λευκό κρεμμύδι, μανιτάρια, λευκές πατάτες, κουνουπίδι), η έρευνα αναφέρει πως η βιοδραστικότητα τους είναι σημαντική:

Το σκόρδο έχει προταθεί ως μία από τις πλουσιότερες πηγές σε φαινολικές ενώσεις, και έχει χαρακτηριστεί ιδιαίτερα όσον αφορά τη συνεισφορά των φαινολικών ενώσεων στην ανθρώπινη διατροφή, εστιάζοντας στις βιολειτουργικές ιδιότητές του. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις θειούχες ενώσεις που περιέχει, δεδομένου ότι συμβάλλουν ιδιαίτερα στην αποτελεσματικότητα της βιοδραστικότητας του σκόρδου, συμπεριλαμβανομένων των παράγωγων του. Ο ρόλος του σκόρδου είναι σημαντικός όπως αναδεικνύεται από τις αντιμικροβιακές, αντικαρκινικές, αντιοξειδωτικές, αντιδιαβητικές ιδιότητες του, για την τόνωση του ανοσοποιητικού, την προστασία του ήπατος και τον πιθανό του ρόλο στην πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων. Σε ό,τι αφορά την πρόληψη

καρδιαγγειακών νοσημάτων, τα βιοενεργά συστατικά του σκόρδου διαφοροποιούν τους παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακά και εγκεφαλικά νοσήματα. Η κατανάλωση σκόρδου επιφέρει μείωση του οξειδωτικού στρες, με τα βιοενεργά συστατικά του να παίζουν ρόλο στην διαχείριση της υπέρτασης και τις συσχετισμένες καρδιαγγειακές επιπλοκές. Το σκόρδο, λόγω των αντιοξειδωτικών ενώσεών του, βοηθά στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής, έχοντας ακόμη προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον διαβήτη τύπου 2.

Το λευκό κρεμμύδι έχει επίσης χαρακτηριστεί για την ποσότητα που περιέχει σε φαινόλες και την ισχυρή αντιοξειδωτική δράση του, συμβάλλοντας στον έλεγχο χρόνιας φλεγμονής και έχοντας προστατευτικό ρόλο απέναντι στον καρκίνο, στην καρδιακή νόσο και στον διαβήτη τύπου 2. Η κατανάλωση κρεμμυδιού μειώνει την αρτηριακή πίεση, τονώνει το αίμα, θεραπεύει την καρδιά και τα αγγεία, βοηθά στη θεραπεία του άσθματος και προστατεύει από ορισμένες μορφές καρκίνου. Σημαντική είναι η συμμετοχή του στο μεταβολισμό των οστών και η συνεισφορά του ως παράγοντα δυνατού αντικαταθλιπτικού, καθώς και για την ανάπτυξη συγκεκριμένων μικροοργανισμών του παχέος εντέρου. Τα κρεμμύδια έχουν ισχυρές προστατευτικές επιδράσεις στο μόριο του DNA και ισχυρή αντιπολλαπλασιαστική δράση στις ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές γραμμές.

Αναφορικά με τα μανιτάρια, η έρευνα τονίζει τη σημασία τους ως πηγή βιοδραστικών ενώσεων, προσφέροντας σημαντικά οφέλη για την υγεία όπως η πρόληψη και θεραπεία ασθενειών. Οι πολυσακχαρίτες είναι η σημαντικότερη κατηγορία βιοδραστικών ενώσεων που έχουν αναφερθεί στα περισσότερα από τα βρώσιμα μανιτάρια. Οι γενικές θεραπευτικές επιδράσεις των πολυσακχαριτών είναι αντιοξειδωτικές, αντιδιαβητικές, αντιμικροβιακές, αντιφλεγμονώδεις, αντικαρκινικές. Τα μανιτάρια έχουν ιδιότητα ηπατοπροστατευτική, αντιδιαβητική, αντιαγγειογενετική, βοηθούν το ανοσοποιητικό σύστημα, ενώ ακόμη μπορούν να μειώσουν τις τοξικές επιπτώσεις του αρσενικού για το συκώτι και τα νεφρά.

Το κουνουπίδι είναι πολύ πλούσιο σε φυτοχημικά που προάγουν την υγεία, συμπεριλαμβανομένων φαινολικών ενώσεων, βιταμίνης C και μετάλλων και έχει σημαντικά την υψηλότερη αντιοξειδωτική δραστηριότητα, αλλά και ισχυρή σύσταση σε βιοενεργά συστατικά, ιδίως στα φύλλα του. Ο ρόλος του είναι σπουδαίος στη θωράκιση του οργανισμού απέναντι σε διάφορες παθήσεις, έχει αντικαρκινικές ιδιότητες, είναι ασπίδα προστασίας για την καρδιά, παρέχει προστασία από στομαχικές διαταραχές, ενώ

έχει συμβολή στην απώλεια βάρους και εξισορρόπηση ορμονών. Το άσπρο κουνουπίδι έχει προστατευτικό ρόλο έναντι του καρκίνου.

Οι πατάτες περιέχουν επίσης συστατικά βιοδραστικών ενώσεων: βιταμίνες, καροτενοειδή και διάφορα συστατικά φαινολικών ενώσεων που, παρόλο που είναι παρόντα σε μικρές ποσότητες, έχουν σημαντική συμβολή στη διατήρηση της καλής υγείας. Αναφορικά με την πρωτεΐνη, η ποιότητα της πρωτεΐνης της πατάτας είναι υψηλή. Οι άσπρες πατάτες είναι πλούσιες σε βιταμίνη C, κάλιο, φυτικές ίνες, οι οποίες ίνες στις μαγειρεμένες πατάτες είναι κυρίως διαλυτές, συμβάλλοντας στη μείωση της χοληστερόλης. Οι πατάτες είναι η υψηλότερη διατροφική πηγή σε κάλιο, έχοντας προστατευτικό ρόλο στην υπέρταση. Τα βιοενεργά συστατικά της μπορεί επίσης να συμβάλουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Οι πατάτες, ως εξαιρετικές πηγές καλίουμεταξύ άλλων υ συμβάλλουν και στη βελτίωση της υγείας των οστών. Το μαγνήσιο που περιέχουν παίζει επίσης κρίσιμο ρόλο στη μετάδοση νευρικών σημάτων, στην καρδιακή υπερδιέγερση, στη νευρομυϊκή αγωγιμότητα, στη μυϊκή συστολή, στον αγγειοκινητικό τόνο, στην αρτηριακή πίεση και στο μεταβολισμό της γλυκόζης και της ινσουλίνης. Η πατάτα είναι από τις τροφές με την υψηλότερη ποσότητα σε μαγνήσιο. Οι φαινολικές ενώσεις περιέχονται σε σημαντικές ποσότητες στις πατάτες και σχετίζονται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων νοσημάτων. Ακόμη, οι λευκές πατάτες έχουν το πλεονέκτημα σε σχέση με τα υπόλοιπα λαχανικά ότι συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά των αμυλωδών τροφίμων με αυτά των υπολοίπων λαχανικών.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία καλό είναι να καταναλώνονται 3 μικρομερίδες πατάτας την εβδομάδα, όπου μια μικρομερίδα αντιστοιχεί σε 100 γραμμάρια. Επίσης, προτείνεται η κατανάλωση 4 γραμμαρίων ή 1-2 σκελίδων σκόρδου την ημέρα. Σχετικά με την κατανάλωση κρεμμυδιού, συστήνεται η κατανάλωση 50 γραμμαρίων φρέσκου κρεμμυδιού ή 25 γραμμαρίων ξερού κρεμμυδιού. Δεν έχουν θεσπιστεί ξεχωριστές συστάσεις για τα σταυρανθή λαχανικά, στα οποία ανήκει και το κουνουπίδι. Ωστόσο, οι κατευθυντήριες οδηγίες αναφέρουν την κατανάλωση από 1 ½ - 2 ½ φλιτζάνια την εβδομάδα σκούρο πράσινων λαχανικών, συμπεριλαμβανομένων των σταυρανθών λαχανικών. Τέλος, όσον αφορά το μανιτάρι, δεν έχει προταθεί κάποια συγκεκριμένη σύσταση.

Επομένως, σύμφωνα με τα ερευνητικά δεδομένα που αναδείχθηκαν από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, η κατανάλωση λευκών λαχανικών δρα προστατευτικά στις χρόνιες παθήσεις, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης, ο καρκίνος, η καρδιαγγειακή

νόσος και η οστεοπόρωση. Ωστόσο, επειδή είναι λίγες οι μελέτες αναφορικά με την κατανάλωση λευκών λαχανικών, καθώς τα περισσότερα ευρήματα αφορούν δοκιμές, είναι δύσκολο να απομονωθούν τα αποτελέσματα για κάθε συγκεκριμένο λαχανικό ως προς τα οφέλη που παράγουν στην υγεία. Αυτό αποτέλεσε και περιορισμό της παρούσας ανασκόπησης.

Επίσης, ένα ζήτημα που αναφέρει η διεθνής έρευνα, αφορά τη βιοδιαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών στις πατάτες, τονίζοντας πως είναι ένα θέμα που θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω, ιδίως σχετικά με τις συνθήκες καλλιέργειας για τη βελτίωση της θρεπτικής αξίας της πατάτας (Barnes και συν., 2013; King και Slavin, 2013; Anderson, 2013; Suttle, 2008).

Ακόμη, περαιτέρω έρευνα χρειάζεται αναφορικά με την αποτελεσματικότητα του σκόρδου στην αρτηριακή πίεση, καθώς η επίδραση του μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ηλικία του ατόμου, την παθολογία, το δοσολογικό σχήμα και τις πιθανές αλληλεπιδράσεις φαρμάκων ή τροφίμων (Ried και συν., 2013; Benerjee και συν., 2003).

Όσον αφορά τα μανιτάρια, περαιτέρω έρευνες και κλινικές δοκιμές πρέπει να διενεργηθούν για να επικυρωθεί ότι τα μανιτάρια είναι πηγή βιοδραστικών μορίων με ιατρική εφαρμογή (Sánchez, 2017).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abah, S.E., Abah, G. (2010). Antimicrobial and antioxidant potentials of *Agaricus bisporus*. *Advances in Biological Research*; 4(5): 277-282.
2. Ahmed, F. A., & Ali, R. F. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh and processed white cauliflower. *BioMed research international*, 2013, 367819.
3. Akash MS, Rehman K, Chen S (2014). Spice plant *Allium cepa*: dietary supplement for treatment of type 2 diabetes mellitus. *Nutrition (Burbank, Los Angeles Country, Calif.)*,30(10):1128-37.
4. Akyüz, M., Onganer, A.N., Erecevit, P. & Kirbağ, S. (2010). Antimicrobial Activity of some Edible Mushrooms in the Eastern and Southeast Anatolia Region of Turkey. *Gazi University Journal of Science*;23(2), 125-130.
5. Alshurafa M, Briel M, Akl EA, Haines T, Moayyedi P, Gentles SJ, Rios L, Tran C, Bhatnagar N, Lamontagne F, et al. (2012) Inconsistent definitions for intention-to-treat in relation to missing outcome data: systematic review of the methods literature. *PLoS One.*, 7(11):e49163.
6. Amagase H (2006). Clarifying the real bioactive constituents of garlic. *The Journal of Nutrition*, 716S-725S. doi: 10.1093/jn/136.3.716S
7. Ana Selene Márquez-Rodríguez, Claudia Grajeda-Iglesias, Nora-Aydeé Sánchez-Bojorge, María-Cruz Figueroa-Espinoza, Luz-María Rodríguez-Valdez, María Elena Fuentes-Montero and Erika Salas (2018). Theoretical Characterization by Density Functional Theory (DFT) of Delphinidin 3-O-Sambubioside and Its Esters Obtained by Chemical Lipophilization. *Molecules*, 29;23(7).
8. Anderson GH. (2013). White vegetables: glycemia and satiety. *Adv Nutr.* 355S–66S.
9. Ankri S, Mirelman D. (1999). Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and infection*,1(2):125-9.
10. Ann W. Hsing, Anand P. Chokkalingam, Yu-Tang Gao, M. Patricia Madigan, Jie Deng, Gloria Gridley, Joseph F. Fraumeni, Jr. (2002). *Allium Vegetables*

and Risk of Prostate Cancer: A Population-Based Study. *Journal of the National Cancer Institute*, Pages 1648–1651.

11. Ashraf R, Aamir K, Shaikh AR, Ahmed T (2005). Effects of garlic on dyslipidemia in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad : JAMC*, 17(3):60-4.
12. Auer W, Eiber A, Hertkom E, Kohrle U, Lenz A, Mader F, Merx W, Otto G, Schmid-Oto B, Benheim H. (1989). Hypertonie and Hyperlipidämie: In leichterem auch Knoblauch. *Der Allgemeinarzt*, 3:205-208.
13. Badalyan S (2012) *Medicinal aspects of edible ectomycorrhizal mushrooms*. DDM 34. Springer, Berlin, pp 317–334.
14. Barreira Joao C.M. (2014) Development of novel methodology for the analysis of ergosterol in mushrooms. *Food Analytical Methods* Vol.7, Issue 1, pp 217-223.
15. Barnes S, Prasain J, Kim H. (2013). In nutrition, can we “see” what is good for us? *Adv Nutr*. 326S–33S.
16. Βασιλακάκης , Μ.Δ., 2006. Μετασυλλεκτική Φυσιολογία- Μεταχείριση σποροκηπευτικών και Τεχνολογία. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα. E.E., 586 pp.
17. Benerjee, S.K., Mukherjee, P.K. and Maulik, S.K. (2003) Garlic as an Antioxidant: The Good, the Bad and the Ugly. *Phytotherapy Research*, 17, 97-106.
18. Bianchini F, Vainio H. (2001) Allium vegetables and organosulfur compounds: do they help prevent cancer? *Environmental Health Perspectives* 109(9):893.
19. Blaak EE, Antoine JM, Benton D, Björck I, Bozzetto L, Brouns F, Diamant M, Dye L, Hulshof T, Holst JJ, Lampert DJ, Laville M, Lawton CL, Meheust A, Nilson A, Normand S, Rivellese AA, Theis S, Torekov SS, Vinoy S (2012). Impact of postprandial glycaemia on health and prevention of disease. *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity*; 13(10):923-84.
20. Blumenthal M, Busse WR, Goldberg A, eds. The Complete German Commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicines. Austin, TX: American Botanical Council; 1998.

21. Borchers AT, Keen CL, Gershwin ME (2004). Mushrooms, tumors, and immunity: an update. *Experimental biology and medicine (Maywood N.J)*, 229(5):393-406.
22. Brown, A. (2016). "Taste A Rainbow . . . Of Fruits and Veggies." διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.fruitsandveggiesmorematters.org/taste-a-rainbow-of-fruits-and-veggies>, ανάκτηση 10-12-2018.
23. Brüll V, Burak C, Stoffel-Wagner B, Wolfram S, Nickenig G, Müller C, Langguth P, Alteheld B, Fimmers R, Naaf S, Zimmermann BF, Stehle P, Egert S (2015). Effects of a quercetin-rich onion skin extract on 24 h ambulatory blood pressure and endothelial function in overweight-to-obese patients with (pre-)hypertension: a randomised double-blinded placebo-controlled cross-over trial. *The British journal of nutrition*, 114(8):1263-77.
24. Cabello-Hurtado F., Gicquel M., Esnault M.A. (2012) Evaluation of the antioxidant potential of cauliflower (*Brassica oleracea*) from a glucosinolate content perspective. *Food Chem* 132:1003.
25. Calvo, M.S., Mehrotra, A., Beelman, R.B., Nadkarni, G., Wang, L., Cai, W., Goh, B.C., Kalaras, M.D. & Uribarri, J. (2016). A retrospective study in adults with metabolic syndrome: Diabetic risk factor response to daily consumption of *Agaricus bisporus* (white button mushrooms). *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(3), 245-51.
26. Camire M.E., Kubow S, Danielle J. (2009) Donnelly Potatoes and human health. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 49(10): 823. .
27. Campbell M, Egan M, Lorenc T, Bond L, Popham F, Fenton C, Benzeval M. (2014). Considering methodological options for reviews of theory: illustrated by a review of theories linking income and health. *Syst Rev.*; 3(1):1–11.
28. Carbonell-Capella, J.M., Barba, F.J., Esteve, M.J., Frígola, A. (2013). High pressure processing of fruit juice mixture sweetened with *Stevia rebaudiana* Bertoni: Optimal retention of physical and nutritional quality. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 18: 48-56.
29. Carlota Galeone, Claudio Pelucchi, Fabio Levi, Eva Negri, Silvia Franceschi, Renato Talamini, Attilio Giacosa , Carlo La Vecchia (2006). Onion and garlic use and human cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition*; Volume 84, Issue 5, Pages 1027–1032.

30. Champavier Y, Pommier MT, Arpin N, Voiland A, Pellon G. (2000). 10-Oxo-trans-8-decenoic and (ODA): production, biological activities and comparison with other hormone like substances in *Agaricus bisporus*. *Enzyme Microb Technol*; 26:243-51.
31. Chan AW, Altman DG. (2005). Epidemiology and reporting of randomised trials published in PubMed journals. *Lancet*. 365(9465):1159–1162.
32. Chan GCF, Chan WK, Sze DMY (2009) The effects of b-glucan on human immune and cancer cells. *J Hematol Oncol* 2:25–35.
33. Chandrashekar PM, Prashanth KV, Venkatesh YP (2011). Isolation, structural elucidation and immunomodulatory activity of fructans from aged garlic extract. *Phytochemistry* 72(2-3):255-64.
34. Chen J, Mao D, Yong Y, Li J, Wei H, Lu L (2012) Hepatoprotective and hypolipidemic effects of water-soluble polysaccharidic extract of *Pleurotus eryngii*. *Food Chem*; 130:687–694
35. Chen CC, Liu LK, Hsu JD, Huang HP, Yang MY and Wang CJ (2005) Mulberry extract inhibits the development of atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Food Chemistry*; 91: 601-607.
36. Chen, M. and Blankenship, R. E. (2011). Expanding the solar spectrum used by photosynthesis. *Trends in Plant Science* 16, 427-431.
37. Chucair AJ, Rotstein NP, Sangiovanni JP, During A, Chew EY, Politi LE. (2007) Lutein and zeaxanthin protect photoreceptors from apoptosis induced by oxidative stress: relation with docosahexaenoic acid. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 48(11):5168-77.
38. Click at life (2015). Ποια λαχανικά σας προσφέρουν την περισσότερη πρωτεΐνη, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.clickatlife.gr/your-life/story/61179>, ανάκτηση 10-12-2018.
39. Cohen DJ, Crabtree BF (2008). Evaluative criteria for qualitative research in health care: controversies and recommendations. *Ann Fam Med*. 6(4):331–339.
40. Correia, R., Borges, K., Medeiros, M., Genovese, M. (2012). Bioactive compounds and phenolic-linked functionality of powdered tropical fruit residues. *Food Science and Technology International*, 18(6), 539–547.
41. Corzo-Martínez, M. & Mar Villamiel, M. An overview on bioactivity of onion. In: C. B. Aguirre et al. (2012). *Onion Consumption and Health*. Nova Science Publishers, Inc.

42. Daniele Del Rio, Ana Rodriguez-Mateos, Jeremy P.E. Spencer, Massimiliano Tognolini, Gina Borges, and Alan Crozie (2013). Dietary (Poly)phenolics in Human Health: Structures, Bioavailability, and Evidence of Protective Effects Against Chronic Diseases. *Antioxidants & Redox Signaling*, 18(14): 1818–1892.
43. de Figueiredo S.M., Filho S.A.V., Nogueira-Machado J.A., Caligorne R.B. (2013) The anti-oxidant properties of isothiocyanates: a review. *Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov* 7(3):213.
44. Dias J.S. (2012) Nutritional Quality and Health Benefits of Vegetables: A Review. *Food and Nutrition Sciences* 3(10) Article ID: 23384.
45. Dini C, Fabbri A, Geraci A. (2011). The potential role of garlic (*Allium sativum*) against the multi-drug resistant tuberculosis pandemic: a review. *Ann Ist Super Sanita*, 47:465-473.
46. Ellen Tattelman (2005). Health effects of garlic. *American Family Physician*; 72(1):103-6.
47. Elsayed EA, Enshasy HE, Wadaan MAM et al (2014) Mushrooms: a potential natural source of anti-inflammatory compounds for medical applications. *Mediat Inflamm* 1:1–15.
48. Esmailzadeh, A., Azatbakth, L. (2008). Food intake patterns may explain the high prevalence of cardiovascular risk factors among Iranian women. *The Journal of Nutrition Nutritional Epidemiology*; 138(8), 1469-1475.
49. Feeney MJ, Dwyer J, Hasler-Lewis CM, Milner JA, Noakes M, Rowe S, Wach M, Beelman RB, Caldwell J, Cantorna MT, Castlebury LA, Chang ST, Cheskin LJ, Clemens R, Drescher G, Fulgoni VL 3rd, Haytowitz DB, Hubbard VS, Law D, Myrdal Miller A, Minor B, Percival SS, Riscuta G, Schneeman B, Thornsbury S, Toner CD, Woteki CE, Wu D (2014). Mushrooms and Health Summit proceedings. *The Journal Of Nutrition*; 144(7):1128S-36S.
50. Felton, L. (2015). *White Fruits and Vegetables*. διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://blog.shopwell.com/2015/09/pale-is-the-new-kale.html>, ανάκτηση 15-12-2018.
51. Fenwick, G.R. and Hanley, A.B. (1985) The Genus *Allium*. Part 2. Critical Review in *Food Science and Nutrition*, 22, 273-377.

52. FNS (2016). "EatARainbow". διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.fns.usda.gov/sites/default/files/colorchart.pdf>, ανάκτηση 15-12-2018.
53. Fouad A. Ahmed and Rehab F. M. Ali (2013). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Fresh and Processed White Cauliflower. *Biomed Research International*; Article ID 367819, 9 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/367819>.
54. Fraga CG , Croft KD , Kennedy DO , Tomás-Barberán FA (2019). The effects of polyphenols and other bioactives on human health. *Food and Function* 10(2):514-528. doi: 10.1039/c8fo01997e.
55. Francisco J. Barba, Nooshin Nikmaram, Shahin Roohinejad, Anissa Khelfa, Zhenzhou Zhu, and Mohamed Koubaa (2016). Bioavailability of Glucosinolates and Their Breakdown Products: Impact of Processing. *Frontiers in Nutrition*;3: 24.
56. Fredotovic, Z., Šprung, M., Soldo, B., Ljubenkovic, I., Budic-Leto, I., Bilušić, T., Cikeš- Culic, V., Puizina, J (2017). Chemical Composition and Biological Activity of *Allium cepa* L. and *Allium × cornutum* (Clementi ex Visiani 1842) Methanolic Extracts. *Molecules*, 22, 448; doi:10.3390/molecules22030448.
57. Freedman MR, Keast DR. (2011). White potatoes, including French fries, contribute shortfall nutrients to children's and adolescents' diets. *Nutr Res.* 31:270–7.
58. Freedman MR, Keast DR. (2012). Potatoes, including French fries, contribute key nutrients to diets of U.S. adults: NHANES 2003–2006. *J Nutr Ther.* 1:1–11.
59. Fruits and veggies more matters (2018). *Key Nutrients in Fruits & Vegetables*, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.fruitsandveggiesmorematters.org/key-nutrients-in-fruits-and-vegetables>, ανάκτηση 10-12-2018.
60. G. Harvey Anderson , Chesarahmia Dojo Soeandy , Christopher E. Smith (2013). White Vegetables: Glycemia and Satiety. *Advances in nutrition*, Pages 356S–367S.
61. Galeone C, Pelucchi C, Levi F, Negri E, Franceschi S, Talamini R, Giacosa A, La Vecchia C (2006). Onion and garlic use and human cancer. *The American Journal of Clinical Nutrition* ;84(5):1027-32.

62. Garden-Robinson, J. (2009). "What Color is Your Food? Taste a rainbow of fruits and vegetables for better health."
63. Gentles SJ, Charles C, Nicholas DB, Ploeg J, McKibbon KA. (2016). Reviewing the research methods literature: principles and strategies illustrated by a systematic overview of sampling in qualitative research. *Systematic Reviews*, 5:172.
64. Gentles SJ, Charles C, Ploeg J, McKibbon KA. (2015). Sampling in qualitative research: insights from an overview of the methods literature. *Qual Rep*. 20(11):1772–1789.
65. Georgia Schäfer and Catherine H. Kaschula. The Immunomodulation and Anti-Inflammatory Effects of Garlic Organosulfur Compounds in Cancer Chemoprevention. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*, 2014, 14, 233-240
66. Gil-Chávez, J., Villa, J., Ayala-Zavala, F., Heredia, B., Sepulveda, D., Yahia, E., González-Aguilar, G. (2013). Technologies for Extraction and Production of Bioactive Compounds to be Used as Nutraceuticals and Food Ingredients: An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12: 5-23.
67. Griffiths G., Trueman L., Crowther T., Thomas B., Smith B.(2002): Onions – A global benefit to health. *Phytotherapy Research*, 16: 603–615.
68. Grove JF. (1981). Volatile compounds from mycelium of the mushroom *Agaricus bisporus*. *Phytochemistry*; 20:2021-2.
69. Grudzińska, M., Czerko, Z., Zarzyńska, K., & Borowska-Komenda, M. (2016). Bioactive Compounds in Potato Tubers: Effects of Farming System, *Cooking Method, and Flesh Color*. *PloS one*, 11(5), e0153980.
70. Guillamón S, García-Lafuente A, Lozano M et al (2010) Edible mushrooms: role in the prevention of cardiovascular diseases. *Fitoterapia*. 81(7):715–723.
71. Guitart, D, Pickering, C. and Byrne, J. (2014). "Color me healthy: Food diversity in school community gardens in two rapidly urbanising Australian cities." *Health & place* 26:110-117.
72. Guz, A. N., & Rushchitsky, J. J. (2009). Scopus: A system for the evaluation of scientific journals. *International Applied Mechanics*, 45(4), 351-362.
73. Hall CA and Cuppett SL (1997). Structure-activities of natural antioxidants. In Aruoma, O. I., and Cuppett, S. L. (Eds). *Antioxidant methodology in vivo and in vitro concepts*, Champaign, IL: AOCS Press; 2-29.

74. Halton TL, Willett WC, Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Hu FB (2006). Potato and French fry consumption and risk of type 2 diabetes in women. *American Journal of clinical nutrition*; 83:284-90.
75. Harzing A-W, Alakangas S. (2016). Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison. *Scientometrics*. 106(2):787–804
76. Harzing A-WK, van der Wal R. (2008). Google Scholar as a new source for citation analysis. *Ethics Sci Environ Polit*. 8(1):61–73.
77. Have RT, Wijngaard H, Aries-Kroneburg NAE, Straatsma G, Schaap PJ (2003). Lignin degradation by *Agaricus bisporus* accounts for a 30% increase in bioavailable holocellulose during cultivation on compost. *J Agric Food Chem*; 51:2242-5.
78. Health Matters Program. (2011). *Water Amounts in Fruits and Vegetables*. Adapted from Water Content of Fruits and Vegetables prepared by Sandra Bastin, Foods and Nutrition Specialist and Kim Henken, Extension Associate for ENRI. Information taken from Bowes & Church's Food Values, 1994, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://rrtcadd.org/resources/Advocacy/Water-Amounts-in-Fruits-and-Vegetables---Handout-Week-10.pdf>, ανάκτηση 10-12-2018.
79. Heber, D. (2004). "Vegetables, fruits and phytoestrogens in the prevention of diseases." *Journal of postgraduate medicine* 50 (2):145.
80. Hodge AM, English DR, O'Dea K, Giles GG (2004). Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care*; 27:2701-6.
81. Holly L. Nicastro, Sharon A. Ross, and John A. Milner (2015). Garlic and onions: Their cancer prevention properties. *Cancer Prev Res (Phila)*, 8(3): 181–189.
82. Hsu CH, Liao YL, Lin SC, Hwang KC, Chou P (2007). The mushroom *Agaricus Blazei* Murill in combination with metformin and gliclazide improves insulin resistance in type 2 diabetes: a randomized, double-blinded, and placebo controlled clinical trial. *J Altern Complement Med*; 13:97-102.
83. Hudson BJB (1990). *Food Antioxidants*. London: Elsevier Applied Science.
84. Izzo AA, Ernst E (2009). Interactions between herbal medicines and prescribed drugs: an updated systematic review. *Drugs* 69(13):1777-1798.

85. Ishida M, Hara M, Fukino N, Kakizaki T, Morimitsu Y (2014). Glucosinolate metabolism, functionality and breeding for the improvement of Brassicaceae vegetables. *Breed Sci* ;64(1):48-59.
86. Jasinghe Viraj J (2005) Distribution of ergosterol in different tissues of mushrooms and its effect on the conversion of ergosterol to vitamin D₂ by UV irradiation. *Food Chemistry* Vol.92, Issue 3, 541-546.
87. Jeong SC, Jeong YT, Yang BK, Islam R, Koyyalamudi SR, Pang G, Cho KY, Song CH (2010). White button mushroom (*Agaricus bisporus*) lowers blood glucose and cholesterol levels in diabetic and hypercholesterolemic rats. *Nutrition research (New York, N.Y.)*;30(1):49-56.
88. John D. Hayes, Michael O. Kelleher Ian , Ian M. Eggleston (2008). The cancer chemopreventive actions of phytochemicals derived from glucosinolates. *European Journal of Nutrition*; Volume 47, Supplement 2, pp 73–88.
89. Joseph, J.A, Nadeau, D. and Underwood, A. (2002). *The color code: a revolutionary eating plan for optimum health*: Hyperion New York.
90. Jung JY, Lim Y, Moon MS, Kim JY, Kwon O (2011). Onion peel extracts ameliorate hyperglycemia and insulin resistance in high fat diet/streptozotocin-induced diabetic rats. *Nutrition and metabolism*,28;8(1):18.
91. K.E. Campos, Y.S Diniz, A.C Cataneo, L.A Faine, M.J.Q.F Alves and E.L.V Novelli (2003). Hypoglycaemic and antioxidant effects of onion, *Allium cepa*: dietary onion addition, antioxidant activity and hypoglycaemic effects on diabetic rats. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, Pages 241-246.
92. Keegan R. J et al. (2013) Photobiology of vitamin D in mushrooms and its bioavailability in humans. *Dermatoendocrinol*; 5(1):147-153.
93. Kim-Park S1, Ku DD. (2000) Garlic elicits a nitric oxide-dependent relaxation and inhibits hypoxic pulmonary vasoconstriction in rats. *Clinical and experimental pharmacology and physiology*, 27(10):780-6.
94. King J.C., Slavin J.L. (2013) White Potatoes, Human Health, and Dietary Guidance. *Advances in Nutrition*. 4(3):393.
95. King JC, Slavin JL. (2013). Dietary guidance, human health and white potatoes. *Adv Nutr*. 392S–400S.
96. King JC, Slavin JL. (2013). Dietary guidance, human health and white potatoes. *Adv Nutr*. 392S–400S.

97. Koning FK, Schneider B. (1986). Knoblauch bessert Durchblutungsstörungen. *Arztliche Praxis*, 38:344-345.
98. Kousha K, Thelwall M. (2007). Google Scholar citations and Google Web/URL citations: a multi-discipline exploratory analysis. *J Assoc Inf Sci Technol*, 58(7):1055–1065..
99. Kris-Etherton, P., Hecker, K., Bonanome, A., Coval, S., Binkoski, A., Hilpert, K., Griel, A., Etherton, T. (2002). Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *The American Journal of Medicine*. Volume 113, Issue 9, Supplement 2, Pages 71-88.
100. Kumar R, Chhatwal S, Arora S, Sharma S, Singh J, Singh N, Bhandari V, Khurana A (2013). Antihyperglycemic, antihyperlipidemic, anti-inflammatory and adenosine deaminase- lowering effects of garlic in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 6:49-56.
101. Κυριαζόπουλος, Π. & Σαμαντά Ειρ., (2011). *Μεθοδολογία έρευνας εκπόνησης διπλωματικών εργασιών*, Αθήνα, Σύγχρονη Εκδοτική.
102. Lai, P.K. and Roy, J. (2004). Antimicrobial and Chemopreventive Properties of Herbs and Spices. *Current Medicinal Chemistry*, 11, 1451-1460.
103. Langtree, I. (2005). "Color Wheel of Fruits and Vegetables." Disabled World.
104. Lanzotti V. The analysis of onion and garlic. *J Chromatogr A*. 2006 Apr 21;1112(1-2):3-22.
105. Larocca M, Perna AM, Simonetti A, Gambacorta E, Iannuzzi A, Perucatti A, Rossano R (2017). Antioxidant and anti-inflammatory effects of cauliflower leaf powder-enriched diet against LPS induced toxicity in rabbits. *Food and function*; 20;8(9):3288-3296.
106. Lee J., Shin A., Oh J.H., Kim J. (2017) Colors of vegetables and fruits and the risks of colorectal cancer. *World Journal of Gastroenterology* 23(14):2527.
107. Lee, J. (2017). *Do White Vegetables Have Health Benefits? Color is just one indicator of nutritional quality*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.consumerreports.org/diet-nutrition/white-vegetables-health-benefits/>, ανάκτηση 16-12-2018.
108. Li Y., Yao J., Han C., Yang J., Chaudhry M.T., Wang S., Yin, Y. (2016). Quercetin, Inflammation and Immunity. *Nutrients*8(3):167.

109. Liguori, L., Califano, R., Albanese, D., Raimo, F., Crescitelli, A., Di Matteo, M. (2017). Chemical Composition and Antioxidant Properties of Five White Onion (*Allium cepa* L.) Landraces. *Journal of Food Quality*. Article ID 6873651, 9 pages.
110. Lin, X., Ma, L., Racette, S.B., Spearie, C.L.A. & Ostlund, R.E. (2009). Phytosterol glycosides reduce cholesterol absorption in humans. *American journal of physiology. Gastrointestinal and liver Physiology*; 296, 931-935.
111. Liu RH. (2013). Health promoting compounds of fruits and vegetables in the diet. *Adv. Nutr.* 383S–91S.
112. Liu RH. (2004) Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. *J Nutr.*;134:3479S–85S.
113. Liu S, Serdula M, Janker SJ, Cook NR, Sesso HD, Willett WC, Manson JE, Buring JE (2004). A prospective study of fruit and vegetable intake and the risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*; 27:2993-6.
114. Liu X, Lv K (2013). Cruciferous vegetables intake is inversely associated with risk of breast cancer: a meta-analysis. *Breast (Edinburgh, Scotland)*; 22(3):309-13.
115. Lu TM, Chiu HF, Shen YC, Chung CC, Venkatakrisnan K, Wang CK (2015). Hypocholesterolemic Efficacy of Quercetin Rich Onion Juice in Healthy Mild Hypercholesterolemic Adults: A Pilot Study. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)*,70(4):395-400.
116. Lu Y., He Z., Shen X., Xu X., Fan J., Wu S., Zhang D. (2012) Cholesterol-Lowering Effect of Allicin on Hypercholesterolemic ICR Mice. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* Article ID 489690.
117. Luo W.P., Fang Y.J., Lu M.S., Zhong X, Chen Y.M., Zhang C.X. (2015) High consumption of vegetable and fruit colour groups is inversely associated with the risk of colorectal cancer: a case-control study. *Br J Nutr* 113(7): 1129.
118. Lynn, D. (2018). *DoVegetablesContainFat?*, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.livestrong.com/article/519664-do-vegetables-contain-fat/>, ανάκτηση 13-12-2018.
119. Mäkinen, S., Kelloniemi, J., Pihlanto, A., Mäkinen, K., Korhonen, H., Hopia, A. & Valkonen, J.P.T. 2008. Inhibition of angiotensin converting

- enzyme I caused by autolysis of potato proteins by enzymatic activities confined to different parts of the potato tuber. *J. Agric. Food Chem*; 56: 9875-9883.
120. Malmberg, A.G. and Theander, O. 1985. Determination of chlorogenic acid in potato tubers. *J. Agric. Food Chem.*, 33:549-551.
121. Martins, N. Petropoulos, S., Ferreira, I. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, Volume 211, Pages 41-50.
122. Mary Jo Feeney, Amy Myrdal Miller, Peter Roupas. Mushrooms- Biologically Distinct and Nutritionally Unique. *Food and Nutrient Intake*; Volume 49, Number 6, November/December 2014.
123. McDermott JH (2000). Antioxidant nutrients: current dietary recommendations and research update. *Journal of the American Pharmacists Association*; 40: 785-799.
124. M.G.L.Hertog, E.J.M.Feskens, DKromhout, P.C.H.Hollman, M.B.Katan (1993). Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. *The Lancet digital health journal*, P1007-1011.
125. Mohamed, G.A. Alliucide G, a new flavonoid with potent -amylase inhibitory activity from *Allium cepa* L. *Arkivoc* 2008, 11, 202–209.
126. Moher D, Tetzlaff J, Tricco AC, Sampson M, Altman DG. (2007). Epidemiology and reporting characteristics of systematic reviews. *PLoS Med.*, 4(3):e78.
127. Morita T, Oh-hashii A, Takei K, Ikai M, Kasaoka S, Kiriyaama S (1997). Cholesterol-lowering effects of soybean, potato and rice proteins depend on their low methionine contents in rats fed a cholesterol-free purified diet. *The Journal of nutrition*; 127(3):470-7.
128. Mozaffari-Khosravi H, Hesabgar HA, Owlia MB, Hadinedoushan H, Barzegar K, Fllahzadeh MH (2012). The effect of garlic tablet on pro-inflammatory cytokines in postmenopausal osteoporotic women: a randomized controlled clinical trial. *Journal of dietary supplements* 9(4):262-71.
129. Nantz MP, Rowe CA, Muller CE, Creasy RA, Stanilka JM, Percival SS (2012). Supplementation with aged garlic extract improves both NK and $\gamma\delta$ -T cell function and reduces the severity of cold and flu symptoms: a randomized,

- double-blind, placebo-controlled nutrition intervention. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)* 31(3):337-44.
130. Ndungutse, V., Mereddy, R. & Sultanbawa, Y. 2015. Bioactive properties of mushroom (*Agaricus bisporus*) stipe extracts. *Journal of Food Processing and Preservation*; 39, 2225-2233.
 131. Nicastro HL, Ross SA, Milner JA. (2015) Garlic and onions: Their cancer prevention properties. *Cancer prevention research* 8(3):181.
 132. Omar SH. (2013). Garlic and Cardiovascular Diseases. *Natural Products: Springer*, 3661-3696.
 133. Onmed (2018). Μεσογειακή διατροφή, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://www.onmed.gr/diatrofi/story/340496/mesogeiaki-diatrofi-i-pyramida-ton-trofon-pou-perilamvanei-grafima>, ανάκτηση 13-12-2018.
 134. Oude Griep L.M., Verschuren W.M.M., Kromhout D., Ocké M.C., Geleijnse J.M. (2011) Colours of fruit and vegetables and 10-year incidence of CHD. *Br J Nutr* 106(10):1562.
 135. Owaid, M.N , Ibraheem , I.J (2017). Mycosynthesis of nanoparticles using edible and medicinal mushrooms. *Eur J Nanomed*, 9(1), 5-23.
 136. Padiya R, Banerjee SK (2013). Garlic as an anti-diabetic agent: recent progress and patent reviews. *Recent patents on food, nutrition and agriculture*, 5(2):105-27.
 137. Palomares, M.R., Rodriguez, J., Phung, S., Stanczyk, F.Z., Lacey, S.F., Synold, T.W., Denison, S., Frankel, P.H., & Chen, S. (2011). Adose-finding clinical trail of mushroom powder in postmenopausal breast cancer survivors for secondary breast cancer prevention. *Journal of Clinical Oncology*, 29(15) (Suppl.), abstract p.1582.
 138. Parslew R, Jones KT, Rhodes JM, Sharpe GR (1999). The antiproliferative effect of lectin from edible mushroom (*Agaricus bisporus*) on human keratinocytes: preliminary studies on its use in psoriasis. *Br J Dermatol*; 140:56-60.
 139. Pbh Foundation. (2016b). "What are Phytochemicals?" , διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.fruitsandveggiesmorematters.org/what-are-phytochemicals>, ανάκτηση 13-12-2018.

140. Pennington, J.A.T. (2003). *Definitions and classifications for fruit and vegetables*. In IARC Handbooks of Cancer Prevention, vol. 8: Fruit and Vegetables, pp. 1–21. Lyon: IARC Press.
141. Pennington, J.A.T., Fisher R. A. (2009). Classification of fruits and vegetables. *J Food Compos Anal* 22: S23–S31
142. Peter Roupas, Jennifer Keogh, Manny Noakes, Christine Margetts, PennieTaylor (2012). The role of edible mushrooms in health: Evaluation of the evidence. *Journal of functional foods*; Pages 687-709.
143. Petkov V. (1979). Plants and hypotensive, antiatheromatous and coronarodililating action: *Am J Chin Med*, 7:197-236
144. Picchi V, Migliori C, Lo Scalzo R, Campanelli G, Ferrari V, Di Cesare LF (2012) Phytochemical content in organic and conventionally grown Italian cauliflower. *Food Chem* 130:501.
145. Pihlanto A, Akkanen S, Korhonen HJ (2008). ACE-inhibitory and antioxidant properties of potato (*Solanum tuberosum*).*Food chemistry*; 109(1):104-12.
146. Prior RL 9(2003). Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *American Journal of Clinical Nutrition*; 78: 570S-578S.
147. Rahman M.S. (2007) Allicin and Other Functional Active Components in Garlic: Health Benefits and Bioavailability. *International Journal of Food Properties* 10 (2):245.
148. Rathee S, Rathee D, Rathee D et al (2012) Mushrooms as therapeutic agents. *Braz J Pharmacog* 22 (2):459–474.
149. Ried, K., Frank, O.R. and Stocks, N.P. (2013) Aged Garlic Extract Reduces Blood Pressure in Hypertensives: A Dose-Response Trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67, 64-70.
150. Repository.kallipos (2018). *Κεφάλαιο 22ο Λοιπά Φυτικά Τρόφιμα και Παράγωγα, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4714/1/%CE%9A%CE%95%CE%A6%22%CE%9B%CE%9F%CE%99%CE%A0%CE%91%20%CE%A6%CE%A5%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%91%20%CE%A4%CE%A1%CE%9F%CE%A6%CE%99%CE%9C%CE%91%20%CE%9A%CE%91%CE%99%>*

[20%CE%A0%CE%91%CE%A1%CE%91%CE%93%CE%A9%CE%93%CE%91.pdf](#), ανάκτηση 10-12-2018.

151. Ried K, Frank OR, Stocks NP, Fakler P, Sullivan T. (2008) Effect of garlic on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord.* 16;8:13. doi: 10.1186/1471-2261-8-13.
152. Ried K., Fakler P. (2014) Potential of garlic (*Allium sativum*) in lowering high blood pressure: mechanisms of action and clinical relevance. *Integrated Blood Pressure Control* 7:71.
153. Richard Beliveau, Ph. D.- Denis Gingras, Ph. D. (2005). Les aliments contre le cancer.
154. Rivlin RS (2001). Historical perspective on the use of garlic. *The Journal Of Nutrition* 95:1S-4S.
155. Roberfroid M (2007). Prebiotics: the concept revisited. *The Journal Of Nutrition* 83:0S-7S.
156. Robertson MD, Bickerton AS, Dennis AL, Vidal H, Frayn KN (2005). Insulin-sensitizing effects of dietary resistant starch and effects on skeletal muscle and adipose tissue metabolism. *The American Journal of clinical nutrition*; 82(3):559-67.
157. Rohini K and Srikumar PS (2014). Therapeutic Role of Coumarins and Coumarin-Related Compounds. *Journal of Thermodynamics & Catalysis*; Vol 5(2): 130.
158. Roizman, T. (2018). Colors of Vegetables & Their Nutrients. *HealthyEating / SFGate*, διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://healthyeating.sfgate.com/colors-vegetables-nutrients-2311.html>, ανάκτηση 12-12-2018.
159. Roldán-Marín E, Krath BN, Poulsen M, Binderup ML, Nielsen TH, Hansen M, Barri T, Langkilde S, Cano MP, Sánchez-Moreno C, Dragsted LO. (2009) Effects of an onion by-product on bioactivity and safety markers in healthy rats. *Br J Nutr*; 102(11):1574-82.
160. Rui Hai Liu (2013). Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 4(3), 384S-92S.
161. Saleem A, Husheem M, Harkonen P and Pihlaja K (2002). Inhibition of cancer cell growth by crude extract and the phenolics of *Terminalia chebula* fruit. *Journal of Ethno-pharmacology*; 81: 327-336.

162. Sánchez, C. (2017). Bioactives from Mushroom and Their Application. Chapter 2. In M. Puri (ed.), *Food Bioactives*, Springer International Publishing
163. Santhosh, S.G, Jamuna, P., Prabhavathi, S.N. (2013). Bioactive components of garlic and their physiological role in health maintenance: A review. *Food Bioscience*. Volume 3, Pages 59-74.
164. Septembre-Malaterre, A., Remize, F., Poucheret, P. (2018). Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Research International*. Volume 104; Pages 86-99.
165. Sharmilan, M.J., Jaganathan, D. (2016). Bioactive compounds in cauliflower leaves (*brassica oleracea* var. botrytis) using gcms. *International Journal of Recent Scientific Research* Vol. 7, Issue, 4, pp. 10459-10463.
166. Shashirekha, M.N., Mallikarjuna, S.E. & Rajarathnam, S. (2015) Status of Bioactive Compounds in Foods, with Focus on Fruits and Vegetables, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*; 55:10, 1324-1339.
167. Shiuan Chen, Sei-Ryang Oh, Sheryl Phung, Gene Hur, Jing Jing Ye, Sum Ling Kwok, Gayle E. Shrode, Martha Belury, Lynn S. Adams, and Dudley Williams (2006). Anti-Aromatase Activity of Phytochemicals in White Button Mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Cancer Research*; 66: (24).
168. Shoff SM, Newcomb PA, Mares-Perlman JA, Klein BE, Haffner SM, Storer BE, Klein R (1998). Usual consumption of plant foods containing phytoestrogens and sex hormone levels in postmenopausal women in Wisconsin. *Nutrition and cancer*; 30(3):207-12.
169. Sita G, Hrelia P, Tarozzi A, Morroni F. (2016) Isothiocyanates Are Promising Compounds against Oxidative Stress, Neuroinflammation and Cell Death that May Benefit Neurodegeneration in Parkinson's Disease. *International Journal of Molecular Sciences* 17(9):1454.
170. Sivam GP (2001). Protection against *Helicobacter pylori* and other bacterial infections by garlic. *The Journal Of Nutrition*. 1106S-8S
171. Slavin J.L., Lloyd B. (2012) Health Benefits of Fruits and Vegetables. *Adv Nutr* 3(4): 506.
172. Slavin JL. (2013). Carbohydrates, dietary fiber and resistant starch in white vegetables: links to health outcomes. *Adv Nutr*. 350S–54S.

173. Smith, J.E, Rowan, N.J., & Sullivan, R (2002). Medicinal mushrooms: their therapeutic properties and current medical usage with special emphasis on cancer treatments. University Of Strathclyde.
174. Souza, G.A.; Ebaid, G.X.; Seiva, F.R.; Rocha, K.H.; Galhardi, C.M.; Mani, F.; Novelli, E.L. N-Acetylcysteine an Allium plant compound improves high-sucrose diet-induced obesity and related effects. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2011, 2011, 643269.
175. Spielmann J, Kluge H, Stangl GI, Eder K (2009). Hypolipidaemic effects of potato protein and fish protein in pigs. *Journal of animal physiology and animal nutrition*; 93(4):400-9.
176. Stabler SN, Tejani AM, Huynh F, Fowkes C. (2012) Garlic for the prevention of cardiovascular morbidity and mortality in hypertensive patients. *Cochrane Database Syst Rev*, 8.
177. Steinmetz KA, Kushi LH, Bostick RM, Folsom AR, Potter JD (1994). Vegetables, fruit, and colon cancer in the Iowa Women's Health Study. *American Journal of Epidemiology*; 1;139(1):1-15.
178. Storey ML, Anderson PA. (2013). Contributions from white vegetables to nutrient intakes, National Health and Nutrition Examination Survey 2009–10. *Adv Nutr.* 4:334S–43S.
179. Sudhakar, T., Nanda, A., Babu, S.G., Janani, S., Evans, M.D. & Markose, T.K. (2014). Synthesis of silver nanoparticles from edible mushroom and its antimicrobial activity against human pathogens. *International Journal of PharmTech Research*; 6(5), 1718-1723.
180. Sunira Chandra, Kunal Sah, Anjana Bagewadi, Vaishali Keluskar, Arvind Shetty, Renuka Ammanagi, Zameera Naik (2012). Additive and synergistic effect of phytochemicals in prevention of oral cancer. *European Journal of General Dentistry* ; Vol 1 | Issue 3 | September-December 2012.
181. Suttle J. (2008). Symposium introduction: enhancing the nutritional value of potato tubers. *Am J Pot Res.* 85:266.
182. Tehrani, M.H.H., Fakhrehoseini, E., Nejad, M.K., Mehregan, H. & Hakemi-Vala, M. (2012). Search for proteins in the liquid extract of edible mushroom, *Agaricus bisporus*, and studying their antibacterial effects. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*; 11(1), 145-150.

183. Theoharides TH (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*; 52: 673-751.
184. Thompson, F., Willis, G., Thompson, O., Yaroch, A. (2011). The meaning of 'fruits' and 'vegetables'. *Public Health Nutrition*: 14(7), 1222–1228.
185. Tong A, Sainsbury P, Craig J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care*. 19(6):349–357.
186. Traka M.H., Mithen R.F. (2011) Plant Science and Human Nutrition: Challenges in Assessing Health-Promoting Properties of Phytochemicals. *Plant Cell*23(7): 2483.
187. Tsai Y, Cole LL, Davis LE, Lockwood SJ, Simmons V, Wild GC (1985). Antiviral Properties of Garlic: In vitro Effects on Influenza B, Herpes Simplex and Coxsackie Viruses. *PlantaMedica* .51(5):460-1.
188. Ugwu, C.E. and Suru, S.M. (2016) The Functional Role of Garlic and Bioactive Components in Cardiovascular and Cerebrovascular Health: What We Do Know. *Journal of Biosciences and Medicines*, 4, 28-42.
189. US Department of Health and Human Services and US Department of Agriculture. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th ed.; 2015.
190. Vieira, E. S., & Gomes, J. A. N. F. (2009). A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. *Scientometrics*, 81(2), 587-600.
191. Villegas R, Liu S, Gao YT, Yang G, Li H, Zheng W, Shu XO (2007). Prospective study of dietary carbohydrates, glycemic index, glycemic load, and incidence of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Chinese women. *Arch Intern Med*; 167:2310-6.
192. Volpe SL. (2013). Magnesium in disease prevention and overall health. *Adv Nutr*. 377S–82S.
193. Weaver CM. (2013). Potassium and Health. *Adv Nutr*. 367S–76S.
194. Weaver, C., & Marr, E. T. (2013). White vegetables: a forgotten source of nutrients: Purdue roundtable executive summary. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 4(3), 318S-26S.
195. Willett WC. (2002) Balancing life-style and genomics research for disease prevention. *Science*;296:695–8.

196. Williams DE, Wareham NJ, Cox BD, Byrne CD, Hales CN, Day NE (1999). Frequent salad vegetable consumption is associated with a reduction in the risk of diabetes mellitus. *J Clin Epidemiol*; 52:329-35.
197. Xu, H., Yang, Y.J., Yang, T. & Qian H.Y. (2013). Statins and stem cell modulation. *Ageing Research Reviews*; 12, 1–7.
198. Xu T, Beelman RB (2015) The bioactive compounds in medicinal mushrooms have potential protective effects against neurodegenerative diseases. *Adv Food Technol Nutr Sci Open J* 1 (2):62–65
199. Yalcin H., Çapar T.D. (2017) Bioactive Compounds of Fruits and Vegetables. In: Yildiz F., Wiley R. (eds) *Minimally Processed Refrigerated Fruits and Vegetables*. Food Engineering Series. Springer, Boston, MA.
200. Yong Song Guan and Qing He, 2015. Plants Consumption and Liver Health. Hindawi Publishing Corporation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
201. Yoo, KS, Pike, L.M, 1998. Determination of flavor precursor compound S-alk(en)-yl-L-cysteine sulfoxides by an HPLC method and their distribution in Allium species. *Sci. Hortic*; 75(1-2), 1-10.
202. Zhang X, Shu XO, Xiang YB, Yang G, Li H, Gao J, Cai H, Gao YT, Zheng W (2011). Cruciferous vegetable consumption is associated with a reduced risk of total and cardiovascular disease mortality. *The American journal of clinical nutrition*; 94(1):240-6.
203. Zhang Y, Vareed SK and Nair MG (2005). Human tumor cell growth inhibition by nontoxic anthocyanidins, the pigments in fruits and vegetables. *Life Sciences*; 76: 1465-1472.
204. Zeb I, Ahmadi N, Nasir K, Kadakia J, Larijani VN, Flores F, Li D, Budoff MJ (2012). Aged garlic extract and coenzyme Q10 have favorable effect on inflammatory markers and coronary atherosclerosis progression: A randomized clinical trial. *Journal of cardiovascular disease research*; 3(3):185-90.
205. Κουτελιδάκης, Α. (2014). Βιοενεργά συστατικά: η επιστήμη στο πιάτο μας, Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα http://www.nutrimed.gr/to_piato_mas/bitamines_metalla_ixnostoixeia/bioenerga_sustatika_i_epistimi_sto_piato_mas.html, ανάκτηση 15-12-2018.
206. Κουτελιδάκης, Α. (2015). Λειτουργικά τρόφιμα. Ο ρόλος τους στην προαγωγή της υγείας. Εκδόσεις Ζητη.

207. Μπόσκου Δ (1997). Χημεία Τροφίμων. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.