

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

**ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΑ
ΒΟΤΑΝΑ ΚΑΙ ΚΑΡΚΙΝΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2004

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κύριος στόχος της πτυχιακής αυτής εργασίας ήταν η μελέτη των αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ουσιών των βοτάνων και των φυτών γενικότερα με σκοπό την αναζήτηση του ρόλου τους στην χημειοπροφύλαξη έναντι του καρκίνου.

Το θέμα της εργασίας υποδείχθηκε από την Καθηγήτρια κ. Μ. Σκουρολιάκου, την οποία και ευχαριστώ θερμά για την καθοδήγηση, συμπαράσταση και ενθάρρυνσή της σε όλα τα στάδια της εργασίας καθώς και για τις υποδείξεις της και τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις της.

Τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Ε. Πολυχρονόπουλο και την Λέκτορα κ. Α. Κυριακού, μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής, ευχαριστώ για την φιλική ατμόσφαιρα συνεργασίας που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια και την βοήθεια των γνώσεών τους με τις οποίες κατόρθωσα να εμπεδώσω τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις και να αποκτήσω καινούργιες.

Τον Λέκτορα κ. Γ. Μπόσκου, ευχαριστώ για την πολύτιμη βοήθειά του σε θέματα χημείας των ενώσεων.

Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της Βιβλιοθήκης του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για την βοήθεια στην αναζήτηση βιβλιογραφικών δεδομένων και την συμπαράστασή τους στο έργο μου.

Τέλος, ευχαριστώ όλα τα μέλη ΔΕΠ για την βοήθειά τους που είναι πραγματικά ανεκτίμητη, καθώς τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους στον κλάδο της Διαιτολογίας, προσπαθούν με τον καλύτερο δυνατόν τρόπο να τις μεταφέρουν στους μαθητές τους.

Αθήνα, Ιούλιος 2004

Πανουργιά Κατερίνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο καρκίνος αποτελεί μία από τις σημαντικότερες αιτίες θανάτου στις ανεπτυγμένες χώρες. Το υψηλό ποσοστό θνητότητας έχει επιβάλλει μια διαφορετική προσέγγιση για τον έλεγχο της νόσου, όπως η χημειοπροφύλαξη. Η χημειοπροφύλαξη, η οποία ορίζεται ως η χρήση ουσιών που αναστέλλουν ή αποτρέπουν την βιολογική εξέλιξη της καρκινογένεσης, στοχεύει σε θεραπευτική παρέμβαση σε πρώιμα στάδια της καρκινογένεσης πριν την εμφάνιση του καρκίνου. Προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν μελετηθεί από πλευράς φυσικών ουσιών, ένας μεγάλος αριθμός ετερογενών συστατικών, γνωστοί ως φυτοχημικοί παράγοντες (phytochemicals) που περιέχονται σε βότανα, φρούτα και λαχανικά και έχουν επιδείξει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι διαφόρων μορφών καρκίνου σε ποικίλλες *in vitro*, *in vivo* αλλά και επιδημιολογικές μελέτες. Απομένει η εφαρμογή σε κλινικές μελέτες για τις περισσότερες από αυτές έτσι ώστε να αξιολογηθούν περαιτέρω σε μελέτες παρέμβασης πριν την εφαρμογή τους στον άνθρωπο. Ανάμεσα σε αυτά τα λεγόμενα δευτερογενή συστατικά ξεχωρίζουν για την δράση τους έναντι του καρκίνου τα φλαβονοειδή, οι ισοφλαβόνες, διάφορα φαινολικά οξέα, τα καροτενοειδή, τα λιμονοειδή, οι φυτοστερόλες, οι σουλφυδο-ενώσεις του γένους *Allium*, οι ισοθειοκυανάτες και οι γλυκοσινολάτες. Αυτές οι ενώσεις είναι ευεργετικές για την υγεία του ανθρώπου καθώς καταστέλλουν βλαβερές οξειδωτικές διαδικασίες, ενεργοποιούν την αποτοξίκωση των καρκινογόνων παραγόντων από τα ξеноβιοτικά ένζυμα του μεταβολισμού, επιδρούν στην κυτταρική διαφοροποίηση και την απόπτωση, επεμβαίνουν στην έκφραση και λειτουργική ενεργοποίηση των ογκοκατασταλτικών γονιδίων, στην αγγειογένεση και την μετάσταση καθώς και στην ορμονική και αυξητική κατάσταση των κακοήθων κυττάρων. Για όλους αυτούς τους λόγους, η παρουσία αυτών των χημικών ενώσεων στα φυτά αποτελεί, μαζί με την ευεργετική δράση των περιεχόμενων βιταμινών και μετάλλων, έναν επιπλέον λόγο για να συνιστάται η κατανάλωσή τους στην καθημερινή μας διατροφή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2. ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΓΕΝΕΣΗΣ.....	3
3. ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ.....	8
4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΟΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ.....	11
5. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ.....	13
5.1 Πολυφαινολικές ενώσεις.....	15
5.1.1 Απλές φαινόλες.....	17
5.1.2 Φαινολικά οξέα.....	21
5.1.3 Φλαβονοειδή.....	25
5.1.4 Στιλβένια.....	53
5.1.5 Λιγνάνες.....	55
5.2 Τερπένια.....	57
5.2.1 Καροτενοειδή.....	58
5.2.2 Λιμονοειδή.....	62
5.2.3 Φυτοστερόλες.....	63
5.3 Σουλφιδο-ενώσεις.....	65
5.4 Γλυκοσινολάτες – Ισοθειοκυανάτες.....	69
5.5 Αλκαλοειδή.....	72
5.6 Χλωροφύλλη και τα παράγωγά της.....	77
5.7 Σάκχαρα και παράγωγα σακχάρων.....	79
5.8 Λιπαρά οξέα.....	85
5.9 Άλλες ενώσεις.....	87
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	93
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	96
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
8.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ενώσεων.....	150
8.2 Πίνακες φυτών ανάλογα με την περιεκτικότητα τους σε φυτοχημικές ενώσεις.....	157

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η νοσηρότητα και η θνησιμότητα από κακοήγη νεοπλάσματα (καρκίνος) αποτελούν σημαντικό πρόβλημα δημόσιας υγείας σε κάθε χώρα. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας εκτιμά ότι ο καρκίνος προσβάλλει περίπου 6 εκατομμύρια άτομα ετησίως. Σύμφωνα με την πρόσφατη έκθεση της Eurostat που περιέλαβε και στοιχεία του Οργανισμού για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη (ΟΟΣΑ) και του Παγκόσμιου Οργάνισμού Υγείας (ΠΟΥ), ο καρκίνος μαζί με τις ασθένειες του κυκλοφορικού και τις καρδιοπάθειες αποτελούν τις σημαντικότερες αιτίες θνησιμότητας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αν και από τη δεκαετία του '70 παρατηρείται συνεχής κάμψη των πρώιμων, κάτω των 65 ετών, θανάτων ανά 10.000 κατοίκους. Ωστόσο, σύμφωνα με την έκθεση, ο καρκίνος παραμένει μείζον πρόβλημα, καθώς το 25% των θανάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση προκαλείται από τα κακοήγη νεοπλάσματα ¹.

Στην Ελλάδα πάνω από 30.000 νέα περιστατικά καρκίνου εμφανίζονται κάθε χρόνο, ενώ αντίστοιχα αυτοί που χάνουν τη μάχη για τη ζωή ανέρχονται σε 18.000. Σύμφωνα με τα επιδημιολογικά στοιχεία μέσα στο 1990 εμφανίστηκαν περίπου 1.300.000 νέα περιστατικά καρκίνου στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ένας στους τρεις Ευρωπαίους προσβάλλεται από καρκίνο σε κάποιο στάδιο της ζωής του. Προ δύο - τριών δεκαετιών, το πρόβλημα του καρκίνου δεν ήταν τόσο έντονο στον ελληνικό χώρο, αλλά και σε άλλες χώρες της Νότιας Ευρώπης, ιδίως σε σύγκριση με τις χώρες της Βορειοδυτικής Ευρώπης. Η ευνοϊκή όμως για την Ελλάδα κατάσταση φαίνεται να αλλάζει και θεωρείται σχεδόν βέβαιο ότι σε λίγα χρόνια θα υπάρξει σύγκλιση της Ελλάδας με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες ¹.

Στις περισσότερες νεοπλασίες παρατηρείται μια διαχρονική τάση αύξησης της αντίστοιχης επίπτωσης, ενώ μόνο στους καρκίνους του στομάχου και του τραχήλου της μήτρας υπάρχουν σαφείς ενδείξεις διαχρονικής μείωσης της συχνότητάς τους. Για ορισμένα είδη καρκίνου, όπως του εντέρου, του μαστού, του πνεύμονος και του προστάτη, παρατηρείται στη χώρα μας ετήσια αύξηση κατά 2-3%. Πάντως, με βάση τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, έχει υπολογισθεί ότι τα επόμενα χρόνια ένας στους τρεις άνδρες και μία στις τέσσερις γυναίκες στην ΕΕ μπορεί να έχουν κάποια στιγμή ως την ηλικία των 75 ετών επηρεαστεί άμεσα από την ασθένεια ^{1,2,3}.

Μεγάλη προσπάθεια και πολλά χρήματα έχουν επενδυθεί σε βασικές βιολογικές μελέτες για την καταπολέμηση του καρκίνου. Παρά την πρόοδο για την βελτίωση συνδυασμένων ογκολογικών και χειρουργικών αντικαρκινικών θεραπευτικών μεθόδων όμως, οι δείκτες θνητότητας για τους περισσότερους τύπους καρκίνου δεν έχουν μειωθεί σημαντικά τα τελευταία 25 χρόνια. Η πρόγνωση για έναν ασθενή με μεταστατικό καρκίνο του πνεύμονα, του παχέως εντέρου, του μαστού ή του προστάτη, που αποτελούν τις τέσσερις πιο κοινές και πιο θανατηφόρες μορφές καρκίνου, παραμένει κατώτερη των προσδοκιών. Η αντιμετώπιση του καρκίνου με τις συμβατικές μεθόδους θεραπείας (ακτινοβολίες, χημειοθεραπεία, χειρουργικές επεμβάσεις), αν και έχει καταστήσει πολλούς καρκίνους ιάσιμους ή επιδεκτικούς ανακουφιστικής αντιμετώπισης, δεν φαίνεται τελικά να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική. Μικρή είναι η πρόοδος στην αντιμετώπιση των επιθηλιακών όγκων του αναπνευστικού και του πεπτικού σωλήνα όταν γίνουν κλινικά αντιληπτοί ⁴.

Η αδυναμία των συνδυασμένων ογκολογικών και χειρουργικών αντικαρκινικών θεραπευτικών μεθόδων να μειώσουν ουσιαστικά την θνητότητα του επιθηλιακού καρκίνου όταν ο όγκος γίνεται πλέον κλινικά ανιχνεύσιμος οδήγησε στην μετατόπιση του ενδιαφέροντος της έρευνας προς την χημειοπροφύλαξη ⁵. Χημειοπροφύλαξη είναι η χρήση φυσικών ή συνθετικών ουσιών, ή φαρμάκων που στοχεύουν στην αιτιολογική αντιστροφή ή καταστολή της βιολογικής εξέλιξης της καρκινογένεσης και συνεπώς την πρόληψη του επιθηλιακού καρκίνου (μαστού, πνεύμονα, στομάχου, εντέρου). Οι βασικές αρχές της χημειοπροφύλαξης βασίζονται στην θεωρία του πεδίου της καρκινογένεσης και της πολυσταδιακής καρκινογένεσης ⁶.

Η χημειοπροφύλαξη από τον καρκίνο με τη χρήση φυσικών ουσιών, είναι σήμερα μια θεμελιώδης επιστημονική τάση. Από πλευράς φυσικών ουσιών, πολλοί φυτοχημικοί παράγοντες (phytochemicals) που περιέχονται σε βότανα, φρούτα και λαχανικά έχουν επιδείξει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι διαφόρων μορφών καρκίνου σε ποικίλλες *in vitro* και *in vivo* μελέτες. Πολλές από αυτές ανήκουν στην κατηγορία των αντιοξειδωτικών και εμφανίζουν χημειοπροστατευτική δράση λόγω της ικανότητάς τους να καταστέλλουν βλαβερές οξειδωτικές διαδικασίες δρώντας ως: εκκαθαριστές ελευθέρων ριζών, δότες υδρογόνου, δότες ηλεκτρονίων, αποικοδομητές υπεροξειδίων, αναχαιτιστές των μονήρων οξυγόνων, αναστολείς ενζύμων,

παράγοντες χειλιώσεως ⁷. Οι καθημερινές τροφές περιλαμβάνουν μεγάλη ποικιλία εκκαθαριστών ελευθέρων ριζών, έτσι λαχανικά, φρούτα, τσάι, κρασί, βότανα κλπ, είναι προϊόντα πλούσια σε φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες, όπως φλαβονοειδή, ανθοκυανίνες, καροτενοειδή και βιταμίνες ⁸. Τα διαιτητικά αντιοξειδωτικά μπορούν να συμβάλουν στη μείωση παραγωγής ελευθέρων ριζών καθώς επίσης και του οξειδωτικού στρες γενικά, προστατεύοντας την οξείδωση της LDL και τη συγκόλληση των αιμοπεταλίων και αναστέλλοντας τη σύνθεση των προ-φλεγμονικών κυτοκινών ⁹. Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι μεγαλύτερες προσλήψεις αυτών των συστατικών συνδέονται με μικρότερο κίνδυνο θνησιμότητας από καρκίνο ¹⁰.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανασκόπηση των φυτοχημικών και αντιοξειδωτικών παραγόντων των φυτών και των μηχανισμών δράσης τους, που έχουν τεκμηριωθεί έως σήμερα στον τομέα της χημειοπροφύλαξης του καρκίνου και να συζητηθούν οι καινούργιες δυνατότητες για το μέλλον.

2. ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΑΡΚΙΝΟΓΕΝΕΣΗΣ

Κύριο χαρακτηριστικό των καρκινικών κυττάρων αποτελεί ο έντονος πολλαπλασιασμός τους. Τα καρκινικά κύτταρα είναι μονοκλωνικής προέλευσης και αυτό φαίνεται σε καρκίνους του γυναικείου πληθυσμού. Στις γυναίκες μόνο ένα από τα δύο X χρωμοσώματα (είτε το πατρικό είτε το μητρικό), είναι ενεργό. Η επιλογή για τον πληθυσμό των κυττάρων γίνεται τυχαία κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη. Τα καρκινικά κύτταρα σε περιπτώσεις καρκίνου έχουν απενεργοποιημένο όλα το ίδιο X χρωμόσωμα. Για να αναπτυχθεί ένας κακοήθης όγκος θα πρέπει ένα μη φυσιολογικό κύτταρο να περάσει στους απογόνους του την οποιαδήποτε ανωμαλία. Οι ανωμαλίες αυτές είναι είτε γενετικές (όπως χρωμοσωμικές ανωμαλίες), ή σημειακές μεταλλάξεις, είτε επιγενετικές αλλοιώσεις, όπως μετά την επίδραση χημικών καρκινογόνων που προκαλούν είτε αυτά τα ίδια είτε οι μεταβολίτες τους μεταλλάξεις στο DNA ¹¹.

Πολλοί φυσικοί και τεχνητοί παράγοντες ενεργοποιούν ή προάγουν την ανάπτυξη του καρκίνου. Οι παράγοντες αυτοί ονομάζονται καρκινογόνα και είναι κυρίως διάφορα χημικά προϊόντα ή διάφοροι τύποι ακτινοβολιών που προκαλούν αλλαγές

στο DNA ή μεταβάλλουν τη δράση των βιολογικών μορίων και την πορεία διαφόρων βιολογικών διεργασιών. Καρκινογόνο δράση έχουν επίσης και αρκετοί ιοί ¹¹.

- **Ιοί**

Οι ρετροϊοί και οι DNA ογκοϊοί συνδέονται άμεσα με τη δημιουργία καρκίνου και το 15-20% των περιπτώσεων καρκίνου σχετίζεται άμεσα με τις ομάδες αυτές. Το γένωμα των ρετροϊών ενσωματώνεται στο γένωμα του κυττάρου-ξενιστή με τη μορφή DNA αντιγράφου. Όλα τα θηλαστικά έχουν ενσωματωμένο στο γένωμά τους το γενετικό υλικό ρετροϊών. Σε σπάνιες περιπτώσεις, οι ρετροϊοί έχουν γονίδια που μπορούν να επάγουν μη ελεγχόμενες κυτταρικές διαιρέσεις και να συμβάλλουν στην εμφάνιση των υπολοίπων χαρακτηριστικών των καρκινικών κυττάρων.

Συνήθως, οι DNA ογκοϊοί δεν ενσωματώνονται στο γένωμα των κανονικών κυττάρων, αλλά μόνο όταν ενωθούν με καρκινικά κύτταρα. Οι περισσότεροι DNA ογκοϊοί είναι μέλη των πιο γνωστών ομάδων ιών που προσβάλλουν τα διάφορα θηλαστικά και τον άνθρωπο, χωρίς φυσικά να προκαλούν καρκίνο. Ισχυρές ενδείξεις για τη σύνδεση ενός DNA ογκοϊού με την εμφάνιση καρκίνου υπάρχουν στην περίπτωση του ιού Epstein-Bar ¹².

- **Χημικά**

Τα χημικά καρκινογόνα που προκαλούν άμεση καρκινογένεση είναι διάφοροι αλκυλιωτικοί παράγοντες. Οι πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες δεν είναι άμεσα καρκινογόνες ουσίες. Όμως, τα παράγωγα των ουσιών αυτών που προκύπτουν από διάφορες βιολογικές διεργασίες, π.χ. κατά την αποτοξίνωση που γίνεται στο ήπαρ από το σύστημα του κυτοχρώματος P450, έχουν την ικανότητα να επάγουν την καρκινογένεση.

Τα χημικά καρκινογόνα έχουν διαφορετική δομή αλλά μια κοινή ιδιότητα: είναι ηλεκτρονιόφιλα. Η αντίδραση των ηλεκτρονιόφιλων ουσιών με το DNA είναι το πρωταρχικό καρκινογενές γεγονός και οι αλλαγές του DNA θα μεταβάλλουν τελικά ένα πρωτο-ογκογονίδιο σε ογκογονίδιο ¹³.

Το κάπνισμα, που είναι η πιο συχνή αιτία καρκίνου, υπολογίζεται ότι προκαλεί το 1/3 των περιπτώσεων καρκίνου στις Η.Π.Α ^{14,15}. Επίσης ένας σημαντικός αριθμός

τροφών περιέχουν ουσίες που μπορεί να προκαλέσουν καρκίνο. Το ψήσιμο του καφέ, π.χ., δημιουργεί περισσότερες από 1000 πτητικές χημικές ουσίες, από τις οποίες εξετάστηκαν οι καρκινογόνες ιδιότητες 30 ουσιών. Αποδείχτηκε, ότι οι 21 απ' αυτές έχουν καρκινογόνες ιδιότητες ^{16,17}.

- **Ακτινοβολίες**

Οι κυριότερες πηγές ακτινοβολίας που μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο είναι οι ακτίνες X, η υπεριώδης ακτινοβολία, το ραδόνιο και ορισμένα ισότοπα, όπως το ουράνιο-235 ¹⁸. Η υπεριώδης ακτινοβολία απορροφάται άμεσα από το DNA. Καρκινογόνες ιδιότητες έχει και η ιονίζουσα ακτινοβολία επειδή προάγει το σχηματισμό χημικά ενεργών ομάδων όταν απορροφηθεί από μόρια που περιβάλλουν το DNA. Οι χημικές ομάδες μπορεί επίσης να προκαλέσουν μεταλλάξεις ή να σπάσουν το DNA. Μερικές από τις αλλαγές που επάγονται από τις ακτινοβολίες μπορούν να προκαλέσουν την έναρξη της μεταγραφικής δραστηριότητας ορισμένων γονιδίων που σχετίζονται με την κυτταρική διαίρεση. Άλλες αλλαγές μπορούν να προάγουν την αποδιαφοροποίηση των κυττάρων ή τη μετάσταση.

Η πιο κοινή φυσική πηγή καρκινογόνου ακτινοβολίας είναι η ηλιακή ακτινοβολία. Παρατεταμένη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία προκαλεί καρκίνο του δέρματος, περιλαμβανομένου και του μελανώματος, που είναι ένας από τους πλέον μεταστατικούς τύπους καρκίνου ¹⁹.

Γενικά, η ανάπτυξη ενός κακοήθι όγκου είναι ένα πολυπαραγοντικό γεγονός. Τα στάδια που είναι σημαντικά για την εξέλιξη της νόσου είναι ο πολλαπλασιασμός των κυττάρων, η πρόοδος του κυτταρικού κύκλου, η "άθανασία" των καρκινικών κυττάρων, ο πολλαπλασιασμός του DNA, η διαδικασία της απόπτωσης, η αγγειογένεση και τέλος η μετάσταση ^{20,21}.

- **Ο Πολλαπλασιασμός**

Για την επίτευξη έντονου πολλαπλασιασμού τα καρκινικά κύτταρα υπερπαράγουν μια σειρά από αυξητικούς παράγοντες όπως vEGF, FGF, EGF κ.α., ή / και υποδοχείς αυξητικών παραγόντων όπως HER-2, EGFR, PDGFR κ.α. Αμέσως μετά λαμβάνει χώρα μέσω της ενεργοποίησης κυτταροπλασματικών πρωτεϊνικών κινασών όπως

PKC ή MAP κινασών, CaM κινασών ή RAS, η ενεργοποίηση δύο κατηγοριών γονιδίων. Τα γονίδια που ανήκουν στην κατηγορία άμεσης απάντησης, των οποίων τα πρωτεϊνικά παράγωγα είναι παράγοντες μεταγραφής και οι οποίοι με την σειρά τους ενεργοποιούν τα γονίδια που ανήκουν στην κατηγορία βραδείας απάντησης στο ερέθισμα. Το αποτέλεσμα των μιτογόνων αυτών σημάτων είναι η πρόοδος του κυτταρικού κύκλου και η διαίρεση του κυττάρου.

Η απενεργοποίηση αυτού του μηχανισμού μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως:

1. Με την προληπτική δέσμευση του αυξητικού παράγοντα είτε του υποδοχέα μέσω αντισωμάτων.
2. Με την αναστολή ενεργοποίησης του υποδοχέα με την χρήση μικρομορίων που απενεργοποιούν την δράση των κυτταροπλασματικών περιοχών του υποδοχέα.
3. Με την αναστολή των πρωτεϊνικών κινασών κατά την διαδικασία της διαδοχικής ενεργοποίησης.

- **Ο Κυτταρικός Κύκλος**

Οι τέσσερις φάσεις του κυτταρικού κύκλου είναι η φάση M (μίτωση), η φάση S (σύνθεση του DNA) και οι δύο G φάσεις που αποτελούν τις ενδιάμεσες παύσεις μεταξύ των δύο φάσεων. Ο κυτταρικός κύκλος ελέγχεται από ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο βιοχημικό σύστημα με κατιούσα διεργασία. Βασικό ρόλο σε αυτό το σύστημα ελέγχου έχουν πρωτεΐνες που ονομάζονται κυκλίνες και κυκλινοεξαρτώμενες κινάσες που δρουν συνδυαστικά ως ολοένζυμα. Ο συνδυασμός της δράσης των πρωτεϊνικών συμπλεγμάτων ελέγχει την μετάβαση του κυττάρου από την μία φάση του κυτταρικού κύκλου στην άλλη με απόλυτη ασφάλεια. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ογκοκατασταλτικό γονίδιο p53 αλλά και οι αναστολείς των κυκλινοεξαρτώμενων κινασών p15, p16, p21 και p27 προκαλούν την αναστολή του κυτταρικού κύκλου.

- **Η Τελομεράση**

Η τελομεράση αποτελεί το σημείο κλειδί για την αθανασία των καρκινικών κυττάρων. Η τελομεράση είναι ένα ένζυμο το οποίο πολλαπλασιάζει το τέλος των χρωμοσωμάτων με μηχανισμό αντίστοιχο όπως και η DNA πολυμεράση. Η αναστολή της δράσης της έχει σαν αποτέλεσμα τα καρκινικά κύτταρα να απεμπολούν την δυνατότητα εισαγωγής στον προγραμματισμένο κυτταρικό θάνατο και γίνονται αθάνατα.

- **Η Αντιγραφή του DNA**

Τα καρκινικά κύτταρα έχουν αντικειμενικά ιδιαίτερη δυναμική του DNA πολλαπλασιασμού. Ο πολλαπλασιασμός του γενετικού υλικού γίνεται κατά την διάρκεια της φάσης S. Η διαδικασία του DNA πολλαπλασιασμού γίνεται με την συνήθη τυπική διαδικασία (DNA ελικάσες, πριμάσες, πολυμεράσες, τοποϊσομεράσες κ.λ.π.), όπως και στα φυσιολογικά κύτταρα. Αναστολή αυτής της διαδικασίας έχει ως αποτέλεσμα το καρκινικό κύτταρο να μη μπορεί να εισέλθει στην επόμενη φάση του κυτταρικού κύκλου.

- **Η Απόπτωση**

Στους πολυκύτταρους οργανισμούς κατά την διάρκεια της ανάπτυξης κάποια κύτταρα πεθαίνουν. Ο μηχανισμός αυτός ονομάζεται προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος ή απόπτωση. Ο μηχανισμός αυτός ενεργοποιείται μετά από διάφορα ερεθίσματα όπως έλλειψη αυξητικών παραγόντων, αγωγή με γλυκοκορτικοστεροειδή, γ-ακτινοβολία αλλά και από την έκφραση του ογκοκατασταλτικού γονιδίου *p53*. Υποδοχείς όμως όπως ο υποδοχέας Fas ή ο υποδοχέας TNF-R1 με τις ενδοπλασματικές πρωτεϊνικές περιοχές θανάτου, επάγουν την απόπτωση. Εκτός του ογκοκατασταλτικού γονιδίου *p53* άλλα γονίδια που ενέχονται στην διαδικασία της απόπτωσης είναι το γονίδιο *bcl-2*, *bcl-X_L* και *bax*. Ομοδιμερή του γονιδίου *bcl-2* αναστέλλουν την απόπτωση (εκφράζεται σε μεγάλα ποσοστά σε πολλούς καρκίνους). Την ίδια δράση έχουν και τα ομοδιμερή των άλλων δύο γονιδίων. Τα ετεροδιμερή τους όμως έχουν αντίθετη δράση. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η πιθανότητα ένα κύτταρο να εισέλθει στην διαδικασία της απόπτωσης εξαρτάται από την στοιχειομετρία των πρωτεϊνών BCL-2 και BAX.

- **Η Αγγειογένεση**

Ένας κακοήθης όγκος για να αναπτυχθεί χρειάζεται οξυγόνο και θρεπτικά υλικά. Αυτά προμηθεύονται μέσω αγγείων τα οποία διαπερνούν τον όγκο. Τα καρκινικά κύτταρα ενεργοποιούν μέσω της έκκρισης των αυξητικών παραγόντων VEGF και FGF1/2 τον μηχανισμό της αγγειογένεσης. Οι υποδοχείς τους βρίσκονται στα ενδοθηλιακά κύτταρα, τα οποία παράγουν πρωτεάσες για την διάσπαση της βασικής λάμινας, μετακινούνται προς το ερέθισμα και τέλος πολλαπλασιάζονται δημιουργώντας νέα αγγεία. Είναι μια διαδικασία που είναι ανεξάρτητη από την πίεση και την κυκλοφορία του αίματος. Για την αντιμετώπιση αυτού του μηχανισμού σκοπός είναι η αναστολή της αγγειογένεσης και η αποκοπή του όγκου από τα απαραίτητα για την ανάπτυξή του θρεπτικά συστατικά.

- **Η Μετάσταση**

Χαρακτηριστικό των κακοήθων όγκων είναι η δυνατότητα μετάστασης. Για να γίνει αυτό πρέπει τα καρκινικά κύτταρα να είναι ικανά να απολέσουν την προσκόλλησή τους με τα γειτονικά καρκινικά κύτταρα, να αποδράσουν από τον ιστό που προέρχονται, να διαπεράσουν άλλους ιστούς μέχρι να φθάσουν στα αιμοφόρα αγγεία ή στα αγγεία του λεμφικού συστήματος. Εκεί πρέπει να διαπεράσουν την βασική λάμινα και να εισέλθουν στα αγγεία, να βρεθούν σε κάποιο σημείο του σώματος να επιβιώσουν και να πολλαπλασιασθούν. Κάθε ένα βήμα αυτής της διαδικασίας απαιτεί ιδιαίτερους παράγοντες. Στο πρώτο βήμα, η απώλεια σύνδεσης των καρκινικών κυττάρων από τα γειτονικά καρκινικά κύτταρα βασίζεται στην αναστολή της έκφρασης της E-καντερίνης (μόριο προσκόλλησης), ενώ η διαπερατότητα άλλων ιστών βασίζεται στην έκφραση πρωτεολυτικών ενζύμων. Η δυνατότητα προσκόλλησης μετακινούμενων καρκινικών κυττάρων στα αγγεία και η διαπερατότητά τους επιτυγχάνεται με την έκφραση ιντεγκρίνης που δρα ως υποδοχέας λαμινίνης και της έκφρασης της κολαγενάσης τύπου IV.

3. ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ

Έχει αναγνωριστεί ότι υπερπαραγωγές ελευθέρων ριζών (ROS) έχουν ενοχοποιηθεί στην αιτιολογία του καρκίνου. Ο καρκίνος περιλαμβάνει οξειδωτικά στάδια και στην μετατροπή πολλών προοξειδωτικών στην καρκινογόνο αυτών μορφή, όπως τα βενζοπυρένια, και στον ρόλο της προφλεγμονώδους κατάστασης ιστών που είναι ογκογόνος. Επίσης είναι πολύ πιθανόν ότι το δραστικό οξυγόνο, οι

δραστικές ελεύθερες ρίζες και τα καρβονυλικά παράγωγα που προκαλούνται από την υπεροξειδωση να είναι υπεύθυνα για μέρος της μεταλλακτικής εκκίνησης και ανάπτυξης^{22,23,24}.

Η «θεωρία των ελεύθερων ριζών» πρωτοδημοσιεύτηκε το 1969 από έναν Ιρλανδό, τον Irwin Fridovich, αλλά μόλις τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη της βιολογίας προκάλεσε ένα εντυπωσιακό ενδιαφέρον για τον ρόλο τους²⁵.

Οι ελεύθερες ρίζες είναι υψηλής δραστηριότητας μόρια οξυγόνου και ρίζες οξυγόνου, που περιέχουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια και γι' αυτό μπορούν να γίνουν εξαιρετικά δραστικές και να τροποποιήσουν ζωτικά βιολογικά μόρια όπως τα λίπη, τις πρωτεΐνες και το DNA. Είναι δηλαδή αντιδρώντα και δυνητικά καταστροφικά μόρια.

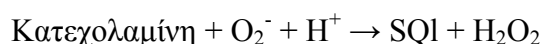
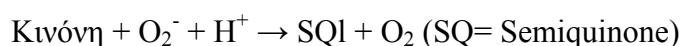
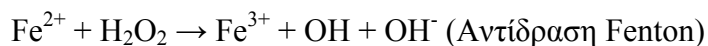
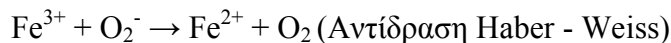
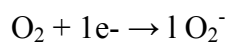
Οι πλέον γνωστές και περισσότερο μελετημένες οξυριζες είναι η ανιονική ρίζα οξυγόνου (superoxide radical anion) $[O_2^-]$, η ρίζα υδροξυλίου (hydroxyl radical) $[^{\bullet}OH]$, οι αλκοξυλικές ρίζες (alkoxyl radicals) $[^{\bullet}OR]$ και η ρίζα του νιτρικού οξειδίου (nitric oxide radical) $[NO^{\bullet}]$.

Η επίδραση των ριζών αυτών στα βιολογικά συστήματα του κυττάρου είναι καταστροφική και συνίσταται, κυρίως, στην υπεροξειδωση των λιπών και των πρωτεϊνών με αποτέλεσμα την καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών και την ανενεργοποίηση των πρωτεϊνικών ενζύμων του κυττάρου. Τελικό αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι ο θάνατος και η αποσύνθεση του κυττάρου²⁶.

Οι πηγές παραγωγής οξυριζών μπορεί να είναι ενδογενείς (ενδοκυτταρικές) ή εξωγενείς (εξωκυτταρικές). Στις ενδογενείς πηγές συγκαταλέγονται η αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων των μιτοχονδρίων, των μικροσωματίων και των χλωροπλαστών. Οξειδωτικά ενζυμικά συστήματα του κυττάρου, όπως η οξειδάση της ξανθίνης, η διοξυγενάση της τρυπτοφάνης, η οξειδάση της γαλακτόζης, η κυκλοοξυγενάση, η λιποοξυγενάση και η μονοαμινοοξειδάση (MAO). Επίσης η φαγοκυτταρική δραστηριότητα των μακροφάγων, των ουδετερόφιλων, των ηωσινοφίλων και των ενδοθηλιακών κυττάρων αποτελεί σημαντική πηγή παραγωγής οξυριζών. Εξωγενείς πηγές είναι το παρακουάτ, το δικουάτ, η αλοξάνη, η δοξορουμπισίνη (αδριαμυκίνη), η παρακεταμόλη, το κάπνισμα, η ιονίζουσα ακτινοβολία, κ.α.²⁷.

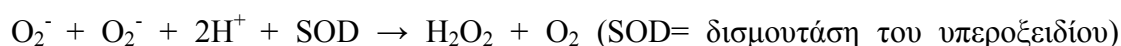
Οι χημικές αντιδράσεις παραγωγής των οξυριζών, σε κυτταρικό επίπεδο είναι οι εξής:

Reactive Oxygen Species (ROS)

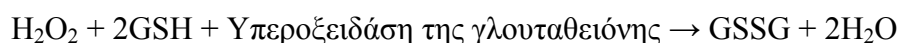


Εξ αιτίας της καταστροφικής τους επίδρασης στο κύτταρο οι οξυρίζες υπόκεινται άμεσα σε αδρανοποίηση με κατάλληλους, κυτταρικούς μηχανισμούς οι οποίοι εδράζονται στο σημείο παραγωγής τους, διότι εάν αφεθούν ελεύθερες προκαλούν ταχύτατη καταστροφή των βιολογικών υποστρωμάτων. Οι μηχανισμοί αδρανοποίησης συνίστανται σε ενζυμικά συστήματα τα οποία προκαλούν αποδόμηση των οξυριζών (degradative enzymes), σε αντιοξειδωτικά συστήματα (antioxidants) και σε μόρια που δεσμεύουν τις οξυρίζες (scavengers) ²⁸. Η αποδόμηση των οξυριζών επιτελείται κυρίως με τα εξής ένζυμα:

1. Την δισμουτάση του υπεροξειδίου (superoxide dismutase, SOD) η οποία μετατρέπει την ρίζα οξυγόνου σε υπεροξείδιο του υδρογόνου, το οποίο στην συνέχεια με την δράση του ενζύμου καταλάση (catalase) μετατρέπεται σε νερό και μοριακό οξυγόνο ως εξής:



2. Την υπεροξειδάση της γλουταθειόνης (glutathione peroxidase), η οποία οξειδώνει την γλουταθειόνη και μετατρέπει το υπεροξείδιο του υδρογόνου σε νερό κατά την αντίδραση:



Τα αντιοξειδωτικά συστήματα του κύτταρου συνίστανται στην βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ), τις βιταμίνες E και K, το α-λιποϊκό οξύ (ALA), τις θειόλες και την Ουβικινόνη (Ubiquinone ή συνένζυμο Q, το οποίο αποτελεί δομικό στοιχείο της αναπνευστικής αλυσίδας των μιτοχονδρίων). Ουσίες οι οποίες δεσμεύουν τις οξυρίζες (scavengers) είναι: η HN-2-μερκαπτοπριονυλ-γλυκίνη (MPG, ενδοκυττάρια δράση), η διμεθυλ-θειουρία, η μανιτόλη, η γλυκόζη και το διμεθυλ-σουλφοξείδιο οι οποίες απομακρύνουν υδροξυλικές ρίζες.

Όσα προαναφέρθηκαν δεν σημαίνουν ότι οι ελεύθερες ρίζες δεν επιτελούν και χρήσιμες λειτουργίες, όπως η συμμετοχή τους στην αποδόμηση των φαρμάκων, στη διαδικασία της φαγοκυττάρωσης στο ανοσοποιητικό και στη σύνθεση των προσταγλανδινών.

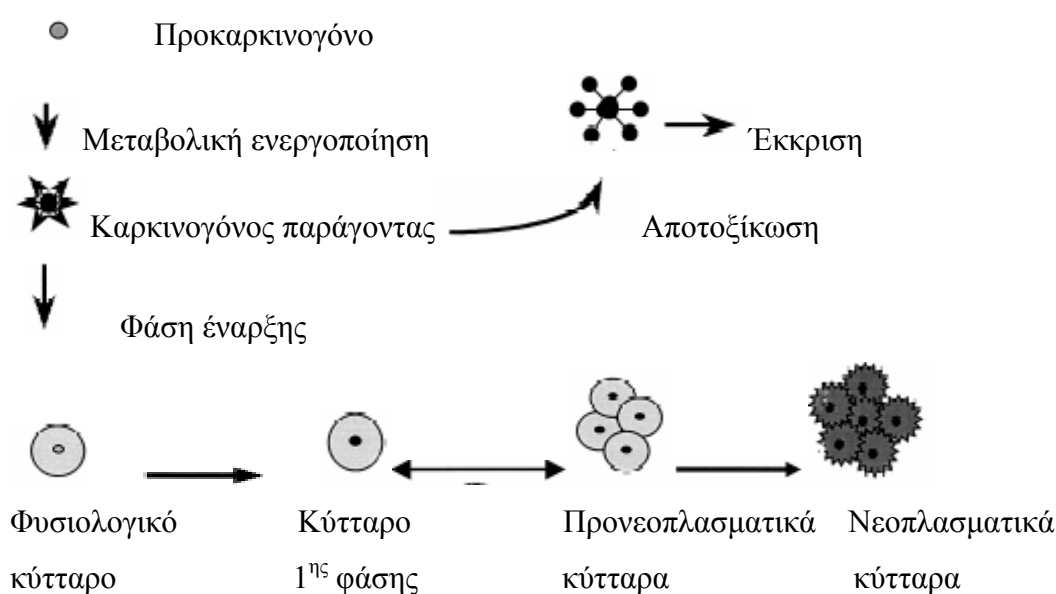
Σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχει στον οργανισμό προστασία από τις ελεύθερες ρίζες, όπως αυτή που προσφέρουν ορισμένα ένζυμα και διάφορα αντιοξειδωτικά μόρια. Όταν η ισορροπία όμως ανάμεσα στις ελεύθερες ρίζες και την αντιοξειδωτική άμυνα διαταραχτεί, οι ελεύθερες ρίζες μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη διάφορων ασθενειών (oxidative stress). Τότε προκύπτει ένα πρόβλημα επαγωγής της δράσης των ελευθέρων ριζών πέραν των φυσιολογικών τους λειτουργιών με αποτέλεσμα, αυτό που μπορεί να προκληθεί, είναι η αναστολή δράσης ορισμένων ενζύμων, η οξείδωση των λιπιδίων, η καταστροφή της δομής του κυτταρικού DNA ή άλλες κυτταροτοξικές δράσεις^{22,23,24}.

4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΟΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Με βάση πειράματα σε ζώα, η καρκινογένεση διαιρείται σε τρεις φάσεις²⁰. Την αρχική-initiation, την φάση προαγωγής-promotion και την φάση προόδου-progression. Στο πρώτο στάδιο συμβαίνουν οι γενετικές βλάβες στο DNA, στο δεύτερο στάδιο εμφανίζονται οι φαινοτυπικές ανωμαλίες από το διαταραγμένο γενετικά κύτταρο και στο τρίτο στάδιο γενετικές και φαινοτυπικές ανωμαλίες συμβαίνουν περίπλοκα και με ταχύ ρυθμό. Έτσι λοιπόν, ο καρκίνος αποτελεί ένα πολύπλοκο φαινόμενο με πολλαπλές διεργασίες σε κυτταρικό και μοριακό επίπεδο

και χαρακτηρίζεται από χρονικά εκτεταμένη περίοδο μεταξύ της αρχικής φάσης καρκινογένεσης και της εμφάνισης της νόσου.

Με αυτή την προσέγγιση στον καρκίνο, οι μελέτες στην χημειοπροφύλαξη βασίζονται στην υπόθεση ότι η διακοπή αυτής της διεργασίας σε κάποιο από τα στάδια θα αναστείλει ή θα ανατρέψει την εξέλιξη της καρκινογένεσης και θα μειώσει την επίπτωση του καρκίνου. Οι προσπάθειες αρχικής προφύλαξης εστιάζουν στην αρχική φάση, ενώ ουσιαστικά η χημειοπροφύλαξη στοχεύει στις δύο επόμενες (προαγωγής και προόδου).



Σύμφωνα με την συμβατική ταξινόμηση που προτάθηκε από τον Lee Wattenberg²⁹, οι παράγοντες που εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κύριες ομάδες: στους ανασταλτικούς παράγοντες (blocking agents) και στους κατασταλτικούς παράγοντες (suppressing agents). Οι ανασταλτικοί παράγοντες εμποδίζουν την προσέγγιση των ιστών-στόχων από τα καρκινογόνα, εμπλεκόμενοι στην μεταβολική τους ενεργοποίηση ή στην αλληλεπίδραση των ουσιών αυτών με σημαντικά μακρομόρια του κυττάρου (DNA, RNA, πρωτεΐνες). Οι κατασταλτικοί παράγοντες από την άλλη πλευρά, παρεμποδίζουν την κακοήγη μεταμόρφωση των αρχικών κυττάρων είτε στη φάση προαγωγής είτε στη φάση προόδου. Οι χημειοπροφυλακτικοί παράγοντες μπορούν να παρεμποδίσουν ή να αναστρέψουν το προκαρκινογόνο στάδιο (αρχική φάση και φάση προαγωγής) της πολυσταδιακής καρκινογένεσης. Επιπλέον, μπορούν να

σταματήσουν ή τουλάχιστον να καθυστερήσουν την ανάπτυξη και την πρόοδο των προκαρκινογόνων κυττάρων σε κακοήθεις μορφές.

Τελευταία δεδομένα από την μελέτη της διαδικασίας της καρκινογένεσης σε κυτταρικό και μοριακό επίπεδο δείχνουν ότι αυτή η κατηγοριοποίηση σε ανασταλτικούς και κατασταλτικούς παράγοντες είναι μια υπεραπλουστευμένη προσέγγιση και πολυάριθμα κυτταρικά μόρια και διαδικασίες έχουν βρεθεί ότι αποτελούν δυνητικούς στόχους της δράσης των χημειοπροφυλακτικών παραγόντων. Έτσι, η ικανότητα ενός μεμονωμένου χημειοπροφυλακτικού φυτοχημικού παράγοντα να αποτρέπει την ανάπτυξη καρκίνου θα πρέπει να αναγνωρίζεται ως το αποτέλεσμα του συνδυασμού αρκετών διακεκριμένων ενδοκυτταρικών δράσεων, παρά ως μία μεμονωμένη βιολογική απάντηση.

Ο μηχανισμός δράσης των φυτικών χημειοπροφυλακτικών παραγόντων είναι σύνθετος και κατηγοριοποιείται ανάλογα από τον μοριακό-στόχο δράσης ή από το είδος της δράσης. Οι μοριακές και κυτταρικές διαδικασίες που επηρεάζονται ή ρυθμίζονται από τις φυτοχημικές ενώσεις περιλαμβάνουν την αποτοξίκωση των καρκινογόνων παραγόντων από τα ξενοβιοτικά ένζυμα του μεταβολισμού, την επιδιόρθωση του DNA, την πρόοδο του κυτταρικού κύκλου, την επίδραση στην κυτταρική διαφοροποίηση και την απόπτωση, την έκφραση και λειτουργική ενεργοποίηση των ογκοκατασταλτικών γονιδίων, την επίδραση στην αγγειογένεση και την μετάσταση καθώς και την ορμονική και αυξητική κατάσταση των κακοήθων κυττάρων^{30,31}.

5. ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΒΟΤΑΝΩΝ ΜΕ ΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΚΑΡΚΙΝΟ

Κατά την διάρκεια της ιστορίας του ανθρώπινου γένους, τα φυτά έχουν αποτελέσει μια ανεξάντλητη πηγή φυσικών προϊόντων για την παραγωγή φαρμακευτικών θεραπευτικών ουσιών. Τα χημικά συστατικά των φυτικών κυττάρων τα οποία εκδηλώνουν βιολογικές δράσεις σε ανθρώπινα και ζωϊκά κύτταρα, ανάλογα με την σχετική τους συγκέντρωση στα φυτά και την πρωταρχική λειτουργία τους, κατανέμονται σε δύο κύριες ομάδες: στους πρωτογενείς μεταβολίτες, η συσσώρευση

των οποίων καλύπτει θρεπτικές και δομικές ανάγκες και στους δευτερογενείς μεταβολίτες που δρουν ως ορμόνες, φαρμακευτικές ουσίες και τοξίνες³².

Εξ'ορισμού, ο πρωτογενής μεταβολισμός αποτελεί το σύνολο των διαδικασιών που οδηγεί στην παραγωγή σακχάρων (υδατάνθρακες) που συνιστούν δομικά και θρεπτικά στοιχεία, αμινοξέων που αποτελούν δομικά στοιχεία και εκδηλώνουν ενζυμική δράση, λιπιδίων που αποτελούν συστατικά των μεμβρανών και θρεπτικά συστατικά και νουκλεοτιδίων που αποτελούν δομικές μονάδες των γονιδίων. Οι ενώσεις αυτές συμμετέχουν στο 90% των βιολογικών διεργασιών και είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη των φυτικών κυττάρων. Απαντώνται κυρίως ως συστατικά μακρομορίων, όπως η κελλουλόζη ή η αμυλόζη, πρωτεϊνών και νουκλεϊκών οξέων. Οι πρωτογενείς μεταβολίτες περιέχουν κυρίως άνθρακα, άζωτο και φώσφορο, στοιχεία τα οποία μετασχηματίζονται μέσα στο φυτικό κύτταρο μέσω τριών κύριων καταβολικών οδών: την γλυκόλυση, την οδό των φωσφορικών πεντοζών και των κύκλο των τρικαρβοξυλικών οξέων. Ο πρωτογενής μεταβολισμός των φυτών διαφέρει κατά πολύ από τον μεταβολισμό των ζώων καθώς είναι μία φωτοεξαρτώμενη διαδικασία, γνωστή ως φωτοσύνθεση. Με άλλα λόγια, η καθήλωση του άνθρακα στα φυτά ρυθμίζεται από την χλωροφύλλη και άλλων φωτοσυνθετικών χρωστικών που βρίσκονται στους χλωροπλάστες των μεσόφιλων κυττάρων.

Όσον αφορά τους δευτερογενείς μεταβολίτες, πρόκειται για ενώσεις που ανήκουν σε εξαιρετικά διαφοροποιημένες χημικές ομάδες, όπως οργανικά οξέα, αρωματικές ενώσεις, τερπένια, στεροειδή, φλαβονοειδή, αλκαλοειδή, κ.α. Η δράση τους στα φυτά συνήθως σχετίζεται με την ρύθμιση του μεταβολισμού και/ή της αύξησης, την απόδοση του αρώματος και του χρωματισμού των τμημάτων του φυτού και την προστασία έναντι παθογόνων οργανισμών. Αν και ο δευτερογενής μεταβολισμός γενικά αποτελεί το 10% του συνολικού μεταβολισμού στα φυτά, εντούτοις τα προϊόντα του αποτελούν τα κύρια συστατικά με φαρμακολογική δράση³³.

Μερικοί δευτερογενείς μεταβολίτες θεωρούνται ως μεταβολικές μορφές αποβολής στοιχείων όπως για παράδειγμα, τα αλκαλοειδή πιθανά αποτελούν μεταβολικά υπολλείματα αζώτου. Εντούτοις, μια σημαντική αναλογία των προϊόντων που προκύπτουν από τις δευτερογενείς οδούς του μεταβολισμού δρουν είτε ως προστατευτικοί παράγοντες έναντι ποικίλων παθογόνων (π.χ. έντομα, μύκητες,

βακτήρια) είτε ως ρυθμιστές της αύξησης (στοιχεία με ορμονική δράση που διεγείρουν ή αναστέλλουν την κυτταρική διαίρεση και την μορφογένεση). Εξ' αιτίας των φυσιολογικών αυτών λειτουργιών, οι δευτερογενείς μεταβολίτες αποτελούν δυνητικά στοιχεία με δράση έναντι του καρκίνου. Η χορήγηση των ενώσεων αυτών σε χαμηλές συγκεντρώσεις μπορεί να αποβεί θανατηφόρος για μικροοργανισμούς και μικρά ζώα, όπως τα έντομα, αλλά σε μεγαλύτερους οργανισμούς περιλαμβανομένου και του ανθρώπου, πιθανά να επηρεάζουν την εξέλιξη ταχέως αυξανόμενων ιστών, όπως ο καρκίνος ³⁴.

Οι ενώσεις που προέρχονται από τα φυτά και εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις ακόλουθες ομάδες:

1. Πολυφαινολικές ενώσεις
2. Τερπένια
3. Σουλφυδο-ενώσεις
4. Γλυκοσινολάτες - Ισοθειοκυανάτες
5. Αλκαλοειδή
6. Χλωροφύλλη και τα παράγωγά της
7. Σάκχαρα και παράγωγα σακχάρων
8. Λιπαρά οξέα
9. Άλλες ενώσεις

5.1 Πολυφαινολικές ενώσεις

Η ονομασία πολυφαινόλες δόθηκε σε ουσίες που απαντούν στην φύση και οι οποίες έχουν ένα τουλάχιστον κοινό αρωματικό δακτύλιο, που φέρει ένα ή περισσότερα φαινολικά υδροξύλια συνδεδεμένα με τους δακτυλίους. Οι πολυφαινολικές ενώσεις είναι ευρέως διαδεδομένες στα φυτικά προϊόντα και διακρίνονται σε δεκατέσσερις μεγάλες κατηγορίες: απλές φαινόλες, βενζοκινόνες, φαινολικά οξέα, ακετοφαινόλες, φαινολοξικά οξέα, φαινυλοπροπανοειδή, (υδροξυ)κιναμμωμικά οξέα, κουμαρίνες, χρωμόνες, ναφθοκινόνες, ξανθόνες, στιλβένια, ανθρακινόνες, φλαβονοειδή και λιγνάνες. Οι κυριώτερες και πιο μελετημένες κατηγορίες των φαινολικών ενώσεων αποτελούν οι απλές φαινόλες, τα φαινολικά οξέα, τα φλαβονοειδή, τα στιλβένια και οι λιγνάνες ³⁵.

Οι πολυφαινολικές ενώσεις απαντώνται κυρίως σε συζευγμένη μορφή, όπου ένα ή περισσότερα μόρια σακχάρου συνδέονται είτε με τις ομάδες υδροξυλίου είτε με τα άτομα άνθρακα του αρωματικού δακτυλίου. Τα σάκχαρα είναι δυνατόν να βρίσκονται με την μορφή μονοσακχαριτών, δισακχαριτών ή και ολιγοσακχαριτών³⁶.

Ένας μεγάλος αριθμός φαινολικών ενώσεων έχει σημαντική αντικαρκινική δράση σε διάφορα πειραματικά μοντέλα^{37,38,39}. Τα συστατικά αυτά φαίνεται να παίζουν σημαντικό ρόλο σε διάφορους μηχανισμούς που εμπλέκονται στην παθογένεια του καρκίνου. Η αντιοξειδωτική ικανότητα των φαινολικών ενώσεων είναι η πρώτη που μελετήθηκε³⁹. Τα φαινολικά αντιοξειδωτικά είναι σημαντικοί εκκαθαριστές πολλών οξειδωτικών μορίων όπως του ατομικού οξυγόνου και πολλών ελευθέρων ριζών, τα οποία εμπλέκονται στην καταστροφή του DNA και την δημιουργία όγκων. Συγκεκριμένα, ανενεργοποιούν τις ελεύθερες ρίζες αντιδρώντας με αυτές και σχηματίζουν ενώσεις που δεν έχουν την τάση να δίνουν νέες ελεύθερες ρίζες.

Οι φαινολικές ενώσεις έχουν επίσης σημαντική επίδραση στην βιοδραστικότητα των καρκινογόνων ουσιών³⁷. Τα περισσότερα χημικά καρκινογόνα για να μπορέσουν να συνδεθούν με το DNA, θα πρέπει να τροποποιηθούν από τα μεταβολικά ένζυμα της Φάσης I του μεταβολισμού σε μια πιο δραστική μορφή. Εάν η προκαλούμενη κατ' αυτόν τον τρόπο μετάλλαξη δεν επιδιορθωθεί, τότε είναι δυνατή η έναρξη της διαδικασίας της καρκινογένεσης. Η αρχική ενεργή ομάδα μορίων, δηλαδή τα ένζυμα της φάσης I (ή αρχικά καρκινογόνα), μπορεί να απενεργοποιηθεί μέσω σύζευξης με τα μεταβολικά ένζυμα της Φάσης II έτσι ώστε να σχηματισθεί ένα υδατοδιαλυτό μόριο το οποίο αποβάλλεται από τον οργανισμό. Αρκετά φλαβονοειδή (κερκετίνη, καιμφερόλη, γαλανγίνη, απιγενίνη, ναριγκίνη) μπορούν να αναστείλουν ένζυμα του κυτοχρώματος P450 που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ενεργοποίηση καρκινογόνων παραγόντων στον άνθρωπο, όπως οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες και οι ετεροκυκλικές αμίνες.

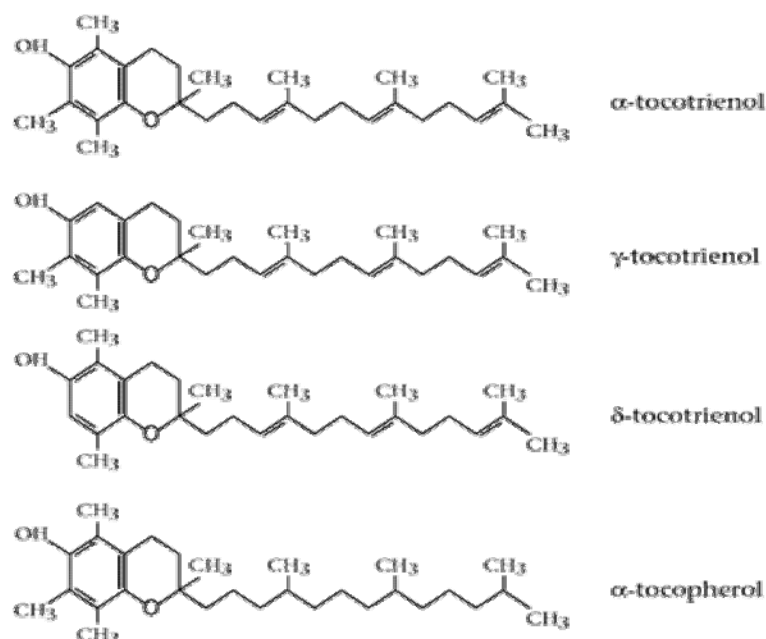
Επιπλέον, *in vitro* έρευνες έχουν δείξει ότι φαινολικές ενώσεις όπως οι κατεχίνες που περιέχονται στο τσάι, συμβάλλουν στην αύξηση της δράσης αρκετών οξειδωτικών ενζύμων, όπως της υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης, της καταλάσης και της αναγωγάσης της κινόνης⁴⁰.

Πολλές φαινολικές ενώσεις εμφανίζουν επίσης σημαντική αντιφλεγμονώδη δράση αναστέλοντας το ένζυμο της κυκλοοξυγενάσης (COX-2) και της συνθετάσης του νιτρικού οξέος. Η χρόνια φλεγμονή παίζει σημαντικό ρόλο στην αιτιολογία πολλών μορφών καρκίνου και οι αναστολείς του ενζύμου της κυκλοοξυγενάσης (COX-2) θεωρούνται σημαντικοί προστατευτικοί παράγοντες έναντι του καρκίνου του παχέος εντέρου^{41,42}.

Τα τελευταία χρόνια έχει φανεί μια σημαντική αντικαρκινική δράση πολλών φαινολικών ενώσεων σε μια σειρά ανθρώπινων κυτταρικών καρκινικών σειρών. Μηχανισμοί που εμπλέκονται στην εκδήλωση της συγκεκριμένης δράσης αναφέρονται σε επιδράσεις σε κυτταρικά μηνύματα και την κυτταρική ανάπτυξη, σε αναστολή δράσης ενζύμων του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και σε επαγωγή της διαδικασίας της απόπτωσης.

5.1.1. Απλές φαινόλες

Στην κατηγορία των απλών φαινολών ανήκουν οι τοκοφερόλες και οι τοκοτριενόλες.



Τοκοτριενόλες

Οι τοκοτριενόλες είναι μεθυλοπαράγωγα της τοκοτριενόλης με μία ακόρεστη πλευρική αλυσίδα ισοπρενοειδούς ή φαρνεσυλίου με τρεις διπλούς δεσμούς. Υπάρχουν 4 διαφορετικά είδη τοκοτριενολών η α-, η β-, η γ- και η δ-τοκοτριενόλη ⁴³. Η κύρια πηγή των τοκοτριενολών είναι τα φυτικά έλαια και καλύτερες πηγές αποτελούν το φοινικέλαιο, το έλαιο καρύδας και το έλαιο από πίτουρο ρυζιού. Οι τοκοτριενόλες απαντώνται επίσης σε καρπούς δημητριακών όπως η βρώμη, το κριθάρι και η σίκαλη. Φυτικά έλαια όπως το λάδι canola, το βαμβακέλαιο, το ελαιόλαδο, το φυσιτέλαιο, το σογιέλαιο και το ηλιέλαιο περιέχουν ελάχιστη έως καμία ποσότητα τοκοτριενολών. Το αραβοσιτέλαιο περιέχει μικρές ποσότητες τοκοτριενολών. Όλες οι φυτικής προέλευσης τοκοτριενόλες είναι λιποδιαλυτές ενώσεις ⁴⁴.

Οι τοκοτριενόλες όπως και οι τοκοφερόλες έχουν αντιοξειδωτική δράση δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες υπεροξυλίου ^{43,44}. Με αυτόν τον τρόπο προστατεύουν τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα των φωσφολιπιδίων των μεμβρανών από την λιπιδική υπεροξείδωση ^{45,46}. Ποια από τις τοκοτριενόλες εμφανίζει την ισχυρότερη δράση, είναι ένα ερώτημα που δεν έχει απαντηθεί. Για πολλά χρόνια, οι ερευνητές πίστευαν ότι η α-τοκοφερόλη είναι η πιο ισχυρή αντιοξειδωτική ένωση της οικογένειας της βιταμίνης Ε. Ορισμένες μελέτες έχουν δείξει ότι οι τοκοτριενόλες είναι ισχυρότεροι αναστολείς της λιπιδικής υπεροξείδωσης και της πρωτεϊνικής οξείδωσης συγκριτικά με την α-τοκοφερόλη. Στις ίδιες μελέτες, η κατάταξη των ενώσεων σύμφωνα με την αντιοξειδωτική τους ισχύ κατά φθίνουσα σειρά βρέθηκε ότι είναι γ-τοκοτριενόλη, ακολουθούμενη από την α- και δ- τοκοτριενόλη. Η γ-τοκοφερόλη αποτελεί δεσμευτή των ενεργών ριζών του αζώτου και κατά αναλογία και η γ-τοκοτριενόλη. Η ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση των τοκοτριενολών σε σύγκριση με την α-τοκοφερόλη, πιθανά να οφείλεται στην ευκολότερη αλληλεπίδραση του δακτυλίου της χρωμανόλης με τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου, στην μεγαλύτερη ικανότητα ανακύκλωσης των χρωματοξυλικών ριζών των τοκοτριενολών και στην ομοιόμορφη κατανομή των τοκοτριενολών στις κυτταρικές μεμβράνες.

Οι τοκοτριενόλες εκτός της αντιοξειδωτικής τους δράσης εμφανίζουν δράση έναντι του καρκίνου ⁴⁷. Έχει βρεθεί ότι αναστέλλουν την ανάπτυξη αρκετών

καρκινικών κυτταρικών σειρών, περιλαμβανομένων των θετικών και αρνητικών σε οιστρογονικούς υποδοχείς κυττάρων του καρκίνου του μαστού ^{48,49,50,51}. Ο μηχανισμός δράσης δεν έχει διευκρινισθεί. Υπάρχει η άποψη ότι οι τοκοτριενόλες πιθανά επάγουν την απόπτωση στα καρκινικά κύτταρα. Ένας άλλος μηχανισμός δράσης των τοκοτριενολών πιθανά να είναι η μετα-μεταγραφική καταστολή του ενζύμου αναγωγή του υδροξυμεθυλγλουταμυλ-συνενζύμου Α (HMG-CoA) ⁵², ενζύμου που μετατρέπει το μεβαλονικό οξύ σε χοληστερόλη. Η παρεμπόδιση της σύνθεσης του μεβαλονικού εξαντλεί τα αποθέματα πυροφωσφορικού φαρνεσυλίου και του πυροφωσφορικού γερανυλίου στους καρκινικούς ιστούς. Τα ενδιάμεσα αυτά μόρια της βιοσυνθετικής οδού της χοληστερόλης παίζουν σημαντικό ρόλο στις πρωτεΐνες που εμπλέκονται στον έλεγχο της αύξησης. Καταστολή της παραγωγής των ενδιάμεσων μορίων έχει ως αποτέλεσμα την καταστολή φαινυλίωσης της πρωτεΐνης του ογκογονιδίου *ras*. Η μετα-μεταφραστική φαρνεσυλίωση του *ras* γονιδίου είναι απαραίτητη για την κυτταροπλασματική τοποθέτηση της ενεργού *ras* πρωτεΐνης p21 στην κυτταρική μεμβράνη, επιτρέποντας σε αυτό το ογκογονίδιο να διεγείρει την αύξηση και να επάγει την κακοήγη μετάλλαξη.

Τοκοφερόλες - Βιταμίνη Ε

Η βιταμίνη Ε είναι μία μη τοξική, λιποδιαλυτή βιταμίνη. Ουσιαστικά, η ονομασία βιταμίνη Ε χρησιμοποιείται για μια ομάδα ουσιών με παρόμοιες βιολογικές λειτουργίες, τις α-, β-, γ- και δ-τοκοφερόλες. Οι τοκοφερόλες είναι μεθυλοπαράγωγα της τοκόλης. Όλες αυτές οι μορφές αποτελούνται από ένα υποκατεστημένο από υδροξύλια σύστημα δαχτυλίων (δακτύλιος χρωμανόλης) με κορεσμένη φυτυλ-πλευρική αλυσίδα. Η φυτυλ-ομάδα συνδέεται με τον δακτύλιο της χρωμανόλης στη θέση 2 του δαχτυλίου. Η ομάδα υδροξυλίου του δαχτυλίου της χρωμανόλης θεωρείται υπεύθυνη για την αντιοξειδωτική δράση της βιταμίνης. Η πλέον δραστική μορφή τοκοφερόλης είναι η α-τοκοφερόλη.

Η βιταμίνη Ε απαντάται στα φυτά, σε ζωϊκής προέλευσης τρόφιμα και σε μερικά είδη άλγης. Οι πλουσιότερες πηγές της βιταμίνης βρίσκονται σε μη επεξεργασμένα εδάδια φυτικά έλαια, συμπεριλαμβανομένου του σιτέλαιου, του ηλιέλαιου, του βαμβακέλαιου, του ελαιολάδου και του ελαίου canola. Σε αυτά τα έλαια, περίπου το 50% της περιεκτικότητας σε τοκοφερόλες απαντάται με την μορφή της α-τοκοφερόλης. Το σογιέλαιο και το καλαμποκέλαιο περιέχουν περίπου δέκα

φορές περισσότερο γ-τοκοφερόλη από ότι α-τοκοφερόλη. Άλλα τρόφιμα που περιέχουν βιταμίνη Ε περιλαμβάνουν τα μη επεξεργασμένα δημητριακά, τα φρούτα, τα καρύδια και τα λαχανικά.

Η βιταμίνη Ε έχει φανεί ότι εκδηλώνει αντιοξειδωτική δράση διακόπτοντας την αλληλουχία αλυσιδωτών αντιδράσεων δίνοντας ένα άτομο υδρογόνου στις υπεροξυρίδες. Ένας μεγάλος αριθμός μελετών σε ζώα και σε ανθρώπους, επίσης, έχουν δείξει ότι η βιταμίνη Ε ότι προστατεύει αποτελεσματικά από την ανάπτυξη ορισμένων καρκίνων όπως του στόματος, του παχέος εντέρου, του δέρματος, του πνεύμονος και του μαστού⁵³⁻⁵⁵.

Αν και ο ακριβής μηχανισμός της δράσης της βιταμίνης Ε στην καρκινογένεση δεν είναι ακόμα σαφής, έχει διατυπωθεί η θεωρία ότι η αντικαρκινογόνος επίδραση της βιταμίνης Ε οφείλεται σε ένα αριθμό από διαφορετικούς βιοχημικούς μηχανισμούς όπως, στην αντιοξειδωτική της δράση, στη διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος προκειμένου να επιτίθεται και να καταστρέφει καρκινικά κύτταρα, στην ενίσχυση της έκφρασης των κατασταλτικών γονιδίων, στη μείωση του μεταφραστικού παράγοντα πρωτεϊνικών παραγώγων και στην ανταπόκριση σε αυξητικούς παράγοντες. Για παράδειγμα, η προφύλαξη κατά του καρκίνου του δέρματος που επιτυγχάνεται από τη βιταμίνη Ε πιστεύεται ότι προέρχεται από την ικανότητά της να προλαμβάνει τις τοξικές επιδράσεις που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες κατά την καρκινογένεση από ακτινοβολία^{54,57}. Η προστασία κατά του καρκίνου του παχέος εντέρου που παρέχεται από τη βιταμίνη Ε, θεωρείται ότι προέρχεται από αντιοξειδωτικές δράσεις της βιταμίνης Ε⁵⁸. Οι παράγοντες που ενοχοποιούνται για τη δημιουργία τοξικών ελευθέρων ριζών οξυγόνου στο παχύ έντερο περιλαμβάνουν την εντερική χλωρίδα, βακτήρια των κοπράνων, διαιτητικούς παράγοντες όπως πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και ενδογενείς μεταβολίτες. Επιπροσθέτως, ελεύθερες ρίζες οξυγόνου όπως του διοξειδίου του αζώτου (NO₂) παράγονται από φλεγμονώδη κύτταρα που βρίσκονται στο παχύ έντερο. Όπως φαίνεται από *in vitro* μελέτες και από μελέτες σε ζώα, η παραγωγή των καρκινογόνων νιτροζαμινών αναστέλλεται αποτελεσματικά από τη βιταμίνη Ε⁵⁹. Υπάρχουν αρκετά στοιχεία που δείχνουν ότι ο κίνδυνος καρκίνου του παχέος εντέρου αυξάνεται από τις μεταλλάξεις που προκαλούνται από ελεύθερες ρίζες⁵⁸.

Η βιταμίνη Ε ίσως είναι η αποτελεσματικότερη αντιοξειδωτική ουσία που δεσμεύει τις ελεύθερες ρίζες που γνωρίζουμε σήμερα ⁶⁰ και φαίνεται να μειώνει τη δημιουργία των ελευθέρων ριζών στο παχύ έντερο και να προστατεύει κατά της ανάπτυξης του καρκίνου του παχέος εντέρου. Η βιταμίνη Ε έχει βρεθεί επίσης ότι αναστέλλει τις βλάβες που προκαλούνται στο DNA στα πλαίσια της καρκινογένεσης και της αύξησης των όγκων ^{56,61}. Επίσης, η βιταμίνη Ε ίσως επιβραδύνει την καρκινογένεση μέσω της διέγερσης του ανοσοποιητικού συστήματος προκειμένου αυτό να καταστρέψει τα καρκινικά κύτταρα ^{60,62} και αυτό επιτυγχάνεται ενισχύοντας την έκφραση των κατασταλτικών γονιδίων όπως του p53 και των θερμοεπαγόμενων πρωτεϊνών (heat-shock) ⁶² καθώς και μέσω της μείωσης των πρωτεϊνικών παραγώγων του παράγοντα μετάφρασης και της ανταπόκρισης σε αυξητικούς παράγοντες και αναστέλλοντας τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων ⁵⁶.

Ωστόσο, οι αντικαρκινικές δράσεις της βιταμίνης Ε δεν υποστηρίζονται από όλες τις μελέτες, ίσως λόγω των δυσχερειών στον προσδιορισμό της διαιτητικής πρόσληψης στις επιδημιολογικές μελέτες και άλλων σχετικών προβλημάτων ^{58, 63-65}. Συνεπώς, πολλοί ερευνητές συμπεραίνουν ότι δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν οριστικά συμπεράσματα όσον αφορά τη σχέση μεταξύ της βιταμίνης Ε και του καρκίνου μέχρις ότου δημοσιευτούν τα τελικά συμπεράσματα των συνεχιζόμενων μελετών παρέμβασης μεγάλης κλίμακας ^{63,65}.

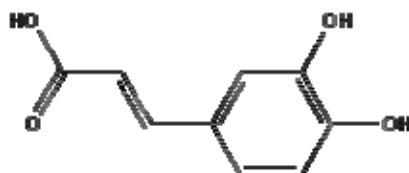
5.1.2. Φαινολικά οξέα

Τα φαινολικά οξέα είναι αρωματικά οξέα, περιέχουν δηλαδή στο μόριο τους αρωματικό δακτύλιο. Τα φαινολικά οξέα είναι κυρίως υδροξυλιωμένα παράγωγα του βενζοϊκού οξέος, όπως το π-υδροξυβενζοϊκό, το πρωτοκατεχικό, το βανιλλικό, το ελλαγικό και το συρινγικό, ή του κινναμωμικού οξέος όπως το ο-κουμαρικό, το καφεϊκό, το σιναιπικό και το φερουλικό οξύ. Τα υδροξυκινναμωμικά οξέα απαντούν συνήθως δεσμευμένα με την μορφή εστέρων ή γλυκοζιτών ³⁶.

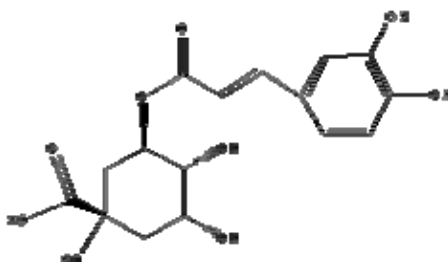
Μελέτες σχετικά με την αντιοξειδωτική και χημειοπροφυλακτική δράση των φαινολικών οξέων έχουν πραγματοποιηθεί κυρίως για το καφεϊκό, χλωρογενικό, φερουλικό, το πρωτοκατεχικό και το ελλαγικό οξύ.

Καφεϊκό οξύ και χλωρογενικό οξύ

Το καφεϊκό οξύ, απαντάται στα φυτά κυρίως με την εστεροποιημένη του μορφή και καλείται χλωρογενικό οξύ ³⁶.



Δομή καφεϊκού οξέος



Δομή χλωρογενικού οξέος

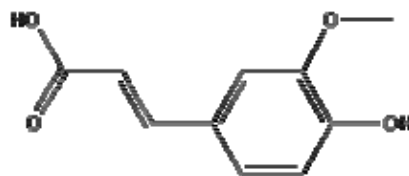
Το καφεϊκό και χλωρογενικό οξύ εμφανίζουν *in vitro* αντιοξειδωτική δράση αναστέλοντας τον σχηματισμό των ενδογενών νιτροζαμινών. Επίσης, μπλοκάρουν την αντίδραση των καρκινογόνων με το DNA του κυττάρου και με αυτό τον τρόπο προστατεύουν το κύτταρο από ενδεχόμενη βλάβη ^{70,72}.

Το καφεϊκό οξύ, βρέθηκε ότι αναστέλλει αποτελεσματικά την ανάπτυξη των όγκων σε ένα πειραματικό μοντέλο καρκίνου του δέρματος σε ζώα ^{66,67}. Επίσης αναστέλλει τις νεοπλασματικές διηθήσεις και τις μεταστάσεις ⁶⁸, έχει επιδείξει ανασταλτική δράση κατά της καρκινογένεσης στο ήπαρ ⁶⁹ και στη γλώσσα σε ζώα ⁷⁰ και εμπόδισε την ανάπτυξη ανθρωπίνων λευχαιμικών κυτταρικών σειρών κατά τρόπο

δοσοεξαρτώμενο ⁷¹. Τέλος, το καφεϊκό οξύ κατέστειλε τις χημικώς προκληθείσες νεοπλασίες στον προστόμαχο ζώων ⁷². Ωστόσο δεν συμφωνούν όλες οι μελέτες όσον αφορά τις αντικαρκινογόνες δράσεις του καφεϊκού οξέος. Πιο συγκεκριμένα, ορισμένες έχουν δείξει ότι το καφεϊκό οξύ προάγει την καρκινογένεση στον προστόμαχο των ποντικών ⁷³.

Φερουλικό οξύ

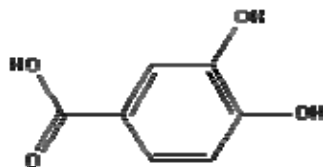
Το φερουλικό οξύ είναι ένα φαινολικό οξύ το οποίο απαντάται ευρέως στον φλοιό του ρυζιού. Αποτελεί το ενεργό μέρος της γ-Ορυζανόλης.



Δομή φερουλικού οξέος

Σε *in vitro* μελέτες έχει βρεθεί η αντιοξειδωτική δράση του φερουλικού οξέος το οποίο δρά ως δεσμευτής ελευθέρων ριζών ^{74,75}. Συγκεκριμένα, παρεμποδίζει την σύνθεση καρκινογόνων παραγόντων όπως έχει φανεί σε μελέτες με χρήση νιτρικών ^{76,77,78}. Τα νιτρικά είναι ενώσεις που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση κρεάτων και αλλαντικών και στον ανθρώπινο οργανισμό μετατρέπονται σε νιτροζαμίνες, ενώσεις που εμφανίζουν καρκινογενετική δράση. Το φερουλικό οξύ μπορεί να παρεμποδίσει την μεταβολική αυτή μετατροπή απενεργοποιώντας με αυτό τον τρόπο τις νιτροζαμίνες.

Πρωτοκατεχικό οξύ



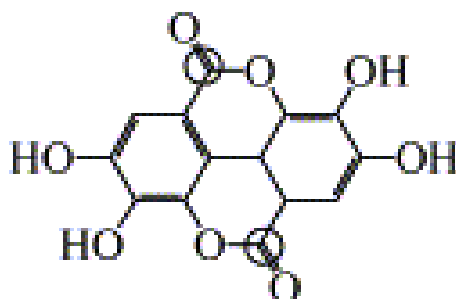
Δομή πρωτοκατεχικού οξέος

Αν και οι ειδικές φαρμακολογικές και οι βιολογικές του δράσεις δεν έχουν διευκρινισθεί, το πρωτοκατεχικό οξύ έχει βρεθεί ότι εμφανίζει μια ισχυρή *in vitro* αντιοξειδωτική δράση ⁷⁹. Επίσης, έχει βρεθεί ότι εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου σε διάφορα όργανα του γαστρεντερικού συστήματος όπως στην στοματική κοιλότητα ^{80,81}, το στομάχι ⁸², το κόλον ⁸³ το ήπαρ ⁸⁴, καθώς και στην ουροδόχο κύστη, αναστέλοντας της καρκινογενετική δράση διαφόρων καρκινογόνων παραγόντων ⁸⁵. Πρόσφατα, σε μία μελέτη σε ποντίκια βρέθηκε ότι τοπική εφαρμογή του πρωτοκατεχικού στο δέρμα των πειραματοζώων παρεμπόδισε την εξέλιξη του χημικά προκαλούμενου καρκίνου ⁸⁶. Στην ίδια μελέτη βρέθηκε επίσης ότι η ένωση ανέστειλε την φλεγμονή, την υπερπλασία και την δράση της δεκαρβοξυλάσης της ορνιθίνης, διαδικασίες που σχετίζονται με την εξέλιξη του καρκίνου. Επιστημονικά στοιχεία σχετικά με τον ακριβή μηχανισμό δράσης του πρωτοκατεχικού οξέος δεν υπάρχουν μέχρι στιγμής.

Ελλαγικό οξύ

Το ελλαγικό οξύ είναι ένα ισχυρό φαινολικό αντιοξειδωτικό που απαντάται σε 46 διαφορετικά είδη φυτών, με το είδος *Fragaria spp.* να περιέχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση της ένωσης. Βρίσκεται στα φυτά με την μορφή υδρολυμένων ταννινών (ελλαγιταννίνες). Οι ελλαγιταννίνες είναι εστέρες της γλυκόζης με εξα-υδροξυ-διφαινολικό οξύ. Κατά την υδρόλυση τους, απελευθερώνεται το ελλαγικό οξύ που αποτελεί διλακτόνη του εξα-υδροξυ-διφαινολικού οξέος. Το ελλαγικό οξύ είναι μία

σταθερή ένωση και απορροφάται μέσω του γαστρεντερικού συστήματος των θηλαστικών.



Δομή ελλαγικού οξέος

Πολυάριθμες *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την δράση του ελλαγικού οξέος έναντι του καρκίνου^{87,88,89,90}. Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν την προηγούμενη δεκαετία, έδειξαν ότι το ελλαγικό οξύ αναστέλλει την ικανότητα διαφόρων χημικών ουσιών να προκαλούν μεταλλάξεις σε βακτήρια^{91,92}. Το ελλαγικό οξύ έχει βρεθεί ότι επάγει την αποτοξίκωση καρκινογόνων παραγόνων διεγείροντας την ενεργότητα διαφόρων ισομορφών του ενζύμου τρανσφεράση της S-γλουταθειόνης σε περιπτώσεις καρκίνου του ήπατος^{93,94,95,96}. Επιπλέον, το ελλαγικό οξύ αναφέρεται ότι καθυστερεί την ανάπτυξη των μη φυσιολογικών ανθρώπινων κυττάρων του παχέος εντέρου και επάγει την απόπτωση των κυττάρων του καρκίνου του προστάτη^{97,98,89}. Στα καρκινικά κύτταρα του ενδομητρίου, το ελλαγικό οξύ επάγει την απόπτωση των κακοήθων κυττάρων, αναστέλλει την διαίρεση του κυττάρου στην G1 φάση και εμποδίζει την βλάβη του p53 γονιδίου από τα καρκινικά κύτταρα, ενεργοποιώντας την έκφραση των p53/p21 πρωτεϊνών⁹⁹. Η αναστολή της καρκινογένεσης από το ελλαγικό οξύ έχει μελετηθεί επίσης σε πειραματόζωα με καρκίνο του οισοφάγου, της γλώσσας, και του δέρματος^{88, 100-103}.

5.1.3 Φλαβονοειδή

Μια σημαντική κατηγορία φαινολικών ενώσεων είναι τα φλαβονοειδή στα οποία περιλαμβάνονται οι φλαβανόλες (κατεχίνες), οι φλαβονόλες (καιμφερόλη, κερκετίνη, μυρικετίνη, φισετίνη), οι φλαβόνες (ρουτίνη, απιγενίνη, λουτεολίνη), καθώς και μικρότερες ομάδες όπως, οι φλαβανόνες (ναρινγκενίνη, εσπεριτίνη,

συλιβίνη), οι ισοφλαβόνες (δαϊδζεΐνη, γενιστεΐνη, βιοχανίνη Α), οι ανθοκυανιδίνες, οι προανθοκυανιδίνες, οι χαλκόνες και οι αουρόνες ^{35,36}.

Η χημική τους δομή αποτελείται από δύο αρωματικούς δακτυλίους συνδεδεμένους μέσω τριών ατόμων άνθρακα, που συνήθως σχηματίζουν ένα οξυγονούχο αρωματικό δακτύλιο. Οι διαφορές μεταξύ των τάξεων οφείλονται στον πυρολικό δακτύλιο (απουσία ή παρουσία διπλού δεσμού, παρουσία 3-υδροξυ και/ή 2-οξυ ομάδων) και στον αριθμό των υδροξυλίων στους δακτύλιους Α και Β ³⁶.

Τα πολυμερή παράγωγα των φλαβονοειδών συνιστούν μια άλλη ομάδα φαινολικών ενώσεων, τις ταννίνες. Πρόκειται για ενώσεις μεσαίου και υψηλού μοριακού βάρους, που υποδιαιρούνται με βάση την δομή τους σε συμπυκνωμένες και υδρολυμένες ταννίνες. Στις συμπυκνωμένες ταννίνες υπάγονται οι κατεχίνες και οι λευκοκυανίνες ενώ, στις υδρολυμένες κύριος εκπρόσωπος είναι το ταννικό οξύ, που προκύπτει από την εστεροποίηση ενός μορίου πενταγαλλοϋλικής γλυκόζης με πέντε μονάδες γαλλικού ³⁶.

Τα φλαβονοειδή αποτελούν τις πιο διαδεδομένες ενώσεις στα φυτά. Οι φλαβονόλες και οι φλαβόνες απαντούν στα φυτά με την μορφή Ο-γλυκοζιτών, κυρίως στα φύλλα και τα εξωτερικά τμήματα των φυτών και στα περισσότερα φρούτα και λαχανικά. Η κυριώτερη φλαβονόλη είναι η κερκετίνη που βρίσκεται σε υψηλή περιεκτικότητα στο τσάι, στο κρασί και το κρεμμύδι. Οι φλαβόνες είναι λιγότερο συχνές και βρίσκονται στην κόκκινη πιπεριά (λουτεολίνη) και στο σέλινο (απιγενίνη). Ισοφλαβόνες περιέχονται κυρίως στη σόγια η οποία περιέχει περίπου 1 mg γενιστεΐνης και δαϊδζεΐνης ανά γραμμάριο ξηρού καρπού. Οι προανθοκυανιδίνες είναι πολυμερισμένες φαινόλες που απαντώνται στα φυτά και είναι υπεύθυνες για την στυπτικότητα των τροφίμων. Φλαβονοειδή έχουν βρεθεί ακόμη σε σπέρματα φυτών, ελαιούχους καρπούς (φυστίκια), στη σόγια και τα προϊόντα της ³⁵.

Τα φλαβονοειδή έχουν μελετηθεί εκτεταμένα για την αντιοξειδωτική τους δράση και την δράσή τους έναντι του καρκίνου. Ως αντιοξειδωτικά δρουν με δύο μηχανισμούς. Κυρίως ανακόπτουν τις αλυσιδωτές αντιδράσεις της οξειδωσης δίνοντας άτομα υδρογόνου στις υπεροξυρίζες, όπως όλα τα φαινολικά αντιοξειδωτικά. Επίσης σχηματίζουν σύμπλοκα με μεταλλικά ιόντα, όπως τα ιόντα σιδήρου και χαλκού, που εμφανίζουν προ-οξειδωτική δράση.

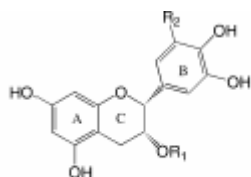
Όσον αφορά την δράση τους έναντι του καρκίνου, τα φλαβονοειδή εμφανίζουν ποικίλους μηχανισμούς δράσεις που περιλαμβάνουν επιδράσεις σε κυτταρικά μηνύματα και την κυτταρική ανάπτυξη, αναστολή της δράσης ενζύμων του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και επαγωγή της διαδικασίας της απόπτωσης.

Κατεχίνες πράσινου τσαγιού

Το πράσινο τσάι παρασκευάζεται από τα αποξηραμένα φύλλα του φυτού *Camellia sinensis* που ανήκει στην οικογένεια των Theaceae. Το μαύρο και πράσινο τσάι (Theaceae), προέρχονται από το ίδιο φυτό. Αντίθετα από το μαύρο τσάι (και το τσάι τύπου oolong), τα φρέσκα φύλλα από το πράσινο τσάι, δεν υφίστανται οξειδωτική ζύμωση, γιατί κατεργάζονται σε υψηλές θερμοκρασίες με ατμό, έτσι ώστε αδρανοποιούνται τα οξειδωτικά ένζυμα και μένουν ανέπαφες οι πολυφαινόλες του φυτού.

Το πράσινο τσάι περιέχει πολυφαινόλες, που χημικά ανήκουν στην ομάδα των φλαβονοειδών, ((-)-επικατεχίνη (EC), (-)-γαλλικό άλας της επικατεχίνης (ECG), (-)-επιγαλλοκατεχίνη (EGC) και (-)-γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης (EGCG)) με το γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης (EGCG) να αποτελεί το κύριο συστατικό. Αποτελούν το 30-40% του ξηρού υπολείμματος των φύλλων και είναι υπεύθυνες για την αντιοξειδωτική δράση του φυτού, για τις αντικαρκινικές, αντιφλεγμονώδεις και αντιμικροβιακές ιδιότητες, σύμφωνα με έναν μεγάλο αριθμό μελετών σε ανθρώπους, πειραματόζωα και *in vitro* μελέτες. Σε ένα φλιτζάνι πράσινο τσάι, περιέχονται συνήθως 300-400 mg πολυφαινόλες. Στο μαύρο τσάι, οι κατεχίνες, οι θεαφλαβίνες και οι θεαρουβιγίνες αποτελούν το 3–10%, 2–6%, και περισσότερο του 20%, αντίστοιχα του ξηρού υπολείμματος των φύλλων¹⁰⁴.

Κύριες φαινολικές ενώσεις πράσινου τσαγιού

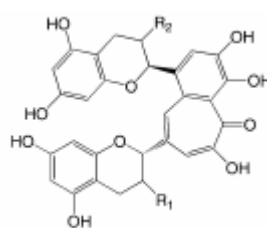


Επικατεχίνη: $R_1=R_2=H$

Επιγαλλοκατεχίνη: $R_1=H, R_2=OH$

3-Γαλλικό άλας της επικατεχίνης: $R_1=\text{γαλλικό}, R_2=H$

3-Γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης: $R_1=\text{γαλλικό}, R_2=OH$



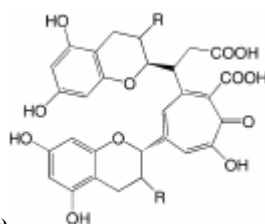
Θεαφλαβίνη: $R_1=OH, R_2=OH$

3-Γαλλικό άλας της θεαφλαβίνης: $R_1=\text{γαλλικό}, R_2=OH$

3'-Γαλλικό άλας της θεαφλαβίνης: $R_1=OH, R_2=\text{γαλλικό}$

3'-Γαλλικό άλας της θεαφλαβίνης: $R_1=OH, R_2=\text{γαλλικό}$

3,3-Γαλλικό άλας της θεαφλαβίνης: $R_1=R_2=\text{γαλλικό}$



Θεαρουβιγίνες ($R=\text{γαλλικό ή άλλες ομάδες}$)

Οι κατεχίνες του πράσινου τσαγιού έχει βρεθεί ότι εμφανίζουν αντιοξειδωτική δράση. Μηχανισμοί που εμπλέκονται στην εκδήλωση της συγκεκριμένης δράσης αναφέρονται στην δέσμευση ελευθέρων ριζών^{105,106}, στην αναστολή της υπεροξειδωσής των λιπιδίων¹⁰⁷, στην αναστολή της οξείδωσης του DNA στην δομή 8-υδροξυ-2'-δεοξυγουανোসίνη^{108,109} και στην αναστολή της οξείδωσης των LDL λιποπρωτεϊνών¹¹⁰. Το γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης φαίνεται να εμφανίζει ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση συγκριτικά με τις άλλες κατεχίνες του τσαγιού. Σε μερικές μελέτες έχει επίσης βρεθεί ότι είναι ισχυρότερος αντιοξειδωτικός παράγοντας από το ασκορβικό οξύ και την ανηγμένη μορφή της γλουταθειόνης.

Το πράσινο τσάι έχει μελετηθεί ευρέως και για τις ενδεχόμενες προστατευτικές του δράσεις έναντι του καρκίνου. Πολυάριθμες μελέτες σε ζώα υποδεικνύουν ότι το πράσινο τσάι, το μαύρο τσάι και οι πολυφαινόλες τους αναστέλλουν την καρκινογένεση προκαλούμενη από υπεριώδη ακτινοβολία και από

χημικούς καρκινογόνους παράγοντες ¹¹¹. Το τσάι και τα συστατικά του φάνηκε να αναστέλλουν την καρκινογένεση στο δέρμα, τους πνεύμονες, τον οισοφάγο, το στομάχι, το ήπαρ, το λεπτό έντερο, το πάγκρεας, το παχύ έντερο και τον μαστό ¹¹²⁻¹²⁰. Το τσάι και οι περιεχόμενες πολυφαινόλες έχουν επιδείξει ανασταλτική δράση έναντι διαφόρων σταδίων της καρκινογένεσης.

Η χημειοπροστατευτική δράση του γαλλικού άλατος της επιγαλλοκατεχίνης (EGCG) και των άλλων πολυφαινολών του τσαγιού αποδίδονται στην παρεμπόδιση διαφοροποίησης των κυττάρων, του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και την επαγωγή της απόπτωσης. *In vitro*, οι κατεχίνες του τσαγιού φάνηκε να προκαλούν αναστολή της ανάπτυξης και επαγωγή της απόπτωσης σε διάφορες ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές περιλαμβανομένων του μελανώματος, του καρκίνου του μαστού, του καρκίνου του πνεύμονα, της λευχαιμίας και του καρκίνου του παχέος εντέρου ¹²¹⁻¹²⁴. Αν και, οι συγκεκριμένες δράσεις παρατηρήθηκαν και σε *in vivo* μελέτες σε πειραματικά μοντέλα ζώων, κανένας συγκεκριμένος μηχανισμός δράσης δεν αναφέρεται τελικά για τις κατεχίνες ¹²⁵.

Η αντιοξειδωτική δράση των κατεχινών του τσαγιού έχει μελετηθεί διεξοδικά σε *in vitro* μελέτες αλλά ο ρόλος της αντιοξειδωτικής αυτής δράσης στην χημειοπροφυλακτική δράση του τσαγιού δεν έχει βρεθεί. Η κατανάλωση τσαγιού έχει φανεί ότι αναστέλλει το οξειδωτικό στρες προκαλούμενο από καρκινογόνους παράγοντες και υποκινητές της καρκινογένεσης ^{126,127}. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ της αναστολής αυτής και του μειωμένου σχηματισμού όγκων θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω.

Το γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης επάγει την διακοπή του κυτταρικού κύκλου στην G₀/G₁ φάση. Σε μία μελέτη σε κύτταρα με καρκίνο του μαστού MCF7, η διακοπή αυτή χαρακτηρίζεται από υποφωσφορυλίωση της Rb, απώλεια δράσης των κινασών εξαρτώμενων από κυκλίνες (cdk)2 και cdk4, και υπερέκφραση των αναστολέων των κινασών WAF1/p21 και KIP1/p27 ^{128,129}. Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και σε επιθηλιακά κύτταρα του μαστού μετά από χορήγηση του γαλλικού άλατος της επιγαλλοκατεχίνης ¹³⁰. Η διακοπή της G₀/G₁ κυτταρικής φάσης πολλαπλασιασμού παρατηρήθηκε και σε κυτταρικές σειρές καρκίνου του προστάτη που συνοδεύτηκε με αύξηση της έκφρασης του ογκοκατασταλτικού γονιδίου p53 και επαγωγή του αναστολέα των κινασών WAF1/p21 ¹³¹.

Αναστολή των MAP κινασών και των AP-1 μεταγραφικών παραγόντων μπορεί να οδηγήσει στην αναστολή της αύξησης, του κυτταρικού κύκλου και της απόπτωσης. Πρόσφατα, φάνηκε ότι το EGCG και το διγαλλικό άλας της θεαφλαβίνης (TFdiG), ανέστειλλαν την ανάπτυξη και προκάλεσαν επαγωγή της απόπτωσης σε κυτταρικές σειρές με καρκίνου του πνεύμονα προκαλούμενου από Ras. Οι πρωτεΐνες RAS δίνουν ένα χημικό "μήνυμα" που ενεργοποιούν την αύξηση κυττάρων. Η παρεμπόδιση των RAS πρωτεϊνών στα καρκινικά κύτταρα σημαίνει τέλος στην ανεξέλεγκτη αύξησή τους. Και οι δύο ενώσεις παρήγαγαν H_2O_2 , αλλά μόνο η απόπτωση προκαλούμενη από το EGCG μερικώς αναστάλθηκε από την προσθήκη καταλάσης. Η καταλάση δεν είχε καμία επίδραση στον προκαλούμενο από το TfdiG κυτταρικό θάνατο. Το EGCG και το TfdiG προκάλεσαν αναστολή της φωσφορυλίωσης της c-jun και ERK1/2 καθώς και της φωσφορυλίωσης των EIK-1 και MEK1/2 που αποτελούν υπορυθμιστές και επαγωγείς της οδού μεταγωγής των MAP κινασών, αντίστοιχα^{132,133}.

Αναστολή της ενεργοποίηση του NF κ B και από τις δύο ενώσεις και του TNF α από το EGCG παρατηρήθηκε μέσω της αναστολής της φωσφορυλίωσης του I κ B. Ο Ahmad και οι συνεργάτες του παρατήρησαν ότι τα ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα της επιδερμίδας A431 ήταν πιο ευαίσθητα σε αυτή την δράση σε σχέση με τα φυσιολογικά κερατινοκύτταρα.¹³⁴ Γνωρίζοντας ότι ο NF κ B έχει αντιαποπτωτική δράση, αναστολή του από τις πολυφαινόλες του τσαγιού υποδεικνύει προ-αποπτωτική δράση.

Το EGCG έχει φανεί επίσης ότι αναστέλλει τα σήματα έναρξης της αποπτωτικής διαδικασίας επιδρώντας σε παράγοντες που προκαλούν τον κυτταρικό θάνατο και τους υποδοχείς τους στην επιφάνεια των κυττάρων. Σε ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα της επιδερμίδας A431, το EGCG εμπόδισε την σύνδεση του αυξητικού παράγοντα της επιδερμίδας (EGF) στον υποδοχέα του και απέτρεψε την αυτοφωσφορυλίωση του υποδοχέα.¹³⁵ *In vitro*, το EGCG ανέστειλλε την δράση της κίνησης του EGFR, του υποδοχέα του αυξητικού παράγοντα των αιμοπεταλίων (PDGFR) και του υποδοχέα του αυξητικού παράγοντα (FGFR)¹³⁷. Η ανασταλτική δράση του EGCG έναντι της πρωτεϊνικής κίνησης A (PKA) και της πρωτεϊνικής κίνησης C (PKC) εμφανίστηκε αρκετά πιο ήπια συγκριτικά με την δράση του TFdiG^{135,136}.

Ένας άλλος μηχανισμός δράσης που έχει πρόσφατα προταθεί για το EGCG είναι μέσω της απευθείας σύνδεσής του με τον υποδοχέα της προ-αποπτωτικής κυτοκίνης FAS¹³⁸.

Πρόσφατα, το EGCG βρέθηκε ότι αναστέλλει επίσης την δράση της τοποϊσομεράσης I, ενός ενζύμου το οποίο συμβάλλει στον αναδιπλασιασμό του DNA, σε αρκετές κυτταρικές σειρές καρκίνου του παχέως εντέρου¹³⁹.

Η σχετική σημασία κάθε έναν από τους πιθανούς μηχανισμούς δράσης *in vivo* εξαρτάται από το αν οι αποτελεσματικές συγκεντρώσεις των πολυφαινόλων του τσαγιού μπορεί να επιτευχθούν στους ιστούς. Σε πολλές περιπτώσεις αυτό θα πρέπει να προσδιορισθεί.

Όσον αφορά τις επιδημιολογικές έρευνες, τα αποτελέσματα των μέχρι τώρα ερευνών της χημειοπροφυλακτικής δράσης του τσαγιού έναντι του καρκίνου στον άνθρωπο είναι αντιφατικά. Οι περισσότερες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στην Ιαπωνία και την Κίνα, όπου είναι συχνή η κατανάλωση πράσινου τσαγιού, δείχνουν μια αντίστροφη σχέση μεταξύ της κατανάλωσης τσαγιού και της εμφάνισης καρκίνου του γαστρεντερικού σωλήνα¹³⁷. Σε επτά μελέτες περίπτωσης που πραγματοποιήθηκαν στις χώρες αυτές, 4 μελέτες έδειξαν μια σημαντική αντίστροφη σχέση μεταξύ κατανάλωσης πράσινου τσαγιού και καρκίνου του ΓΕΣ ενώ 2 άλλες μη σημαντική¹³⁷. Σε μία προοπτική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ιαπωνία, δεν βρέθηκε καμία σχέση μεταξύ της κατανάλωσης πράσινου τσαγιού και εμφάνισης καρκίνου του ΓΕΣ¹⁴⁰. Σε μία πρόσφατη μελέτη περίπτωσης σε ασθενείς με καρκίνο του οισοφάγου στην Σανγκάη φάνηκε ότι η κατανάλωση πράσινου τσαγιού σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του οισοφάγου¹⁴¹. Αντίθετα, προηγούμενες μελέτες έδειξαν μια θετική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης τσαγιού και της εμφάνισης καρκίνου του οισοφάγου. Στις 6 από τις 7 μελέτες η συσχέτιση αυτή αποδόθηκε στην υψηλή θερμοκρασία του τσαγιού¹⁴². Σε πρόσφατες μελέτες έχει φανεί ότι η κατανάλωση ροφημάτων υψηλής θερμοκρασίας περιλαμβανομένου του τσαγιού αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του οισοφάγου¹⁴¹.

Τα αντιφατικά αποτελέσματα των επιδημιολογικών ερευνών πιθανά οφείλονται σε συγχυτικούς παράγοντες όπως η διατροφή, το κάπνισμα, η ηλικία και η

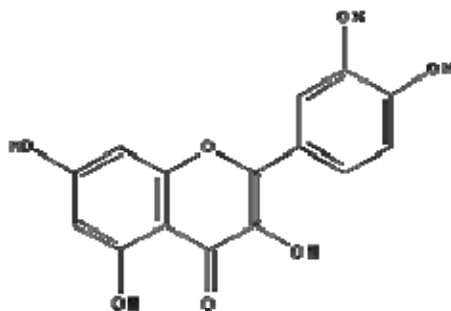
κατανάλωση αλκοόλ. Επιπλέον, η βιοδιαθεσιμότητα των πολυφαινολών του τσαγιού δεν έχει διερευνηθεί ικανοποιητικά. Είναι πιθανό ότι η διαφοροποίηση στον μεταβολισμό και την χλωρίδα του γαστρεντερικού σωλήνα από άτομο σε άτομο, να τροποποιεί σημαντικά την πρόσληψη και την διαθεσιμότητα των βιολογικά ενεργών μορίων.

Συμπερασματικά, λοιπόν αν και σε μελέτες σε ζώα, το πράσινο τσάι έχει επιδείξει χημειοπροστατευτική δράση έναντι του καρκίνου, τα αποτελέσματα επιδημιολογικών ερευνών είναι αντιφατικά. Αυτό πιθανά οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. (1) Η δόση του χημειοπροστατευτικού παράγοντα είναι γενικά μεγαλύτερη στις μελέτες πειραματοζώων σε σχέση με την τυπική κατανάλωση των ανθρώπων. (2) Η διαδικασία καρκινογένεσης, ειδικά σε συγκεκριμένους χημικούς καρκινογόνους παράγοντες, πιθανά να μην μοιάζει με την διαδικασία της καρκινογένεσης σε ανθρώπους. (3) Η διαφοροποίηση στον μεταβολισμό των συστατικών του τσαγιού όπως και η ύπαρξη συγχυτικών παραγόντων πιθανά καλύπτουν τις δράσεις του πράσινου τσαγιού στον καρκίνο. Μερικές από αυτές τις ασυμφωνίες στα αποτελέσματα των ερευνών ίσως να μπορέσουν να εξηγηθούν στο μέλλον με την κατανόηση της βιοδιαθεσιμότητας των πολυφαινολών του τσαγιού. Γνώση της βιοδιαθεσιμότητας και των δράσεων των συστατικών του τσαγιού θα επιτρέψουν μια πιο ξεκάθαρη αντίληψη των μηχανισμών με τους οποίους το EGCG και οι άλλες πολυφαινόλες του τσαγιού εκδηλώνουν την χημειοπροστατευτική τους δράση έναντι του καρκίνου.

Κερκετίνη

Πρόκειται για μία φλαβονόλη που απαντάται ευρέως στο φυτικό βασίλειο. Πλούσιες πηγές της συγκεκριμένης ένωσης είναι τα κρεμμύδια, το κόκκινο κρασί, το πράσινο τσάι και το βότανο St. John's wort.

Η κερκετίνη απαντά στα φυτά ως αγλυκόνη (ελεύθερη μορφή) είτε σε μορφή γλυκοζιτών, συνδεδεμένη με υδατάνθρακες. Η κερκετίνη μόνη της αποτελεί αγλυκόνη και αυτό γιατί στη δομή της δεν υπάρχουν υδατανθρακικές μονάδες. Τα σάκχαρα με τα οποία συνδέεται η κερκετίνη, είναι η ρουτίνη και η θουγίνη³⁶.

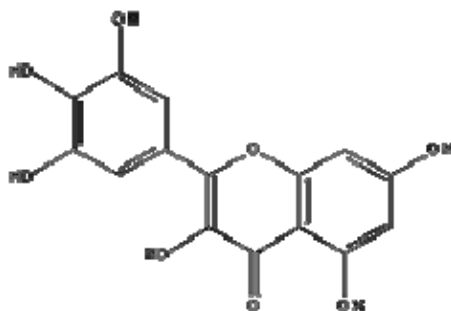


Δομή κερκετίνης

Η κερκετίνη είναι ένα φαινολικό αντιοξειδωτικό και έχει φανεί ότι αναστέλλει την υπεροξειδωση των λιπιδίων των μεμβρανών. Επίσης σε *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα έχει φανεί ότι εμφανίζει μία προστατευτική δράση έναντι ενός αριθμού διαφορετικών πειραματικών μοντέλων καρκινογένεσης περιλαμβανομένων του καρκίνου του στόματος, του φιμπροσαρκώματος, του καρκίνου του δέρματος, του καρκίνου του μαστού και άλλων οργάνων ¹⁴³⁻¹⁴⁸. Μελέτες σε κυτταρικές σειρές ορθοκολικού καρκίνου έχουν δείξει αντικρουόμενα αποτελέσματα, με κάποιες μελέτες να εμφανίζουν μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου ¹⁴⁹, κάποιες άλλες αυξημένο κίνδυνο ¹⁵⁰ και κάποιες άλλες καμία επίδραση ¹⁵¹. Η κερκετίνη έχει βρεθεί επίσης ότι εμφανίζει ισχυρότερη δράση συγκριτικά με την ταμοξιφαίνη ως αναστολέας αύξησης της MCF-7 κυτταρικής σειράς του καρκίνου του μαστού ¹⁵².

Παρά το γεγονός ότι πρόσφατες έρευνες δείχνουν χαμηλή απορρόφηση της ένωσης, νεότερες μελέτες ανατρέπουν αυτή την άποψη ¹⁴³. Η χαλκόνη της κερκετίνης έχει προταθεί ως περισσότερο απορροφήσιμη ένωση λόγω της αυξημένης υδατοδιαλυτότητάς της αλλά μέχρι στιγμής δεν έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες σε ανθρώπους που να επιβεβαιώνουν την συγκεκριμένη άποψη. Η χορήγηση της έχει φανεί ότι καθυστερεί την ανάπτυξη μεταμοσχευμένων όγκων στο παχύ έντερο μωών

Μυρικετίνη

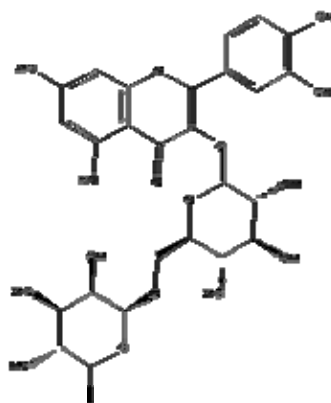


Δομή μυρικετίνης

Η μυρικετίνη είναι μία φλαβονόλη που απαντάται στα φυτά και εμφανίζει αντιοξειδωτική δράση αναστέλλοντας *in vitro* την οξείδωση της LDL χοληστερόλης^{154,155,156}. Αποτελεί επίσης ισχυρό αναστολέα της P μορφής του ενζύμου φαινόλ-σουλφο-τρανσφεράση, υποδεικνύοντας ενδεχόμενη δράση της σε καρκινογενέσεις προκαλούμενες από θειόσεις¹⁵⁷. Επιπλέον, η μυρικετίνη εμφανίζει *in vitro* ισχυρή ανασταλτική δράση έναντι της αύξησης και την διαφοροποίησης ορισμένων καρκινικών κυττάρων. Η δράση αυτή φαίνεται να οφείλεται στην αναστολή της κίνησης της φωσφατιδυλο-ινοσιτόλης, ενός ενζύμου που παίζει σημαντικό ρόλο στην μεταγωγή κυτταρικών μηνυμάτων και τον κακοήγη μετασχηματισμό των κυττάρων¹⁵⁸. Η μυρικετίνη βρέθηκε επίσης ότι εμφανίζει ισχυρή ανασταλτική δράση έναντι του ιού της λευχαιμίας Moloney σε τρωκτικά¹⁵⁹.

Ρουτίνη

Η ρουτίνη είναι ένας γλυκοζίτης φλαβονόλης (3-ραμνογλυκοζίτης της 5,7,3',4'-τετραϋδροξυφλαβονόλης) που συνίσταται από την κερκετίνη (φλαβονόλη) και τον δισακχαρίτη ρουτινοσίδη. Η μονάδα του δισακχαρίτη της ρουτίνης, η ρουτινόζη, συνίσταται από τα σάκχαρα ραμνόζη (6-δεοξυ-L-μαννόζη) και γλυκόζη³⁶.



Δομή ρουτίνης

Η ρουτίνη απαντάται σε διάφορα φυτά, ιδιαίτερα όμως στο φυτό *Fagopyrum esculentum* Moench. Άλλες πηγές της ένωσης είναι το μαύρο τσάι και το εξωκάρπιο των μήλων.

Η ρουτίνη είναι ένα φαινολικό αντιοξειδωτικό που δεσμεύει τις ελεύθερες ρίζες του υπεροξειδίου ¹⁶⁰. Επιπλέον η ρουτίνη σχηματίζει χηλικές ενώσεις με ιόντα μετάλλων, όπως τα κατιόντα σιδήρου ¹⁶⁰. Τα κατιόντα σιδήρου εμπλέκονται στην αντίδραση Fenton, κατά την οποία παράγονται ελεύθερες ρίζες οξυγόνου.

Η *in vivo* αντιοξειδωτική δράση της ρουτίνης αποδίδεται πιθανά στην κερκετίνη στην οποία μεταβολίζεται μετά την απορρόφησή της ¹⁶¹. Αν και κάποιες μελέτες αναφέρουν ότι η ρουτίνη αναστέλλει την υπεροξείδωση των λιπιδίων, κάποιες άλλες δεν υποστηρίζουν αυτή την δράση. Επίσης, η ρουτίνη πιθανά να βοηθά στην διατήρηση της γλουταθειόνης στην ανηγμένη της μορφή ¹⁶². Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η ρουτίνη και ο μεταβολίτης της κερκετίνη κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να εμφανίσουν προ-οξειδωτική δράση. Συγκεκριμένα, η νίτρωση της ρουτίνης ή της κερκετίνης παράγουν ένα προ-οξειδωτικό μόριο που εμφανίζει μεταλλαξιογόνο δράση ¹⁶³.

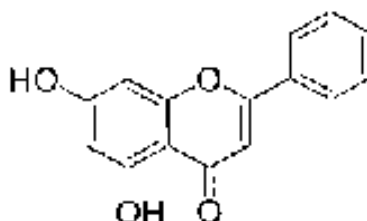
Η αντιφλεγμονώδης δράση της ρουτίνης έχει διαπιστωθεί σε έναν μεγάλο αριθμό μελετών σε ζώα. Σε πειραματικά προκαλούμενη κολίτιδα η χορήγηση της ρουτίνης πριν ή και μετά την πρόκληση είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση προφυλακτικής και θεραπευτικής δράσης. Η ρουτίνη βρέθηκε ότι αυξάνει τα επίπεδα της γλουταθειόνης στο κόλον μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την οξειδωτική βλάβη των ιστών κατά την φλεγμονή ^{164,165,166}. Έχει βρεθεί επίσης ότι σε γαστρικές

αλλοιώσεις προκαλούμενες από αιθανόλη, η ένωση εμφανίζει κυτταροπροστατευτική δράση έναντι της τοξικής δράσης της αιθανόλης ¹⁶⁷. Η δράση της ρουτίνης ως δεσμευτής ελευθέρων ριζών και η ικανότητα της να σχηματίζει χηλικές ενώσεις με μέταλλα αναφέρονται σε ορισμένες μελέτες σε ζώα ότι προστατεύουν έναντι της οξειδωτικής βλάβης των κυττάρων προκαλούμενης από αμίαντο ¹⁶⁸.

Σε κάποιες προκαταρκτικές μελέτες σε ζώα υπάρχουν στοιχεία ότι η ρουτίνη μπορεί να αναστείλει την εμφάνιση καρκινογόνων και προ-καρκινογόνων καταστάσεων ^{169,170}, περιλαμβανομένης και της ορθοκολικής νεοπλασίας ¹⁷¹,. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά φαίνεται να είναι συγκεχυμένα και απαιτούνται περισσότερες μελέτες προς αυτή την κατεύθυνση.

Χρυσίνη

Η χρυσίνη είναι μία φλαβόνη (5,7-διϋδροξυφλαβόνη) που απαντάται σε ποικίλλα είδη φυτών περιλαμβανομένων των ειδών *Pelargonium*, *Passiflora* και των *Pinaceae*. Απαντάται στα φυτά κυρίως με την μορφή γλυκοζίτη ³⁶.



Δομή χρυσίνης

Η χρυσίνη έχει βρεθεί σε *in vitro* μελέτες ότι αναστέλλει το ένζυμο αρωματάση ^{172,173}. Η αρωματάση ή συνθετάση των οιστρογόνων είναι ένα ένζυμο του κυτοχρώματος P450 το οποίο καταλύει την μετατροπή ανδρογόνων σε οιστρογόνα. Η ανδροστενεδιόνη και η τεστοστερόνη αποτελούν τα υποστρώματα της συγκεκριμένης αντίδρασης. Η χρυσίνη έχει επίσης φανεί *in vitro* ότι συνδέεται ασθενώς με τους α- και β-υποδοχείς οιστρογόνων ¹⁷⁴.

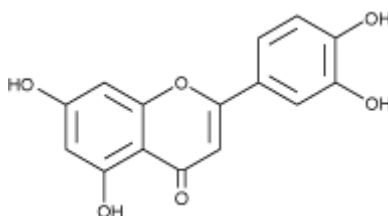
Η χρυσίνη έχει επιδείξει και αντιοξειδωτική δράση, αναστέλοντας το ένζυμο οξειδάση της ξανθίνης παρεμποδίζοντας με αυτόν τον τρόπο την σύνθεση του

ουρικού οξέος και ορισμένων ελευθέρων ριζών ¹⁷⁵. Πιθανά, κάτω από ορισμένες συνθήκες να αναστέλλει και την υπεροξειδωση των λιπιδίων.

Σε μερικές *in vitro* μελέτες έχει βρεθεί επίσης η χημειοπροφυλακτική δράση της χρυσίνης έναντι του καρκίνου ^{176,177}. Ωστόσο, ακόμη δεν μπορούν οι ερευνητές να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με την δράση αυτή.

Λουτεολίνη

Η λουτεολίνη (2-[3,4-διϋδροξυφαινυλ]-5,7-διϋδροξυ-4*H*-1-βενζοπυραν-4-όνη) είναι μία πολυφαινολική φλαβόνη που απαντάται σε πολλά φυτά (οικογένεια *Combretaceae*), συνήθως με την μορφή γλυκοζιτών όπως π.χ. του αραβινοσίδη.

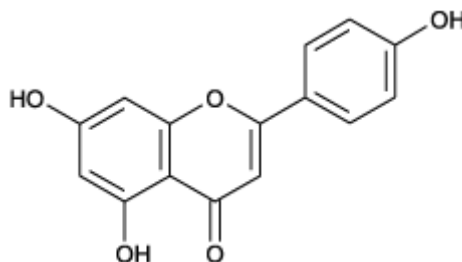


Δομή λουτεολίνης

Η λουτεολίνη σε διάφορους τύπους ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών αναφέρεται ότι εμφανίζει ανασταλτική δράση έναντι του καρκίνου του πνεύμονα, της μήτρας, του μελανώματος και του καρκίνου του στομάχου ¹⁷⁸⁻¹⁸⁰. Η λουτεολίνη επίσης αναφέρεται ότι εμφανίζει αντιμεταλλαξιογόνο δράση σε καρκινογένεση προκαλούμενη από διολ-εποξειδία πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων ^{181,182}.

Απιγενίνη

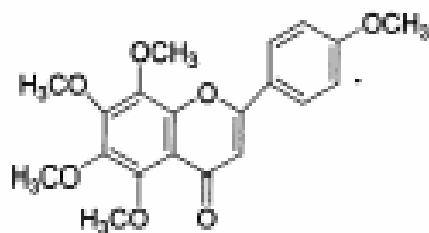
Η απιγενίνη (4,5,7,-τριϋδροξυφλαβόνη), είναι μία φλαβόνη η οποία απαντάται σε διάφορα είδη φυτών. Αποτελεί ένα από τα κύρια συστατικά του χαμομηλιού.



Σε καλλιέργειες κυττάρων και σε *in vivo* μελέτες, η ένωση έχει βρεθεί ότι εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου, αναστέλλοντας την αύξηση των καρκινικών κυττάρων ¹⁸³⁻¹⁸⁵. Η απιγενίνη εμφανίζει επίσης αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική δράση σε πολλές *in vitro* μελέτες ^{186,187}. Εκδηλώνει αντιμεταλλαξιογόνο δράση έναντι του νιτροπυρενίου και ανασταλτική δράση έναντι της πρωτεϊνικής κινάσης και των ογκογονιδίων c-jun και c-fos ^{188,189}. Έρευνες έχουν δείξει ότι η απιγενίνη αυξάνει την κυτταρική επικοινωνία σε επιθηλιακά κύτταρα επιμύων ¹⁹⁰. Αποτελεί επίσης έναν ισχυρό αναστολέα της κυκλοοξυγενάσης-2 και της δεκαρβοξυλάσης της ορνιθίνης, ενζύμων που εμπλέκονται στην εξέλιξη του καρκίνου ^{187,191}. Επιπλέον, έχει φανεί ότι η απιγενίνη αυξάνει την ενδοκυτταρική συγκέντρωση της γλουταθειόνης, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την άμυνα του κυττάρου έναντι του οξειδωτικού stress ¹⁹². *In vivo* αναφέρεται η ανασταλτική δράση της ένωσης έναντι του παράγοντα νέκρωσης κυττάρων (TNF) ¹⁹³. Προθεραπεία με απιγενίνη στο δέρμα επιμύων και σε κύτταρα του παχέος εντέρου πριν την έκθεση σε καρκινογόνο παράγοντα είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση προστατευτικής δράσης έναντι της καρκινογένεσης ^{194,195}. Πρόσφατα, βρέθηκε επίσης ότι η απιγενίνη αναστέλλει την μετάσταση ρυθμίζοντας την παραγωγή πρωτεασών ¹⁹⁶. Σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές όπως του καρκίνου του θυρεοειδούς αδένος, του καρκίνου του μαστού, του ορθοκολικού καρκίνου, του καρκίνου του προστάτη και του μελανώματος, η χορήγηση της ένωσης οδήγησε σε επαγωγή της απόπτωσης ¹⁹⁷⁻²⁰² ενώ σε κύτταρα της επιδερμίδας και σε ινοβλάστες προκάλεσε παύση του κυτταρικού κύκλου στην φάση G2/M αναστέλλοντας την δράση της p34^{cdc2} κινάσης, αυξάνοντας παράλληλα την σταθερότητα της p53 πρωτεΐνης ^{201,203}. Πρόσφατα, βρέθηκε επίσης ότι η απιγενίνη αναστέλλει την δράση του μεταγραφικού παράγοντα NF-κB που εμπλέκεται στην ρύθμιση γονιδίων της κυτταρικής διαφοροποίησης, της μετάστασης, της απόπτωσης και της αντίστασης στην χημειοθεραπεία ²⁰⁴.

Τανγκερετίνη

Η τανγκερετίνη είναι μία πολυμεθυλοξυλιομένη φλαβόνη, (5,6,7,8,4'-πενταμεθοξυφλαβόνη), η οποία απαντάται στο λευκό τμήμα του εξωκαρπίου των ειδών του γένους citrus.

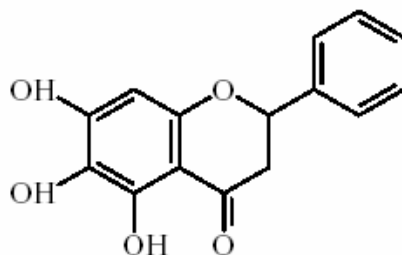


Δομή τανγκερετίνης

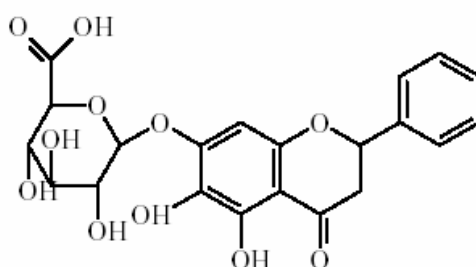
Αρκετές βιολογικές δράσεις αναφέρονται για την τανγκερετίνη που περιλαμβάνουν την ικανότητα της να ενισχύει την ενδοκυτταρική επικοινωνία, την εξουδετέρωση της δράσης των υποκινητών της καρκινογένεσης στο επίπεδο της διακυτταρικής επικοινωνίας καθώς και την ανασταλτική της δράση έναντι του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων^{205,206,207}. Επιπλέον σε μία πρόσφατη μελέτη βρέθηκε ότι η τανγκερετίνη επάγει την παύση του κυτταρικού κύκλου στην φάση G1 αναστέλοντας την δράση των κυκλινο-εξαρτώμενων κινασών Cdk2 και Cdk4, αυξάνοντας παράλληλα τα επίπεδα των p21 και p27 πρωτεϊνών. Η επαγωγή των παραγόντων αυτών φαίνεται να εξηγεί την ανασταλτική δράση της τανγκερετίνης έναντι της διαφοροποίησης των κακοήθων κυττάρων²⁰⁸. Θα πρέπει να σημειωθεί όμως ότι σε μια μελέτη σχετικά με την αλληλεπίδραση της τανγκερετίνης με την ταμοξιφαίνη, η ένωση βρέθηκε ότι μειώνει την δράση του φαρμάκου²⁰⁹.

Μπαϊκαλεΐνη

Η μπαϊκαλεΐνη είναι μία φλαβόνη (5,6,7-τριϋδροξυφλαβόνη) η οποία απαντάται στο είδος *Scutellaria baicalensis*. Απαντάται στο φυτό με την μορφή του γλυκοζίτη μπαϊκαλίνη, ο οποίος υδρολύεται μετά την απορρόφησή του στο γαστρεντερικό και απελευθερώνει την μπαϊκαλεΐνη²⁰⁹.



Δομή μπαϊκαλεΐνης



Δομή μπαϊκαλίνης

Πρόσφατα η ένωση έχει μελετηθεί για την δράση της έναντι του καρκίνου. Η ικανότητα της να παρεμποδίζει την μεταγραφή ποικίλων ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών μέσω αναστολής του ενζυμικού συστήματος της λιποοξυγενάσης έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον των ερευνητών για την εκτίμηση της ένωσης ως πιθανού χημειοπροφυλακτικού παράγοντα. Πολλές εργαστηριακές μελέτες υποδεικνύουν ότι η μπαϊκαλεΐνη αναστέλλει την φάση αύξησης της καρκινογένεσης μέσω ενός αριθμού άμεσων και έμμεσων φυσιολογικών δράσεων.

Αναλυτικά:

Η μπαϊκαλεΐνη έχει φανεί ότι αναστέλλει το ένζυμο 12-λιποοξυγενάση το οποίο μετατρέπει το αραχιδονικό οξύ σε λευκοτριένια που είναι απαραίτητα για τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων. Οι μελέτες δείχνουν ότι με την αναστολή του ενζύμου, η μπαϊκαλεΐνη αναστέλλει τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων και επάγει την απόπτωση σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές του καρκίνου του στομάχου ²¹⁰. Επιπλέον, η ενεργοποίηση του αραχιδονικού από το

ένζυμο έχει βρεθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην μετάσταση των κακοήθων κυττάρων του καρκίνου του προστάτη ^{210,211}. Στοιχεία από εργαστηριακές μελέτες αναφέρουν ότι προθεραπεία με μπαϊκαλεΐνη σε ποντίκια με μεταμοσχευμένο καρκίνο του προστάτη ανθρώπων, οδήγησε σε αναστολή της μετάστασης των κακοήθων κυττάρων στον πνεύμονα και αδυναμία έκφρασης του ενζύμου ²¹¹. Η αναστολή του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων οδήγησε επίσης σε αυξημένη αποπτωτική διαδικασία και καλύτερη ανταπόκριση των ανοσοκυττάρων στην καταστροφή των καρκινικών κυττάρων ^{210,211}. Άλλες έρευνες που μελέτησαν την δράση της μπαϊκαλεΐνης ως αντι-ογκογόνου παράγοντα έδειξαν ότι η ένωση επάγει επιλεκτικά την απόπτωση σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές καρκίνου του ήπατος χωρίς να επηρεάζει τα φυσιολογικά κύτταρα. ^{212,213,214,215}. Η ίδια δράση παρατηρήθηκε και σε μελέτες με πολλές διαφορετικές ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές. ^{216,217,218}.

Η μπαϊκαλεΐνη έχει βρεθεί επίσης ότι εμφανίζει *in vitro* ανασταλτική δράση έναντι της διαφοροποίησης των κακοήθων κυττάρων του καρκίνου της κύστης σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές καθώς και σε κυτταρικές σειρές ποντικών. Σε μία *in vivo* μελέτη σε ποντίκια με μεταμοσχευμένα κύτταρα του καρκίνου της κύστης, βρέθηκε ότι η από του στόματος χορήγηση συμπληρώματος μπαϊκαλεΐνης οδήγησε σε σημαντική αναστολή της αύξησης του όγκου, ενώ αντίθετα στην ομάδα ελέγχου παρατηρήθηκε αύξηση του όγκου ²¹⁹. Σε άλλες εργαστηριακές μελέτες, η μπαϊκαλεΐνη εμφάνισε ανασταλτική δράση έναντι της διαφοροποίησης ανθρώπινων κυτταρικών σειρών του καρκίνου του παγκρέατος και της T λεμφοειδούς λευχαιμίας. Ο μηχανισμός δράσης της ένωσης φάνηκε να είναι η αναστολή της δράσης της πρωτεϊνικής κινάσης της τυροσίνης καθώς και της C πρωτεϊνικής κινάσης. Οι δράσεις και των δύο αυτών ενζύμων είναι απαραίτητες για την φυσιολογική κυτταρική διαφοροποίηση ²¹⁴.

Η μπαϊκαλεΐνη εμφανίζει επίσης ισχυρή αντιοξειδωτική δράση καθώς προστατεύει το DNA από μεταλλάξεις προκαλούμενες από καρκινογόνους παράγοντες όπως το βενζο[α]πυρένιο και από τοξίνες όπως η αφλατοξίνη B ²²⁰⁻²²².

Στοιχεία από *in vitro* μελέτες αναφέρουν ότι η μπαϊκαλεΐνη διεγείρει τα ένζυμα επιδιόρθωσης του DNA υποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο την πιθανή χρήση της έναντι της βλάβης από ακτινοβολία ²²³.

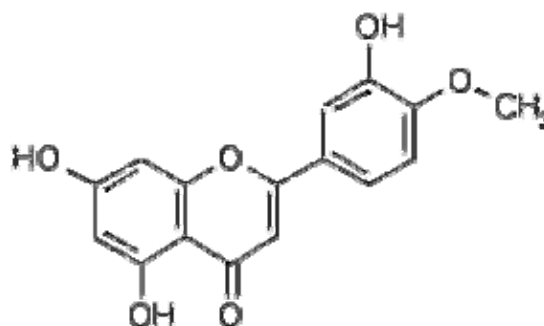
Η ένωση έχει βρεθεί επίσης ότι αναστέλλει την δράση του ενζύμου 5 α-ρεδουκτάση το οποίο μετατρέπει την τεστοστερόνη σε διϋδροτεστοστερόνη μια ενζυματική διαδικασία που σχετίζεται με την υπερπλασία του προστάτη και τον κακοήγη καρκίνο του προστάτη ²²⁴. Μελέτες σχετικά με την δράση της μπαϊκαλεΐνης έναντι του καρκίνου του προστάτη έχουν πραγματοποιηθεί σε ασθενείς που δεν είχαν καμία ανταπόκριση στην συμβατική θεραπεία. Σε μία έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο University of California στο San Francisco και στο κέντρο Memorial Sloan-Kettering Cancer Center της Ν. Υόρκης σε ασθενείς με μεταστατικό καρκίνο του προστάτη, βρέθηκε ότι, η από του στόματος χορήγηση μπαϊκαλεΐνης ανέτρεψε ή σταθεροποίησε την κατάσταση σχεδόν όλων των ασθενών αυξάνοντας τον χρόνο επιβίωσης και την ποιότητα ζωής ²²⁵. Ανάλογα αποτελέσματα διαπιστώθηκαν και σε άλλες μελέτες με ασθενείς με διαγνωσμένο καρκίνο του προστάτη ^{226,227,228}.

Μελέτες σε ζώα υποδεικνύουν ότι η μπαϊκαλεΐνη πιθανά είναι αποτελεσματική στην θεραπεία και άλλων τύπων καρκίνου όπως του καρκίνου του στομάχου, του παγκρέατος, της κύστης, του ήπατος και του μαστού ^{229,213,221,219,214,215,230,231}.

Σημαντικό είναι επίσης το γεγονός ότι, η μπαϊκαλεΐνη σε θεραπευτικές δόσεις δεν είναι τοξική ²³².

Διοσμετίνη

Η διοσμετίνη είναι μία φλαβόνη που απαντάται στα φυτά συνήθως με την μορφή του γλυκοζίτη της, διοσμίνη.

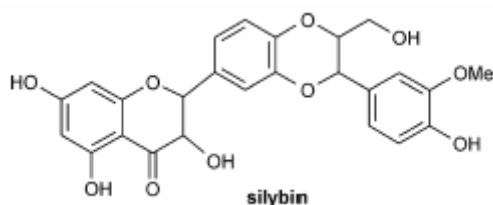


Δομή διοσμετίνης

Η διοσμετίνη σε *in vitro* μελέτες φάνηκε να έχει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου, εκδηλώνοντας ανασταλτική δράση έναντι της κυτταρικής διαφοροποίησης και της κυτταρικής αύξησης^{233,234}. Σε μία μελέτη έχει βρεθεί επίσης ότι, αν και η διοσμετίνη δρα ως αγωνιστής του αρυλ-υδρογονανθρακικού υποδοχέα (AhR), παράλληλα αυξάνει την ενεργότητα του ενζύμου CYP1A1 αναστέλλοντας με αυτόν τον τρόπο την ενεργοποίηση καρκινογόνων παραγόντων²³⁵. Ο αρυλ-υδρογονανθρακικός υποδοχέας είναι ένας πυρηνικός μεταγραφικός παράγοντας που εμφανίζει μεγάλη συγγένεια δέσμευσης με τοξικούς καρκινογόνους παράγοντες και διευκολύνει την εκδήλωση της καρκινογενετικής τους δράσης.

Σιλυβίνη

Η σιλυβίνη είναι το κύριο συστατικό του συμπλόκου φλαβονογλυκανών το οποίο καλείται σιλυμαρίνη και απαντάται στον καρπό του *Silibum marianum* (L.) Gaertn. (Asteraceae). Άλλες φλαβονογλυκάνες της σιλυμαρίνης είναι η σιλυδιανίνη και η σιλυκριστίνη, με την σιλυμαρίνη να αποτελεί το πιο δραστικό συστατικό του φυτού²³⁶.



Δομή σιλυβίνης

Η σιλυβίνη εμφανίζει αντιοξειδωτική δράση δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου με αποτέλεσμα την μετατροπή τους σε πιο σταθερές και λιγότερο ενεργές ενώσεις²³⁷⁻²⁴⁰. Λόγω της αντιοξειδωτικής της δράσης εμφανίζει επίσης και ηπατοπροστατευτική δράση²⁴¹. Σε *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα, η σιλυβίνη εμφάνισε χημειοπροφυλακτική δράση έναντι διαφόρων τύπων καρκίνου. Σε συγκεντρώσεις 0.1-20 $\mu\text{mol/L}$ ανέστειλλε *in vitro* την αύξηση ανθεκτικών στην φαρμακευτική αγωγή καρκινικών κυττάρων του ενδομητρίου και των ανθεκτικών στην δοξορουβικίνη καρκινικών κυττάρων του μαστού²⁴². Σε συγκέντρωση 0.1-1.0 $\mu\text{mol/L}$ ενίσχυσε την δράση της *cis*-πλατίνης και της δοξορουβικίνης σε πειραματικές καρκινικές σειρές. Μετά από εφαρμογή της στην επιδερμίδα μυών (SENCAR mice),

εμφάνισε προστατευτική δράση έναντι της δράσης των καρκινογόνων παραγόντων, TPA και οκαϊδικού οξέος (OA) ²⁴³. Τοπική εφαρμογή της σιλυμαρίνης πριν της εφαρμογή του TPA και του OA ανέστειλλε ολοκληρωτικά την επαγωγή της έκφρασης του μηνυματοφόρου RNA του παράγοντα νέκρωσης όγκων (TNFα) στην επιδερμίδα μυών. Σε μία άλλη επίσης μελέτη αναφέρεται σημαντική προστασία από φωτοκαρκινογένεση σε μύες στους οποίους χορηγήθηκε εστέρας της φορβόλης ή 7,12-διμεθυλβενζανθρακένιο ²⁴⁴. Η αντικαρκινική δράση πραγματοποιήθηκε στο 1^ο στάδιο εξέλιξης του όγκου και η σιλυμαρίνη εμφάνισε δράση αναστέλλοντας την κυκλοοξυγενάση 2 (COX-2) και την ιντερλευκίνη 1α (IL-1α) ²⁴⁵. Οι δράσεις αυτές πιθανά περιλαμβάνουν αναστολή του οιδήματος, της υπερπλασίας, της διαφοροποίησης και της οξειδωτικής κατάστασης ²⁴⁶.

Χορήγηση σιλυμαρίνης σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές του καρκίνου του προστάτη (DU145), είχε ως αποτέλεσμα την αναστολή δράσης του παράγοντα ανάπτυξης TGFα στον υποδοχέα του παράγοντα, erbB1 ²⁴⁷. Παρατηρήθηκε επίσης μία μείωση στην φωσφορυλίωση της τυροσίνης, στην πρωτεΐνη SHC ταυτόχρονα με μια μειωμένη σύνδεση με τον υποδοχέα erbB1. Στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκε σημαντική επαγωγή των αναστολέων των κινασών CIP1/p21 και CIP/p27 με σημαντική μείωση στην έκφραση των CDK4 αλλά χωρίς αλλαγές στα επίπεδα των CDK2 και CDK6 και των κυκλινών τους E και D1 αντίστοιχα. Περαιτέρω έρευνα έδειξε ότι υπήρξε μια σημαντική αναστολή της φωσφορυλίωσης της τυροσίνης και στον υποδοχέα erbB1 και στην πρωτεΐνη SHC χωρίς όμως καμία αλλαγή στα επίπεδα πρωτεΐνης. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι η σιλυμαρίνη έχει πιθανά ισχυρή αντικαρκινική δράση έναντι του καρκίνου του προστάτη και η δράση της αυτή φαίνεται να εμπλέκει την οδό erbB1- SHC, την επαγωγή των αναστολέων των κινασών (CDKIs) με επακόλουθο την διακοπή της G1 κυτταρικής φάσης πολλαπλασιασμού ²⁴⁷.

Σε κυτταρικές σειρές καρκίνου του δέρματος (A431) και σε μικρότερες δόσεις σιλυμαρίνης, παρατηρήθηκε σημαντική αναστολή της δράσης της πρωτεϊνικής κινάσης ERK ενώ υψηλότερες δόσεις ενεργοποίησαν την MAPK/JNK1 κινάση ²⁴⁸. Ισχυρή αντικαρκινική δράση ενάντια σε ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές MDA-MB468 επέδειξε η σιλυμαρίνη, προκαλώντας διακοπή της G1 κυτταρικής

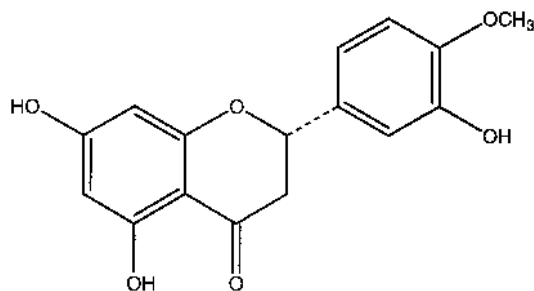
Η προκαλούμενη χημειοπροφυλακτική και αντικαρκινική δράση της σιλυμαρίνης αποδίδονται στο κύριο συστατικό της, την σιλιβίνη²⁵⁰. Η σιλιβίνη στην ανθρώπινη κυτταρική σειρά του καρκίνου του προστάτη LNCaP προκαλεί μείωση του αντιγόνου PSA και αναστέλλει την ανάπτυξη των κυττάρων μέσω διακοπής της G1 φάσης του κυτταρικού πολλαπλασιασμού²⁵¹. Μελετώντας την κατανομή στους ιστούς, από του στόματος χορήγηση σιλιβίνης σε SENCAR mice, φάνηκε ότι η σιλιβίνη συσσωρεύεται στο ήπαρ αλλά κατανέμεται επίσης και σε άλλα όργανα²⁵². Στο ήπαρ, τους πνεύμονες, το στομάχι, το δέρμα και το λεπτό έντερο παρατηρήθηκε αύξηση της δράσης της μεταφοράς της S-γλουταθειόνης καθώς και της αναγωγής της κινόνης. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν την βιοδιαθεσιμότητα της σιλιβίνης και την ενζυμική επαγωγή της Φάσης II.

Πρόσφατα, αναφέρεται η δράση της σιλυμαρίνης έναντι της αγγειογένεσης. Η παρατηρούμενη αντι-αγγειογενετική δράση της ένωσης σε κυτταρικές σειρές του καρκίνου του προστάτη και καρκίνου του μαστού εκδηλώθηκε με την μείωση της έκκρισης του ενδοθηλιακού αγγειακού αυξητικού παράγοντα VEGF²⁵³. Ο παράγοντας αυτός είναι μία πρωτεΐνη που απαντά σε ιστούς που νοσούν και βοηθά την αγγειογένεση, τον σχηματισμό δηλαδή των αιμοφόρων αγγείων που τροφοδοτούν με αίμα τους όγκους και συνεπώς είναι σημαντικότερα για την επιβίωσή τους.

Κλινικές μελέτες που να αναφέρονται αμιγώς στην χημειοπροφυλακτική δράση της σιλιβίνης έναντι του καρκίνου δεν έχουν πραγματοποιηθεί.

Εσπεριτίνη - Εσπεριδίνη

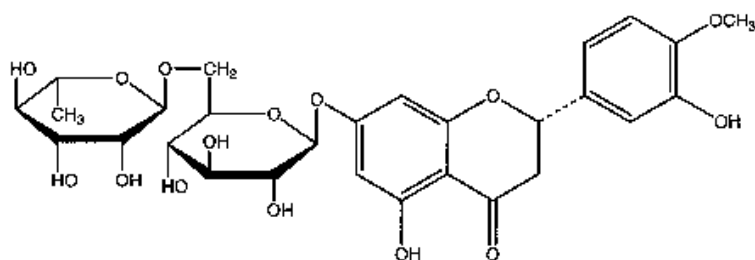
Η εσπεριτίνη (3',5,7-τριϋδροξυ-4'-μεθοξυφλαβανόνη) ανήκει στην ομάδα των φλαβανονών. Με την μορφή του γλυκοζιτί της, εσπεριδίνη, απαντάται στα είδη του γένους citrus²⁵⁴.



Δομή εσπεριτίνης

Η εσπεριτίνη είναι ένα φαινολικό αντιοξειδωτικό που φαίνεται ότι δεσμεύει τις ελεύθερες ρίζες, προστατεύοντας τα κύτταρα από την υπεροξειδωση^{255,256}. Η ένωση εμφανίζει επίσης δράση έναντι του καρκίνου. Η μοριακή βάση του μηχανισμού δεν είναι γνωστή. Εικάζεται ότι η δράση αυτή αποδίδεται εν μέρει στην αντιοξειδωτική της δράση. Άλλοι πιθανοί μηχανισμοί αποτελούν η αναστολή της βιοσύνθεσης των πολυαμινών και η αναστολή των ενζύμων κυκλοοξυγενάση και λιποοξυγενάση^{257,258,259,260}.

Σε αντίθεση με την εσπεριτίνη, αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για τον γλυκοζίτη της ένωσης, εσπεριδίνη. Η εσπεριδίνη (εσπεριτιν-7-ρουτινοσίδης), είναι ένας γλυκοζίτης φλαβονόνης που απαντάται κυρίως στο περικόρπιο και τα μεμβρανώδη τμήματα των ειδών του γένους citrus²⁵⁴.



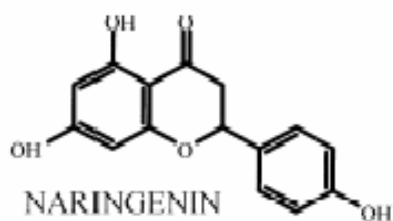
Δομή εσπεριδίνης

Η εσπεριδίνη εμφανίζει *in vivo* αντιοξειδωτική δράση αν και κάποιες *in vitro* μελέτες δεν υποστηρίζουν την δράση αυτή^{261,262}. Αντικαρκινική, αντιμεταλλαξιογόνος και ανοσορρυθμιστική δράση αναφέρεται επίσης για την εσπεριδίνη σε *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα. Η ένωση έχει μελετηθεί σε

διάφορους τύπους καρκίνου όπως καρκίνο του οισοφάγου, του παχέος εντέρου, της ουροδόχου κύστης και του καρκίνου του δέρματος. Σε μία μελέτη στην οποία πραγματοποιήθηκε σύγκριση διαφόρων φλαβονοειδών ως προς την δράση τους έναντι του καρκίνου, βρέθηκε ότι η εσπεριδίνη, η εσπεριτίνη και η κατεχίνη εμφανίζουν την ισχυρότερη δράση ^{263,264,265,266}. Ο μηχανισμός δράσης της εσπεριδίνης δεν είναι γνωστός.

Ναρινγκενίνη

Η ναρινγκενίνη είναι μία φλαβανόνη (4',5,7-τριϋδροξυφλαβανόνη) που επίσης απαντάται στα είδη του γένους citrus με την μορφή του γλυκοζίτη, ναρινγκίνη ²⁵⁴.



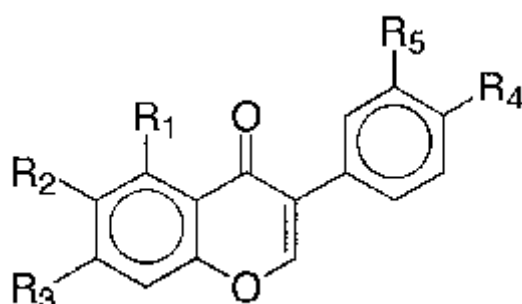
Δομή ναρινγκενίνης

Από μελέτες σε ζώα έχει βρεθεί ότι η ναρινγκενίνη πιθανά εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου ²⁶⁷. Επιπλέον, αναστέλλει την ενεργοποίηση της αφλατοξίνης B₁ καθώς και του βενζα[α]πυρενίου ^{268,269}. Αποτελεί επίσης, όπως έχει βρεθεί σε *in vitro* μελέτες, έναν ισχυρό επαγωγέα των ενζύμων της Φάσης II του μεταβολισμού ²⁷⁰. Πρόσφατα, βρέθηκε ότι η ναρινγκενίνη αναστέλλει την πρόσληψη γλυκόζης από κακοήγη κύτταρα καρκίνου του μαστού οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο σε αναστολή της διαφοροποίησης τους ²⁷¹. Ο ακριβής μηχανισμός δράσης της ένωσης δεν έχει διευκρινισθεί.

Ισοφλαβόνες σόγιας

Οι κύριες ισοφλαβόνες της σόγιας είναι η γενιστεΐνη (4',5,7-τριϋδροξυισοφλαβόνη), η δαϊδζεΐνη (4',7-διϋδροξυισοφλαβόνη) και η γλυκετίνη (4',7-διϋδροξυ-6-μεθοξυισοφλαβόνη) οι οποίες απαντώνται στο φυτό με την μορφή των

γλυκοζιτών, γενιστίνη, δαϊδζίνη και γλυκίνη αντίστοιχα. Οι γλυκοζίτες των ισοφλαβονών της σόγιας μετά την κατάποση τους στον οργανισμό, υδρολύονται στο παχύ έντερο από βακτήρια, απελευθερώνοντας τις αντίστοιχες ισοφλαβόνες. Η δαϊδζεΐνη μπορεί να μεταβολιστεί από τα βακτήρια του παχέος εντέρου σε μια οιστρογονική ένωση, την εκουόλη ή σε μια μη οιστρογονική ένωση, την Ο—διμεθυλανγκολενσίνη, ενώ η γενιστεΐνη μεταβολίζεται στην μη οιστρογονική Ρ-αιθυλ-φαινόλη²⁷².



ΙΣΟΦΛΑΒΟΝΕΣ ΣΟΓΙΑΣ	R1	R2	R3	R4
Δαϊδζεΐνη	H	H	OH	OH
Γενιστεΐνη	OH	H	OH	OH
Γλυκιτεΐνη	H	OCH ₃	OH	OH

Οι ισοφλαβόνες ανήκουν στις ασθενείς οιστρογονικές ουσίες, γνωστές ως φυτο-οιστρογόνα, οι οποίες έχουν την ικανότητα σύνδεσης με υποδοχείς οιστρογόνων. Ανάλογα με τα επίπεδα των ορμονών στον οργανισμό, οι ενώσεις αυτές μπορεί να εμφανίσουν είτε οιστρογονική είτε αντι-οιστρογονική δράση. Σε περιεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, οι οιστρογονικές δράσεις των ισοφλαβονών της σόγιας είναι ασθενείς καθώς τα επίπεδα των οιστρογόνων στον οργανισμό είναι ακόμη υψηλά. Κατά την περίοδο της εμμηνόπαυσης, υποστηρίζεται ότι αυτή η δράση αυξάνει λόγω μείωσης των ενδογενών οιστρογόνων^{273,274}.

Οι καρποί της σόγιας και ιδιαίτερα οι ισοφλαβόνες που περιέχονται σε αυτούς, έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον των ερευνητών σχετικά με την δράση τους ως χημειοπροφυλακτικοί παράγοντες. Αν και δεν έχουν ολοκληρωθεί μέχρι σήμερα κλινικές μελέτες, αρκετές προκλινικές μελέτες έχουν ερευνήσει την δράση της σόγιας σε διαφορετικούς τύπους καρκίνου. Πολλαπλοί μηχανισμοί δράσης αναφέρονται

περιλαμβανομένων την αναστολής των πρωτεασών ²⁷⁵, της αντιμιτωτικής δράσης ²⁷⁶, της αντι-αγγειογεννετικής δράσης ²⁷⁷, της αναστολής της δράσης της τυροσινικής κινάσης ²⁷⁸ και της αναστολής του ενζύμου 5-α-ρεδουκτάση ²⁷⁹. Ο πιο μελετημένος μηχανισμός δράσης ωστόσο αποτελεί η σύνδεση με τους υποδοχείς οιστρογόνων. Η σόγια εκδηλώνει μία διφασική δράση στους οιστρογονικούς υποδοχείς, δρώντας ως αγωνιστής σε χαμηλές συγκεντρώσεις και ως ανταγωνιστής σε υψηλότερες ²⁷³.

Η σόγια έχει βρεθεί ότι τροποποιεί τον μεταβολισμό των οιστρογόνων και σε προεμμηνοπαυσιακές αλλά και σε μεταμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Πρόσληψη 65 mg ισοφλαβονών την ημέρα από προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες βρέθηκε ότι αυξάνει στον ορό τον λόγο 2-OH:16-OH οιστρονών ²⁷⁴. Η απέκκριση με τα ούρα των 2-OH οιστρονών αυξήθηκε μετά από χορήγηση 158 mg ισοφλαβονών σόγιας ημερησίως σε έναν ολοκληρωμένο εμμηνορρυσιακό κύκλο προεμμηνοπαυσιακών γυναικών ²⁸⁰. Η χορήγηση των 158 mg ισοφλαβονών συσχετίστηκε με μία μείωση κατά 25% στην συγκέντρωση της 17-β-οιστραδιόλης στις προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες ²⁸¹.

Εντούτοις κάποιες έρευνες έχουν δείξει ότι οι ισοφλαβόνες της σόγιας εκδηλώνουν οιστρογονική δράση και στον φυσιολογικό μαστό. Σε κλινικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν βρέθηκε ότι η χορήγηση 45 mg ισοφλαβονών της σόγιας προκάλεσε αύξηση της διαφοροποίησης στον φυσιολογικό ιστό του μαστού ^{282,283}. Διαιτητική πρόσληψη 38 mg γενιστεΐνης ημερησίως βρέθηκε ότι αυξάνει την έκκριση υγρού από τον μαστό σε υγιείς προεμμηνοπαυσιακές και μεταμμηνοπαυσιακές γυναίκες, υποδεικνύοντας με αυτό τον τρόπο την οιστρογονική δράση της ένωσης ²⁸⁴.

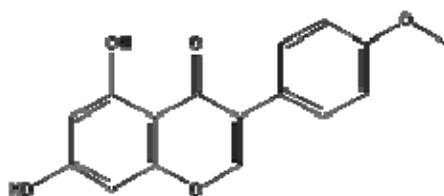
Προκλινικές *in vitro* μελέτες αναφέρουν ότι η σόγια πιθανά να αποδυναμώνει την ανταγωνιστική δράση της ταμοξιφαΐνης στους οιστρογονικούς υποδοχείς ²⁸⁵. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι η σόγια είναι αναποτελεσματική στις εξάψεις που παρουσιάζονται σε γυναίκες που έχουν επιβιώσει από καρκίνο του μαστού ²⁸⁶.

Άνδρες οι οποίοι κατανάλωναν γάλα σόγιας περισσότερο από μία φορά την ημέρα εμφάνισαν μείωση στον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του προστάτη σε ποσοστό 70% συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ²⁸⁷. Οι ισοφλαβόνες της σόγιας έχει βρεθεί ότι αναστέλλουν *in vitro* την ανάπτυξη του καρκίνου του προστάτη ²⁸⁸ σε ορισμένες ^{289,290} και όχι σε όλες τις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε ζώα ²⁹¹. Μέχρι στιγμής δεν έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την δράση της σόγιας στον

φυσιολογικό προστάτη. Επίσης, αν και *in vitro* μελέτες έχουν δείξει ότι οι ισοφλαβόνες της σόγιας αναστέλλουν τον εξέλιξη του ορθοκολικού καρκίνου, εντούτοις ελάχιστα είναι τα πειραματικά και επιδημιολογικά στοιχεία που να δείχνουν ότι η σόγια εκδηλώνει μια σημαντική χημειοπροφυλακτική δράση έναντι αυτού του είδους καρκίνου²⁹².

Βιοχανίνη Α

Η βιοχανίνη Α (5, 7-δυσδροξυ-4'- μεθοξυισοφλαβόνη) ανήκει στην κατηγορία των ισοφλαβονών της ομάδας των φλαβονοειδών ενώσεων.



Δομή βιοχανίνης-Α

Χαρακτηρίζεται ως φυτο-οιστρογόνο καθώς αποτελεί μια φυτική μη στερεοειδή ένωση που εκδηλώνει οιστρογονική βιολογική δράση. Η βιοχανίνη Α έχει βρεθεί ότι αναπτύσσει ήπια οιστρογονική δράση. Απαντάται σε ορισμένα όσπρια, κυρίως όμως στο κόκκινο τριφύλλι (*Trifolium pratense*). Το κόκκινο τριφύλλι περιέχει, εκτός από την βιοχανίνη Α, τις ισοφλαβόνες γενιστεΐνη, δαιδζεΐνη και φορμονετίνη (μεθοξυ-δαϊδζεΐνη). Οι ισοφλαβόνες απαντώνται στο κόκκινο τριφύλλι υπό μορφή γλυκοζιτών. Εντούτοις, κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας παρασκευής εκχυλισμάτων των ισοφλαβονών όπου συνθλίβονται τα φύλλα του φυτού, οι γλυκοζίτες υποβάλλονται σε ενζυματική υδρόλυση, και το τελικό παρασκεύασμα περιέχει κυρίως αγλυκόνες²⁹³.

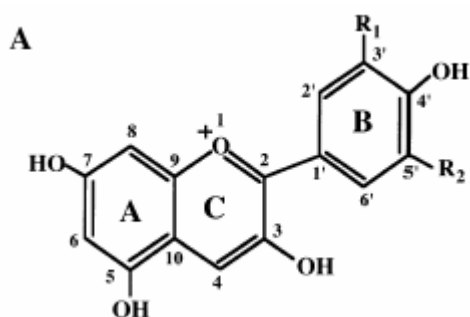
Σε *in vivo* και *in vitro* μελέτες έχει βρεθεί ότι η βιοχανίνη Α εμφανίζει ήπια οιστρογονική δράση²⁹³. Λόγω της χημικής της δομής, θα αναμενόταν να είναι σε θέση να δράσει ως δεσμευτής ελευθέρων ριζών οξυγόνου και να εμποδίσει την

υπεροξειδωση λιπιδίων. Εντούτοις, υπάρχουν λίγες μελέτες που να δείχνουν την δράση αυτή.

Σε καλλιέργειες κυττάρων καθώς και σε μελέτες σε ζώα έχει βρεθεί ότι η βιοχανίνη Α εκδηλώνει αντικαρκινική δράση ^{294,295}. Εντούτοις δεν έχει διευκρινισθεί ο μηχανισμός δράσης. Σε μία πρόσφατη μελέτη η βιοχανίνη Α μείωσε την επίπτωση χημικά προκαλούμενου καρκίνου του μαστού σε επίμυες. Η πολλαπλότητα των όγκων μειώθηκε σημαντικά σε πειραματόζωα που λάμβαναν βιοχανίνη Α συγκριτικά με τις ομάδες ελέγχου ²⁹⁶. Δεν υπάρχουν κλινικές μελέτες για την ένωση.

Ανθοκυανιδίνες

Οι ανθοκυανιδίνες είναι υδροξυλιωμένα παράγωγα του φλαβανίου που απαντώνται ευρέως στο φυτικό βασίλειο και αποτελούν χρωστικές των άνθεων, των φύλλων και των καρπών των φυτών. Απαντώνται στα φυτά με την μορφή γλυκοζιτών, γνωστών ως ανθοκυανίνες. Η δελφινιδίνη, η κυανιδίνη, η πετουνιδίνη, η πελαργονιδίνη, η πεονιδίνη και η μαλβιδίνη αποτελούν τα έξι αντιπροσωπευτικά είδη ανθοκυανιδινών. Η πελαργονιδίνη απαντά κυρίως στα άνθη της *Punica granatum* και στο γένος *Pelargonium*. Η κυανιδίνη και τα παράγωγα της απαντούν στα φυτά *Centaurea cyanus*, *Rosa gallica*, *Papaver thoeas*, *Chrysanthemum indicum*, κ.α. Η δελφινιδίνη απαντάται στα είδη *Delphinium consolida*, *Viola tricolor*. Η μαλβιδίνη απαντά στο είδος *Malva arborea* ³⁶.



ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΔΙΝΕΣ

	R1	R2
Μαλβιδίνη	OCH3	OCH3
Πελαργονιδίνη	H	H
Κυανιδίνη	OH	H
Πεονιδίνη	OCH3	H
Πετουνιδίνη	OCH3	OH
Δελφινιδίνη	OH	OH

Πρόσφατες πειραματικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι ανθοκυανίνες εμφανίζουν αντιοξειδωτική δράση δεσμεύοντας τις ελεύθερες ρίζες οξυγόνου. Η δράση τους αυτή

αποδίδεται στην χημική τους δομή καθώς παρατηρείται έλλειψη ενός ηλεκτρονίου²⁹⁷⁻³⁰⁴.

Όσον αφορά την δράση τους στον καρκίνο, οι ανθοκυανίνες εμφανίζουν *in vitro* και *in vivo* ανασταλτική δράση έναντι της αύξησης διαφόρων κακοήθων κυττάρων³⁰⁵⁻³¹⁰. Σε μια πρόσφατη μελέτη, όπου ερευνήθηκε η δράση τους έναντι της ανθρώπινης κυτταρικής σειράς της λευχαιμίας (HL-60), βρέθηκε ότι επάγουν την απόπτωση, με την δελφινιδίνη να εμφανίζει την ισχυρότερη δράση³¹¹.

Προανθοκυανιδίνες

Οι προανθοκυανιδίνες είναι παράγωγα του διϋδροξυφλαβανίου (φλαβανο-3,4-διόλες) και αποτελούν πρόδρομες ενώσεις των ανθοκυανιδών, διμερή και ολιγομερή της κατεχίνης, της επικατεχίνης και των εστέρων τους με το γαλλικό οξύ. Απαντούν στα σπέρματα του κακάο, των σταφυλιών και στα φύλλα των φυτών *Cassia auriculata* και *Pinus maritime*. Οι προανθοκυανιδίνες σε αντίθεση με τις ανθοκυανιδίνες είναι άχρωμες ενώσεις που κοκκινίζουν όμως γρήγορα στην επαφή τους με τον αέρα. Λόγω της έλλειψης χρώματος καλούνται επίσης λευκοκυανιδίνες. Οι σπουδαιότερες προανθοκυανιδίνες είναι η λευκοπελαργονιδίνη, η λευκοκυανιδίνη και η λευκοδελφινιδίνη³⁶.

Οι προανθοκυανιδίνες του σταφυλιού αποτελούν ένα μίγμα προανθοκυανιδών που περιέχονται στα σπέρματα του σταφυλιού (*Vitis vinifera*). Είναι κυρίως διμερή, τριμερή και τετραμερή της κατεχίνης, της επικατεχίνης και των εστέρων τους με το γαλλικό οξύ. Επίσης, σε μικρότερες ποσότητες περιέχονται εξαμερή και επταμερή παράγωγα. Τα διμερή και ολιγομερή παράγωγα είναι γνωστά ως ολιγομερείς ανθοκυανιδίνες (OPCs) και ως προκυανιδολικά ολιγομερή (PCOs). Οι προανθοκυανιδίνες του σταφυλιού συνιστούν περίπου το 60%-70% της συνολικής του περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες³¹².

Οι ενώσεις εμφανίζουν *in vitro* ισχυρή αντιοξειδωτική δράση η οποία εκδηλώνεται με την δέσμευση υδροξυ- και υπεροξυ-ριζών και την αναστολή της οξείδωσης της LDL λιποπρωτεΐνης. Η αντιοξειδωτική αυτή δράση φαίνεται να αυξάνει με τον βαθμό πολυμερισμού των ενώσεων. Οι προανθοκυανιδίνες με

μεγαλύτερο αριθμό μορίων κατεχίνης και επικατεχίνης εμφανίζουν ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση. Επιπλέον, η θέση του δεσμού μεταξύ των μονάδων φλαβάνης φαίνεται να επηρεάζει την δράση. Ισομερή προκυανιδίνης με 4-6 δεσμό μεταξύ των φλαβανών φαίνεται να εμφανίζουν ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση συγκριτικά με αυτά που έχουν 4-8 δεσμό. Επίσης, η παρουσία της ομάδας του γαλλικού φαίνεται να επηρεάζει την δράση των προανθοκυανιδών. Ένα διμερές προανθοκυανιδίνης με την ομάδα του γαλλικού να είναι συνδεδεμένη στην 3-υδροξυ θέση φαίνεται να έχει ισχυρότερη ανασταλτική δράση έναντι της λιπιδικής οξείδωσης συγκριτικά με διμερή που στερούνται αυτής της ομάδας^{313,314}.

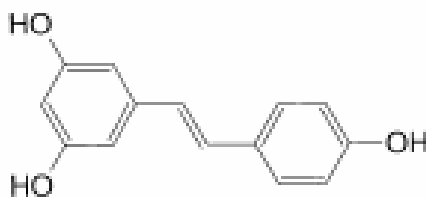
Εκτός της αντιοξειδωτικής τους δράσης, οι προανθοκυανιδίνες του σταφυλιού εμφανίζουν επίσης χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου. Η δράση αυτή αποδίδεται πιθανά στην αντιοξειδωτική δράση. Σε ορισμένες καλλιέργειες ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών έχει παρατηρηθεί εκδήλωση κυτταροτοξικής δράσης. Η επαγωγή της απόπτωσης αποτελεί έναν ακόμη πιθανό μηχανισμό για την εμφάνιση της αντικαρκινικής δράσης των ενώσεων^{315,316}.

5.1.4 Στιλβένια

Τα στιλβένια απαντώνται λιγότερο συχνά στα φυτικά τρόφιμα. Σημαντικός εκπρόσωπος της κατηγορίας των στιλβενίων είναι η ρεσβερατρόλη που υπάρχει στο κόκκινο κρασί.

Ρεσβερατρόλη

Η ρεσβερατρόλη (3,5,4-τριυδροξυ-trans-στιλβένιο), είναι μία πολυφαινολική ένωση που απαντάται σε ορισμένα είδη φυτών κυρίως όμως στο είδος *Vitis vinifera*. Πρόκειται για φυτο-αλεξίνη που χρησιμεύει στα συγκεκριμένα φυτά για την προστασία τους έναντι διαφόρων παθογόνων οργανισμών.



Η ρεσβερατρόλη εμφανίζει ισχυρή αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδη δράση, δράσεις που θεωρούνται υπεύθυνες για την δράση του κόκκινου κρασιού στις καρδιαγγειακές παθήσεις (French paradox) ^{317,318}. Το τριφαινολικό αυτό στυλβένιο, αναφέρεται ότι δρα επίσης ως ισχυρός χημειοπροστατευτικός παράγοντας έναντι του καρκίνου, εμφανίζοντας ανασταλτική δράση σε διαδικασίες του κυττάρου που σχετίζονται με τα στάδια έναρξης, προαγωγής και προόδου της καρκινογένεσης ^{319,320}.

Η ρεσβερατρόλη δρα ως αντιοξειδωτικός παράγοντας ³²¹, αναστέλλει την δράση των κυκλοοξυγενασών και της πρωτεϊνικής κινάσης C ^{322,323}, παρεμποδίζει την επαγωγή των μεταγραφικών παραγόντων NF- κ B και AP-1 ³²⁴ καθώς και την απελευθέρωση κυτοκινών ³²⁵. Αναφέρεται ότι η ρεσβερατρόλη αναστέλλει την δράση του NF- κ B μεταγραφικού παράγοντα παρεμποδίζοντας την δράση της IKK, μιας πρωτεϊνικής κινάσης που διευκολύνει την αναγωγή του ομοιοστατικού αναστολέα του NF- κ B, I κ B ³²⁶.

Η ρεσβερατρόλη αναφέρεται επίσης ότι προκαλεί αναστολή της δράσης της δεακυκλάσης της αλκοξυ-ρεσορουφίνης του ηπατικού κυτοχρώματος P450 ³²⁷, ενζύμου υπεύθυνου για τον οξειδωτικό μεταβολισμό πολλών πολυαρωματικών καρκινογόνων παραγόντων. Επίσης, επάγει την δράση ενζύμων της Φάσης II του μεταβολισμού, όπως της NAD(P)H:οξυρεδουκτάση της κινόνης ³²⁸. Η ρεσβερατρόλη αναστέλλει επίσης την ριβονουκλεοτιδική ρεδουκτάση και τις DNA πολυμεράσες των θηλαστικών ³²⁹. Σε διάφορους τύπους καρκινικών σειρών η χορήγηση της ένωσης είχε ως αποτέλεσμα την παύση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού, επαγωγή της δράσης της πρωτεΐνης του ογκοκατασταλτικού γονιδίου p53 και επαγωγή της απόπτωσης ³³⁰.

Ένας από τους πιθανούς μηχανισμούς με τον οποίο εκδηλώνει η ρεσβερατρόλη την χημειοπροφυλακτική της δράση έναντι του καρκίνου, είναι η παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης της προσταγλαδίνης που καταλύεται από το ένζυμο κυκλοοξυγενάση (COX). Είναι γνωστό ότι οι προσταγλαδίνες εμπλέκονται στην παθογένεση της κακοήθους νεοπλασίας, ειδικά στον καρκίνο του παχέος εντέρου και του καρκίνου του μαστού. Η παρεμπόδιση της βιοσύνθεσης της προσταγλαδίνης μέσω εκλεκτικής αναστολής της κυκλοοξυγενάσης (COX), αποτελεί σήμερα

αντικείμενο μελέτης για την ανακάλυψη ουσιών που δρουν στο σημείο αυτό. Η ρεσβερατρόλη έχει φανεί ότι αναστέλει την δράση της κυκλοοξυγενάσης 1 (COX-1), σε μικροσωμάτια της σπερματοδόχου κύστης αμνών³³⁰. Πρόσφατα, ο Subbaramaiah και οι συνεργάτες του ανέφεραν ότι η ρεσβερατρόλη αναστέλει την καταλυτική δράση και του ισοενζύμου κυκλοοξυγενάση 2 (COX-2) σε καλλιέργειες ανθρώπινων επιθηλιακών κυττάρων του μαστού πριν και μετά την χρήση του καρκινογόνου παράγοντα TPA³²². Ανάλογα αποτελέσματα προέκυψαν μετά την χορήγηση ρεσβερατρόλης σε ιό τύπου Bacilovirus, όπου παρατηρήθηκε αναστολή της ανθρώπινης ανασυνδυασμένης κυκλοοξυγενάσης 2 (COX-2)³²².

Αν και η ρεσβερατρόλη εκδηλώνει την αντιφλεγμονώδη δράση της μέσω της εκλεκτικής αναστολής της COX-2, δεν υπάρχουν αρκετά επιστημονικά στοιχεία σχετικά με την δράση της στην απόπτωση σε καρκινικά κύτταρα. Ο Mgbonyebi και οι συνεργάτες του αναφέρουν την δράση της ρεσβερατρόλης ως αναστολέα της αύξησης σε αρκετούς τύπους ανθρώπινων επιθηλιακών κυττάρων του μαστού, μια δράση ανεξάρτητη από τους οιστρογονικούς υποδοχείς των κυττάρων³³¹. Αν και έχει αναφερθεί η δράση της ένωσης έναντι της κυτταρικής διαφοροποίησης, ο ακριβής μηχανισμός δράσης δεν διευκρινίζεται. Η καταστολή των HL-60 κυττάρων από την ρεσβερατρόλη φάνηκε να ρυθμίζεται μέσω της επαγωγής της απόπτωσης όπως διαπιστώθηκε μετά τον τεμαχισμό του πυρήνα, την συμπύκνωση της χρωματίνης, την χρονοεξαρτώμενη αύξηση της συχνότητας υποδιπλοειδικών κυττάρων και την ενδονουκλεοσωμική διάσπαση του DNA³³². Τέλος, σε μία άλλη μελέτη, η ρεσβερατρόλη εμφάνισε οιστρογονομιμητική δράση επάγοντας την έκκριση προλακτίνης στην κυτταρική σειρά PR1, χωρίς όμως να εμφανίζει δράση στους οιστρογονικούς υποδοχείς ή να διεγείρει την αύξηση³³³.

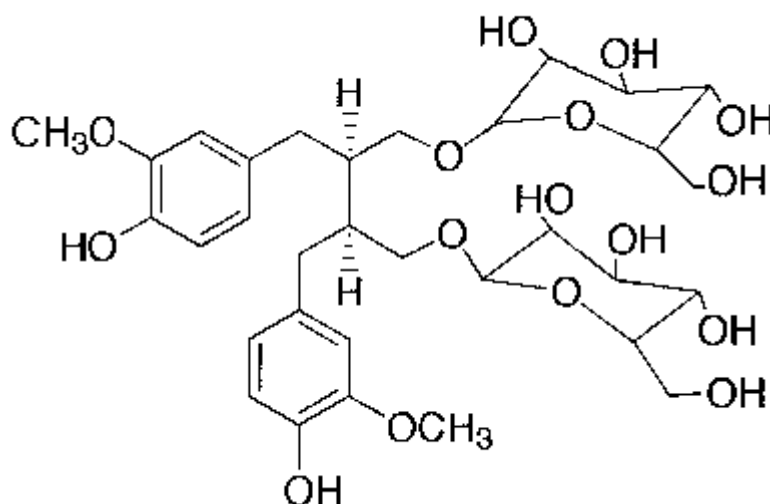
5.1.5 Λιγνάνες

Οι λιγνάνες είναι χημικές ενώσεις μικρού μοριακού βάρους οι οποίες αποτελούν διμερή και ολιγομερή π-υδροξυ-φαινυλοπροπανίου. Συγκεκριμένα, πρόκειται για πολυφαινολικές ενώσεις που προέρχονται από την φαινυλαλανίνη των φυτών μέσω του διμερισμού των υποκαταστημένων κινναμικών αλκοολών. Οι λιγνάνες αποτελούν μία από τις δύο κύριες κατηγορίες φυτο-οιστρογόνων.

Ο διγλυκοζίτης της σεκοΐσολαρικορεσινόλης και η ματαΐρετινόλη 5 είναι δύο διμερή που αποτελούν τους κυριότερους εκπροσώπους της κατηγορίας των λιγνανών. Οι ενώσεις δεν εμφανίζουν άμεση οιστρογονική ένωση αλλά έμμεση μετά την βιομετατροπή τους στον ανθρώπινο οργανισμό^{334, 335}.

Διγλυκοζίτης της σεκοΐσολαρικορεσινόλης (SDG)

Ο διγλυκοζίτης της σεκοΐσολαρικορεσινόλης ή SDG, είναι μία λιγνάνη που απαντάται κυρίως στον λιναρόσπορο (flaxseed). Η συγκέντρωση του στο φυτό κυμαίνεται μεταξύ 0.6% και 1.8%^{336,337}.



Δομή διγλυκοζίτη της σεκοΐσολαρικορεσινόλης

Ο SDG κατατάσσεται στα φυτο-οιστρογόνα καθώς είναι μία φυτική μη στεροειδής ένωση που εμφανίζει έμμεση οιστρογονομιμητική δράση.

Μετά την πρόσληψη του SDG από τον άνθρωπο, η ένωση μετατρέπεται στην αγλυκόνη σεκοΐσολαρικορεσινόλη η οποία μεταβολίζεται στην συνέχεια από την μικροβιακή χλωρίδα του παχέος εντέρου στις λιγνάνες των θηλαστικών, εντερολακτόνη και εντεροδιόλη. Οι περισσότερες από τις εμφανιζόμενες δράσεις του SDG ρυθμίζονται από την εντερολακτόνη και την εντεροδιόλη³³⁸.

Σε *in vitro* και *in vivo* μελέτες ο SDG όπως και οι μεταβολίτες των λιγνανών στα θηλαστικά εμφανίζουν ασθενή οιστρογονική δράση^{339,340}. Εμφανίζουν επίσης

ένα σημαντικό αριθμό αντιοξειδωτικών δράσεων περιλαμβανομένων της αναστολής της υπεροξειδωσης των λιπιδίων και της δέσμευσης υδροξυριζών^{341,342,343,344}.

Ο SDG μέσω του μεταβολίτη του, εντερολακτόνη, έχει βρεθεί ότι αναστέλλει το ένζυμο συνθετάση (αρωματάση) των οιστρογόνων και ότι διεγείρει την σύνθεση της δεσμευτικής σφαιρίνης των ορμονών του φύλου SHBG^{345,346}. Και οι δύο αυτές δράσεις φαίνεται να εξηγούν την αντι-οιστρογονική δραστηριότητα του SDG.

Όσον αφορά την δράση του στον καρκίνο, η χημειοπροφυλακτική δράση του SDG αποδίδεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην αντιοξειδωτική δράση των μεταβολιτών εντερολακτόνη και εντεροδιόλη³⁴⁷. Σε *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα, ο SDG έχει επιδείξει αντικαρκινική δράση. Σε μία δοκιμασία με επίμυες που σιτίζονταν με SDG, η ένωση εμφάνισε χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του προκαλούμενου καρκίνου του μαστού³⁴⁸. Στην μελέτη αυτή ο SDG ανέστειλε την πολλαπλότητα του προκαλούμενου καρκίνου με έναν δοσοεξαρτώμενο τρόπο με ισχυρότερη αναστολή σε υψηλότερες δόσεις. Όταν ο λιναρόσπορος χορηγήθηκε στην ίδια μελέτη, μεμονωμένα, δεν επηρέασε το μέγεθος του όγκου, την πολλαπλότητα ή την επίπτωση αλλά ο συνδυασμός του φυτού με τον SDG καθυστέρησε την εξέλιξη της ογκογένεσης. Σε μία άλλη πρόσφατη μελέτη σε ζώα, η χορήγηση SDG μείωσε το μέγεθος του μεταστατικού πνευμονικού μελανώματος με έναν δοσοεξαρτώμενο τρόπο σε σύγκριση με τις ομάδες ελέγχου³⁴⁹.

5.2 Τερπένια

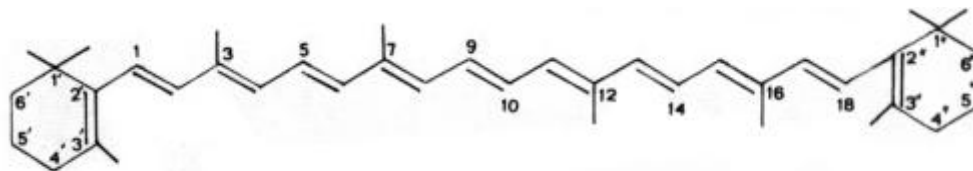
Ο όρος τερπένια αναφέρεται σε μία ομάδα ενώσεων που απαντούν στην φύση και έχουν ως κοινή αρχή βιοσύνθεσης μόρια ισοπρενίου. Ανάλογα με τον αριθμό των μονάδων αυτών διαιρούνται σε μονοτερπένια, σεσκιτερπένια, διτερπένια, τριτερπένια και πολυτερπένια. Κάθε μια από αυτές τις τάξεις των τερπενίων είναι σημαντική είτε για την αύξηση είτε για τον μεταβολισμό είτε στην οικολογία των φυτών³⁶.

Στην ομάδα των τερπενίων ανήκουν τα καροτενοειδή, τα λιμονοειδή και οι φυτοστερόλες, ενώσεις που εμφανίζουν δράση έναντι της καρκινογένεσης.

5.2.1 Καροτενοειδή

Τα καροτενοειδή αποτελούν οικογένεια συμπλόκων πολυενίων που βρίσκονται σε αφθονία σε φρούτα, λαχανικά και βότανα και μερικά από αυτά αποτελούν πρόδρομα συστατικά των ρετινοειδών. Συγκεκριμένα, πρόκειται για πολυτερπένια με 40 άτομα C (οκτώ ισοπρενικές ομάδες), που αποτελούνται από υδρογονάνθρακες και οξυγονούχες ενώσεις. Οι υδρογονάνθρακες ονομάζονται καροτένια και είναι πολύ διαδεδομένοι στα φυτά. Τα καροτένια είναι πολυένια με 11 έως 13 συζυγιακούς διπλούς δεσμούς, που προκαλούν βαθυχρωμική μετατόπιση, ώστε τα καροτένια να εμφανίζονται με ερυθρό ή πορτοκαλί χρώμα και να προσδίδουν το χαρακτηριστικό χρώμα στα φυτά.

Το β-καροτένιο είναι η χρωστική των καρότων. Αποτελείται από μια πολυενική αλυσίδα με εννιά trans-(E-) διπλούς δεσμούς, στα άκρα της οποίας συνδέονται δύο β-ιονονικοί δακτύλιοι.



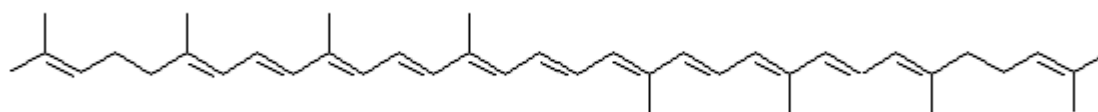
β-Καροτένιο

Δομή β-καροτενίου

Ισομερή με το β-καροτένιο είναι το α-καροτένιο, με το διπλό δεσμό του ενός δακτυλίου σε θέση 3', 4', το γ-καροτένιο, με τον ένα δακτύλιο διανοιγμένο μεταξύ C1' και C2' και με δύο διπλούς δεσμούς στις θέσεις 2', 3' και 6', 1' και το λυκοπένιο, η χρωστική της ντομάτας, με διανοιγμένους και τους δύο δακτυλίους. Με οξειδωτική σχάση του διπλού δεσμού μεταξύ C9 και C10 το β-καροτένιο μετατρέπεται σε δύο μόρια μιας αλδεΐδης, της ρετινάλης. Από τα οξυγονούχα καροτενοειδή το σπουδαιότερο είναι η φυλλοξανθοφύλλη ή λουτεόλη, που είναι το 5',5'-διυδροξυ-β-καροτένιο ³⁶.

Τα καροτενοειδή συντίθενται στα φυτά και ανέρχονται περίπου στα 600. Τα καροτενοειδή είναι απαραίτητα στα φυτά για τη φωτοσύνθεση, συμμετέχοντας στη συγκέντρωση του φωτός, και ιδίως, στην προστασία από την καταστροφική φωτοξείδωση. Χωρίς τα καροτενοειδή η φωτοσύνθεση σε μια ατμόσφαιρα οξυγόνου θα ήταν αδύνατη ³⁴.

Το λυκοπένιο είναι το βασικό καροτενοειδές στην τομάτα (*Lycopersicon esculentum*). Το ποσοστό και η σύσταση του καροτενοειδούς εξαρτώνται από την ποικιλία της τομάτας και την ωριμότητα του καρπού. Επίσης εντοπίζεται στη γουάβα, στο καρπούζι και στο ροζ γκρέϊπ-φρουτ καθώς και σε διάφορα άλλα είδη φυτών και βοτάνων. Ο ανθρώπινος οργανισμός δε μπορεί να παράγει το μόριο αυτό και χρειάζεται να το προμηθεύεται μέσω της διαιτητικής πρόσληψης. Το λυκοπένιο είναι το κύριο καροτενοειδές στο ανθρώπινο πλάσμα και παρουσιάζεται σε μεγαλύτερες ποσότητες από το β-καροτένιο και άλλα καροτενοειδή ³⁵⁰.



Δομή λυκοπενίου

Τα καροτενοειδή αποτελούν επίσης σημαντικό παράγοντα για την ανθρώπινη υγεία. Ο αναγκαίος ρόλος του β-καροτενίου καθώς και άλλων καροτενοειδών ως η κύρια πηγή της βιταμίνη Α είναι γνωστός εδώ και πολλά χρόνια. Πρόσφατα έχει αναγνωριστεί η προστατευτική δράση των καροτενοειδών κατά σοβαρών δυσλειτουργιών όπως ο καρκίνος και παρακίνησε μία εντατική έρευνα για το ρόλο των καροτενοειδών ως αντιοξειδωτικά, ως ρυθμιστές του ανοσοποιητικού συστήματος και ως χημειοπροφυλακτικών παραγόντων έναντι της καρκινογένεσης. Τα καροτενοειδή έχουν μελετηθεί αρκετά ως χημειοπροφυλακτικοί παράγοντες καθώς επιδημιολογικά στοιχεία έδειξαν ότι η χρήση τους σχετίζεται με μείωση στην εμφάνιση καρκίνου. Πειραματικά μοντέλα και κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι τα καροτενοειδή μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες θεραπείας ή προφύλαξης του καρκίνου.

Τα καροτενοειδή φαίνεται ότι λειτουργούν ως αντιοξειδωτικά μόρια καθώς μπορούν να αντιδρούν και να αδρανοποιούν αντιδράσεις ελευθέρων ριζών οι οποίες λαμβάνουν χώρα στις λιπιδικές μεμβράνες ή σε τμήματα αυτών και πιθανόν σε διαλύματα. Τα καροτενοειδή, όπως το β-καροτένιο ή το λυκοπένιο μπορούν να αντιδράσουν με το μονοατομικό οξυγόνο και οι συζυγείς διπλοί δεσμοί των καροτενοειδών επιτρέπουν την αδρανοποίηση. Το β-καροτένιο για παράδειγμα ενώνεται με τα λεμφοκύτταρα του ανθρώπινου αίματος και αδρανοποιεί *in vitro* το μονοατομικό οξυγόνο. Το λυκοπένιο εμφανίζεται να έχει την πιο ισχυρή αντιοξειδωτική δράση από όλα τα καροτενοειδή. Το λυκοπένιο αντιδρά με το μονοατομικό οξυγόνο επιτρέποντας σε αυτό να επιστρέψει στην βασική του μορφή με ταυτόχρονη απελευθέρωση ενέργειας υπό μορφή θερμότητας. Επιπρόσθετα, με την αδρανοποίηση του μονοατομικού οξυγόνου, το β-καροτένιο και τα άλλα καροτενοειδή έχουν την ικανότητα να αντιδρούν απευθείας με τις ρίζες υπεροξυλίου, οι οποίες εμπλέκονται στην υπεροξείδωση των λιπιδίων των μεμβρανών. Από μελέτες έχει παρατηρηθεί ότι το β-καροτένιο δρα συνεργιστικά με την βιταμίνη Ε στην απομάκρυνση των ελευθέρων ριζών και στην αναστολή της υπεροξείδωσης των λιπιδίων, αν και η βιταμίνη Ε έχει μεγαλύτερη τάση αντίδρασης έναντι των υπεροξυλικών ριζών συγκριτικά με το β-καροτένιο. Το β-καροτένιο θεωρείται ότι δρα στο εσωτερικό των μεμβρανών, όταν η α-τοκοφερόλη δρα πάνω ή στην επιφάνεια της μεμβράνης ³⁵¹. Εξαιτίας της ικανότητας των καροτενοειδών να

αντιδρούν με ελεύθερες ρίζες και να αδρανοποιούν το μονοατομικό οξυγόνο, θεωρείται ότι προστατεύουν από τον καρκίνο.

Το β-καροτένιο έχει μελετηθεί εκτεταμένα σε μελέτες παρέμβασης σε ανθρώπους ως χημειοπροστατευτικός παράγοντας ³⁵². Σε αντίθεση με τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών στις οποίες προέκυψε ότι η χορήγηση β-καροτενίου συσχετίστηκε με καμία αλλαγή ή αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου, επιδημιολογικά στοιχεία υποστηρίζουν την συσχέτιση πρόσληψης β-καροτενίου με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων τύπων καρκίνου ³⁵³. Για να δοθεί μία εξήγηση στα αντικρουόμενα αποτελέσματα της χρήσης του β-καροτενίου, διατυπώθηκαν δύο θεωρίες που εστιάζουν στην αλληλεπίδραση διαφόρων παραγόντων με τα καροτενοειδή.

Η πρώτη θεωρία αναφέρεται στο γεγονός ότι στις μελέτες παρέμβασης σε ανθρώπους το β-καροτένιο χορηγήθηκε στην συνθετική του μορφή και πιθανά η σύνθεση που χρησιμοποιήθηκε να μην είναι η κατάλληλη για την εμφάνιση χημειοπροφυλακτικής δράσης ³⁵⁴. Μελέτες σε ζώα ³⁵⁵ έχουν δείξει ότι μίγμα καροτενοειδών εμφανίζουν καλύτερη χημειοπροφυλακτική δράση σε σχέση με την συνθετική μορφή ³⁵⁶. Σύμφωνα με την δεύτερη θεωρία, αναφέρεται ότι το β-καροτένιο μπορεί να εμφανίσει *in vivo* προ-οξειδωτική δράση ³⁵⁷, μια δράση που μπορεί να οδηγήσει στην έναρξη της καρκινογένεσης. Οι θεωρίες αυτές δεν είναι καταληκτικές και πιθανά να υπάρχει μία δόση αλήθειας και στις δύο.

In vitro μελέτες και μελέτες σε ζώα αναφέρουν διάφορους μηχανισμούς με τους οποίους το β-καροτένιο εμφανίζει την χημειοπροφυλακτική του δράση έναντι του καρκίνου. Αυτοί περιλαμβάνουν την αντιοξειδωτική δράση, την δράση του ως πρόδρομο μόριο της βιταμίνης Α, την ενίσχυση της διακυτταρικής επικοινωνίας, ανοσολογική δράση και την επαγωγή της ηπατικής αποτοξίκωσης καρκινογόνων παραγόντων ³⁵⁸.

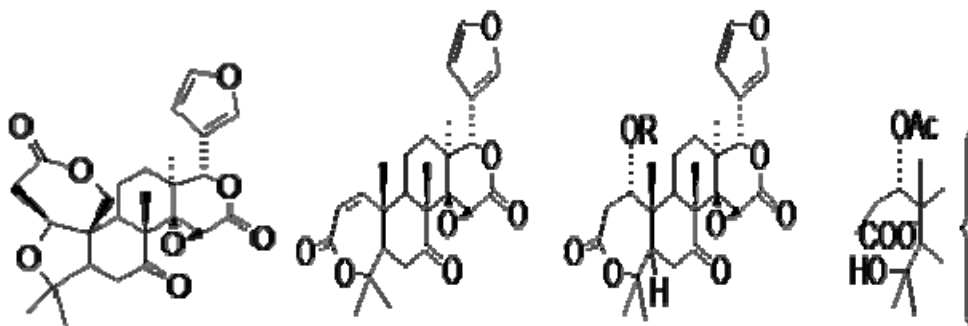
Όσον αφορά το λυκοπένιο, επιδημιολογικές μελέτες υποδεικνύουν συσχέτιση της υψηλής πρόσληψης λυκοπενίου ³⁵⁹ και της υψηλής συγκέντρωσης στον ορό με την μειωμένη εμφάνιση καρκίνου του προστάτη ³⁶⁰. Επιπλέον υψηλές συγκεντρώσεις λυκοπενίου στον ιστό έχουν συσχετισθεί με χαμηλό κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του στήθους ³⁶¹. *In vitro* έχει βρεθεί ότι το λυκοπένιο αναστέλλει την ανάπτυξη των

καρκινικών κυττάρων σε κυτταρικές σειρές του καρκίνου του προστάτη ³⁶², του μαστού ³⁶³ και των πνευμόνων ³⁶³. Μελέτες σε ζώα έχουν δείξει επίσης ότι το λυκοπένιο αναστέλλει την εξέλιξη του καρκίνου του μαστού ³⁶⁴ και του ορθοκολικού καρκίνου ³⁶⁵.

Ο μηχανισμός δράσης του λυκοπενίου δεν έχει ακόμη διευκρινισθεί. Σε μια διασταυρούμενη μελέτη σε ανθρώπους βρέθηκε ότι καθημερινή κατανάλωση τομάτας περιεκτικότητας 16.5 mg λυκοπενίου για χρονικό διάστημα 21 ημερών οδήγησε σε μείωση κατά ποσοστό 33% της βλάβης του DNA των λεμφοκυττάρων μετά από έκθεση σε ρίζες υπεροξειδίου του υδρογόνου *ex vivo* ³⁶⁶. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι το λυκοπένιο αναστέλλει την διεγερτική αυξητική δράση του ινσουλινομιμητικού αυξητικού παράγοντα σε ανθρώπινα κύτταρα καρκίνου του μαστού ³⁶⁷.

5.2.2 Λιμονοειδή

Πρόκειται για τετρακυκλικά τριτερπένια με βασικό σκελετό από τριάντα άτομα άνθρακα που συνιστούν έξι ενότητες ισοπρενίου. Τα λιμονοειδή απαντώνται στα είδη του γένους *Citrus* spp. και τα συγγενή τους γένη (υποοικ. Aurantioideae, 33 γένη). Η κυριότερη ένωση της ομάδας των λιμονοειδών είναι η λιμονίνη, βασική πρόδρομη ένωση όλων των λιμονοειδών των *Citrus*. Η λιμονίνη είναι γνωστή από το 1841. Η παρουσία της είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση που αναπτύσσεται σταδιακά στους χυμούς από τους καρπούς *Citrus*. Η λιμονίνη συνοδεύεται συνήθως από 3 πικρά συστατικά λιμονοειδή που βρίσκονται σε μικρότερες ποσότητες και αυτά είναι: η νομιλίνη, η νομιλινάτη και η οβακουνόνη ³⁶⁸.



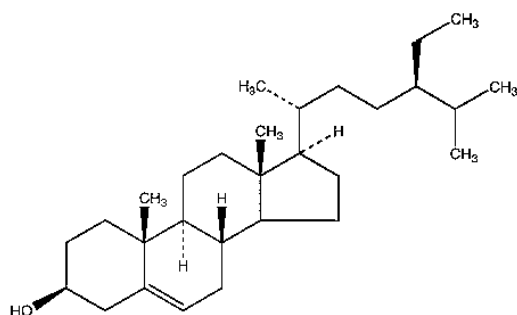
Τα είδη του γένους *Citrus* και τα συστατικά τους έχουν μελετηθεί για την δράση τους έναντι του καρκίνου. Η λιμονίνη και η νομιλίνη, δύο λιμονοειδή συστατικά των *Citrus*, έδωσαν ενδιαφέροντα αποτελέσματα σε *in vitro* μελέτες σε ανθρώπινες καρκινικές σειρές ³⁵⁹. Αυτά τα λιμονοειδή βρέθηκε ότι προάγουν την αύξηση της δραστηριότητας του ενζύμου τρανσφεράση της S-γλουταθειόνης ³⁷⁰. Η αυξηθείσα δράση συνδυάστηκε με την ικανότητα αυτών των συστατικών να αναστέλλουν τη χημικά προκληθείσα καρκινογένεση σε πειραματόζωα. Η χορήγηση της νομιλίνης με καθετήρα σε ένα ειδικό στέλεχος μυός (ICR/Ha) ελάττωσε την εμφάνιση και τον αριθμό των όγκων ανά μυ, που είχε προκληθεί από βενζοπυρένιο, ένα ισχυρό καρκινογόνο παράγοντα ³⁷¹. Προσθήκη νομιλίνης στη δίαιτα των πειραματόζωων σε διάφορες συγκεντρώσεις, ανέστειλε το σχηματισμό πνευμονικών όγκων που είχαν προκληθεί με βενζοπυρένιο ³⁷². Αυτό αποδόθηκε στην προκαλούμενη από το λιμονοειδές αναστολή του σχηματισμού μέσα στον πνεύμονα, παραγώγων του βενζοπυρενίου με το DNA. Τοπική εφαρμογή των λιμονοειδών βρέθηκε επίσης να αναστέλλει τις φάσεις πρόκλησης και προαγωγής της καρκινογένεσης στο δέρμα μυών sensar. Η νομιλίνη φάνηκε να είναι δραστικότερη κατά το στάδιο πρόκλησης των καρκινωμάτων, ενώ η λιμονίνη ήταν ισχυρότερη ως αναστολέας κατά τη φάση προαγωγής της καρκινογένεσης. Ως εκ τούτου μπορεί να λεχθεί ότι τα λιμονοειδή των *Citrus* μπορεί να είναι χρήσιμα ως χημειοπροστατευτικά. Μελέτες πάνω σε καρκίνους της στοματικής κοιλότητας σε ινδικά χοιρίδια δείχνουν, ότι η λιμονίνη μπορεί να δράσει ως παγίδα χημικών ενώσεων, όπως είναι το βενζοπυρένιο και άλλα μεταλλαξιογόνα, προτού σχηματίσουν σύμπλοκα με τα κυτταρικά μακρομόρια ^{373,374}. Λόγω του ότι οι καρκίνοι της στοματικής κοιλότητας τείνουν να αυξηθούν στους ανθρώπινους πληθυσμούς, η θεραπεία με ενώσεις που εύκολα απομονώνονται θα παρουσίαζε μεγάλο ενδιαφέρον στην ογκολογία.

Πρόσφατα, σε μία μελέτη σε ορμονοεξαρτώμενες και μη ορμονοεξαρτώμενες κυτταρικές σειρές του καρκίνου του μαστού, βρέθηκε ότι τα λιμονοειδή εμφάνισαν ανάλογη δράση με την ταμοξιφένη αναστέλοντας την διαφοροποίηση των ορμονοεξαρτώμενων καρκινικών σειρών και εμφάνισαν ισχυρότερη δράση από την ταμοξιφένη στις μη ορμονοεξαρτώμενες καρκινικές σειρές ³⁷⁵. Σε επίμυες που

σιτίστηκαν με λιμονίνη και οβακουνόνη, φάνηκε αύξηση της δράσης τρανσφεράσης της S-γλουταθειόνης στο επιθήλιο ήπατος και παχέος εντέρου και συσχετίστηκε με προφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου του παχέος εντέρου στους επίμυες ³⁷⁶.

5.2.3 Φυτοστερόλες

Οι φυτοστερόλες είναι μία ομάδα χημικών ενώσεων που ανήκουν στην κατηγορία των τριτερπενίων. Η χημική τους δομή βασίζεται σε ένα κυκλοπεντανοπερυδροφαινανθρενικό σύστημα και είναι ανάλογη με αυτή της χοληστερόλης η οποία όμως βρίσκεται στα ζώα και όχι στα φυτά. Οι ενώσεις διαφέρουν στην δομή των πλευρικών τους αλυσίδων. Οι κορεσμένες μορφές των φυτοστερολών καλούνται φυτοστανόλες. Οι φυτοστερόλες απαντώνται στους ιστούς των φυτών ³⁶. Υπάρχουν περισσότερες από 40 διαφορετικές φυτοστερόλες. Οι κυριότεροι εκπρόσωποι της κατηγορίας αυτής είναι η φυτοστερόλη, η σιτοστερόλη, η στιγμαστερόλη, η καμπαιστερόλη και η α-σπιναστερόλη, ισομερές της στιγμαστερόλης, η οποία βρέθηκε στο σπανάκι και στις ρίζες της *Senega*. Η β-σιτοστερόλη είναι η φυτοστερόλη που απαντάται συνηθέστερα στα φυτά και σε βότανα όπως στα είδη *Serenoa repens* (saw palmetto), *Curcubita pepo* (pumpkin seed) και *Pygeum africanum* ³⁷⁷.



Δομή β-σιτοστερόλης

Ένας αριθμός μελετών έχουν πραγματοποιηθεί και αφορούν την δράση των φυτοστερολών έναντι του καρκίνου. Έχει βρεθεί ότι η β-σιτοστερόλη αναστέλλει *in vitro* την αύξηση των κακοήθων κυττάρων του καρκίνου του προστάτη και του ορθοκολικού καρκίνου πιθανά μέσω της ενεργοποίησης ενζύμων που εμπλέκονται στον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και την απόπτωση ^{378,379}. Σε μια *in vitro* μελέτη σε ανθρώπινα κακοήγη κύτταρα καρκίνου του μαστού βρέθηκε ότι η β-σιτοστερόλη

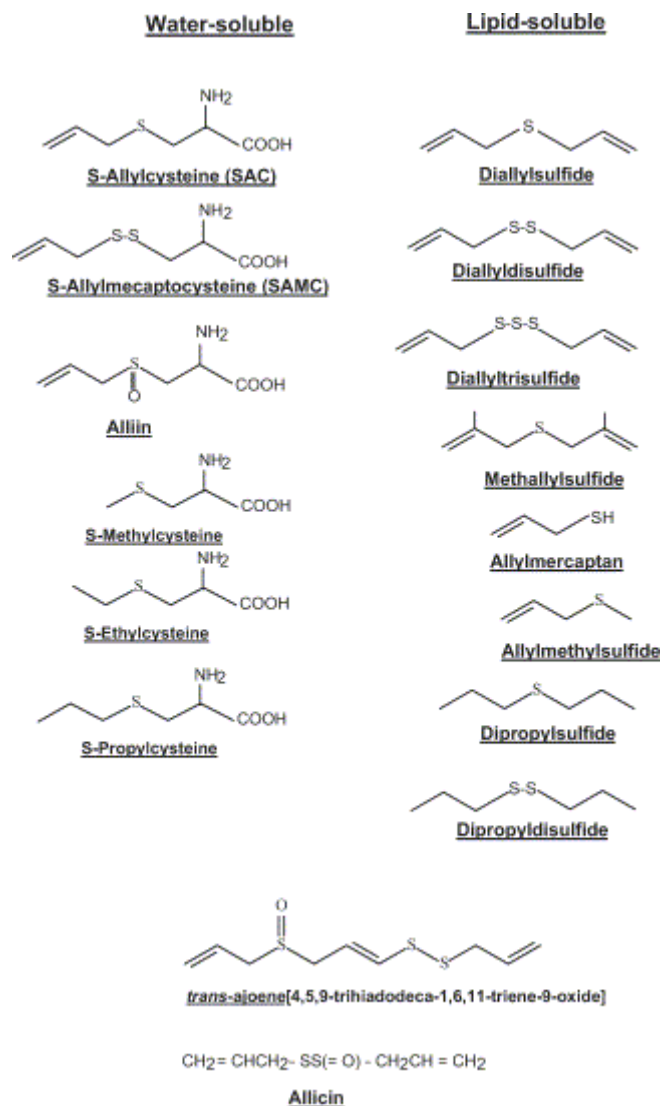
αναστέλλει την κυτταρική αύξηση και μειώνει την προσκόλληση των καρκινικών κυττάρων σε βασικά στοιχεία των μεμβρανών υποδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο ενδεχόμενη δράση της ένωσης έναντι της μετάστασης των κακοήθων κυττάρων ³⁸⁰. Αναστολή της αύξησης ανθρώπινων κυτταρικών σειρών του καρκίνου του προστάτη μεταμοσχευμένων σε ανοσοκατασταλμένα ποντίκια, παρατηρήθηκε μετά την χορήγηση διαιτολογίου περιεκτικότητας 2% σε β-σιτοστερόλη και καιμπεστερόλη συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που σιτίζονταν με διαιτολόγιο περιεκτικότητας 2% σε χοληστερόλη. Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε αναστολή της αύξησης και της εξάπλωσης των καρκινικών κυττάρων από την β-σιτοστερόλη, δράση ισχυρότερη της καιμπεστερόλης, ενώ αντίθετα η χοληστερόλη προκάλεσε διέγερση των παραπάνω διεργασιών ³⁸¹. Αναστολή του κυτταρικού πολλαπλασιασμού έχει παρατηρηθεί σε διάφορες καρκινικές κυτταρικές σειρές και από τους γλυκοζίτες της σιτοστερόλης που απαντώνται στο σύκο ³⁸². Σε μία μελέτη περίπτωσης με 120 περιπτώσεις καρκίνου του στομάχου που πραγματοποιήθηκε στην Ουρουγουάη βρέθηκε μια ισχυρή αντίστροφη σχέση μεταξύ της πρόσληψης φυτοστερολών και της εμφάνισης καρκίνου. Οι ερευνητές αναφέρουν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης εμφάνισης καρκίνου του στομάχου σχετίζεται με την αυξημένη πρόσληψη φυτοστερολών που απαντώνται στα φρούτα και τα λαχανικά ³⁸³. Σε μια παρόμοια μελέτη οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ισχυρή αντίστροφη σχέση μεταξύ της πρόσληψης β-σιτοστερόλης, α- και β-κρυπτοξανθίνης και του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου του οισοφάγου ³⁸⁴.

5.3 Σουλφιδό-ενώσεις

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι θειούχες ενώσεις που απαντώνται στο γένος *Allium* που περιλαμβάνει τα είδη *Allium cepa* (κρεμμύδι), *Allium sativum* (σκόρδο), *Allium porrum* (πράσσο), *Allium schoenoprasum* και *Allium ascalonicum* (είδος κρεμμυδιού). Οι ενώσεις αυτές θεωρούνται υπεύθυνες για την δράση των ειδών του γένους *Allium*. Ανάλογα με την διαλυτότητα τους στο νερό διακρίνονται σε λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές με μεγαλύτερο αριθμό αυτό των λιποδιαλυτών ενώσεων ³⁸⁵.

Χημική δομή	Ένωση
A. Λιποδιαλυτές ενώσεις	
CH ₂ =CH-CH ₂ -S(O)-CH ₂ -CH(NH ₂)-COOH	Σουλφοξείδιο της S-αλλυλκυστεΐνης (Αλλιλίνη)

$\text{CH}_3\text{-CH=CH-S(O)-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Σουλφοξείδιο της S-προπυλενοκυστεΐνης
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S(O)-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Σουλφοξείδιο της S-προπυλκυστεΐνης
$\text{CH}_3\text{-S(O)-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	Σουλφοξείδιο της S-μεθυλκυστεΐνης
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S(O)-S-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	Αλλισίνη
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S(O)-CH}_2\text{-CH=CH-S-S-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	Αγιοένιο
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=SO}$	S-οξείδιο της προπανεθιάλης
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	Διαλλυλσουλφίδιο (DAS)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	Διαλλυλδισουλφίδιο (DADS)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-S-S-CH}_2\text{-CH=CH}_2$	Διαλλυλτρिसουλφίδιο (DATS)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-CH}_3$	Αλλυλμεθυλσουλφίδιο (AMS)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-S-CH}_3$	Αλλυλμεθυλδισουλφίδιο (AMDS)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-S-S-CH}_3$	Αλλυλμεθυλτρисουλφίδιο (AMTS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Διπροπυλσουλφίδιο (DPS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Διπροπυλδισουλφίδιο (DPDS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-S-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Διπροπυλτρисουλφίδιο (DPTS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-CH}_3$	Προπυλμεθυλσουλφίδιο (PMS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-S-CH}_3$	Προπυλμεθυλδισουλφίδιο (PMDS)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-S-S-CH}_3$	Προπυλμεθυλτρисουλφίδιο (PMTS)
B. Υδατοδιαλυτές ενώσεις	
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	S-αλλυλκυστεΐνη (SAC)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-S-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$	S-αλλυλμερκαπτοκυστεΐνη (SAMC)
$\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-S-H}$	Αλλυλμερκαπτάνη (AM)



Δομή σουλφιδιο-ενώσεων σκόρδου

Πολλές *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα έχουν τεκμηριώσει τις αντικαρκινικές δράσεις των σουλφιδιοενώσεων προερχόμενες κυρίως από το σκόρδο^{386,387,388}.

Σε αρκετά πειραματικά μοντέλα ζώων, παρατηρήθηκε αναστολή της καρκινογένεσης και προστατευτική δράση έναντι των νεοπλασιών^{386,387,388}. Ένα πεπαλαιωμένο εκχύλισμα σκόρδου ανέστειλλε την ανάπτυξη του σαρκώματος Sarcoma-180 και των LL/2 καρκινικών κυττάρων των πνευμόνων³⁸⁹. Σκόνη σκόρδου και τα συστατικά, S-αλλυλ-κυστεΐνη και διαλλυλ-σισουλφίδιο, ανέστειλλαν την προκαλούμενη με N-μεθυλ-N-νιτροζουρία καρκινογένεση του μαστού σε επίμυες³⁹⁰. Το νωπό σκόρδο μετά από στόματος χορήγηση 250 mg/kg σωματικού βάρους, τρεις φορές εβδομαδιαίως, ανέστειλλε την προκαλούμενη από το οξείδιο της 4-νιτροκινολίνης

καρκινογέννεση στην γλώσσα επιμόων ³⁹¹. Για τα αλλυλ-παράγωγα του σκόρδου αναφέρεται αναστολή του προκαλούμενου από βενζοπυρένιο νεοπλάσματος στο επιγάστριο και στους πνεύμονες μυών ³⁹². Απαραίτητη δομή για την εκδήλωση της δράσης αποτέλεσαν οι μη κορεσμένες αλλυλ-μορφές. Ανάλογες κορεσμένες δομές δεν εμφάνισαν την δράση.

In vitro μελέτες με χρήση ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών, αναφέρουν ότι η σκόνη σκόρδου και το εκχύλισμα σκόρδου ανέστειλλαν την ανάπτυξη της λεμφατικής λευχαιμικής σειράς CCRF CEM με έναν δοσοεξαρτώमानο τρόπο και σε συγκέντρωση μικρότερη από 30 µg/ml ³⁹³. Επίσης, ένα συνδυασμένο μίγμα εκχυλίσματος και σκόνης σκόρδου προκάλεσε αναστολή της καρκινικής σειράς HepG2 του ανθρώπινου ηπατώματος καθώς και της καρκινικής σειράς Caco2 του καρκινώματος του παχέως εντέρου με ένα δοσοεξαρτώमानο τρόπο, χωρίς όμως εμφάνιση ανάλογης δράσης μετά την χορήγηση μεμονωμένων των συστατικών του μίγματος ³⁹³. Συνθετικά διαλλυλ-δισουλφίδια ανέστειλλαν την ανάπτυξη όγκου σε 4 ανθρώπινες κυτταρικές σειρές του καρκίνου του μαστού ³⁹⁴. Η αναστολή προκλήθηκε ανεξάρτητα μηχανισμού δράσης σε υποδοχείς οιστρογόνων.

Τα στοιχεία δείχνουν ότι υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί με τους οποίους το σκόρδο και τα συστατικά του μπορούν να ασκήσουν αντικαρκινική δράση, όπως αναστολή σχηματισμού καρκινογόνων, ρύθμιση του μεταβολισμού των καρκινογόνων, αναστολή της μεταλλαξιγένεσης και της γενοτοξικότητας, αύξηση της απόπτωσης και αναστολή της αγγειογένεσης ³⁹⁵.

Το σκόρδο φαίνεται επίσης ότι εμποδίζει τη σύνθεση των N-νιτροξοενώσεων ³⁸⁷. Μελέτη σε επίμυες στους οποίους χορηγήθηκε διμεθυλ-βενζανθρακένιο και στην συνέχεια διαιτητικό συμπλήρωμα σκόνης σκόρδου έδειξε σημαντική αναστολή του σχηματισμού αλλοιωμένων δομών του DNA, συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ³⁹⁶. Το διμεθυλ-βενζανθρακένιο ενεργοποιεί και προάγει την ανάπτυξη του καρκίνου δρώντας ως αλκυλιωτικός παράγοντας. Η κατανάλωση σκόρδου έχει φανεί επίσης ότι καταστέλλει την εμφάνιση αλλοιωμένων δομών του DNA προκαλούμενων από N-νιτροξοενώσεις ³⁹⁷.

Μια άλλη πιθανή εξήγηση της προαναφερόμενης δράσης είναι ότι τα συστατικά του σκόρδου πιθανά να τροποποιούν τα ένζυμα μεταβολισμού των φαρμάκων, επηρεάζοντας με αυτό τον τρόπο την ενεργοποίηση των καρκινογόνων παραγόντων³⁸⁷. Η δράση του ενζύμου, τρανσφεράσης της γλουταθειόνης, φαίνεται να αυξάνεται σε ιστούς μυών και επιμύων μετά την χορήγηση σκόνης σκόρδου ή των σουλφο-συστατικών του^{386,387,388}. Συγκεκριμένα συστατικά του σκόρδου, π.χ. το διαλλυλ-σουλφίδιο, πιθανά καταστέλλουν την ενεργότητα των ηπατικών ενζύμων του κυτοχρώματος P450, όπως των CYP2E1 και CYP2A6, αν και άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι τα συστατικά του σκόρδου επάγουν την δράση άλλων κυτοχρωμικών ενζύμων^{386,387,388,398}. Σε επίμυες, η αντιμεταλλαξιογόνος δράση των σουλφο-ενώσεων του σκόρδου π.χ. διαλλυλ-δισουλφίδιο και διαλλυλ-σουλφίδιο, έναντι των καρκινογόνων παραγόντων οξειδίου του στυρενίου, οξειδίου της 4-νιτροκινολίνης και ενός παραγώγου του βενζοπυρενίου, φάνηκε να σχετίζεται με επαγωγή των ενζύμων της Φάσης II³⁹⁹.

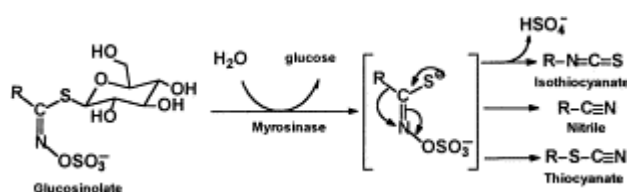
Μία μελέτη σε μύες με μεταστατικό καρκίνο της κύστης αναφέρει ότι η χορήγηση υγρού εκχυλίσματος σκόρδου στο σημείο της μετάστασης οδήγησε σε σημαντική μείωση της επίπτωσης του όγκου⁴⁰⁰. Περαιτέρω μελέτη έδειξε ότι το εκχύλισμα του σκόρδου σε συνδυασμό με θεραπεία γονιδίων "αυτοκτονίας" είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αναστολή της ανάπτυξης του όγκου συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που δεν είχε υποβληθεί σε γονιδιακή θεραπεία.

Η χημειοπροφυλακτική δράση του σκόρδου έναντι διαφόρων τύπων καρκίνου όπως π.χ. του παχέως εντέρου, του στομάχου, του λάρυγγα, του μαστού και του ενδομητρίου, έχει μελετηθεί σε αρκετές επιδημιολογικές έρευνες^{386,401}. Οι περισσότερες από αυτές καταλήγουν ότι η κατανάλωση σκόρδου μπορεί να έχει προστατευτική δράση έναντι του καρκίνου ιδιαίτερα δε, του καρκίνου του γαστρεντερικού σωλήνα. Ωστόσο τα ευρήματα αυτά θα πρέπει να ερμηνευθούν με προσοχή καθώς πολλές από τις έρευνες αυτές εμφανίζουν σφάλματα και μεθοδολογικές ατέλειες^{386,401}.

5.4 Γλυκοσινολάτες-Ισοθειοκυανάτες

Οι γλυκοσινολάτες αποτελούν μια ομογενή οικογένεια ενώσεων που περιλαμβάνει περισσότερους από 400 μεταβολίτες που απαντούν στην οικογένεια

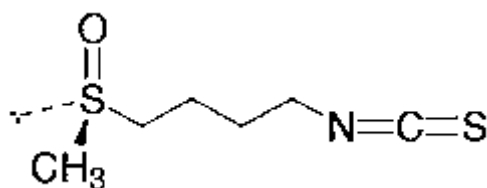
Brassicaceae. Οι ενώσεις διαφοροποιούνται ανάλογα με την δομή της πλευρικής αλυσίδας η οποία μπορεί να έχει αλειφατική ή αρωματική δομή ή δομή ινδολίου. Χημικά, οι γλυκοσινολάτες είναι σάκχαρα ανιονικών θειεστέρων που περιέχουν έναν β-θειογλυκοζιτικό δεσμό που μπορεί εύκολα να υδρολυθεί από την επίδραση της μυροσινάσης (θειογλυκοσιδική γλυκοϋδρολάση), που ενεργοποιείται με την εμβροχή και τον τεμαχισμό των λαχανικών, δίνοντας στοιχειομετρική ποσότητα D-γλυκόζης, ιόντα HSO_4^- και μία σειρά άγλυκων ενώσεων όπως οι ισοθειοκυανάτες, τα νιτρίλια, οι θειοκυανάτες, οι θειόνες, κ.α. Το αποτέλεσμα της μεταβολικής αντίδρασης εξαρτάται από την χημική δομή των πλευρικών αλυσίδων των γλυκοσινολατών και τις υπάρχουσες συνθήκες^{402,403,404}.



Μεταβολική οδός γλυκοσινολατών

Τα τελευταία είκοσι χρόνια, στοιχεία από επιδημιολογικές μελέτες συνδέουν την αυξημένη πρόσληψη λαχανικών της οικογένειας Brassicaceae με μειωμένη επίπτωση πολλών τύπων καρκίνου^{405,406,407,408}. Η χημειοπροφυλακτική δράση των λαχανικών αυτών έναντι του καρκίνου αποδίδεται στην περιεκτικότητά τους σε γλυκοσινολάτες. Ορισμένοι τύποι των ενώσεων αναφέρεται ότι προκαλούν επαγωγή των ενζύμων της φάσης II του μεταβολισμού^{409,410}. Το ενδιαφέρον των επιστημόνων έχει στραφεί κυρίως στην μελέτη των μεταβολιτών που η χημειοπροφυλακτική τους δράση έναντι του καρκίνου εκδηλώνεται με την επαγωγή των ενζύμων της Φάσης II του μεταβολισμού, την δράση τους έναντι του πολλαπλασιασμού των κακοήθων κυττάρων, την επαγωγή της απόπτωσης, την αντιοξειδωτική δράση καθώς και την αναστολή της δράσης των ενζύμων της φάσης I⁴¹¹⁻⁴¹⁷.

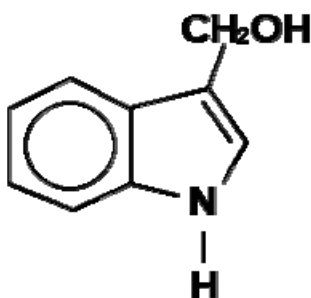
Η σουλφοραφάνη αποτελεί ένα από τα πιο μελετημένα μεταβολικά παράγωγα των γλυκοσινολατών. Η ένωση είναι μία αγλυκόνη, μεταβολικό προϊόν της γλυκοσινολάτης γλουκοραφανίνης, γνωστή επίσης ως σουλφοραφάνη γλυκοσινολάτη. Η σουλφοραφάνη παράγεται από την σουλφοραφάνη γλυκοσινολάτη μέσω της δράσης του ενζύμου μυροσινάση.



Δομή σουλφοραφάνης

Σε χημικά προκαλούμενη καρκινογένεση σε επίμυες, η σουλφοραφάνη μείωσε την επίπτωση, την πολλαπλότητα και την διάρκεια ανάπτυξης του καρκίνου ^{418,419}. Αναφέρεται επίσης ότι η σουλφοραφάνη εμφανίζει έμμεση αντιοξειδωτική δράση ⁴²⁰, *in vitro* κυτταροστατική δράση έναντι ανθρώπινων καρκινικών κυτταρικών σειρών ορθοκολικού καρκίνου ⁴²¹, αναστολή του κυτοχρώματος P450 και συγκεκριμένα στην υποομάδα CYP2E1 ⁴²²⁻⁴²⁴ καθώς και ότι επάγει *in vitro* την παύση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού και την απόπτωση σε ανθρώπινες καρκινικές κυτταρικές σειρές ορθοκολικού καρκίνου ⁴²⁵.

Ένα άλλο μεταβολικό παράγωγο των γλυκοσινολατών αποτελεί και η ινδολ-3-καρβινόλη (I-3-C). Η ινδολ-3-καρβινόλη (I-3-C) είναι μία ένωση που απαντάται επίσης στα είδη της οικογένειας των σταυρανθών (Brassicaceae), όπως το μπρόκολο, τα λαχανάκια Βρυξελλών και το λάχανο. Αποτελεί μεταβολικό παράγωγο της γλυκοσινολάτης γλυκομπρασσικίνης, γνωστή επίσης ως ινδολ-3-γλυκοσινολάτη. Η ινδολ-3-καρβινόλη παράγεται από την ινδολ-3-γλυκοσινολάτη μέσω της δράσης του ενζύμου μυροκινάση ⁴²⁶.



Δομή ινδολ-3-καρβινόλης

Η ινδολ-3-καρβινόλη εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου ιδιαίτερα δε στον καρκίνο του μαστού. Η από του στόματος χορήγηση της ένωσης έχει φανεί ότι ρυθμίζει τον μεταβολισμό των ανθρώπινων οιστρογόνων. Η ινδολ-3-καρβινόλη έχει βρεθεί ότι αυξάνει τον λόγο της 2-υδροξυοιστρονής προς την 16-α-υδροξυοιστρονή και ότι αναστέλλει την 4-υδροξυλίωση της οιστραδιόλης^{427,428,429}. Οι μεταβολίτες των οιστρογόνων ορμονών, 16-α-υδροξυοιστρονή και 4-υδροξυοιστρονή, έχει βρεθεί ότι αποτελούν καρκινογόνους παράγοντες και ότι είναι υπεύθυνοι για την πιθανή καρκινογόνο δράση των οιστρογόνων^{430,431}. Από την άλλη πλευρά, ο οιστρογονικός μεταβολίτης, 2-υδροξυοιστρονή, έχει βρεθεί ότι εκδηλώνει προστατευτική δράση έναντι διαφόρων τύπων καρκίνου περιλαμβανομένου και του καρκίνου του μαστού. Επιπλέον, η ένωση έχει βρεθεί ότι αυξάνει την 2-υδροξυλίωση των οιστρογόνων μέσω επαγωγής των ισοενζύμων CYP1A1 και CYP1A2 του κυτοχρώματος P450. Η επαγωγή φαίνεται να ρυθμίζεται από την σύνδεση της ινδολ-3-καρβινόλη και των μεταβολικών παραγώγων της με τον αρυλ-υδρογονανθρακικό υποδοχέα^{432,433}.

Μελέτες σε ζώα και *in vitro* μελέτες έχουν δείξει έναν αριθμό πιθανών δράσεων της ινδολ-3-καρβινόλης και των μεταβολιτών της που περιλαμβάνουν αναστολή της σύνδεσης οιστρογόνων με τους υποδοχείς τους και την ρύθμιση της έκφρασης ογκοκατασταλτικών γονιδίων και ογκογονιδίων (p27, p21, ODC, NF-κB)^{434,435,436,437}. Η χημειοπροφυλακτική δράση της ινδολ-3-καρβινόλης αναφέρεται σε ένα μεγάλο αριθμό μελετών σε ζώα. Ωστόσο, σε κάποιες από αυτές τις μελέτες με χημικά πλοκληθείσα καρκινογένεση, η ένωση φάνηκε να εμφανίζει ενισχυτική δράση της καρκινογένεσης^{438,439}. Επιδημιολογικές μελέτες επίσης υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η ινδολ-3-καρβινόλη έχει ισχυρή χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου^{440,441,443,444}. Προκαταρκτικές μελέτες σε ανθρώπους αναφέρουν ότι η ένωση είναι καλά ανεκτή και εμφανίζει ρυθμιστική δράση στην λειτουργία των οιστρογόνων⁴²⁷⁻⁴²⁹. Οι ερευνητές καταλήγουν ότι η ινδολ-3-καρβινόλη αποτελεί μια ένωση που θα πρέπει να δοκιμαστεί σε κλινικές μελέτες με συμμετέχουσες γυναίκες με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού⁴⁴⁵.

5.5 Αλκαλοειδή

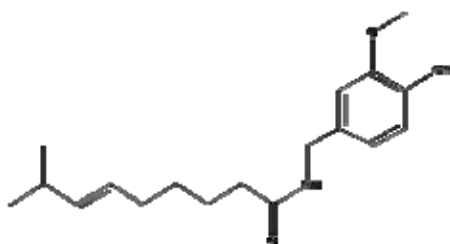
Τα αλκαλοειδή είναι οργανικές αζωτούχες ουσίες με πολύπλοκη σύσταση που περιέχονται στα φυτά και ασκούν δράση σε πολλές λειτουργίες του οργανισμού

(νικοτίνη, καφεΐνη, τεΐνη, μορφίνη, κινίνη, THC, κ.α.). Αποτελούν τα πλέον συχνά απαντούμενα φυσικά προϊόντα στους χερσαίους οργανισμούς.

Τα αλκαλοειδή αποτελούν ενώσεις που χρησιμοποιούνται για την θεραπεία παθολογικών καταστάσεων περιλαμβανομένου και του καρκίνου. Σύγχρονο χαρακτηριστικό παράδειγμα το διτερπενικό ψευδοαλκαλοειδές Ταξόλη (Taxol), δευτερογενής μεταβολίτης του Ιταμου του Ειρηνικού (*Taxus brevifolia*), που θεωρείται το πιο ελπιδοφόρο όπλο της σύγχρονης ιατρικής για την αντιμετώπιση του καρκίνου του μαστού ³⁴. Εκτός όμως από τα αλκαλοειδή που εμφανίζουν χημειοθεραπευτική δράση, τα τελευταία χρόνια μελετώνται από τους ερευνητές αλκαλοειδή τα οποία εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα της τάσης αυτής αποτελούν τα αλκαλοειδή, καψαϊκίνη, πιπεριδίνη, τζιντζερόλη και παραδόλη.

Καψαϊκίνη

Η καψαϊκίνη (*trans*-8-μεθυλ-*N*-βανιλλυλ-6-νονεναμίδιο) είναι ένα αλκαλοειδές που αποτελεί το κύριο συστατικό στα είδη του γένους *Capsicum* της οικογένειας Solanaceae, όπως το κόκκινο και πράσινο πιπέρι που χρησιμοποιούνται ευρέως στην διατροφή ως καρυκεύματα.



Δομή καψαϊκίνης

Η ένωση έχει μελετηθεί από διάφορους ερευνητές για την δράση της στην καρκινογένεση και την ογκογένεση. Στοιχεία από την επιστημονική βιβλιογραφία αναφέρουν ότι η καψαϊκίνη έχει διττό ρόλο στην διαδικασία της καρκινογένεσης και η δράση της σε ορισμένες περιπτώσεις εξαρτάται από την δοσολογία, την οδό χορήγησης και το είδος των ιστών που εφαρμόσθηκε. Αν και προηγούμενες μελέτες

επικεντρώθηκαν κυρίως στην εκτίμηση της καρκινογόνου ή προκαρκινογόνου επίδρασης της σε συνδυασμό με την ερεθιστική της δράση, η ένωση πρόσφατα βρέθηκε ότι εμφανίζει προστατευτική δράση έναντι του καρκίνου.

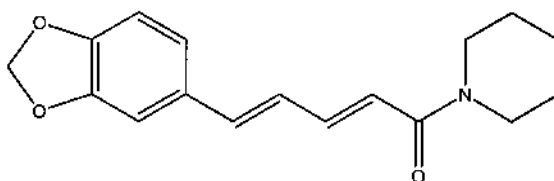
Σε μελέτες σε ζώα έχει φανεί ότι η καψαϊκίνη αναστέλλει την αρυλνυδρογονανθρακική υδροξυλάση, ένζυμο υπεύθυνο για τον μεταβολισμό των καρκινογόνων πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Η καψαϊκίνη βρέθηκε επίσης ότι καταστέλλει το μεταβολισμό και την ομοιοπολική σύνδεση του DNA με καρκινογόνους παράγοντες όπως το βενζο[α]πυρένιο και την αφλατοξίνη B1 ^{445,446}. Επιπλέον, έχει φανεί ότι η καψαϊκίνη ρυθμίζει τα ένζυμα των κυτοχρωμάτων P450 CYP3A1, 2A2, 2B1, 2B2, 2C6, και 2C11, επηρεάζοντας με αυτόν τον τρόπο τον μεταβολισμό των καρκινογόνων ουσιών και άλλων ξеноβιοτικών ⁴⁴⁵⁻⁴⁴⁷. Η καταστολή του κυτοχρώματος CYP1A2 από την καψαϊκίνη βρέθηκε να συσχετίζεται με την αντιμεταλλαξιογόνο δράση της έναντι συγκεκριμένων ετεροκυκλικών αμινών ⁴⁴⁸. Η καψαϊκίνη επίσης κατέστειλε την αύξηση ορισμένων ανθρώπινων καρκινικών κυττάρων, συμπεριλαμβανομένου HeLa, του ωοθηκικού καρκινώματος, του αδενοκαρκινώματος του μαστού και των προμυελοτικών λευχαιμικών κυττάρων. Η προκληθείσα από την καψαϊκίνη παρεμπόδιση της αύξησης και η προκληθείσα απόπτωση που παρατηρήθηκαν στις προαναφερθείσες καρκινικές κυτταρικές σειρές συσχετίστηκαν με την αναστολή της δράσης του ενζύμου οξειδάση του NADH της κυτταροπλασματικής μεμβράνης ^{449,450}.

Μια πρόσφατη μελέτη περίπτωσης που πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία έδειξε η κατανάλωση τσίλι ήταν προστατευτική έναντι του καρκίνου του στομάχου ⁴⁵¹. Ωστόσο, μια επιδημιολογική μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην πόλη του Μεξικό, έδειξε ότι η κατανάλωση κόκκινου πιπεριού αύξησε τον κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του στομάχου συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ⁴⁵². Ένας μικρός αριθμός ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί για την εκτίμηση της καρκινογόνου δράσης της καψαϊκίνης. Επίμυες που ακολουθούσαν διαιτολόγιο περιεκτικότητας 10% σε κόκκινο πιπέρι εμφάνισαν καρκίνο του ήπατος ⁴⁵³, ενώ η διαιτητική πρόσληψη καψαϊκίνης από ελβετικά ποντίκια προκάλεσε την εμφάνιση καρκίνου στον δωδεκαδάκτυλο ^{454,455}. Άλλες μελέτες αναφέρουν ότι η καψαϊκίνη μπορεί να δράσει ως συν-καρκινογόνος παράγοντας ή ως υποκινητής της καρκινογένεσης ^{456,457}.

Φαίνεται λοιπόν ότι, η καψαϊκίνη μπορεί να αναστείλλει αλλά και να επάγει την χημικά προκαλούμενη καρκινογένεση και ογκογένεση. Αν και μια ελάχιστη ποσότητα της ένωσης δεν έχει καμία έως ελάχιστη βλαπτική επίδραση, αυξημένη πρόσληψη της σχετίζεται με κυτταρική νέκρωση, δημιουργία ελκών ακόμη και την εκδήλωση καρκινογένεσης. Συνεπώς, περαιτέρω μελέτες είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση της χημειοπροφυλακτικής της δράσης και τον καθορισμού της ασφαλούς δοσολογίας.

Πιπερίνη

Η πιπερίνη είναι ένα αλκαλοειδές που απαντάται στα φυτά της οικογένειας *Piperaceae*, όπως το *Piper nigrum* L, κοινά γνωστό ως μαύρο πιπέρι και το *Piper longum* L, γνωστό ως μακρύ πιπέρι. Η πιπερίνη αποτελεί την κύρια χαρακτηριστική ένωση στα φυτά αυτά και ανιχνεύεται κυρίως στον καρπό των φυτών³⁶.



Δομή πιπερίνης

Η πιπερίνη και τα παράγωγα της έχει βρεθεί ότι αναστέλλουν τις αντιδράσεις οξειδωσης που προκαλούνται από τις ελεύθερες ρίζες, καθυστερώντας ή αποτρέποντας με αυτόν τον τρόπο την βλάβη των κυττάρων και των ιστών. Ένας σημαντικός αριθμός μελετών έχουν δείξει ότι η διαιτητική πρόσληψη της ένωσης σχετίζεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου⁴⁵⁶⁻⁴⁶². Η πιπερίνη έχει βρεθεί ότι εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι της χημικά προκληθείσας καρκινογένεσης^{463,464}. Επιπλέον, σε μία πρόσφατη μελέτη βρέθηκε ότι μειώνει την υπεροξειδωση των λιπιδίων και αποτρέπει με αυτόν τον τρόπο την εξάντληση των αποθεμάτων της υπεροξειδάσης της S-γλουταθειόνης^{465,466}. Επίσης, η πιπερίνη φαίνεται να ρυθμίζει την οξειδωτική τροποποίηση που προκαλείται κατά την καρκινογένεση επαγόμενης από ποικίλλους καρκινογόνους παράγοντες⁴⁶⁷ ενώ η από του στόματος χορήγηση της ένωσης (50 mg/kg) σε πειραματόζωα με καρκίνο του πνεύμονα ανέστειλε την αρχική φάση της καρκινογένεσης επιδρώντας στην ενεργότητα των ενζύμων Na^+ K-ATPάση και Mg-ATPάση⁴⁶⁸.

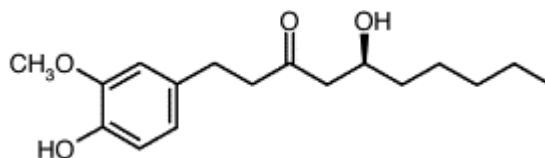
Από την άλλη πλευρά, όμως υπάρχουν στοιχεία από μελέτες που δείχνουν ότι η πιπερίνη μπορεί να εμφανίσει καρκινογόνο δράση κάτω από ορισμένες συνθήκες ⁴⁶⁹. Αναφέρεται ιδιαίτερα ότι η ένωση αυξάνει τα καρκινογόνα παράγωγα των νιτρικών ⁴⁷⁰. Πιθανά ο κίνδυνος να υφίσταται μετά από αυξημένη χορήγηση της ένωσης. Σε μία άλλη μελέτη βρέθηκε ότι η πιπερίνη ενισχύει την βιοδιαθεσιμότητα της αφλατοξίνης B1 σε επίμυες ⁴⁶⁹ καθώς και ότι εμφανίζει κυτταροτοξική δράση σε καλλιέργειες νευρικών κυττάρων ⁴⁷¹.

]

Τα αποτελέσματα των ερευνών υποδεικνύουν ότι είναι απαραίτητες περαιτέρω μελέτες για την αξιολόγηση της δράσης της πιπερίνης στον ανθρώπινο οργανισμό.

Τζιντζερόλη και παραδόλη

Η ελαιορητίνη των ριζωμάτων του φυτού *Zingiber officinale* Roscoe, της οικογένειας των Zingiberaceae περιέχει [6]-τζιντζερόλη (1-[4'-υδροξυ-3-μεθοξυφαινυλ]-5-υδροξυ-3-δεκανόνη) και ομόλογες ενώσεις που εμφανίζουν ποικίλλες φαρμακολογικές και φυσιολογικές δράσεις ^{472,473}.



Δομή τζιντζερόλης

Η τζιντζερόλη αναφέρεται ότι εμφανίζει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση που εκδηλώνεται με αναστολή της φωσφολιπιδαιμικής υπεροξειδωσης και αναστολή της δράσης της οξειδάσης της ξανθίνης ⁴⁷⁴⁻⁴⁷⁷. Επιπλέον, η ένωση παρεμπόδισε την παραγωγή ριζών υπεροξειδίου σε διαφοροποιημένα ανθρώπινα κύτταρα προμυελοκυτταρικής λευχαιμίας (HL-60) ⁴⁷⁸. Αναφέρεται επίσης, η ανασταλτική δράση της τζιντζερόλης και της σογκαόλης έναντι της βιοσύνθεσης των προσταγλαδινών, μέσω καταστολής της δράσης των ενζύμων συνθετάση της προσταγλαδίνης και 5-λιποοξυγενάσης ⁴⁷⁹⁻⁴⁸¹.

Μετά από τοπική εφαρμογή της ένωσης στην επιδερμίδα μυών με χημικά προκληθείσα καρκινογένεση, παρατηρήθηκε αναστολή του σχηματισμού όγκου 482. Επίσης, η ένωση σε επιδερμίδα μυών προκάλεσε καταστολή της δράσης της ODC και της παραγωγής του TNF- α παράγοντα 482. Σε χημικά προκληθείσα καρκινογένεση στο έντερο πειραματόζώων, η διαιτητική χορήγηση της τζιντζερόλης προκάλεσε αναστολή της καρκινογενετικής διαδικασίας 483. Επιπλέον, η ένωση αναφέρεται ότι παρεμποδίζει την μετάσταση του καρκίνου του πνεύμονα σε επίμυες με μεταμοσχευμένα κύτταρα μελανώματος B16F10 484. Η τζιντζερόλη φαίνεται επίσης να επάγει την απόπτωση σε καλλιέργειες HL-60 κυττάρων 485. Τέλος, σε μια πρόσφατη μελέτη βρέθηκε ότι η ένωση αναστέλλει τον κακοήγη μετασχηματισμό και την ενεργοποίηση της AP-1 πρωτεΐνης σε κύτταρα επιδερμίδας μυών ⁴⁸⁶.

Η [6]-παραδόλη (1-[4'-υδροξυ-3'-μεθοξυφαινυλ]-3-δεκανόνη) είναι ένα αλκαλοειδές που απαντάται στους καρπούς του είδους *Aframomum melegueta* Roscoe, της οικογένειας των Zingiberaceae καθώς και στο ρίζωμα του φυτού τζιντζερ.



Δομή παραδόλης

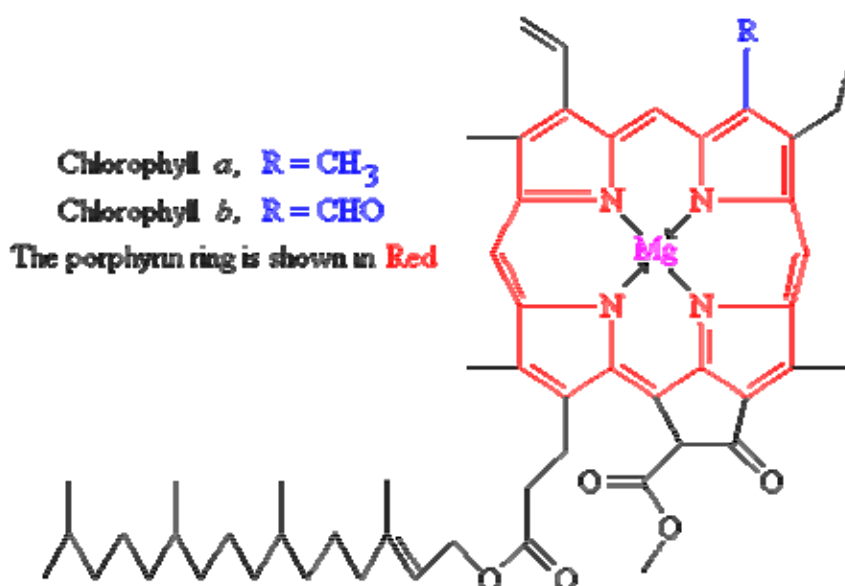
Η ένωση έχει μελετηθεί λιγότερο από την τζιντζερόλη αλλά στις μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχει βρεθεί ότι αναστέλλει την πρόοδο της καρκινογένεσης σε θηλυκούς ICR μύες ⁴⁷⁸ καθώς και ότι επάγει την απόπτωση σε HL-60 κυτταρικές σειρές ⁴⁸⁵.

5.6. Χλωροφύλλη και τα παράγωγά της

Η χλωροφύλλη είναι η πράσινη χρωστική που απαντάται στα ανώτερα φυτά και στα φύκη. Αποτελεί τον κύριο φωτουποδοχέα στην λειτουργία της φωτοσύνθεσης, μια φωτοχημική διαδικασία που χαρακτηρίζεται από την καθήλωση του άνθρακα για την παραγωγή υδατανθράκων και οξυγόνου. Χημικά, η χλωροφύλλη είναι μία κυκλική τετραπυρρόλη, ανάλογης δομής με την ομάδα αίμης των γλοβινών και των κυτοχρωμάτων. Διαφέρει από την ομάδα της αίμης καθώς το κεντρικό ιόν

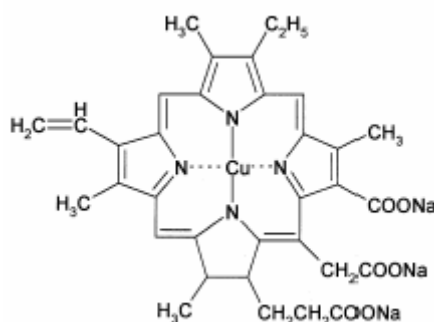
μετάλλου στο μόριο της είναι το μαγνήσιο και όχι ο σίδηρος. Τα φυτά περιέχουν κυρίως δύο διαφορετικούς τύπους χλωροφύλλης, την χλωροφύλλη α και την χλωροφύλλη β. Τα ανώτερα φυτά και φύκη όπως η chlorella περιέχουν χλωροφύλλη α και χλωροφύλλη β σε αναλογία 3:1. Η διαφορά μεταξύ των δύο έγκειται στην πλευρική ομάδα μεθυλίου που υπάρχει στην χλωροφύλλη α και που έχει αντικατασταθεί από μία φορμυλομάδα στο μόριο της χλωροφύλλης β. Η χλωροφύλλη α απαντάται μαζί με την χλωροφύλλη c στα διάτομα, στα δινομαστιγωτά και στα φαιοφύκη, ενώ στα ροδοφύκη απαντάται η χλωροφύλλη α μαζί με την χλωροφύλλη d

487



Δομή χλωροφύλλης

Η χλωροφυλλίνη είναι ένα ημισυνθετικό παράγωγο της χλωροφύλλης που περιέχει νάτριο και χαλκό. Σε αντίθεση με την χλωροφύλλη, η χλωροφυλλίνη δεν είναι διαλυτή στο νερό ⁴⁸⁷.



Δομή χλωροφυλλίνης

Η χλωροφύλλη και η χλωροφυλλίνη εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου. Η χλωροφύλλη και οι μεταβολίτες της, φαιοφυτίνη, πυροφαιοφυτίνη και φαιοφορβίδη καθώς και η χλωροφυλλίνη έχουν εκδηλώσει *in vitro* αντιμεταλλαξιογόνο δράση έναντι διαφόρων καρκινογόνων παραγόντων όπως το 3-μεθυλ-χολανθρένιο, τη Ν-μεθυλ-Ν-νιτρο-Ν-νιτροζογουανιδίνη (MNNG) και την αφλατοξίνη B1. Επιπλέον, η χλωροφύλλη και χλωροφυλλίνη έχουν επιδείξει αντικαρκινική δράση και σε πειραματικά μοντέλα ζώων έναντι καρκινογόνων όπως η αφλατοξίνη B1, η 1,2-διμεθυλ-υδραζίνη και το διβενζο[α,1]πυρένιο ⁴⁸⁸⁻⁴⁹². Σε μία *in vitro* μελέτη, η χλωροφυλλίνη επέδειξε ισχυρή αναστολή αρκετών μεταλλαξιογόνων παραγόντων περιλαμβανομένων του καπνού του τσιγάρου, την σκόνης άνθρακα και των πτητικών στοιχείων του πετρελαίου. Στην αντιοξειδωτική ικανότητα της ένωσης αποδίδεται η δράση αυτή ⁴⁹³. Η χλωροφυλλίνη έχει χρησιμοποιηθεί επίσης για την μείωση των ανεπιθύμητων ενεργειών της κυκλοφωσφαμίδης ⁴⁹⁴. Σε μια μελέτη σε ζώα, η χορήγηση της ένωσης συσχετίστηκε με αυξημένη απέκκριση μέσω των κοπράνων των πολυχλωριωμένων παραγώγων της διβενζο-ρ-διοξίνης (PCDD) και του πολυχλωριωμένου διβενζοφουρανίου (PCDF) ⁴⁹³.

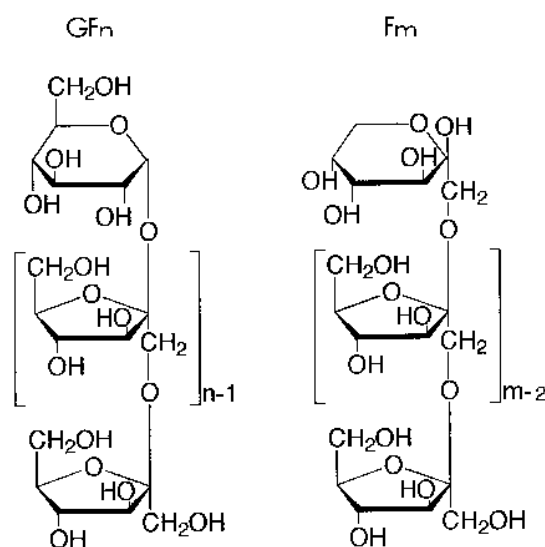
Ο μηχανισμός της αντιμεταλλαξιογόνου και αντικαρκινικής δράσης των ενώσεων είναι άγνωστος. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν ότι η αντιοξειδωτική ικανότητα της χλωροφύλλης και της χλωροφυλλίνης παίζει σημαντικό ρόλο στην εκδήλωση αυτής της δράσης ⁴⁸⁹. Ένας άλλος πιθανός μηχανισμός αποτελεί ο σχηματισμός συμπλόκων ενώσεων μεταξύ των μεταλλαξιογόνων/καρκινογόνων παραγόντων με τα μόρια της χλωροφύλλης και της χλωροφυλλίνης μέσω ισχυρών αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ακόρεστων κυκλικών δακτυλίων των ενώσεων ^{495,496}. Η δημιουργία των συμπλόκων πιθανά να απενεργοποιεί τις καρκινογόνες ουσίες.

5.7 Σάκχαρα και παράγωγα σακχάρων

Ινουλίνες

Ο όρος ινουλίνες αναφέρεται σε μια ομάδα πολυσακχαριτών με δομική ομάδα την φρουκτόζη. Ανήκουν στην κατηγορία των υδατανθράκων γνωστών με την ονομασία φρουκτάνες. Οι φρουκτάνες εκτός από τις ινουλίνες περιλαμβάνουν ακόμη μία ομάδα ολιγοσακχαριτών φρουκτόζης, τις λεβάνες. Οι ινουλίνες απαντώνται κυρίως στα φυτά ενώ οι λεβάνες στους μύκητες και τα βακτήρια. Οι ινουλίνες αποτελούνται από δομικές μονάδες φρουκτόζης με τελικό άκρο συνήθως ένα μόριο γλυκόζης. Ο δεσμός μεταξύ των μορίων φρουκτόζης είναι β(2-1) γλυκοζιτικός δεσμός. Οι ινουλίνες που απαντώνται στα φυτά περιέχουν 2 έως 150 μονάδες φρουκτόζης. Η πιο μικρή σε μέγεθος ινουλίνη ονομάζεται 1-κεστόζη και συνίσταται από 2 μόρια φρουκτόζης και 1 γλυκόζης. Οι ινουλίνες συντίθενται στα φυτά από την σουκρόζη. Χημικά, οι ινουλίνες με τελικό άκρο γλυκόζης είναι γνωστές ως α-D-γλυκοπυρανοσυλ-[b-D-φρουκτοφουρανοσυλ](n-1)-D-φρουκτοφουρανοσίδες (GpyFn). Οι ινουλίνες χωρίς μόριο γλυκόζης είναι γνωστές ως b-D-φρουκτοπυρανοσυλ-[D-φρουκτοφουρανοσυλ](n-1)-D-φρουκτοφουρανοσίδες (FpyFn).

497



Δομή ινουλινών

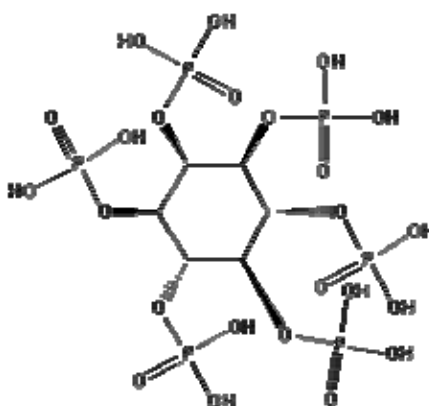
Οι ινουλίνες απαντώνται στα είδη των οικογενειών *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*, *Gramineae* και *Compositae*. Περιέχεται στα κρεμμύδια, το σκόρδο, το πράσσο, το σπαράγγι, την αγκινάρα, τις μπανάνες. Κύριες πηγές των ινουλινών αποτελούν τα είδη *Cichorium intybus* και *Helianthus tuberosus*^{498,499}.

Οι ινουλίνες απορροφώνται ελάχιστα από το λεπτό έντερο. Ωστόσο, μεταβολίζονται από έναν μικρό αριθμό βακτηρίων της μικροβιολογικής χλωρίδας του παχέος εντέρου. Αυτό οδηγεί σε αλλαγές του βακτηριακού πληθυσμού προς όφελος των bifido-βακτηρίων. Ενώσεις όπως οι ινουλίνες που ευνοούν την αύξηση της ευεργετικής χλωρίδας στο έντερο χαρακτηρίζονται ως προβιοτικά. Τα προβιοτικά είναι τυπικά μη απορροφήσιμοι ολιγοσακχαρίτες^{500,501}.

Οι ινουλίνες εμφανίζουν δράση έναντι του καρκίνου ειδικά στον καρκίνο του παχέος εντέρου πιθανά λόγω της αντι-ογκογόνου δράσης του βουτυρικού ανιόντος⁵⁰²⁻⁵⁰⁴. Το βουτυρικό ανιόν παράγεται από το λιπαρό οξύ βραχείας αλύσου, βουτυρικό οξύ, κατά τον μεταβολισμό των ινουλινών στο παχύ έντερο. Ορισμένες μελέτες αναφέρουν ότι το βουτυρικό ανιόν πιθανά επάγει την παύση της αύξησης, την κυτταρική διαφοροποίηση και την απόπτωση^{505,506}.

Εξαφωσφορική ινοσιτόλη

Η εξαφωσφορική ινοσιτόλη (IP6), επίσης γνωστή ως φυτάτη ή φυτικό οξύ, είναι μία ένωση προϊόν αναγωγής των σακχάρων που απαντάται ευρέως στο φυτικό βασίλειο, ιδιαίτερα στα δημητριακά και τα όσπρια^{507,508}.



Δομή εξαφωσφορικής ινοσιτόλης

Η IP6 πρωτοανακαλύφθηκε ως μία ένωση που παρεμποδίζει την απορρόφηση πολλών μετάλλων. Μέσα στο κύτταρο, η IP6 αποφωσφορυλιώνεται σε έναν αριθμό ενώσεων με λιγότερες μονάδες φωσφορικού οξέος που παίζουν σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση κυτταρικών μηχανισμών ⁵⁰⁸.

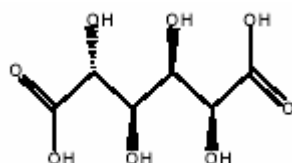
Η IP6 δρα ως αντιοξειδωτικός παράγοντας δεσμεύοντας δισθενή κατιόντα μετάλλων όπως του χαλκού και του σιδήρου, εμποδίζοντας με αυτόν τον τρόπο την δημιουργία ελευθέρων ριζών ⁵⁰⁹. Επίσης, σε *in vitro* μελέτες σε κυτταρικές σειρές του καρκίνου του ήπατος, του ορθοκολικού καρκίνου και του ραβδομυοσαρκώματος καθώς και σε *in vivo* μελέτες σε πειραματόζωα με καρκίνο του ήπατος, καρκίνο του εντέρου, ορθοκολικού καρκίνου και καρκίνο του μαστού η ένωση έχει εμφανίσει αντικαρκινική δράση ⁵¹⁰.

Ο μηχανισμός δράσης της IP6 δεν έχει διευκρινισθεί πλήρως. Μια πρόσφατη μελέτη υποστηρίζει ότι η αντιοξειδωτική δράση της ένωσης ως παράγοντας χηλιώσεως αποτελεί πιθανά τον μηχανισμό που είναι υπεύθυνος για την δράση της έναντι του καρκίνου ⁵¹¹. Ωστόσο, η υπόθεση αυτή δεν φαίνεται να εξηγεί πλήρως την χημειοπροφυλακτική δράση της IP6. Εκτός λοιπόν της δράσης της έναντι των ελευθέρων ριζών, η ένωση εκδηλώνει την δράση της και μέσω της ρύθμισης της κυτταρικής διαίρεσης. Σε μια πρόσφατη μελέτη φάνηκε ότι η IP6 μείωσε την διάρκεια της φάσης S και προκάλεσε την παύση της φάσης G0/G1 του κυτταρικού κύκλου. Μια σημαντική μείωση της έκφρασης των δεικτών της διαφοροποίησης υπέδειξε ότι η ένωση αποδέσμευσε τα κύτταρα από την πορεία του πολλαπλασιασμού ⁵¹². Επιπλέον, η IP6 έχει βρεθεί ότι ενισχύει την δράση των NK-κυττάρων, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την κυτταροτοξικότητα των συγκεκριμένων κυττάρων ⁵¹³.

Κλινικές μελέτες σε ανθρώπους σχετικά με την χημειοπροφυλακτική δράση της IP6 δεν έχουν πραγματοποιηθεί. Έχει ελεγχθεί όμως ως προς την ενδεχόμενη τοξικότητα. Σε μελέτες σε ζώα έχει βρεθεί ότι η ένωση είναι ασφαλής και δεν εμφανίζει τοξική δράση ακόμη και αν χορηγηθεί μακροχρόνια ή σε υψηλή δοσολογία ^{514,515}. Όσον αφορά την τοξικότητα σε ανθρώπους, όταν η ένωση χορηγήθηκε σε 35 ασθενείς σε δοσολογία 8.8 gr ημερησίως για χρονικό διάστημα αρκετών μηνών δεν παρουσιάστηκαν σημεία τοξικότητας ⁵¹⁶.

D-γλυκαρικό οξύ

Το D-γλυκαρικό οξύ είναι μία ένωση, προϊόν οξείδωσης της D-γλυκόζης. Απαντάται στα φρούτα και λαχανικά ιδιαίτερα δε στα πορτοκάλια, τα μήλα, το γκρέιπ-φρουτ και τα σταυρανθή λαχανικά σε ποσότητες που κυμαίνονται από 100 mg έως 3 gr ανά χιλιόγραμμο βάρους ⁵¹⁷.



Δομή D-γλυκαρικού οξέος

Μετά την απορρόφηση του από τον οργανισμό, παρουσία του όξινου περιβάλλοντος του στομάχου, το D-γλυκαρικό οξύ μεταβολίζεται σε D-γλυκαρο-6,3-λακτόνη και D-γλυκαρο-1,4-λακτόνη (1,4-GL). Η D-γλυκαρο-1,4-λακτόνη φαίνεται να αποτελεί τη δραστική μορφή της ένωσης ⁵¹⁸.

Η χημειοπροφυλακτική δράση του D-γλυκαρικού οξέος και των αλάτων του έχει μελετηθεί σε ποικίλλα ζωϊκά πειραματικά μοντέλα με καρκίνο του προστάτη ⁵¹⁸, καρκίνο των πνευμόνων ^{519,520}, καρκίνο του ήπατος ^{521,522}, καρκίνο του δέρματος ⁵²³, καρκίνο του μαστού ⁵²⁴⁻⁵²⁸ και ορθοκολικό καρκίνο ^{529,530}, όπου ο μηχανισμός δράσης της ένωσης φάνηκε να είναι ίδιος σε όλες τις περιπτώσεις.

Η από του στόματος χορήγηση του D-γλυκαρικού οξέος υπό μορφή του άλατος του με ασβέστιο, έχει φανεί ότι αναστέλλει την β-γλυκουρονιδάση, ένα ένζυμο που παράγεται στην μικροβιολογική χλωρίδα του εντέρου και εμπλέκεται στην φάση II του μεταβολισμού. Αυξημένη δράση του ενζύμου σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων τύπων καρκίνου, ιδιαίτερα ορμονο-εξαρτώμενων μορφών όπως του καρκίνου του μαστού, του καρκίνου του προστάτη και του ορθοκολικού καρκίνου ⁵³¹.

Η χημειοπροφυλακτική δράση του D-γλυκαρικού οξέος αποδίδεται στην ικανότητα του να αυξάνει την σύζευξη τοξικών ενώσεων με το γλυκουρανικό οξύ (γλυκουρονιδίωση) και να επάγει την απέκκρισή τους. Κατά την διάρκεια της φάσης II του μεταβολισμού, χημικοί καρκινογόνοι παράγοντες, στεροειδείς ορμόνες και διάφορες λιπόφιλες τοξίνες συνδέονται με το γλυκουρονικό οξύ στο ήπαρ και απεκκρίνονται μέσω της χοληδόχου κύστης. Η β-γλυκουρονιδάση μπορεί να αποσυζεύξει τους παράγοντες αυτούς δίνοντας τους την δυνατότητα να επαναπορροφηθούν. Η D-γλυκαρο-1,4-λακτόνη είναι ο μεταβολίτης του D-γλυκαρικού οξέος που έχει φανεί ότι αναστέλλει την δράση της β-γλυκουρονιδάσης, αυξάνοντας την απέκκριση των συζευγμένων ξеноβιοτικών ενώσεων με αποτέλεσμα την μείωση της δραστηριότητας των ενώσεων αυτών που είναι πιο δραστικές στην συζευγμένη τους μορφή⁵³²⁻⁵³⁵.

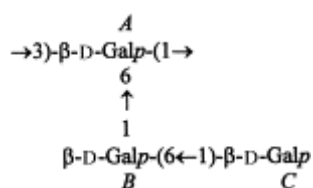
Δημοσιευμένες κλινικές μελέτες σε ανθρώπους σχετικά με την χημειοπροφυλακτική δράση του D-γλυκαρικού οξέος είναι ελάχιστες. Το Εθνικό Ινστιτούτο του Καρκίνου στις ΗΠΑ έχει ξεκινήσει μελέτη Φάσης I σε ασθενείς με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου του μαστού. Η έρευνα εξετάζει την χρήση του άλατος του ασβεστίου του D-γλυκαρικού οξέος ως εναλλακτική λύση στην ανταγωνιστική δράση της ταμοξιφαίνης στους υποδοχείς οιστρογόνων. Τα πρώτα αποτελέσματα των προκλινικών δοκιμών είναι ενθαρρυντικά και ίσως στο μέλλον η ένωση να μπορέσει να αντικαταστήσει την χρήση της ταμοξιφαίνης καθώς εμφανίζει πολλές ανεπιθύμητες δράσεις. Ανάλογες μελέτες σε ανθρώπους πραγματοποιούνται και στο κέντρο M.D. Anderson Cancer Center στο Huston του Texas καθώς και στο ερευνητικό κέντρο AMC Cancer Research Center στο Denver του Colorado.

Αν και τα αποτελέσματα των προκλινικών μελετών είναι ενθαρρυντικά, εντούτοις, μέχρι να αποδειχθεί η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα των ενώσεων αυτών στον άνθρωπο, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή.

Αραβινογαλακτάνες

Οι αραβινογαλακτάνες είναι πολυσακχαρίτες οι οποίοι απαντώνται σε διάφορα είδη φυτών αλλά κυρίως απαντώνται στο γένος *Larix* και συγκεκριμένα στο είδος *Larix occidentalis* που είναι ένα είδος αγριόπευκου⁵³⁵. Οι αραβινογαλακτάνες σχηματίζουν μακρές αλυσίδες πολυσακχαριτών που αποτελούνται από μόρια

γαλακτόζης και αραβινόζης σε αναλογία 6:1 με μία μικρή ποσότητα γλυκουρονικού οξέος. Το μοριακό τους βάρος ποικίλλει από 10,000-120,000. Οι χαμηλού μοριακού βάρους πολυσακχαρίτες εκδηλώνουν αντιφλεγμονώδη και αντιαλλεργική δράση ενώ οι πολυσακχαρίτες μεγαλύτερου μοριακού βάρους εμφανίζουν ανοσοδιεγερτική δράση διεγείροντας την κυτταροτοξική δράση των κυττάρων φυσικών φονιάδων NK. Το μοριακό βάρος των αραβινογαλακτανών του είδους *Larix occidentalis* κυμαίνεται μεταξύ 16,000 και 100,000⁵³⁶.



Δομή αραβινογαλακτανών

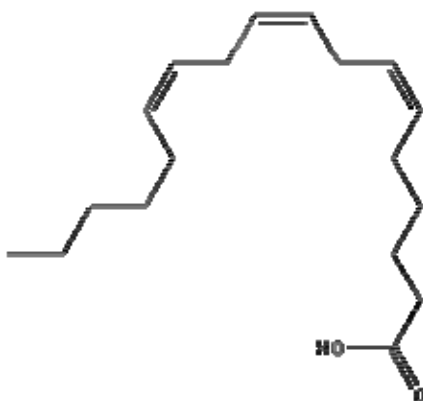
Οι αραβινογαλακτάνες εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου λόγω της ικανότητάς τους να διεγείρουν την κυτταροτοξικότητα των NK κυττάρων, να ενεργοποιούν το ανοσοποιητικό σύστημα και να παρεμποδίζουν την μετάσταση των καρκινικών κυττάρων στο ήπαρ⁵³⁶. Η μετάσταση του καρκίνου στο ήπαρ εμφανίζεται περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο όργανο του ανθρώπινου σώματος πιθανά λόγω της ειδικότητας των καρκινικών κυττάρων στους υποδοχείς λεκτινών που απαντώνται στο ηπατικό παρέγχυμα. Μελέτες σε ζώα αναφέρουν την ικανότητα των αραβινογαλακτανών να αναστέλλουν ή να παρεμποδίζουν τους υποδοχείς λεκτινών μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την εγκατάσταση των καρκινικών κυττάρων στο ήπαρ και αυξάνοντας τον χρόνο ζωής των πειραματοζώων⁵³⁷⁻⁵³⁹. Προθεραπεία με αραβινογαλακτάνες έχει φανεί ότι διεγείρει την κυτταροτοξικότητα των NK κυττάρων μέσω ενίσχυσης της οδού των κυτοκινών και ιδιαίτερα μέσω της αύξησης απελευθέρωσης της γ-ιντερφερόνης⁵⁴⁰.

5.8 Λιπαρά οξέα

Γ-λινολενικό οξύ (GLA)

Το γ-λινολενικό οξύ είναι ένα ω-6 πολυακόρεστο λιπαρό οξύ το μόριο του οποίου συνίσταται από 18 άτομα άνθρακα με τρεις διπλούς δεσμούς. Είναι επίσης

γνωστό ως 18:3n-6 ή 6,9,12-οκταδεκατριενοϊκό οξύ ή cis-6, cis-9, cis-12-οκταδεκατριενοϊκό οξύ ή ως γαμολενικό οξύ.



Δομή γ-λινολενικού οξέος

Το λιπαρό οξύ απαντάται ως συστατικό των ελαίων των σπερμάτων διαφόρων φυτών αλλά κυρίως στα σπέρματα της *Oenothera biennis* (ηράνθεμο), του *Borago officinalis* (βόραγο) και του *Ribes Nigrum* (μαύρο φραγκοστάφυλο). Στο ηράνθεμο απαντάται σε συγκέντρωση 7-14% των ολικών λιπαρών οξέων, στο βόραγο σε συγκέντρωση 20-27% και στο μαύρο φραγκοστάφυλο σε συγκέντρωση 15-20%. Το γ-λινολενικό οξύ απαντάται και στον ανθρώπινο οργανισμό σε μικρές ποσότητες όπου συντίθεται από το λινολενικό που προσλαμβάνεται από λαχανικά και σπορέλαια με την επίδραση του ενζύμου δέλτα-6-δεσатуράση. Το γ-λινολενικό οξύ αποτελεί πρόδρομο ένωση του διομο-γ-λινολενικού οξέος (DGLA), των προσταγλαδινών (PG) της σειράς 1 καθώς και του αραχιδονικού οξέος. Το μεγαλύτερο ποσοστό του διομο-γ-λινολενικού οξέος που σχηματίζεται από το γ-λινολενικό οξύ μεταβολίζεται στις προσταγλαδίνες της σειράς 1. Η μετατροπή του διομο-γ-λινολενικού οξέος σε αραχιδονικό είναι μια αργή διαδικασία. Η πρόσληψη γ-λινολενικού οξέος αυξάνει τον λόγο DGLA προς αραχιδονικό ⁵⁴¹.

Το γ-λινολενικό οξύ έχει βρεθεί ότι εμφανίζει δράση έναντι του καρκίνου δρώντας ως κυτταροτοξικός παράγοντας και ως υποβοηθητικός παράγοντας στην χημειοθεραπεία. Σε ταυτόχρονη χορήγηση του οξέος με την ταμοξιφαίνη σε καρκίνο του μαστού βρέθηκε ότι υπορρυθμίζει την έκφραση των υποδοχέων οιστρογόνων ^{542,543}. Σε κλινική μελέτη όπου χορηγήθηκε σε 38 ασθενείς με καρκίνο του μαστού σε συνδυασμό με την ταμοξιφαίνη, βρέθηκε ότι το γ-λινολενικό οξύ ενίσχυσε την δράση

της ταμοξιφαίνης και αύξησε την απάντηση του οργανισμού στο φάρμακο μέσα στην 6^η εβδομάδα χορήγησης. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση της έκφρασης των υποδοχέων οιστρογόνων συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου που λάμβανε μόνο ταμοξιφαίνη ⁵⁴³. Επίσης, σε μελέτες σε ζώα έχει βρεθεί ότι η χορήγηση του γ-λινολενικού οξέος ειδικά με την μορφή έλαιου βοράγου μπορεί να αναστείλει την καρκινιγένεση του μαστού αυξάνοντας την ενεργότητα του ενζύμου δεκαρβοξυλάση της ορνιθίνης στα καρκινικά κύτταρα ⁵⁴⁴. Σε *in vitro* μελέτες η χορήγηση γ-λινολενικού οξέος φαίνεται ότι ενισχύει την δράση της πακλιταξέλης, φαρμάκου που χρησιμοποιείται για την θεραπεία του καρκίνου του μαστού και της μήτρας ⁵⁴⁵.

Επιπλέον, το γ-λινολενικό οξύ φαίνεται να εμφανίζει δράση και σε περιπτώσεις καρκίνου ανθεκτικών σε θεραπεία με φάρμακα ⁵⁴⁶. Σε μία μικρή μελέτη με ασθενείς με γλοιώμα, παρατηρήθηκε βελτίωση στον χρόνο ζωής των ασθενών μετά την χορήγηση 1 mg της ένωσης για 7 ημέρες ⁵⁴⁷. Η ένωση φαίνεται επίσης ότι εμφανίζει συνεργιστική δράση με την γκεμισιταμπίνη έναντι κυτταρικών σειρών του αδενοκαρκινώματος του παγκρέατος ⁵⁴⁸. Ενδοκυστική χορήγηση του γ-λινολενικού οξέος φάνηκε να εμφανίζει κυτταροτοξική δράση έναντι του επιφανειακού καρκίνου της ουροδόχου κύστης ⁵⁴⁹.

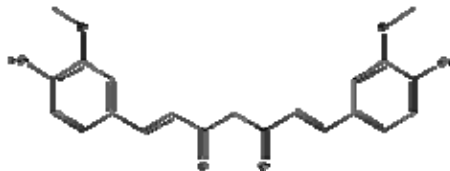
Μη φυσιολογικές συγκεντρώσεις λιπαρών οξέων έχουν διαπιστωθεί σε μονοπύρηννα ερυθροκύτταρα σε ασθενείς με λεμφοβλαστική λευχαιμία γεγονός που φαίνεται να αυξάνει την δ-6-δεσατουράση αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την παραγωγή της προσταγλαδίνης E2 (PGE2). Αντίθετα, ασθενείς με μυελογενή λευχαιμία δεν φαίνεται να εμφανίζουν σημαντική διαφορά σε αυτούς τους δείκτες ⁵⁵⁰. Τέλος, σε μια *in vitro* μελέτη φάνηκε ότι το γ-λινολενικό οξύ επάγει την απόπτωση σε καλλιέργειες B-κυττάρων που προέρχονταν από ασθενείς με χρόνια λεμφοκυτταρική λευχαιμία ⁵⁵¹.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να επιβεβαιωθεί η ευεργετική δράση του γ-λινολενικού οξέος στον καρκίνο.

5.9 Άλλες ενώσεις

Κουρκουμίνη

Η κουρκουμίνη είναι μία φαινολική ένωση που απαντάται στο είδος *Curcuma longa* (κουρκούμη, turmeric).



Δομή κουρκουμίνης

Η ένωση έχει βρεθεί ότι εμφανίζει ισχυρή χημειοπροφυλακτική δράση, εκδηλώνοντας την δράση αυτή μέσω ποικίλων μηχανισμών. Η κουρκουμίνη εμφανίζει ανασταλτική δράση στα προφλεγμονώδη ένζυμα κυκλοοξυγενάση και λιποοξυγενάση ⁵⁵². Σε μία μελέτη βρέθηκε ότι η αντιφλεγμονώδης δράση της κουρκουμίνης είναι ανώτερη από αυτή της ινδομεθακίνης. Επίσης, έχει βρεθεί ότι η κουρκουμίνη σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές ορθοκολικού καρκίνου επάγει την παύση του κυτταρικού κύκλου στην G2/M φάση, δράση ανεξάρτητη της αντιφλεγμονώδους δράσης ⁵⁵³. Προκαταρκτικά στοιχεία από μελέτες σε ζώα υποδεικνύουν ότι η ένωση επηρεάζει την ικανότητα των καρκινογόνων παραγόντων να προσβάλλουν το DNA ⁵⁵⁴, τον μεταβολισμό του κυτοχρώματος P450 ⁵⁵⁵ αλλά η σημασία των μηχανισμών αυτών δεν έχει διευκρινισθεί. Σε μία κυτταρική καλλιέργεια παρατηρήθηκε συνεργιστική δράση της κουρκουμίνης με την ενεργή μορφή της βιταμίνης D και του trans ρετινοϊκού οξέος στην κυτταρική διαφοροποίηση, χωρίς όμως η μεμονωμένη χορήγηση της ένωσης να προκαλέσει το ίδιο αποτέλεσμα ⁵⁵⁶. Επιπλέον, η κουρκουμίνη εμφανίζει συνεργιστική δράση με την γενιστεΐνη μειώνοντας την διαφοροποιητική δράση των οιστρογονικών πεπτισιδίων στους οιστρογονικούς υποδοχείς κυτταρικών σειρών καρκίνου του μαστού ⁵⁵⁷.

Επίμυες που σιτίστηκαν με δίαιτα συγκέντρωσης 2000 p.p.m. σε κουρκουμίνη εμφάνισαν πολύ χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης ορθοκολικού καρκίνου συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ⁵⁵⁸. Η δράση της κουρκουμίνης έναντι του καρκίνου είναι ανάλογη με αυτή των Μη Στεροειδών Αντιφλεγμονωδών Φαρμάκων

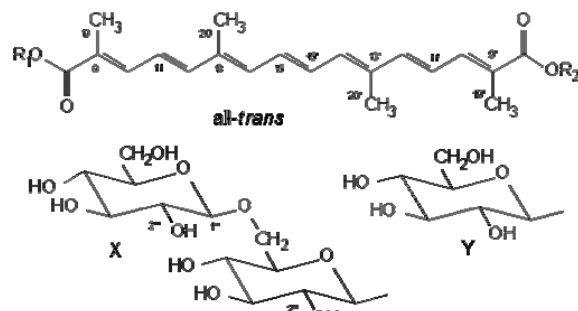
όπως η ασπιρίνη, η ιμπουπροφένη και η ινδομεθακίνη⁵⁵⁹. Δίαιτα περιεκτικότητας 2% κ.β. μείωσε το ποσοστό πειραματοζώων με ορθοκολικό καρκίνο από 40% σε μηδενικό ποσοστό⁵⁵⁶. Επίσης, η χορήγηση κουρκουμίνης παρεμπόδισε την επαγωγή της καρκινογένεσης του μαστού προκαλούμενης από ακτινοβολία⁵⁶⁰. Επιπλέον, έχει βρεθεί ότι η ένωση αναστέλλει την χημικά προκαλούμενη καρκινογένεση του μαστού, χωρίς όμως η δράση αυτή να εμφανίζεται σε όλες τις μελέτες^{561,562}.

Ενώσεις κρόκου

Ο κρόκος (*Crocus sativus L.*), φυτό που ανήκει στην οικογένεια των Ιριδιδών (Iridaceae) και καλλιεργείται σε περιοχές της Κοζάνης, είναι γνωστός από την μινωική ακόμη εποχή στη χώρα μας. Από τότε σχεδόν είχαν επισημανθεί οι φαρμακευτικές αλλά και άλλες ιδιότητες των λουλουδιών του (αρωματικές, βαφικές κ.λπ.).

Τα στίγματα του κρόκου περιέχουν σημαντικές ποσότητες χρωστικών, οι οποίες καλούνται κροκίνες και είναι ασυνήθιστα υδατοδιαλυτά καροτενοειδή, τα οποία είναι γλυκοζίτες της κροκετίνης. Το βασικό συστατικό είναι ο διγεντιοβιοζυλεστέρας της κροκετίνης. Επιπλέον, απαντώνται και άλλοι γλυκοζίτες της κροκετίνης, και άλλα καροτενοειδή. Η ελαφριά πικάντικη γεύση των στιγμάτων του κρόκου προέρχεται από την πικροκροκίνη, η οποία είναι ένα γλυκοζίτης της σαφρανάλης. Η σαφρανάλη, είναι μια μονοτερπενική αλδεΐδη η οποία πιστεύεται ότι σχηματίζεται, κατά τη διάρκεια της ξηράνσεως των στιγμάτων, από την πικροκροκίνη με ενζυματική ή όξινη υδρόλυση και αποτελεί το κύριο συστατικό του αιθέριου ελαίου στο οποίο οφείλεται το χαρακτηριστικό άρωμα του κρόκου. Επιπλέον, στο αιθέριο έλαιο του κρόκου απαντώνται η ιζοφορόνη, από ένα ισομερές της σαφρανάλης και της ιζοφορόνης καθώς και άλλα τερπενοειδή. Τα στίγματα του κρόκου εκτός από τις κροκίνες, την πικροκροκίνη και τη σαφρανάλη, πιθανώς να περιέχουν και άλλα καροτενοειδή όπως α-, β- και γ-καροτένιο, ζεαξανθίνη, και λυκοπένιο καθώς και λιπαρές ουσίες σε πολύ μικρό ποσοστό⁵⁶³.

Δομές συστατικών των στιγμάτων του κρόκου



Κροκίνες (CRCs) : Γλυκοζυλεστέρες της της κροκετίνης

A-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$

B-Κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$, $R_2 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$

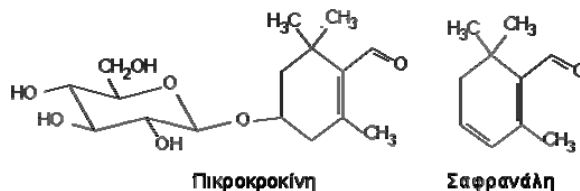
Γ-Κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γεντιοβιοζυλ (X)}$, $R_2 = \text{H}$

Δ-Κροκίνη = $R_1 = R_2 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$

Ε-κροκίνη = $R_1 = \beta\text{-D-γλυκοζυλ (Y)}$, $R_2 = \text{H}$

Κροκετίνη (CRT) = $R_1 = R_2 = \text{H}$

Διμεθυλκροκετίνη (DMCRT) = $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$



Πικροκροκίνη

Σαφρανάλη

Τα αποξηραμένα κόκκινα στίγματα του άνθους του φυτού κρόκος (*Crocus sativus* L.) έχουν φαρμακευτικές και αρτυματικές ιδιότητες καθώς και μεγάλη χρωστική ικανότητα.

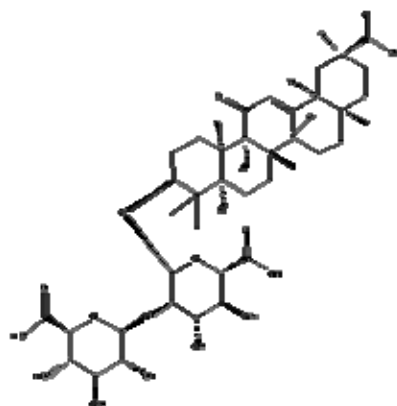
Τα τελευταία χρόνια ειδική έρευνα των εκχυλισμάτων των στημόνων του φυτού σε μελέτες *in vitro* έφερε στο φως ειδικότερες δράσεις, όπως η αντινεοπλασματική ⁵⁶⁴. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, αναφέρεται για πρώτη φορά ότι το εκχύλισμα του κρόκου αναστέλλει *in vivo* και *in vitro* την ανάπτυξη κακοήθων κυττάρων ^{565,566}. Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ένας αριθμός μελετών σε πειραματικά μοντέλα ζώων και εργαστηριακές έρευνες, αναφέρεται στην αντικαρκινική δράση του κρόκου και των συστατικών του έναντι διαφορετικών κακοήθων κυττάρων ⁵⁶⁷. Ο κρόκος εμφάνισε μια δοσοεξαρτώμενη *in vitro* ανασταλτική δράση στο καρκίνωμα, το σάρκωμα, την λευχαιμία και αρκετών άλλων κακοήθων κυττάρων. Η χορήγηση κρόκου αύξησε τον χρόνο επιβίωσης κατά 45-120% σε μύες με καρκίνο συγκριτικά με πειραματόζωα στα οποία δεν είχε χορηγηθεί ⁵⁶⁵.

Έχουν προταθεί διαφορετικές υποθέσεις για την αντικαρκινική και αντιογκογόνο δράση του κρόκου που περιλαμβάνουν αναστολή δράσης των

ελευθέρων ριζών στην αλυσίδα του DNA και αλληλεπίδραση των καρτενοειδών του φυτού με την τοποϊσομεράση II. Επίσης αναφέρεται ότι ο κρόκος είναι μη τοξικός και δεν εμφανίζει καμία επίδραση στην ανάπτυξη των φυσιολογικών κυττάρων ⁵⁶⁷.

Γλυκυριζίνη και ανάλογες ενώσεις

Η γλυκυριζίνη είναι μία τερπενοειδής σαπωνίνη και αποτελεί ένα από τα πιο δραστικά συστατικά της ρίζας του φυτού γλυκύριζα (*Glycyrrhiza* spp.). Η ένωση συνίσταται από μία μονάδα 18 β -γλυκυρετικού οξέος και δύο μονάδες γλυκουρονικού οξέος.

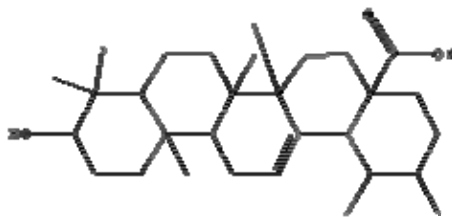


Δομή γλυκυριζίνης

Η γλυκυριζίνη εμφανίζει ένα πλήθος φαρμακολογικών δράσεων περιλαμβανομένων της αντιφλεγμονώδους, αντιελκώδους, αντιαλλεργικής και ανοσορυθμιστικής δράσης ⁵⁶⁸⁻⁵⁷¹. Επιπλέον, η ένωση καθώς και το παράγωγό της, γλυκυρετικό οξύ, εμφανίζουν χημειοπροφυλακτική δράση έναντι του καρκίνου καθώς παρεμποδίζουν την εμφάνιση καρκινογένεσης σε *in vitro* μελέτες και μελέτες σε ζώα ⁵⁷²⁻⁵⁷⁵. Ο μηχανισμός δράσης των ενώσεων δεν έχει διευκρινισθεί. Πιθανά η κυτταροπροστατευτική και η αντιφλεγμονώδης δράσή τους να παίζουν σημαντικό ρόλο προς αυτήν την κατεύθυνση ⁵⁷⁶.

Ουρσολικό οξύ

Το ουρσολικό οξύ είναι μία πεντακυκλική τριτερπενοειδής ένωση που απαντάται σε έναν μεγάλο αριθμό φυτών και βοτάνων ⁵⁷⁷. Αποτελεί επίσης το κύριο συστατικό του προστατευτικού περιβλήματος των μήλων, των αχλαδιών και άλλων φρούτων της καθημερινής διατροφής ⁵⁷⁸.



Δομή ουρσολικού οξέος

Η ένωση εμφανίζει ποικίλλες βιολογικές δράσεις όπως αντιβακτηριακή, ηπατοπροστατευτική και ανοσορυθμιστική δράση ⁵⁷⁹. Εργαστηριακές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί δείχνουν επίσης ότι η ένωση εμφανίζει χημειοπροφυλακτική δράση έναντι διαφόρων τύπων καρκίνου ⁵⁷⁹. Το ουρσολικό οξύ φαίνεται να μειώνει την ανάπτυξη της καρκινικής διαδικασίας σε κυτταρικές σειρές του καρκίνου του μαστού ⁵⁸⁰, του μελανώματος ⁵⁸¹ και της λευχαιμίας ⁵⁸². Πρόσφατα, έχει βρεθεί επίσης ότι η ένωση επάγει την απόπτωση σε ανθρώπινες κυτταρικές σειρές του καρκίνου του προστάτη ⁵⁸³, του καρκίνου του δέρματος ⁵⁸⁴ και της λευχαιμίας ⁵⁸⁵. Επιπλέον, αναφέρεται ότι το ουρσολικό οξύ εμφανίζει αντι-ογκογόνο δράση αναστέλοντας την καρκινογένεση του δέρματος ⁵⁸⁶ και την εξέλιξη του όγκου ⁵⁸⁷. Επίσης, αναστέλλει την μετάσταση μειώνοντας την έκφραση της 9-μεταλλοπρωτεΐνης σε ανθρώπινη κυτταρική σειρά ινοσάρκωματος ⁵⁸⁸.

Ο μηχανισμός δράσης της ένωσης δεν έχει διευκρινισθεί. Περαιτέρω έρευνες είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση της δράσης της ένωσης στον καρκίνο.

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η δημιουργική αναζήτηση νέων τρόπων καταπολέμησης του καρκίνου, έστρεψε το ενδιαφέρον του επιστημονικού κόσμου στη μελέτη των φυτών ως πηγές ουσιών με προστατευτική δράση έναντι της εμφάνισης του καρκίνου. Η νέα αυτή τάση και επικέντρωση της βασικής και κλινικής έρευνας στην πρόληψη με «χημειοπροφυλακτικό μπλοκάρισμα» της διαδικασίας καρκινογένεσης, - αντί της μέχρι σήμερα αντιμετώπισης του καρκίνου μετά την διάγνωση - είναι μια εξαιρετικά δημιουργική σκέψη αφού η πρόληψη του καρκίνου μέσω της χημειοπροφύλαξης - ενός νέου κλάδου της Ιατρικής δεν φαντάζει πλέον τόσο χρονικά απόμακρη. Τα μελλοντικά δυνητικά οφέλη από την προληπτική αντικαρκινική χημειοπροφυλακτική στρατηγική υπερτερούν σαφώς έναντι οποιασδήποτε θεραπευτικής προσέγγισης ακόμη και εάν αυτή οδηγήσει σε ίαση. Η χημειοπροφύλαξη έναντι του καρκίνου με την πρόσληψη αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ουσιών από βότανα, φρούτα και λαχανικά είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντική.

Απομένει η εφαρμογή σε κλινικές μελέτες για τις περισσότερες από αυτές έτσι ώστε να αξιολογηθούν περαιτέρω σε μελέτες παρέμβασης πριν την εφαρμογή τους στον άνθρωπο. Προς το παρόν, έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες φάσης I και φάσης II για τα καροτενοειδή, τις πολυφαινόλες του τσαγιού, την κουρκουμίνη και την γλυκυριζίνη. Δυστυχώς, τέτοιου είδους μελέτες είναι αρκετά χρονοβόρες. Άλλωστε αρκετές μελέτες με μεμονωμένους παράγοντες - συμπληρώματα διατροφής - δεν έδωσαν πειστικές ενδείξεις για την χρησιμότητά τους με αυτόν τον τρόπο χορήγησης ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις κάποιες ενώσεις φαίνεται να εμφανίζουν προ-οξειδωτική-καρκινογόνο δράση ενώ κάποιες άλλες να εμπλέκονται στην φυσιολογία

του ορμονικού συστήματος παρεμβαίνοντας στην δράση αντινεοπλασματικών φαρμακευτικών ουσιών.

Αντίθετα, φαίνεται να είναι προτιμότερη η ευρεία χρήση λαχανικών, φρούτων στο σύνολο τους, διότι περιέχουν έναν συνδυασμό φυτοχημικών και αντιοξειδωτικών παραγόντων, οι οποίοι, χωρίς να παρεμβαίνουν στη θρεπτική αλυσίδα, ασκούν ενδεχομένως προληπτική δράση έναντι της καρκινικής νόσου. Οι ουσίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τα φλαβονοειδή, τις ισοφλαβόνες, διάφορα φαινολικά οξέα, τα καροτενοειδή, τα λιμονοειδή, τις φυτοστερόλες, τις σουλφυδο-ενώσεις του γένους *Allium*, τις ισοθιοκυανάτες και τις γλυκοσινολάτες.

Όσον αφορά την ιδιαίτερη ομάδα των βοτάνων, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στις περισσότερες περιπτώσεις τα αποτελέσματα των ερευνών δεν είναι καταληκτικά. Επιπλέον, τα βότανα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή καθώς οι συγκεντρώσεις και δόσεις ενεργών συστατικών παρόντων στα βότανα που πωλούνται ελεύθερα στα καταστήματα υγιεινής διατροφής δεν έχουν τυποποιηθεί και ως εκ τούτου δεν μπορεί να προσδιοριστεί η ακρίβεια της δόσης. Τα βότανα περιέχουν πολλές, ενδεχομένως αποτελεσματικές ενώσεις, που δρουν συνεργικά, είτε ανταγωνιστικά μεταξύ τους, πράγμα που καθιστά δύσκολο τον προσδιορισμό του ποιες από αυτές είναι ευεργετικές ή όχι και ποιες είναι ενδεχομένως επιβλαβείς για τον οργανισμό. Χιλιάδες μόρια και ομάδες ουσιών συνδυάζονται στον φυτικό κόσμο με τρόπο που δύσκολα γίνεται αντιληπτή η αλληλεπίδρασή τους. Επίσης, δεν είναι γνωστό εάν τα βότανα που συλλέγονται από μη ελεγχόμενο περιβάλλον φέρουν δηλητηριώδεις και ρυπογόνες ουσίες όπως παρασιτοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, μέταλλα κλπ. Επιπλέον, οι αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα ή τρόφιμα και εκείνες που προκύπτουν από την ταυτόχρονη χορήγηση περισσότερων βοτάνων δεν είναι ακόμη εντελώς γνωστές και επομένως, η χορήγηση ορισμένων βοτάνων μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες τοξικές συνέπειες. Ως γνωστόν από την διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία και από την πρόσφατη έκρηξη μεταξύ άλλων στα μέσα μαζικής ενημέρωσης των ΗΠΑ και της Ευρώπης, ορισμένα από τα βότανα που χρησιμοποιούνται χωρίς τον παραμικρό ιατρικό έλεγχο, είναι υπεύθυνα για χιλιάδες περιπτώσεις δηλητηρίασης με θανατηφόρες συνέπειες, πέραν μιας σειράς ανεπιθυμητών αλληλεπιδράσεων και τοξικών παρενεργειών τόσο αλλεργικού τύπου όσο και σε βάρος του καρδιαγγειακού, νεφρικού και κεντρικού νευρικού

συστήματος καθώς και άλλων συστημάτων και οργάνων. Παράλληλα, η προπαγάνδα εκ μέρους των ενδιαφερομένων παραγόντων έχει οδηγήσει στο φαινόμενο να ριζωθεί στη συλλογική συνείδηση η έννοια ότι τα βότανα, αφού είναι προϊόντα φυσικής προέλευσης, είναι ασφαλή και ανεκτά και δεν έχουν τοξικές συνέπειες. Τέλος, υπάρχει κίνδυνος, η χρήση βοτάνων που θεωρείται αποτελεσματική και αθώα από τους πολίτες, να οδηγήσει σε εγκατάλειψη των γνωστών κλασικών θεραπειών όπως π.χ. εκείνων με φάρμακα κατά του καρκίνου με δραματικές συνέπειες για την υγεία του πολίτη.

Περαιτέρω λοιπόν μελέτες είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση και την εκτίμηση της δραστηριότητας αλλά και της ασφάλειας χρήσης των βοτάνων αλλά και των μεμονωμένων συστατικών που προκύπτουν από αυτά αλλά και από τα φυτά γενικότερα, περιλαμβανομένων και των βιολογικά δραστικών ενώσεων που περιέχονται στα φρούτα και τα λαχανικά.

Για την Ελλάδα έχει σημασία να μελετηθούν και να αξιολογηθούν πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην διατροφή και αποτελούν παραδοσιακά συστατικά της λεγόμενης Μεσογειακής Διατροφής. Η τελευταία έχει επανεκτιμηθεί πρόσφατα και συνίσταται από πολλούς επιστήμονες ως ένα ισχυρό προστατευτικό μέσο για την αντιμετώπιση διαφόρων μορφών καρκίνου. Από την άποψη αυτή παρουσιάζει ενδιαφέρον η επέκταση της έρευνας γύρω από τα παραδοσιακά φυτά της χώρας μας.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Health statistics – Key data on health 2002 – Data 1970 – 2001. Statistical Office of the EU (Eurostat)
2. Jemal A, Thomas A, Murray T, et al. Cancer Statistics, 2002. *CA Cancer J Clin* 2002; 52: 23-47.
3. Parkin DM. Global cancer statistics in the year 2000. *The Lancet Oncology* 2001; 2: 533-543
4. Sporn MB. Approaches to prevention of epithelial cancer during the preneoplastic period. *Cancer Res* 1976;36:2689–702.
5. Greenwald P, Kelloff GJ. The role of chemoprevention in cancer control. In: Stewart BW, McGregor D, Kleihues P, editors. *Principles of Chemoprevention*.
6. IARC Scientific Publication No. 139. Lyon: IARC 1996;13–22.
7. Namiki M (1990). Antioxidants/antimutagenics in food. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 29: 273-300.
8. Hertog M, et al. (1993) Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen elderly study. *Lancet* 342:1007-1011
9. Kushi L.H. (1996) *N. Eng. J. Med.*, 334: 1156-1162.
10. Block, G., Patterson, B. and Subar, A. Fruits, vegetables and cancer prevention: A review of the epidemiologic evidence. *Nutr Cancer* 18: 1, 1992.
11. Ames, B.N. 1989. Mutagenesis and carcinogenesis: Endogenous and exogenous factors. *Environ. Molec. Mut.* 14 (Suppl. 16): 66-77.
12. M. Watanabe, "Epstein-Barr virus: implicated in cancer etiology in China, impetus for a vaccine," *The Scientist*, 13[6]:1, March 15, 1999.
13. IARC. 1987. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Suppl. 7. World Health Org., Intl. Agency for Research on Cancer, Lyon, France.
14. US Department of Health and Human Services. Reducing the health consequences of smoking: 25 years of progress. A Report of the Surgeon General. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, DHHS Publication No. (CDC) 89-8411, 1989.

15. US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking: Cancer. A Report of the Surgeon General. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Office on Smoking and Health. DHHS Publication n m. (PHS) 82-50179, 1982.
16. Clarke, R. J., and Macrae, R. (eds.) (1988). "Coffee," Vols. 1–3. Elsevier, New York.
17. Nijssen, L. M., Visscher, C. A., Maarse, H., Willemsens, L. C., and Boelens, M. H. (eds.) (1996). "Volatile Compounds in Foods: Qualitative and Quantitative Data," 7th ed. TNO-CIVO Food Analysis Institute, Zeist, The Netherlands.
18. Madronich and de Gruijl S. Madronich and F. R. de Gruijl, "Skin Cancer and UV-radiation", *Nature* 366, 23, 1993.
19. Taylor J.-S. Taylor, "Unraveling the Molecular Pathway from Sunlight to Skin Cancer ", *Acc. Chem. Res.* 27, 76-82, 1994
20. Hanahan D, Weinberg RA: The hallmarks of Cancer. *Cell* 2000, 100:57-70
21. Bishop JM: Molecular themes in oncogenesis. *Cell* 1991, 64:235-248.
22. Kamata, H. and Hirata, H. (1999) Redox regulation of cellular signalling. *Cell Signal.*, 11, 1–14
23. Szatrowski, T.P. and Nathan, C.F. (1991) Production of large amounts of hydrogen peroxide by human tumor cells. *Cancer Res.*, 51, 794–798
24. Burdon, R.H. (1995) Superoxide and hydrogen peroxide in relation to mammalian cell proliferation. *Free Radic. Biol. Med.*, 18, 775–794.
25. McCord, M., Fridowich, I. (1986) *Journal of Biol. Chem.* 244, 6049-626.
26. Nayler W.G. (1991). *Second Generation of Calcium Antagonists.* pp:67-84. eds. Springer-Verlag.
27. Cohen G. Enzymatic/Nonenzymatic sources of Oxyradicals and regulation of antioxidant defenses. (1994) *Ann. N.Y.A.S.* 738: 8-14.
28. Halliwell B., Gutteridge J.M.C., Protection against oxidants in biological systems: the superoxide theory of oxygen toxicity. In: *Free Radicals in Biology and Medicine*, Oxford, Clarendon Press, 1989, pp. 86-179
29. Wattenberg L W 1985 Chemoprevention of cancer *Cancer Res.* 45 1-8

30. Caragay AB. Cancer-preventative foods and ingredients. Food Tech 1992;46(4):65-68.
31. Steinmetz, KA and JD Potter. Vegetables, fruit, and cancer, II. Mechanisms. Cancer Causes Control 1991;2:427-42.
32. Antinutrients and Phytochemicals in Foods (Acs Symposium Series, No 662) by Fereidoon Shahidi(Editor), American Chemical Society Division of agricu. (April 1998)
33. Chadwick, D. J. and J. Whelan (eds.) 1992. Secondary Metabolites: Their Function and Evolution. J. Wiley, Chichester, England; New York, NY.
34. Spiridon E. Kintzios, Maria G. Baberaki Plants that Fight Cancer Taylor & Francis, May, 2004
35. Harborne JB and Baxter H. Phytochemical Dictionary. London: Taylor and Francis. 1993
36. Σουλελής X. Γενική Φαρμακογνωσία Δρογοχημεία. Θεσσαλονίκη 1988. Εκδόσεις Τσολακοπούλου
37. Hirose M, Takahashi S, Ogawa K, Futakuchi M, Shirai T, Shibutani M, Uneyama C, Toyoda K, Iwata H. (1999) Chemoprevention of heterocyclic amine-induced carcinogenesis by phenolic compounds in rats. Cancer Letters. 143(2):173-178
38. Franke AA, Cooney RV, Custer LJ, Mordan LJ, Tanaka Y. (1998) Inhibition of neoplastic transformation and bioavailability of dietary flavonoid agents. Advances in Experimental Medicine & Biology. 439:237-248
39. Hodnick WF, Ahmad S, Pardini RS. (1998) Induction of oxidative stress by redox active flavonoids. Advances in Experimental Medicine & Biology. 439:131-150
40. Lin YL, Cheng CY, et al. Effect of green tea leaves through induction of antioxidant and phase II enzymes including superoxide dismutase, catalase, and glutathione S-transferase in rats. J Agricult Food Chem 1998;46:1893-99.
41. Mutoh M, Takahashi M, Fukuda K, Matsushima-Hibiya Y, Mutoh H, Sugimura T, Wakabayashi K Suppression of cyclooxygenase-2 promoter-dependent transcriptional activity in colon cancer cells by chemopreventive agents with a resorcin-type structure. Carcinogenesis; 21(5):959-63 2000
42. Luceri C, Caderni G, Sanna A, Dolaro P. Red wine and black tea polyphenols modulate the expression of cyclooxygenase-2, inducible nitric oxide synthase

- and glutathione-related enzymes in azoxymethane-induced f344 rat colon tumors. *J Nutr.* 2002 Jun;132(6):1376-9
43. A. Kamal-Eldin and L.A. Appelqvist, The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotorienols. *Lipids* 31 (1996), pp. 671–701
 44. L. Packer, S.U. Weber and G. Rimbach, Molecular aspects of α -tocotrienol antioxidant action and cell signaling. *J. Nutr.* 131 (2001), pp. 369S–373S.
 45. Kamat JP, Devasagayam TP. Tocotrienols from palm oil as inhibitors of lipid peroxidation and protein oxidation in rat brain mitochondria. *Neurosci Lett.* 1995; 195:179-182.
 46. Kamat JP. Sarma HD, Devasagayam TPA, et al. Tocotrienols from palm oil as effective inhibitors of protein oxidation and lipid peroxidation in rat liver microsomes. *Mol Cell Biochem.* 1997; 170:131-137.
 47. A. Theriault, J.-T. Chao, Q. Wang, A. Gapor and K. Adeli, Tocotrienol: a review of its therapeutic potential. *Clin. Biochem.* 32 (1999), pp. 309–319
 48. Guthrie N, Gapor A, Chambers AF, Carroll KK. Inhibition of proliferation of estrogen receptor-negative MDA-MB-435 and—positive MCF-7 human breast cancer cells by palm oil tocotrienols and tamoxifen, alone and in combination. *J Nutr.* 1997; 127:544S-548S.
 49. Nesaretnam K, Guthrie N, Chambers AF, Carroll KK. Effects of tocotrienols on the growth of a human breast cancer cell line in culture. *Lipids.* 1995; 30:1139-1143.
 50. Nesaretnam K, Stephen R, Dils R, Dabre P. Tocotrienols inhibit the growth of human breast cancer cells irrespective of estrogen receptor status. *Lipids.* 1998; 33:461-469.
 51. Mc Intyre BS, Briski KP, Tirmenstein MA, et al. Antiproliferative and apoptotic effects of tocopherols and tocotrienols on normal mouse mammary epithelial cells. *Lipids.* 2000; 35:171-180.
 52. Elson CE. Suppression of mevalonate pathway activities by dietary isoprenoids: protective roles in cancer and cardiovascular disease. *J Nutr.* 1995; 125(6 Suppl):1666S-1672S.
 53. Garewal HS et al. Emerging role of beta-carotene and antioxidant nutrients in prevention of oral cancer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1995, 121(2): 141-4.

54. Kahl R, et al. [Toxicology of the synthetic antioxidants BHA and BHT in comparison with the natural antioxidant vitamin E]. *Z Lebensm Unters Forsch*, 1993, 196(4): 329-38.
55. Kimmick GG, et al. Vitamin E and breast cancer: a review. *Nutr Cancer*, 1997, 27(2): 109-17.
56. Das S. Vitamin E in the genesis and prevention of cancer. A review. *Acta Oncol*, 1994, 33(6): 615-9.
57. Meydani M, et al. A closer look at vitamin E. Can this antioxidant prevent chronic diseases? *Postgrad Med*, 1997, 102(2): 199-201, 206-7.
58. Stone WL, et al. Tocopherols and the etiology of colon cancer. *J Natl Cancer Inst*, 1997, 89(14): 1006-14.
59. Chen LH et al. Vitamin C, vitamin E and cancer (review). *Anticancer Res*, 1988, 8(4): 739-48.
60. Wolf R, et al. Vitamin E: the radical protector. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 1998, 10(2): 103-17.
61. Knekt P, et al. Vitamin E and cancer prevention. *Am J Clin Nutr*, 1991, 53(1 Suppl): 283S-286S.
62. Schwartz JL, et al. Molecular and biochemical reprogramming of oncogenesis through the activity of prooxidants and antioxidants. *Ann N Y Acad Sci*, 1993, 686: 262-78; discussion 278-9.
63. Knekt P, et al. Serum vitamin E and risk of cancer among Finnish men during a 10-year follow-up. *Am J Epidemiol*, 1988, 127(1): 28-41.
64. Knekt, P. Role of vitamin E in the prophylaxis of cancer. *Ann Med*, 1991, 23(1): 3-12.
65. Dorgan JF, et al. Antioxidant micronutrients in cancer prevention. *Hematol Oncol Clin North Am*, 1991, 5(1): 43-68.
66. Kaul A, et al. Polyphenols inhibit promotional phase of tumorigenesis: relevance of superoxide radicals. *Nutr Cancer*, 1998, 32(2): 81-5.
67. Conney AH, et al. Inhibitory effect of curcumin and some related dietary compounds on tumor promotion and arachidonic acid metabolism in mouse skin. *Adv Enzyme Regul*, 1991, 31: 385-96.
68. Saito K, et al. A modified and convenient method for assessing tumor cell invasion and migration and its application to screening for inhibitors. *Biol Pharm Bull*, 1997, 20(4): 345-8.

69. Hagiwara A, et al. Inhibitory effects of phenolic compounds on development of naturally occurring preneoplastic hepatocytic foci in long-term feeding studies using male F344 rats. *Teratog Carcinog Mutagen*, 1996, 16(6): 317-25.
70. Tanaka T, et al. Inhibition of 4-nitroquinoline-1-oxide-induced rat tongue carcinogenesis by the naturally occurring plant phenolics caffeic, ellagic, chlorogenic and ferulic acids. *Carcinogenesis*, 1993, 14(7): 1321-5.
71. Miller AM, et al. Effects of lipoxygenase and glutathione pathway inhibitors on leukemic cell line growth. *J Lab Clin Med*, 1989, 113(3): 355-61.
72. Wattenberg LW, et al. Inhibitory effects of phenolic compounds on benzo(a)pyrene-induced neoplasia. *Cancer Res*, 1980, 40(8 Pt 1): 2820-3.
73. Hirose M., et al. Influence of caffeic acid and other o-dihydroxybenzene derivatives on N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-initiated rat forestomach carcinogenesis. *Carcinogenesis*, 1992, 13(10): 1825-8.
74. E. Graf, Antioxidant potential of ferulic acid. *Free Rad. Biol. Med.* 13 (1992), pp. 435–448.
75. M.T. Garcia-Conesa, G.W. Plumb, K.W. Waldron, J. Ralph and G. Williamson, Ferulic acid dehydrodimers from wheat bran: isolation, purification and antioxidant properties of 8-O-4-diferulic acid. *Redox Rep.* 3 (1997), pp. 319–323
76. A.W. Wood, M.T. Huang, R.L. Chang, H.L. Newmark, R.E. Lehr, H. Yagi, J.M. Sayer, D.M. Jerina and A.H. Conney, Inhibition of the mutagenicity of bay-region diol epoxides of polycyclic aromatic hydrocarbons by naturally occurring plant phenols: exceptional activity of ellagic acid. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 79 (1982), pp. 5513–5517.
77. A.J. Alldrick, J. Flynn and I.R. Rowland, Effects of plant-derived flavonoids and polyphenolic acids on the activity of mutagens from cooked food. *Mut. Res.* 163 (1986), pp. 225–232.
78. J. Yamada and Y. Tomita, Antimutagenic activity of caffeic acid and related compounds. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 60 (1996), pp. 328–329.
79. Y. Ohkawa, H. Tanizawa, Y. Takino, T. Miyase, A. Ueno, T. Kageyama, E. Shikano, Studies on the antioxidative activity in citrus fruit. II, in: *Proceedings of 111th Annual Meeting of Japanese Pharmacological Society (Abstract)*, 1991, p. 174.

80. T. Tanaka, T. Kawamori, M. Ohnishi, K. Okamoto, H. Mori and A. Hara, Chemoprevention of 4-nitroquinoline 1-oxide-induced oral carcinogenesis by dietary protocatechuic acid during initiation and postinitiation phases. *Cancer Res.* 54 (1994), pp. 2359–2365
81. M. Ohnishi, N. Yoshimi, T. Kawamori, N. Ino, Y. Hirose, T. Tanaka, J. Yamahara, H. Miyata and H. Mori, Inhibitory effects of dietary protocatechuic acid and costunolide on 7,12-dimethylbenz(a)anthracene-induced hamster cheek pouch carcinogenesis. *Jpn. J. Cancer Res.* 88 (1997), pp. 111–119
82. T. Tanaka, M. Ohnishi, T. Kojima, H. Mori, K. Satoh and A. Hara, Chemoprevention of N-methyl-N-nitrosourea-induced rat glandular stomach carcinogenesis by a natural product – protocatechuic acid. *Cancer J.* 8 (1995), pp. 150–156
83. T. Tanaka, K. Kojima, M. Suzui and H. Mori, Chemoprevention of colon carcinogenesis by the natural product of a simple phenolic compound protocatechuic acid: suppressing effects on tumor development and biomarker expression of colon tumorigenesis. *Cancer Res.* 53 (1993), pp. 3908–3913
84. T. Tanaka, T. Kojima, T. Kawamori, N. Yoshimi and H. Mori, Chemoprevention of diethylnitrosamine-induced hepatocarcinogenesis by a simple phenolic acid, protocatechuic acid, in rats. *Cancer Res.* 53 (1993), pp. 2775–2779
85. Y. Hirose, T. Tanaka, T. Kawamori, M. Ohnishi, H. Makita, H. Mori, K. Satoh and A. Hara, Chemoprevention of urinary bladder carcinogenesis by the natural phenolic compound protocatechuic acid in rats. *Carcinogenesis* 16 (1995), pp. 2337–2342
86. Tsui-Hwa Tseng, Jeng-Dong Hsu, Ming-Hsiang Lo, Chia-Yih Chu, Fen-Pi Chou, Chao-Lu Huang and Chau-Jong Wang Inhibitory effect of Hibiscus protocatechuic acid on tumor promotion in mouse skin *Cancer Letters*, Volume 126, Issue 2, 24 April 1998, Pages 199-207
87. Tanaka T, et al. Inhibitory effect of ellagic acid on N-2-fluorenylacetamide-induced liver carcinogenesis in male ACI/N rats. *Jpn J Cancer Res* 1988;79:1297-303.
88. Stoner GD, et al. Isothiocyanates and freeze-dried strawberries as inhibitors of esophageal cancer. *Toxicol Sci* 1999;52(2 Suppl):95-100.

89. Narayanan BA, et al. Interactive gene expression pattern in prostate cancer cells exposed to phenolic antioxidants. *Life Sci* 2002;70:1821-39.
90. Narayanan BA, Re GG. IGF-II down regulation associated cell cycle arrest in colon cancer cells exposed to phenolic antioxidant ellagic acid. *Anticancer Res* 2001;21:359-64.
91. Atta UR, et al. New antioxidant and antimicrobial ellagic acid derivatives from *Pteleopsis hylodendron*. *Planta Medica* 2001;67:335-9.
92. Akiyama H, et al. Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. *J Antimicrob Chemother* 2001;48:487-91.
93. Barch DH, Rundhaugen LM. Ellagic acid induces NAD(P)H:quinone reductase through activation of the antioxidant responsive element of the rat NAD(P)H:quinone reductase gene. *Carcinogenesis* 1994;15:2065-8.
94. Zhang Z, et al. Inhibition of liver microsomal cytochrome P450 activity and metabolism of the tobacco-specific nitrosamine NNK by capsaicin and ellagic acid. *Anticancer Res* 1993;13:2341-6.
95. Barch DH, et al. Dietary ellagic acid inhibits the enzymatic activity of CYP1A1 without altering hepatic concentrations of CYP1A1 or CYP1A1 mRNA. *Biochem Biophys Res Commun* 1994;201:1477-82.
96. Barch, DH, Rundhaugen, LM, and Pillay, NS (1995). Ellagic acid induces transcription of the rat glutathione S-transferase Ya gene. *Carcinogenesis* 16:665-668.
97. Rao CV et al. Chemoprevention of colon carcinogenesis by dietary administration of Piroxicam, Difluoromethylornithine, 16 β -Fluoro-5-androsten-17-one, and Ellagic acid individually and in combination. *Cancer Research* 51: 4528-4534, 1991
98. Krishnan K, Brenner DE Chemoprevention of colorectal cancer. *Gastroenterol Clin North Am*; 25(4):821-58 1996
99. Narayanan BA, et al. p53/p21(WAF1/CIP1) expression and its possible role in G1 arrest and apoptosis in ellagic acid treated cancer cells. *Cancer Lett* 1999;136:215-21.
100. Tanaka T, Kojima T, Kawamori T, Wang A, Suzui M, Okamoto K, Mori H. Inhibition of 4-nitroquinoline-1-oxide-induced rat tongue carcinogenesis by the naturally occurring plant phenolics caffeic, ellagic,

- chlorogenic and ferulic acids. *Carcinogenesis*; 14(7):1321-5 1993 UI: 93321268
101. Antitumor-promoting activities of tannic acid, ellagic acid, and several gallic acid derivatives in mouse skin. Perchellet JP, Gali HU, Perchellet EM, Klish DS, Armbrust AD. *Basic Life Sci*; 59:783-801 1992 UI: 93038465
 102. Hydrolyzable tannins: potent inhibitors of hydroperoxide production and tumor promotion in mouse skin treated with 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in vivo. Gali HU, Perchellet EM, Klish DS, Johnson JM, Perchellet JP. *Int J Cancer*; 51(3):425-32 1992 UI: 92275855
 103. Antitumor-promoting activities of hydrolyzable tannins in mouse skin. Gali HU, Perchellet EM, Klish DS, Johnson JM, Perchellet JP. *Carcinogenesis*; 13(4):715-8 1992 UI: 92248811
 104. D. Balentine, Manufacture and chemistry of tea, in: M. Huang, C.T. Ho, C. Lee (Eds.), *Phenolic Compounds in Food and their Effects on Health*, ACS, Washington, DC, 1992, pp. 103–117
 105. McConnell P, Reasor MJ, Dyke KV. Three model systems measure oxidation/nitration damage caused by peroxynitrite. *J Biosci*. 2003 Feb;28(1):71-6
 106. Nagai K, Jiang MH, Hada J, Nagata T, Yajima Y, Yamamoto S, Nishizaki T. (-)-Epigallocatechin gallate protects against NO stress-induced neuronal damage after ischemia by acting as an anti-oxidant. *Brain Res*. 2002 Nov 29;956(2):319-22
 107. Lee SR, Im KJ, Suh SI, Jung JG. Protective effect of green tea polyphenol (-)-epigallocatechin gallate and other antioxidants on lipid peroxidation in gerbil brain homogenates. *Phytother Res*. 2003 Mar17(3):206-9
 108. Lean ME et al. Dietary flavonols protect diabetic human lymphocytes against oxidative damage to DNA. *Diabetes* 1999; 48:176-81
 109. Sai I, Kai S et al. Protective effects of green tea on hepatotoxicity, oxidative DNA damage and cell proliferation in the rat liver, induced by repeated oral administration of 2-nitropropane. *Food Chem Toxicol* 1998; 6:1043
 110. Vinson JA, Dabbagh YA. Effect of green and black tea supplementation on lipids, lipid oxidation and fibrinogen in the hamster:

- mechanisms for the epidemiological benefits of tea drinking. *FEBS Let* 1998; 433:44-46
111. C.S. Yang, P. Maliakal and X. Meng, Inhibition of carcinogenesis by tea. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 42 (2001), pp. 25–54.
 112. G. Caderni, C. De Filippo, C. Luceri, M. Salvadori, A. Giannini, A. Biggeri, S. Remy, V. Cheynier and P. Dolaro, Effects of black tea, green tea, and wine extracts on intestinal carcinogenesis induced by azoxymethane in F344 rats. *Carcinogenesis* 21 (2000), pp. 1965–1969
 113. J. Cao, Y. Xu, J. Chen and J. Klaunig, Chemopreventive effects of green and black tea on pulmonary and hepatic carcinogenesis. *Fundam. Appl. Toxicol.* 29 (1996), pp. 244–250
 114. F.-L. Chung, M. Yang, A. Rivenson, M. Iatropoulos, J. Reinhardt, B. Pittman, C.-T. Ho and S. Amin, Inhibition of lung carcinogenesis by black tea in Fischer rats treated with a tobacco-specific carcinogen: caffeine as an important constituent. *Cancer Res.* 58 (1998), pp. 4096–4101.
 115. J. Landau, Z.-Y. Wang, G.-Y. Yang, W. Ding and C.S. Yang, Inhibition of spontaneous formation of lung tumors and rhabdomyosarcomas in A/J mice by black and green tea. *Carcinogenesis* 19 (1998), pp. 501–507.
 116. Y.-R. Lou, Y.-P. Lu, J.-G. Xie, M.-T. Huang and A.H. Conney, Effects of oral administration of tea, decaffeinated tea, and caffeine on the formation and growth of tumors in high-risk SKH1 mice previously treated with ultraviolet B light. *Nutr. Cancer* 33 (1999), pp. 146–153.
 117. T. Majima, M. Tsutsumi, H. Nishino, T. Tsunoda and Y. Konishi, Inhibitory effects of beta-carotene, palm carotene, and green tea polyphenol on pancreatic carcinogenesis initiated by N-nitrosobis(2-oxopropyl)amine in Syrian golden hamsters. *Pancreas* 16 (1998), pp. 13–18.
 118. M. Suganuma, Y. Ohkura, S. Okabe and H. Fujiki, Combination cancer chemoprevention with green tea extract and sulindac shown in intestinal tumor formation in min mice. *Jpn. Cancer Res. Clin. Oncol.* 127 (2001), pp. 69–72.
 119. J. Weisburger, A. Rivenson, K. Garr and C. Aliaga, Tea, or tea and milk, inhibit mammary gland and colon carcinogenesis in rats. *Cancer Lett.* 114 (1997), pp. 323–327.

120. C.S. Yang and Z.-Y. Wang, Tea and cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* 85 (1997), pp. 1038–1049.
121. L. Chung, T. Cheung, S. Kong, K. Fung, Y. Choy, Z. Chan and T. Kwok, Induction of apoptosis by green tea catechins in human prostate cancer DU145 cells. *Life Sci.* 68 (2001), pp. 1207–1214.
122. M. Lea, Q. Xiao, A. Sadhukhan, S. Cottle, Z.-Y. Wang, C.S. Yang, Inhibitory effects of tea extracts and (–)-epigallocatechin gallate on DNA synthesis and proliferation of hepatoma and erythroleukemia cells, *Cancer Lett.* 68 (1993) 231–236.
123. S. Uesato, Y. Kitagawa, M. Kamishimoto, A. Kumagai, H. Hori and H. Nagasawa, Inhibition of green tea catechins against the growth of cancerous human colon and hepatic epithelial cells. *Cancer Lett.* 170 (2001), pp. 41–44.
124. G.-Y. Yang, J. Liao, K. Kim, E. Yurkow and C.S. Yang, Inhibition of growth and induction of apoptosis in human cancer cell lines by tea polyphenols. *Carcinogenesis* 19 (1998), pp. 611–616
125. Y.-P. Lu, Y.-R. Lou, J.-G. Xie, P. Yen, M.-T. Huang and A.H. Conney, Inhibitory effect of black tea on the growth of established skin tumors in mice: effects on tumor size, apoptosis, mitosis and bromodeoxyuridine incorporation into DNA. *Carcinogenesis* 18 (1997), pp. 2163–2169.
126. M.-T. Huang, C.-T. Ho, Z.-Y. Wang, T. Ferraro, T. Finnegan-Olive, Y.R. Lou, J.M. Mitchel, J.D. Laskin, H. Newmark and C.S. Yang, Inhibitory effect of topical application of green tea polyphenol fraction on tumor initiation and promotion in mouse skin. *Carcinogenesis* 13 (1992), pp. 947–954.
127. Y. Xu, C.-T. Ho, S. Amin, C. Han and F.-L. Chung, Inhibition of tobacco-specific nitrosamine-induced lung tumorigenesis in A/J mice by green tea and its major polyphenol as antioxidants. *Cancer Res.* 52 (1992), pp. 3875–3879
128. N. Ahmad, P. Cheng and H. Mukhtar, Cell cycle dysregulation by green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 275 (2000), pp. 328–334.
129. Y. Liang, S. Lin-Shiau, C. Chen and J. Lin, Inhibition of cyclin-dependent kinases 2 and 4 as well as induction of Cdk inhibitors p21 and p27

- during growth arrest of human breast carcinoma cells by (–)-epigallocatechin gallate. *J. Cell. Biochem.* 75 (1999), pp. 1–12.
130. M. Liberto and D. Cobrinik, Growth factor-dependent induction of p21(CIP1) by the green tea polyphenol, epigallocatechin gallate. *Cancer Lett.* 154 (2000), pp. 151–161.
 131. S. Gupta, N. Ahmad, A.-L. Nieminen and H. Mukhtar, Growth inhibition, cell-cycle dysregulation, and induction of apoptosis by green tea constituent (–)-epigallocatechin-3-gallate in androgen-sensitive and androgen-insensitive human prostate carcinoma cells. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 164 (2000), pp. 82–90.
 132. J. Chung, J. Park, H. Phyu, Z. Dong and C.S. Yang, Mechanisms of inhibition of the ras-MAP kinase pathway in 30.7b ras 12 cells by tea polyphenols (–)-epigallocatechin-3-gallate and theaflavin-3,3'-digallate. *FASEB J.* 15 (2001), pp. 2022–2024.
 133. G.-Y. Yang, J. Liao, C. Li, J. Chung, E. Yurkow, C.-T. Ho and C.S. Yang, Effect of black tea and green tea polyphenols on c-jun phosphorylation and H₂O₂ production in transformed and non-transformed human bronchial cell lines: possible mechanisms of cell growth inhibition and apoptosis induction. *Carcinogenesis* 21 (2000), pp. 2035–2039.
 134. N. Ahmad, S. Gupta and H. Mukhtar, Green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate differentially modulates nuclear factor κ B in cancer cells versus normal cells. *Arch. Biochem. Biophys.* 376 (2000), pp. 338–346.
 135. Y.-C. Liang, S.-Y. Lin-Shiau, D.-F. Chen and J.-K. Lin, Suppression of extracellular signals and cell proliferation through EGF receptor binding by (–)-epigallocatechin gallate in human A431 epidermoid carcinoma cells. *J. Cell. Biochem.* 67 (1997), pp. 55–65.
 136. W. Chen, Z. Dong, S. Valcic, B.N. Timmermann and G.T. Bowden, Inhibition of ultraviolet-B-induced c-fos gene expression and p38 mitogen-activated protein kinase activation by (–)-epigallocatechin gallate in a human keratinocyte cell line. *Mol. Carcinog.* 24 (1999), pp. 79–84.
 137. C.S. Yang, P. Maliakal and X. Meng, Inhibition of carcinogenesis by tea. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 42 (2001), pp. 25–54.
 138. S. Hayakawa, K. Saeki, M. Sazuka, Y. Suzuki, Y. Shoji, T. Ohta, K. Kaji, A. Yuo and M. Isemura, Apoptosis induction by epicatechin gallate involves

- its binding to FAS. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 285 (2001), pp. 1102–1106
139. Berger, S. Gupta, C. Belfi, D. Gosky and H. Mukhtar, Green tea constituent (–)-epigallocatechin-3-gallate inhibits topoisomerase I activity in human colon carcinoma cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 288 (2001), pp. 101–105
 140. Y. Tsubono, Y. Nishino, S. Komatsu, C.-C. Hsieh, S. Kanemura, I. Tsuji, H. Nakatsuka, A. Fukao, H. Satoh and S. Hisamichi, Green tea and the risk of gastric cancer in Japan. *New Engl. J. Med.* 344 (2001), pp. 632–636
 141. Y. Gao, J. McLaughlin, W. Blot, B. Ji, Q. Dai and J. Fraumeni, Reduced risk of esophageal cancer associated with green tea consumption. *J. Natl Cancer Inst.* 86 (1994), pp. 855–858.
 142. Z.Y. Wang, L. Chen, M.-J. Lee, C.S. Yang. Tea and cancer prevention, in: J. Finley, D. Armstrong, S. Nagy, S. Robinson (Eds.), *Hypernutritious Foods*, AGSCIENCE Inc., Auburndale, FL, 1996, pp. 239–259.
 143. Lamson DW, Brignall MS. Antioxidants and cancer, part 3: quercetin. *Altern Med Rev* 2000;5:196-208.
 144. Makita H, Tanaka T, Fujitsuka H, et al. Chemoprevention of 4-nitroquinoline 1-oxide-induced rat oral carcinogenesis by the dietary flavonoids chalcone, 2-hydroxychalcone, and quercetin. *Cancer Res* 1996;56:4904-4909.
 145. Elangovan V, Sekar N, Govindasamy S. Chemopreventive potential of dietary bioflavonoids against 20-methylcholanthrene-induced tumorigenesis. *Cancer Lett* 1994;87:107-113.
 146. Khan WA, Wang ZY, Athar M, et al. Inhibition of the skin tumorigenicity of (±)-7-β,8-α-dihydroxy-9-α, 10-α-epoxy-7, 8, 9, 10-tetrahydrobenzo[a]pyrene by tannic acid, green tea polyphenols and quercetin in Sencar mice. *Cancer Lett* 1988;42:7-12.
 147. Verma AK, Johnson JA, Gould MN, Tanner MA. Inhibition of 7, 12-dimethylbenz(a)anthracene- and N-nitrosomethylurea- induced rat mammary cancer by dietary flavonol quercetin. *Cancer Res* 1988;48:5754-5758.
 148. Akagi K, Hirose M, Hoshiya T, et al. Modulating effects of ellagic acid, vanillin and quercetin in a rat medium term multi-organ carcinogenesis model. *Cancer Lett* 1995;94:113-121.

149. Matsukawa Y, Nishino H, Okuyama Y, et al. Effects of quercetin and/or restraint stress on formation of aberrant crypt foci induced by azoxymethane in rat colons. *Oncology* 1997;54:118-121.
150. Pereira MA, Grubbs CJ, Barnes LH, et al. Effects of the phytochemicals, curcumin and quercetin, upon azoxymethane-induced colon cancer and 7,12 dimethylbenz[a]anthracene-induced mammary cancer in rats. *Carcinogenesis* 1996;17:1305-1311. *Chemother Pharmacol* 1991;28:255-258.
151. Exon JH, Magnuson BA, South EH, Hendrix K. Dietary quercetin, immune functions and colonic carcinogenesis in rats. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 1998;20:173-190.
152. Scambia G, Ranelletti FO, Benedetti Panici P, et al. Quercetin inhibits the growth of a multidrug-resistant estrogen-receptor-negative MCF-7 human breast-cancer cell line expressing type II estrogen-binding sites. *Cancer Chemother Pharmacol* 1991;28:255-258.
153. Hayashi A, Gillen AC, Lott JR. Effects of daily oral administration of quercetin chalcone and modified citrus pectin. *Altern Med Rev* 2000;5:546-552.
154. Acker SA, Berg DJ, Tromp MN, Griffoen DH, Bennekou WP, Vijgh WJ and Bast A, Structural aspects of antioxidant activity of Flavonoids. *Free Rad Biol Med* 20:331-342 (1996).
155. Ong KC and Khoo HE, Biological effects of myricetin. *Gen Pharmacol* 29:121-126 (1997).
156. Teissedre PL, Frankel EN, Waterhouse AL, Peleg H and German JB, Inhibition of in vitro human LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. *J Sci Food Agric* 70:55-61 (1996).
157. Eaton EA, Walle UK, Lewis AJ, Hudson T, Wilson AA and Walle T, Flavonoids, potent inhibitors of the human P-form phenosulfotransferase. Potential role in drug metabolism and chemoprevention. *Drug Metab Dispos* 24:232-237 (1996).
158. Agullo G, Gamet-Payraastre L, Manenti S, Viala C, Remesy C, Chap H and Payraastre B, Relationship between Flavonoid structure and inhibition of phosphatidylinositol 3-kinase: a comparison with tyrosine kinase and protein kinase C inhibition. *Biochem Pharmacol* 53:1649-1657 (1997).

159. Chu SC, Hsieh YS, and Lin JY, Inhibitory effects of Flavonoids on Moloney murine leukemia virus reverse transcriptase activity. *J Nat Prod* 55:179±183 (1992).
160. Kostyuk VA, Potapovich AI. Antiradical and chelating effects in flavonoid protection against silica-induced cell injury. *Arch Biochem Biophys*. 1998; 355:43-48.
161. Olthof MR, Hollman PC, Vree TB, Katan MB. Bioavailabilities of quercetin-3-glucoside and quercetin-4'-glucoside do not differ in humans. *J Nutr*. 2000; 130:1200-1203.
162. Schmitt A, Savayre R, Delchambre J, Negre-Salvayre A. Prevention by alpha-tocopherol and rutin of glutathione and ATP depletion induced by oxidized LDL in cultured endothelial cells. *Br J Pharmacol*. 1995; 116:1985-1990
163. Rueff J, Gaspar J, Laires A. Structural requirements for mutagenicity of flavonoids upon nitrosation. A structure-activity study. *Mutagenesis*. 1995; 10:325-328
164. Clement DL. Management of venous edema: insights from an international task force. *Angiology*. 2000; 51:13-17.
165. Cruz T, Galvez J, Ocete MA, et al. Oral administration of rutoside can ameliorate inflammatory bowel disease in rats. *Life Sci*. 1998; 62:687-695.
166. Galvez J, Cruz T, Crespo E, et al. Rutoside as mucosal protective in acetic acid-induced rat colitis. *Planta Med*. 1997; 63:409-414
167. Perez Guerrero C, Martin MG, Marhuenda E. Prevention by rutin of gastric lesions induced by ethanol in rats: role of endogenous prostaglandins. *Gen Pharmacol*. 1994; 25:575-580.
168. Kostyuk VA, Potapovich AI, Speransky SD, Maslova GT. Protective effect of natural flavonoids on rat peritoneal macrophages injury caused by asbestos fiber. *Free Rad Biol Med*. 1996; 21:487-493
169. Drewa G, Schachtschabel DO, Palgan K, et al. The influence of rutin on the weight, metastasis and melanin content of B16 melanotic melanoma in C57BL/6 mice. *Neoplasma*. 1998; 45:266-271
170. Webster RP, Gawde MD, Bhattacharya RK, Protective effect of rutin, a flavonol glycoside, on the carcinogen-induced DNA damage and repair enzymes in rats. *Cancer Lett*. 1996; 109:185-191

171. Deschner EE, Ruperto JF, Wong GY, Newmark HL. The effect of dietary quercetin and rutin on AOM-induced acute colonic epithelial abnormalities in mice fed a high-fat diet. *Nutr Cancer*. 1993; 20:199-204
172. Jeong HJ, Shin YG, Kim IH, Pezzuto JM. Inhibition of aromatase activity by flavonoids. *Arch Pharm Res*. 1999; 22:309-312.
173. Kellis JT Jr, Vickery LE. Inhibition of human estrogen synthetase (aromatase) by flavones. *Science*. 1984; 225:1032-1034
174. Kuiper GG, Lemmen JG, Carlsson B, et al. Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor beta. *Endocrinology*. 1998; 139:4256-4263
175. Nagao A, Seki M, Kobayashi H. Inhibition of xanthine oxidase by flavonoids. *Biosci Biotechnol Biochem*. 1999; 63:1787-1790
176. Galijatovic A, Otake Y, Walle UK, Walle T. Extensive metabolism of the flavonoid chrysin by human Caco-2 and Hep G2 cells. *Xenobiotica*. 1999; 29:1241-1256
177. Walle UK, Galijatovic A, Walle T. Transport of the flavonoid chrysin and its conjugated metabolites by the human intestinal cell line Caco-2. *Biochem Pharmacol*. 1999; 58:431-438
178. Post, J.F.M. and Varma, R.S., 1992. Growth inhibitory effects of bioflavonoids and related compounds on human leukemic CEM-C1 and CEM-C7 cells. *Cancer Letters* 67, pp. 207–213.
179. Matsukawa, Y., Marui, N., Sakai, T., Satomi, Y., Yoshida, M., Matsumoto, K., Nishino, K. and Aoike, A., 1993. Genistein arrests cell cycle progression at G2-M.
180. Ryu, S.Y., Choi, S.U., Lee, C.O., Lee, S.H., Ahn, J.W. and Zee, O.P., 1994. Antitumor activity of some phenolic components in plants. *Archives of Pharmacological Research* 17, pp. 42–44
181. Hung, M.T., Wood, A.W., Newmark, H.L., Sayer, J.M., Yagi, H., Jerina, D.M. and Conney, A.H., 1983. Inhibition of the mutagenicity of bay region diol epoxides of polycyclic aromatic hydrocarbons by phenolic plant flavonoids. *Carcinogenesis* 4, pp. 1631–1638
182. Hertoge, M.G.L., Hollman, P.C.H. and Katan, M.B., 1992. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits

- commonly consumed in the netherlands. *Journal of Food Chemistry* 40, pp. 2379–2383
183. Birt DF, Shull JS, Yaktine AL. Chemoprevention of cancer. In: Shils ME , Olson JA , Shike M , Ross AC , editors. *Modern nutrition in health and disease*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. pp 1263-1295.
 184. Duthie G, Crozier A. Plant-derived phenolic antioxidants. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2000; 3: 447-451
 185. Birt DF, Hendrich S, Wang W. Dietary agents in cancer prevention: Flavonoids and isoflavonoids. *Pharmacol Ther* 2001; 90: 157-177
 186. Kim HK, Cheon BS, Kim YH, Kim SY, Kim HP. Effects of naturally occurring flavonoids on nitric oxide production in the macrophage cell line RAW 264.7 and their structure-activity relationships. *Biochem Pharmacol* 1999; 58: 759-765
 187. Raso GM, Meli R, Di Carlo G, Pacilio M, Di Carlo R. Inhibition of inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase-2 expression by flavonoids in macrophage J774A.1. *Life Sci* 2001; 68: 921-931
 188. Kuo ML, Lee KC, Lin JK. Genotoxicities of nitropyrenes and their modulation by apigenin, tannic acid, ellagic acid, and indole-3-carbinol in the *Salmonella* and CHO systems. *Mutat Res* 1992; 270: 87-95
 189. Kuo ML, Yang NC. Reversion of v-H-ras-transformed NIH 3T3 cells by apigenin through inhibiting mitogen activated protein kinase and its downstream oncogenes. *Biochem Biophys Res Commun* 1995; 212: 767-775
 190. Chaumontet C, Droumaguet C, Bex V, Heberden C, Gaillard-Sanchez I, Martel P. Flavonoids (apigenin, tangeretin) counteract tumor promoter-induced inhibition of intercellular communication of rat liver epithelial cells. *Cancer Lett* 1997; 114: 207-210
 191. Wei H, Tye L, Bresnick E, Birt DF. Inhibitory effect of apigenin, a plant flavonoid, on epidermal ornithine decarboxylase and skin tumor promotion in mice. *Cancer Res* 1990; 50: 499-502
 192. Myhrstad MC, Carlsen H, Nordstrom O, Blomhoff R, Moskaug JO. Flavonoids increase the intracellular glutathione level by transactivation of the gamma-glutamylcysteine synthetase catalytical subunit promoter. *Free Radical Biol Med* 2002; 32: 386-393

193. Panes J, Gerritsen ME, Anderson DC, Miyasaka M, Granger DN. Apigenin inhibits tumor necrosis factor-induced intercellular adhesion molecule-1 upregulation in vivo. *Microcirculation* 1996; 3: 279-286
194. Birt DF, Mitchell D, Gold B, Pour P, Pinch HC. Inhibition of ultraviolet light induced skin carcinogenesis in SKH-1 mice by apigenin, a plant flavonoid. *Anticancer Res* 1997; 17: 85-91
195. Tatsuta A, Iishi H, Baba M, et al. Suppression by apigenin of peritoneal metastasis of intestinal adenocarcinomas induced by azoxymethane in Wistar rats. *Clin Exp Metastasis* 2000; 18: 657-662
196. Lindenmeyer F, Li H, Menashi S, Soria C, Lu H. Apigenin acts on the tumor cell invasion process and regulates protease production. *Nutr Cancer* 2001; 39: 139-147
197. Yin F, Giuliano AE, Van Herle AJ. Signal pathways involved in apigenin inhibition of growth and induction of apoptosis of human anaplastic thyroid cancer cells (ARO). *Anticancer Res* 1999; 19: 4297-4303
198. Lee WR, Shen SC, Lin HY, Hou WC, Yang LL, Chen YC. Wogonin and fisetin induce apoptosis in human promyeloleukemic cells, accompanied by a decrease of reactive oxygen species, and activation of caspase 3 and Ca(2+)-dependent endonuclease. *Biochem Pharmacol* 2002; 63: 225-236
199. Iwashita K, Kobori M, Yamaki K, Tsushida T. Flavonoids inhibit cell growth and induce apoptosis in B16 melanoma 4A5 cells. *Biosci Biotechnol Biochem* 2000; 64: 1813-1820
200. Yin F, Giuliano AE, Law RE, Van Herle AJ. Apigenin inhibits growth and induces G₂/M arrest by modulating cyclin-CDK regulators and ERK MAP kinase activation in breast carcinoma cells. *Anticancer Res* 2001; 21: 413-420
201. Wang W, Heideman L, Chung CS, Pelling JC, Koehler KJ, Birt DF. Cell-cycle arrest at G₂/M and growth inhibition by apigenin in human colon carcinoma cell lines. *Mol Carcinogenesis* 2000; 28: 102-110
202. Gupta S, Afaq F, Mukhtar H. Selective growth-inhibitory, cell-cycle deregulatory and apoptotic response of apigenin in normal versus human prostate carcinoma cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2001; 287: 914-920
203. Lepley DM, Li B, Birt DF, Pelling JC. The chemopreventive flavonoid apigenin induces G₂/M arrest in keratinocytes. *Carcinogenesis* 1996; 17: 2367-2375

204. Liang YC, Huang YT, Tsai SH, Lin-Shiau SY, Chen CF, Lin JK. Suppression of inducible cyclooxygenase and inducible nitric oxide synthase by apigenin and related flavonoids in mouse macrophages. *Carcinogenesis* 1999; 20: 1945-1952
205. Chaumontet,C., Bex,V., Gaillard Sanchez,I., Seillan Heberden,C., Suschetet,M. and Martel,P. (1994) Apigenin and tangeretin enhance gap junctional intercellular communication in rat liver epithelial cells. *Carcinogenesis*, 15, 2325–2330.
206. Chaumontet,C., Droumaguet,C., Bex,V., Heberden,C., Gaillard,S.I. and Martel,P. (1997) Flavonoids (apigenin, tangeretin) conteract tumor promoter-induced inhibition of intercellular communication of rat epithelial cells. *Cancer Lett.*, 114, 207–210.
207. Kawaii,S., Tomono,Y., Katase,E., Ogawa,K. and Yano,M. (1999) Antiproliferative activity of flavonoids on several cancer cell lines. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 63, 896–899.
208. Min-Hsiung Pan1, Wei-Jen Chen, Shoei-Yn Lin-Shiau, Chi-Tang Ho and Jen-Kun Lin Tangeretin induces cell-cycle G1 arrest through inhibiting cyclin-dependent kinases 2 and 4 activities as well as elevating Cdk inhibitors p21 and p27 in human colorectal carcinoma cells. *Carcinogenesis* vol.23 no.10 pp.1677–1684, 2002
209. Bracke ME, Depypere HT, Boterberg T, et al. Influence of tangeretin on tamoxifen's therapeutic benefit in mammary cancer. *J Natl Cancer Inst* 1999;91:354–9
210. Tang W, Eisenbrand G. *Chinese Drugs of Plant origin: Chemistry, Pharmacology, and Use in Traditional and Modern Medicine*. New York; Springer-Verlag 1992.
211. Wong, BC, Wang WP, Cho CH, Fan XM Lin MC, Kung HF, et al. 12-Lipoxygenase inhibition induced apoptosis in human gastric cancer cells. *Carcinogenesis* 2001 Sep; vol 22(9):p.1349-54
212. Timñar J, Rñasño E, Djome B, Li L, Grignon D, Nie D, Honn KV, et al. Expression, subcellular localization and putative function of platelet-type 12-lipoxygenase in human prostate cancer cell lines of different metastatic potential. *Int J Cancer* 2000 Jul 1; vol 87(1):p.37-43

213. Chang WH, Chen CH, Lu FJ. Different effects of baicalein, baicalin and wogonin on mitochondrial function, glutathione content and cell cycle progression in human hepatoma cell lines. *Planta Med* 2002 Feb;vol 68(2): p.128-32.
214. Tsai Wayne Y, Chang Wen-Huei, Chen Ching-Hsein, Lu Fung-Jou. Enhancing effect of patented whey protein isolate (Immunocal) on cytotoxicity of an anticancer drug. *Nutrition and Cancer* 2000;38(2):p.200-8.
215. Chen Ching-Hsein, Huang Lynn LH, Huang Chao-Cheng, Lin Chun-Ching, Lee Yashang, Lu Fung-Jou. Baicalein, a novel apoptotic agent for hepatoma cell lines: a potential medicine for hepatoma. *Nutrition and Cancer* 2000;38(2):p.287-95.
216. Hsu SL, Hsieh YC, Hsieh WC, Chou CJ. Baicalein induces a dual growth arrest by modulating multiple cell cycle regulatory molecules. *Eur J Pharmacol* 2001 Aug 17; vol 425(3):p.165-71.
217. Chan FL, Choi HL, Chen ZY, Chan PS, Huang Y. Induction of apoptosis in prostate cancer cell lines by a flavonoid, baicalin. *Cancer Lett* 2000 Nov 28; vol 160(2):p.219-28.
218. Liu ZL, Tanaka S, Horigome H, Hirono T, Oka K. Induction of apoptosis in human lung fibroblasts and peripheral lymphocytes in vitro by Shosaiko-to derived phenolic metabolites. *Biol Phar Bull* 2002 Jan; vol 25(1):p.37-41
219. Ikemoto S, Suygimura K, Yoshida N, Yasumoto R, Wada S, Yamamoto K, Kishimoto T. Antitumor effects of *Scutellariae radix* and its components baicalein, baicalin, and wogonin on bladder cancer cell lines. *Urology* 2000 Jun; vol 55(6):p.951-5.
220. Bone K. Clinical Applications of Ayurvedic and Chinese herbs: Monographs for the Western herbal practitioner. Warwick, Australia 1996;p.75-9
221. Hara H, Sakamoto T, Ohtaka H, et al. Effects of baicalein and alpha-tocopherol on lipid peroxidation, free radical scavenging activity and 12-O-tetradecanoylphorbol acetate-induced ear edema. *Eur J Pharmacol* 1992;221:p.193-198.
222. Ueng YF, Shyu CC, Liu TY, Oda Y, Lin YL, Liao JF, et al. Protective effects of baicalein and wogonin against benzo[a]pyrene- and aflatoxin B(1) -

- induced genotoxicities. *Biochem Pharmacol* 2001 Dec 15;vol 62(12):p.1653-60
223. Higashitanai A, Tabata S, Hayashi T, Hotta Y. Plant saponins can affect DNA recombination in cultured mammalian cells. *Cell Struct Funct* 1989;14:p.617-24
 224. Hiipakka RA, Zhang HZ, Dai W, Dai Q, Liao S. Structure-activity relationships for inhibition of human 5-alpha-reductases by polyphenols. *Biochem Pharmacol* 2002 Mar 15; vol 63(6):p.1165-76
 225. Small EJ, Frohlich MW, Bok R, Shinohara K, Grossfeld G, Rozenblat Z, et al. Prospective trial of the herbal supplement PC-SPES in patients with progressive prostate cancer. *J Clin Oncol* 2000 Nov 1;vol 18(21): p.3595-603
 226. de la Taille A, Hayek OR, Burchardt M, Burchardt T, Katz AE. Role of herbal compounds (PC_SPES) in hormone-refractory prostate cancer: two case reports. *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 2000 Oct; 6(5):p.449-51
 227. Porterfield H. UsToo PC-SPES surveys: review of studies and update of previous survey results. *Mol Urol*, 2000 Fall; vol 4(3):p.289-91;discussion 293
 228. Oh WK, George DJ, Hackmann K, Manola J, Kantoff PW. Activity of the herbal combination, PC-SPES, in the treatment of patients with androgen-independent prostate cancer. *Urology* 2001 Jan; vol 57(1):p.122-6.g
 229. Wong, BC, Wang WP, Cho CH, Fan XM Lin MC, Kung HF, et al. 12-Lipoxygenase inhibition induced apoptosis in human gastric cancer cells. *Carcinogenesis* 2001 Sep; vol 22(9):p.1349-54
 230. So FV, Guthrie N, Chambers AF, Moussa M, Carroll KK. Inhibition of human breast cancer cell proliferation and delay of mammary tumorigenesis by flavonoids and citrus juices. *Nutr Cancer* 1996;26:p.167-181.
 231. So FV, Guthrie N, Chambers AF, Carroll KK. Inhibition of proliferation of estrogen receptor-positive MCG-7 human breast cancer cells by flavonoids in the presence and absence of excess estrogen. *Cancer Lett* 1997;112:p.127-33
 232. Tierra LL. *The Herbs of Life; Health and Healing Using Western and Chinese Techniques*. Freedom, CA; The Crossing Press, 1992
 233. S. Kuntz , U. Wenzel , H. Daniel Comparative analysis of the effects of flavonoids on proliferation, cytotoxicity, and apoptosis in human colon cancer

- cell lines. European Journal of Nutrition Band 38, Nummer 3 , 133 - 142
July 1999
234. Huang MT, Wood AW, NewmarkHL, Sayer JM, Yang H, Jerina DM, Conney AH, Carcinogenesis. 4(12):1631-7.Dec(1983).
 235. HP Ciolino, TT Wang and GC Yeh Diosmin and diosmetin are agonists of the aryl hydrocarbon receptor that differentially affect cytochrome P450 1A1 activity. Cancer Research, Vol 58, Issue 13 2754-2760
 236. K. Flora, M. Hahn, H. Rosen and K. Benner, Milk thistle (*Silybum marianum*) for the therapy of liver disease. Am. J. Gastroenterol. 93 (1998), p. 139
 237. Morazzoni P, Bombardelli E. *Silimum marianum* (*Carduus marianus*). Fitoterapia 1995. 66: 3-42
 238. Leng-Peschlow E. Properties and medical use of flavolignans from *Silimum marianum*. Phytother Res 1996. 10: S25-26
 239. Pascual C et al. Effect of silymarin and silybinin on oxygen radicals. Drug Dev Res 1993. 29: 73-77
 240. Mira L. et al. Scavenging of reactive oxygen species by silybinin dehemisuccinate. Biochem Pharmacol 1994. 48: 753-759
 241. Valenzuela A, Garrido A. Biochemical basis of the pharmacological action of the flavonoid silymarin and its structural isomer silybinin. Biol Res 1994. 27: 105-112
 242. Scambia G, De Vincenzo R, Ranelletti FO, Panici PB, Ferrandina G, D'Agostino G, Fattorossi A, Bombardelli E, Mancuso S. Antiproliferative effect of silybin on gynaecological malignancies: synergism with cisplatin and doxorubicin. Eur J Cancer. 1996 May;32A(5):877-82
 243. Zi X et al. Novel cancer chemopreventive effects of silymarin: inhibition of mRNA expression of an endogenous tumor promoter TNF alpha. Biochem Biophys Res Commun 1997;239:334-9
 244. Katiyar SK et al. Protective effects of silymarin against photocarcinogenesis in a mouse skin model. Journal of the National Cancer Institute 1997; 89:556-66.
 245. Zhao, J, Sharma, Y, Agarwal, R. Significant inhibition by the flavonoid antioxidant silymarin against 12 O-tetradecanoylphorbol 13-acetate-caused modulation of antioxidant and inflammatory enzymes, and

- cyclooxygenase 2 and interleukin-1 α expression in SENCAR mouse epidermis: implications in the prevention of stage I tumor promotion. *Mol Carcinog* 1999;26:321-33
246. Lahiri-Chatterjee M et al. A flavonoid antioxidant, silymarin, affords exceptionally high protection against tumor promotion in the SENCAR mouse skin tumorigenesis model. *Cancer Res* 1999;59:622-32
 247. Zi X et al. A flavonoid antioxidant, silymarin, inhibits activation of erbB1 signaling and induces cyclin-dependent kinase inhibitors, G1 arrest and anticarcinogenic effects in human prostate carcinoma DU145 cells. *Cancer Research* 1998 May; 58(9):1920-9
 248. Zi X, Agarwal R. Modulation of mitogen-activated protein kinase activation and cell cycle regulators by the potent skin cancer preventive agent silymarin. *Biochem Biophys Res Commun* 1999; 263: 528-36
 249. Zi X, Feyes DK, Agarwal R, Anticarcinogenic effect of a flavonoid antioxidant, silymarin, in human breast cancer cells MDA-MB 468: induction of G1 arrest through an increase in Cip1/p21 concomitant with a decrease in kinase activity of cyclin-dependent kinases and associated cyclins, *Clin Cancer Res*. 1998 Apr;4(4):1055-64
 250. Bhatia N, Zhao J, Wolf DM, Agarwal R, Inhibition of human carcinoma cell growth and DNA synthesis by silibinin, an active constituent of milk thistle: comparison with silymarin, *Cancer Lett*. 1999 Dec 1;147(1-2):77-84.
 251. Zi X, Agarwal R. Silibinin decreases prostate-specific antigen with cell growth inhibition via G1 arrest, leading to differentiation of prostate carcinoma cells: implications for prostate cancer intervention. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999; 96: 7490-7495
 252. Zhao J, Agarwal R. Tissue distribution of silibinin, the major active constituent of silymarin, in mice and its association with enhancement of phase II enzymes: implications in cancer chemoprevention. *Carcinogenesis*. 1999 Nov;20(11):2101-8
 253. C. Jiang, R. Agarwal and J. Lu, Anti-angiogenic potential of a cancer chemopreventive flavonoid antioxidant, silymarin: Inhibition of key attributes of vascular endothelial cells and angiogenic cytokine secretion by cancer epithelial cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun*. 276 (2000), p. 371.

254. Galati EM, Monforte MT, Kirjavainen S, et al. Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid (Note I): anti-inflammatory and analgesic activity. *Farmaco*. 1994; 40:709-712
255. McPhail DB, Hartley RC, Gardner PT, Duthie GG. Kinetic and stoichiometric assessment of the antioxidant activity of flavonoids by electron spin resonance spectroscopy. *J Agric Food Chem*. 2003 Mar 12;51(6):1684-90.
256. ANTONELLA SAIJA, MARIO SCALESE, MARIA LANZA, DANIELA MARZULLO, FRANCESCO BONINA, and FRANCESCO CASTELLI FLAVONOIDS AS ANTIOXIDANT AGENTS: IMPORTANCE OF THEIR INTERACTION WITH BIOMEMBRANES *Free Radical Biology and Medicine*, Vol. 19, No. 4, pp. 481-486, 1995
257. Lee KG, Shibamoto T, Takeoka GR, Lee SE, Kim JH, Park BS. Inhibitory effects of plant-derived flavonoids and phenolic acids on malonaldehyde formation from ethyl arachidonate. *J Agric Food Chem*. 2003 Nov 19;51(24):7203-7.
258. Choi JS, Park KV, Moon SH, et al. Antimutagenic effect of plant flavonoids in the Salmonella assay system. *Arch Pharm Res*. 1994; 17:71-75.
259. Franke AA, Cooney RV, Custer LJ, et al. Inhibition of neoplastic transformation and bioavailability of dietary flavonoid agents. *Adv Exp Med Biol*. 1998; 439:237-248.
260. Jeong HJ, Shin YG, Kim IH, Pezzuto JM. Inhibition of aromatase activity by flavonoids. *Arch Pharm Res*. 1999; 22:309-312.
261. Miyake Y, Yamamoto K, Tsujihara N, Osawa T. Protective effects of lemon bioflavonoids on oxidative stress in diabetic rats. *Lipids*. 1998; 33:689-695
262. Galati EM, Monforte MT, Kirjavainen S, et al. Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid (Note I): anti-inflammatory and analgesic activity. *Farmaco*. 1994; 40:709-712
263. Berkarda B, Koyuncu H, Soybir GT, Baykut F. Inhibitory effect of hesperidin on tumor initiation and promotion in mouse skin. *Res Exp Med. (Berl)*. 1998; 198:93-99.
264. Emin JA, Oliveira AB, Lapa AJ. Pharmacological evaluation of the anti-inflammatory activity of a citrus bioflavonoid, hesperidin, and the

- isoflavonoids dauricin and coumestrol in rats and mice. *J Pharm Pharmacol*. 1994; 46:118-122.
265. Koyuncu H, Berkarda B, Baykut F, et al. Preventive effect of hesperidin against inflammation in CD-1 mouse skin caused by tumor promoter. *Anticancer Res*. 1999; 19(4B):3237-3241.
 266. Tanaka T, Makita H, Kawabata K, et al. Chemoprevention of azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis by the naturally occurring flavonoids, diosmin and hesperidin. *Carcinogenesis*. 1997; 18:957-965
 267. So FV, Guthrie N, Chambers AF, et al. Inhibition of human breast cancer cell proliferation and delay of mammary tumorigenesis by flavonoids and citrus juices. *Nutr Cancer* 1996;26:167–81
 268. Guengerich FP, Kim D-H. In vitro inhibition of dihydropyridine oxidation and aflatoxin B₁ activation in human liver microsomes by naringenin and other flavonoids. *Carcinogenesis* 11:2275-2279 (1990).
 269. Buening MK, Chang RL, Huang M-T, Fortner JF, Wood AW, Conney AH. Activation and inhibition of benzo[a]pyrene and aflatoxin B₁ metabolism in human liver microsomes by naturally occurring flavonoids. *Cancer Res* 41:67-72 (1981).
 270. Guengerich FP, Kim D-H. In vitro inhibition of dihydropyridine oxidation and aflatoxin B₁ activation in human liver microsomes by naringenin and other flavonoids. *Carcinogenesis* 11:2275-2279 (1990).
 271. Anne W. Harmon, Yashomati M. Naringenin Inhibits Glucose Uptake in MCF-7 Breast Cancer Cells: A Mechanism for Impaired Cellular Proliferation. *Breast Cancer Research and Treatment* 85 (2): 103-110, May 2004
 272. Barnes S. Evolution of the health benefits of soy isoflavones. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1998; 217:386-392.
 273. Miodini P, Fioravanti L, Di Fronzo G, Cappelletti V. The two phyto-oestrogens genistein and quercetin exert different effects on oestrogen receptor function. *Br J Cancer* 1999, 80: 1150-1155.
 274. Xu X, Duncan AM, Wangen KE, Kurzer MS. Soya consumption alters endogenous metabolism in postmenopausal women. *Cancer Epidemiol Biomark Prev* 2000, 9: 781-786
 275. Kennedy AR. The Bowman-Birk inhibitor from soybeans as an anticarcinogenic agent. *Am J Clin Nutr*. 68:14065-14125. 1998

276. Hellerstein M. Antimitotic peptide characterized from soybean: role in protection from cancer? *Nutr Rev.* 1999 Nov;57(11):359-61. Review
277. Zhou J.R., Gugger, E.T., Tanaka, T., Guo, Y., Blackburn, G.L. and Clinton, S.K. (1999) Soybean phytochemicals inhibit the growth of transplantable human prostate carcinoma and tumor angiogenesis in mice. *J Nutr.* 129: 1628-1635
278. Peterson G: Evaluation of the biochemical targets of genistein in tumor cells. *J Nutr* 125, 784S-798S, 1995.
279. Evans B.A.J., Griffiths K., Morton M. S. Inhibition of 5 α -reductase in genital skin fibroblasts and prostate tissue by dietary lignans and isoflavonoids. *J. Endocrinol.* 1995;147:295-302
280. Lu LJ, Cree M, Josyula S, Nagamani M, Grady JJ, Anderson KE, Increased urinary excretion of 2-hydroxyestrone but not 16 α -hydroxyestrone in premenopausal women during a soya diet containing isoflavones. *Cancer Res* 2000 Mar 1;60(5):1299-1305
281. Lu L-JW, Anderson KE, Grady JJ, Kohen F, Nagamani M: Decreased ovarian hormones during a soya diet: implications for breast cancer prevention. *Cancer Res* 2000, 60:4112-4121.
282. Hargreaves DNF, Potten CS, Harding C, et al. Two-week dietary soy supplementation has an estrogenic effect on normal premenopausal breast. *J Clin Endocrinol Metab* 1999;84:4017–24.
283. McMichael-Phillips DF, Harding C, Morton M, et al. Effects of soy-protein supplementation on epithelial proliferation in the histologically normal human breast. *Am J Clin Nutr* 1998;68(suppl):1431S–6S
284. Petrakis NL, Barnes S, King EB, et al. Stimulatory influence of soy protein isolate on breast secretion in pre- and postmenopausal women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1996;5:785–94.
285. Schwartz JA, Liu G, Brooks SC. Genistein-mediated attenuation of tamoxifen-induced antagonism from estrogen receptor-regulated genes. *Bioch Biophys Res Comm* 1998;253:38-43
286. Quella SK, Loprinzi CL, Barton DL, et al. Evaluation of soy phytoestrogens for the treatment of hot flashes in breast cancer survivors: a North Central Cancer Treatment Group trial. *Journal of Clinical Oncology.* 2000;18(14):1068-1074.

287. Jacobsen BK, Knutsen SF, Fraser GE. Does high soy milk intake reduce prostate cancer incidence? The Adventist Health Study. *Cancer Causes and Control*. 1998;9(6):553-557
288. J. Hempstock, J.P. Kavanagh and N.J.R. George. Growth inhibition of prostate cell lines in vitro by phyto-oestrogens. *BJU International* (October 1998), 82.4
289. Aronson WJ, Tymchuk C, Elashof R, Wang H, and Heber D." Decreased Growth of Human Prostate LNCaP Tumors in SCID1 Mice Fed a Low-Fat, Soy Protein Diet With Isoflavones. *Nutrition and Cancer* 1999, 35:130-136.
290. Zhou J.R., Gugger, E.T., Tanaka, T., Guo, Y., Blackburn, G.L. and Clinton, S.K. (1999) Soybean phytochemicals inhibit the growth of transplantable human prostate carcinoma and tumor angiogenesis in mice. *J Nutr*. 129: 1628-1635.
291. Naik HR, Lehr JE, Pienta KJ. 1994. An in vitro and in vivo study of anti-tumor effects of genistein on hormone refractory prostate cancer. *Anticancer Res* 14:2617-2620.
292. Messina M, Bennink M. Soyfoods, isoflavones and risk of colonic cancer: a review of the in vitro and in vivo data. *Bailliere's Best Practice And Research. Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1998;12(4):707-728
293. Saloniemi H, Wà hà là K, Nykà nen-Kurki P, et al. Phytoestrogen content and estrogenic effect of legume fodder. *Proc Soc Exp Biol Med*. 1995; 208; 13-17
294. Lee YS, Kim TH, Cho KJ, Jang JJ. Inhibitory effects of biochanin A on benzo[a]pyrene induced carcinogenesis in mice. *In vivo*. 1992; 6:283-286
295. Yanagihara K, Ito A, Toge T, Numoto M. Antiproliferative effects of isoflavones on human cancer cell lines established from the gastrointestinal tract. *Cancer Res*. 1993; 53:5815-5821.
296. Gotoh T, Yamada K, Yin H, et al. Chemoprevention of N-nitroso-N-methylurea-induced rat mammary carcinogenesis by soy foods or biochanin A. *Jpn J Cancer Res*. 1998; 89:137-142
297. Morazzoni P and Bombardelli E: *Vaccinium myrtillus* L. *Fitoterapia* 67: 3-29, 1996.
298. 5. Wang H, Cao G and Prior RL: Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J Agric Food Chem* 45: 304-309, 1997.

299. Wang H, Nair MG, Strasburg GM, Chang Y-C, Booren AM, Gray JJ and De Witt DL: Antioxidant and anti-inflammatory activities of anthocyanins and their aglycon, cyanidin, from tart cherries. *J Nat Prod* 62: 294-296, 1999.
300. Pool-Zobel BL, Bub A, Schroder N and Rechkemmer G: Anthocyanins are potent antioxidants in model systems but do not reduce endogenous oxidative DNA damage in human colon cells. *Eur J Nutr* 38: 227-234, 1999.
301. Tsuda T, Horio F and Osawa T: The role of anthocyanins as an antioxidant under oxidative stress in rats. *Biofactors* 13: 133-139, 2000. *Oncogene* 16: 533-540, 1998.
302. Tsuda T, Shiga K, Ohshima K, Kawakishi S and Osawa T: Inhibition of lipid peroxidation and the active oxygen radical scavenging effect of anthocyanin pigments isolated from *Phaseolus vulgaris* L. *Biochem Pharmacol* 52: 1033-1039, 1996.
303. Tsuda T, Horio F and Osawa T: Dietary cyanidin 3-O-beta-D-glucoside increases ex vivo oxidation resistance of serum in rats. *Lipids* 33: 583-588, 1998.
304. Satue-Gracia MT, Andres-Lacueva C, Lamuela-Raventos RM and Frankel EN: Spanish sparkling wines (Cavas) as inhibitors of in vitro human low-density lipoprotein oxidation. *J Agric Food Chem* 47: 2198-2202, 1999.
305. Kamei H, Kojima T, Hasegawa M, Koide T, Umeda T, Yukawa T and Terabe K: Suppression of tumor cell growth by anthocyanins in vitro. *Cancer Invest* 13: 590-594, 1995.
306. Nagase H, Sasaki K, Kito H, Haga A and Sato T: Inhibitory effect of delphinidin from *Solanum melongena* on human fibrosarcoma HT-1080 invasiveness in vitro. *Planta Med* 64: 216-219, 1998.
307. Meiers S, Kemeny M, Weyand U, Gastpar R, von Angerer E and Marko D: The anthocyanidins cyanidin and delphinidin are potent inhibitors of the epidermal growth-factor receptor. *J Agric Food Chem* 49: 958-962, 2001.
308. Bomser J, Madhavi DL, Singletary K and Smith MA: In vitro anticancer activity of fruit extracts from *Vaccinium* species. *Planta Med* 62: 212-216, 1996.
309. Bomser JA, Singletary KW, Wallig MA and Smith MA: Inhibition of TPA-induced tumor promotion in CD-1 mouse epidermis by a polyphenolic fraction from grape seeds. *Cancer Lett* 135: 151-157, 1999.

310. Hagiwara A, Yoshino H, Ichihara T, Kawabe M, Tamano S, Aoki H, Koda T, Nakamura M, Imaida K, Ito N and Shirai T: Prevention by natural food anthocyanins, purple sweet potato color and red cabbage color, of 2-amino-1-methyl-6- phenylimidazo[4,5-b]pyridine (PhIP)-associated colorectal carcinogenesis in rats initiated with 1,2-dimethylhydrazine. *J Toxicol Sci* 27: 57-68, 2002.
311. DE-XING HOU et al. Anthocyanidins induce apoptosis in human promyelocytic leukemia cells: Structure-activity relationship and mechanisms involved. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ONCOLOGY* 23: 705-712, 2003
312. Gabetta B, Fuzzati N, Griffini A, et al. Characterization of proanthocyanidins from grape seeds. *Fitoterapia*. 2000; 71:162-175.
313. Bagchi D, Garg A, Krohn RL, et al. Protective effects of grape seed proanthocyanidins and selected antioxidants against TPA-induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentation, and peritoneal macrophage activation in mice. *Gen Pharmacol*. 1998; 30:771-776.
314. Yamakoshi J, Kataoka S, Koga T, Ariga T. Proanthocyanidin-rich extract from grape seed attenuates the development of aortic atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Atherosclerosis*. 1999; 142:139-149.
315. Ye X, Krohn RL, Liu W, et al. The cytotoxic effects of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract on cultured human cancer cells. *Mol Cell Biochem*. 1999; 196:99-108.
316. Zhao J, Wang J, Chen Y, Agarwal R. Anti-tumor-promoting activity of a polyphenolic fraction isolated from grape seed in the mouse skin two-stage initiation-promotion protocol and identification of procyanidin B5-3'-gallate as the most effective antioxidant constituent. *Carcinogenesis*. 1999; 20:1737-1745.
317. St. Leger, A.S., Cochrane, A.L. and Moore, F., 1979. Factors associated with cardiac mortality in developed countries with particular reference to the consumption of wine. *Lancet* 1, pp. 1017–1020.
318. Arichi, H., Kimura, Y., Okuda, H., Baba, K., Kozawa, M. and Arichi, S., 1982. Effects of stilbene components of the roots of *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc. on lipid metabolism. *Chem. Pharm. Bull.* 30, pp. 1766–1770

319. Pervaiz, S., 2003. Resveratrol: from grapevines to mammalian biology. *FASEB J.* 17, pp. 1975–1985.
320. Soleas, G.J., Diamandis, E.P. and Goldberg, D.M., 1997. Resveratrol: a molecule whose time has come? And gone?. *Clin. Biochem.* 30, pp. 91–113
321. Jang, M., Cai, L., Udeani, G.O., Slowing, K.V., Thomas, C.F., Beecher, C.W., Fong, H.H., Farnsworth, N.R., Kinghorn, A.D., Mehta, R.G., Moon, R.C. and Pezzuto, J.M., 1997. Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes. *Science* 275, pp. 218–220
322. Subbaramaiah, K., Chung, W.J., Michaluart, P., Telang, N., Tanabe, T., Inoue, H., Jang, M., Pezzuto, J.M. and Dannenberg, A.J., 1998. Resveratrol inhibits cyclooxygenase-2 transcription and activity in phorbol ester-treated human mammary epithelial cells. *J. Biol. Chem.* 273, pp. 21875–21882
323. Stewart, J.R., Ward, N.E., Ioannides, C.G. and O'Brian, C.A., 1999. Resveratrol preferentially inhibits protein kinase C-catalyzed phosphorylation of a cofactor-independent, arginine-rich protein substrate by a novel mechanism. *Biochemistry* 38, pp. 13244–13251
324. Manna, S.K., Mukhopadhyay, A. and Aggarwal, B.B., 2000. Resveratrol suppresses TNF-induced activation of nuclear transcription factors NF- κ B, activator protein-1, and apoptosis: potential role of reactive oxygen intermediates and lipid peroxidation. *J. Immunol.* 164, pp. 6509–6519.
325. Culpitt, S.V., Rogers, D.F., Fenwick, P.S., Shah, P., De Matos, C., Russell, R.E., Barnes, P.J. and Donnelly, L.E., 2003. Inhibition by red wine extract, resveratrol, of cytokine release by alveolar macrophages in COPD. *Thorax* 58, pp. 942–946
326. Holmes-McNary, M. and Baldwin Jr., A.S., 2000. Chemopreventive properties of trans-resveratrol are associated with inhibition of activation of the I κ B kinase. *Cancer Res.* 60, pp. 3477–3483
327. Frankel, E.N., Waterhouse, A.L. and Kinsella, J.E., 1993. Inhibition of human LDL oxidation by resveratrol. *Lancet* 341, pp. 1103–1104
328. Fontecave, M., Lepoivre, M., Elleingand, E., Gerez, C. and Guittet, O., 1998. Resveratrol, a remarkable inhibitor of ribonucleotide reductase. *FEBS Lett.* 421, pp. 277–279

329. Sun, N.J., Woo, S.H., Cassady, J.M. and Snapka, R.M., 1998. DNA polymerase and topoisomerase II inhibitors from *Psoralea corylifolia*. *J. Nat. Prod.* 61, pp. 362–366
330. Jang, M., Cai, L., Udeani, G.O., Slowing, K.V., Thomas, C.F., Beecher, C.W., Fong, H.H., Farnsworth, N.R., Kinghorn, A.D., Mehta, R.G., Moon, R.C. and Pezzuto, J.M., 1997. Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes. *Science* 275, pp. 218–220
331. O.P. Mgbonyebi, J. Russo and I.H. Russo, Antiproliferative effect of synthetic resveratrol on human breast epithelial cells. *Int. J. Oncol.* 12 (1998), pp. 865–869.
332. Y.-J. Surh, Y.-J. Hurh, J.-Y. Kang, E. Lee, G. Kong and S.J. Lee, Resveratrol, an antioxidant present in red wine, induces apoptosis in human promyelocytic leukemia (HL-60) cells. *Cancer Lett.* 136 (1999), pp. 1–10.
333. S. Stahl, T.Y. Chun and W.G. Gray, Phytoestrogens act as estrogen agonists in an estrogen-responsive pituitary cell line. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 152 (1998), pp. 41–48
334. Setchell, K.D., Lawson, A.M., Borriello, S.P., Harkness, R., Gordon, H., Morgan, D.M., Kirk, D.N., Adlercreutz, H., Anderson, L.C. and Axelson, M., 1981. Lignan formation in man—microbial involvement and possible roles in relation to cancer. *Lancet* 2, pp. 4–7
335. Glitsø, L.V., Mazur, W., Adlercreutz, H., Wähälä, K., Mäkelä, T., Sandström, B. and Wahala, K., 2000. Intestinal metabolism of rye lignans in pigs. *Br. J. Nutr.* 84, pp. 429–437.
336. L.U. Thompson, P. Robb, M. Serraino and F. Cheung, Mammalian lignan production from various foods. *Nutrition and Cancer* 16 (1991), pp. 43–52
337. L.U. Thompson, S.E. Rickard, F. Cheung et al., Variability in anticancer lignan levels in flaxseed. *Nutrition and Cancer* 27 (1997), pp. 26–30.
338. K.D.R. Setchell and H. Adlercreutz, Mammalian lignans and phytoestrogens. Recent studies on their formation, metabolism and biological role in health and disease. In: I.R. Rowland, Editor, *Role of the Gut Flora in Toxicity and Cancer*, Academic Press, London (1988).
339. M. Clemons and P. Goss, Oestrogen and the risk of breast cancer. *New England Journal of Medicine* 344 (2001), pp. 276–285.

340. D.A. Shutt and R.I. Cox, Steroid and phyto-oestrogen binding to sheep uterine receptors in vitro. *Journal of Endocrinology* 52 (1972), pp. 299–310.
341. Kitts DD, Yuan YV, Wijewickreme AN, Thompson LU. Antioxidant activity of the flaxseed lignan secoisolariciresinol diglycoside and its mammalian lignan metabolites enterodiol and enterolactone. *Mol Cell Biochem.* 1999; 202:91-100.
342. Prasad K. Hydroxyl radical-scavenging property of secoisolariciresinol diglucoside isolated from flax-seed. *Mol Cell Biochem.* 1997; 168:117-123.
343. Prasad K. Oxidative stress as a mechanism of diabetes in diabetic BB prone rats: effect of secoisolariciresinol diglucoside (SDG). *Mol Cell Biochem.* 2000; 209:89-96.
344. Pool-Zobel BL, Adlercreutz H, Glei M, et al. Isoflavonoids and lignans have different potentials to modulate oxidative genetic damage in human colon cells. *Carcinogenesis.* 2000; 21:1247-1252
345. Schottner M, Spiteller G. Lignans interfering with 5 α -dihydrotestosterone binding to human sex hormone-binding globulin. *J Nat Prod.* 1998; 61:119-121
346. L.U. Thompson , Flaxseed, lignans, and cancer. In: S.C. Cunnane and L.U. Thompson, Editors, *Flaxseed in Human Nutrition*, AOCS Press, Illinois (1995), pp. 219–236
347. P. Pietinen, K. Stumpf, S. Männistö et al., Serum enterolactone and risk of breast cancer: a case-control study in eastern Finland. *Cancer Epidem Biomark Prev* 70 (2001), pp. 339–344
348. Thompson LU, Seidl MM, Rickard SE, et al. Antitumorigenic effect of a mammalian lignan precursor from flaxseed. *Nutr Cancer.* 1996; 26:159-165.
349. Li D, Yee JA, Thompson LU, Yan L. Dietary supplementation with secoisolariciresinol diglycoside (SDG) reduces experimental metastasis of melanoma cells in mice. *Cancer Letters.* 1999; 142:91-96.
350. Agarwal et al. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *CMAJ* 163:739-744, 2000
351. Rock CL. Carotenoids: biology and treatment. *Pharmacol Ther* 1997;75:185-97

352. Lamson DW, Brignall MS. Natural agents in the prevention of cancer part I: human chemoprevention trials. *Altern Med Rev* 2001;6:7-19.
353. Cooper DA, Eldridge AL, Peters JC. Dietary carotenoids and certain cancers, heart disease, and age-related macular degeneration: a review of recent research. *Nutr Rev* 1999;57:201-214.
354. Brignall MS, Lamson DW. Re: Beta-carotene: a miss for epidemiology? *J Natl Cancer Inst* 2000;92:1014.[letter]
355. Narisawa T, Fukaura Y, Hasebe M, et al. Inhibitory effects of natural carotenoids, alphacarotene, beta-carotene, lycopene and lutein, on colonic aberrant crypt foci formation in rats. *Cancer Lett* 1996;107:137-142.
356. Yeum KJ, Zhu S, Xiau S, et al. Beta-carotene interventional trial in premalignant gastric lesions. *J Am Coll Nutr* 1995;14:536.
357. Omaye ST, Krinsky NI, Kagan VE, et al. Betacarotene: friend or foe? *Fundam Appl Toxicol* 1997;40:163-174.
358. Wang XD, Russell RM. Procarcinogenic and anticarcinogenic effects of beta-carotene. *Nutr Rev* 1999;57:263-272.
359. Giovannucci E, Ascherio A, Rimm EB, et al. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. *J Natl Cancer Inst* 1995;87:1767-1776.
360. Gann PH, Ma J, Giovannucci E, et al. Lower prostate cancer risk in men with elevated plasma lycopene levels: results of a prospective analysis. *Cancer Res* 1999;59:1225-1230.
361. Zhang S, Tang G, Russell RM, et al. Measurement of retinoids and carotenoids in breast adipose tissue and a comparison of concentrations in breast cancer cases and control subjects. *Am J Clin Nutr* 1997;66:626-632.
362. Pastori M, Pfander H, Boscoboinik D, Azzi A. Lycopene in association with alpha-tocopherol inhibits at physiological concentrations proliferation of prostate carcinoma cells. *Biochem Biophys Res Commun* 1998;250:582-585.
363. Levy J, Bosin E, Feldman B, et al. Lycopene is a more potent inhibitor of human cancer cell proliferation than either alpha-carotene or beta-carotene. *Nutr Cancer* 1995;24:257-266.
364. Nagasawa H, Mitamura T, Sakamoto S, Yamamoto K. Effects of lycopene on spontaneous mammary tumour development in SHN virgin mice. *Anticancer Res* 1995;15:1173- 1178.

365. Narisawa T, Fukaura Y, Hasebe M, et al. Prevention of N-methylnitrosourea-induced colon carcinogenesis in F344 rats by lycopene and tomato juice rich in lycopene. *Jpn J Cancer Res* 1998;89:1003-1008.
366. Riso P, Pinder A, Santangelo A, Porrini M. Does tomato consumption effectively increase the resistance of lymphocyte DNA to oxidative damage? *Am J Clin Nutr* 1999;69:712-718.
367. Karas M, Amir H, Fishman D, et al. Lycopene interferes with cell cycle progression and insulin-like growth factor I signaling in mammary cancer cells. *Nutr Cancer* 2000;36:101-111.
368. Ozaki, Y., Ayano, S., Inaba, N., Miyake, M., Berhow, M.A. and Hasegawa, S. 1995. Limonoid glucosides in fruit, juice and processing by-products of Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marcov.). *J. Food Sci.* 60:186-189.
369. Ahn, JW. 1994. "Cytotoxic Limonoids from *Melia azedarach* var. *japonica*." *Phytochemistry*. Volume 36, Number 1. Pages 1493-1496.
370. Lam, L.K.T., Zhang, J. and Hasegawa, S. 1994. Citrus limonoid reduction of chemically induced tumorigenesis. *Food Technology* 1994:104-108
371. Lam, L.K.T., and Hasegawa, S. 1989. Inhibition of benzo[a]pyrene-induced forestomach neoplasia in mice by citrus limonoids. *Nutr. Cancer* 12:43-47.
372. Lam, LKT; Zhang, J; Hasagawa, S. 1995. " Inhibition of Chemically Induced Carcinogenesis by Citrus Limonoids." ACS symposium Series 1994. American Citrus Society. Ft.Lauderdale, Florida.
373. Miller, E.G., Fanous, R., Rivera-Hidalgo, F., Binnie, W.H., and Hasegawa, S. 1989. The effect of citrus limonoids on hamster buccal pouch carcinogenesis. *Carcinogenesis* 10:1535-1537.
374. Miller, E.G., Gonzales-Sanders, A.P., Couvillon, A.M., Wright, J.M., Hasegawa, S. and Lam, L.K.T. 1992. Inhibition of hamster buccal pouch carcinogenesis by limonin 17-D-glucopyranoside. *Nutr. Cancer* 17:1-7.
375. Guthrie, N., Hasegawa, S., Manners, G. And Vandenberg, T. 2000. Inhibition of human breast cancer cells by citrus limonoids. In: *Citrus Limonoids: Functional Chemicals in Agriculture and Foods*, Ed. Berhow, M., Hasegawa, S. and Manners, G. ACS Symposium series 758. pp.164-174.

376. Tanaka, T., Kohno, H., Kawaqbata, K., Honjo, S. and Miyake, M. and Wada, K. 2000. Citrus limonoids obacunone and limonin inhibit the development of a precursor lesion, aberrant crypt foci for colon cancer in rats. In: Citrus Limonoids: Functional Chemicals in Agriculture and Foods, Ed. Berhow, M., Hasegawa, S. and Manners, G. ACS Symposium series 758. pp. 145-163.
377. Ling WH, Jones PJ. Dietary phytosterols: a review of metabolism, benefits and side effects. *Life Sci.* 1995; 57:195-206.
378. Awad, A & CS Fink. Phytosterols as anticancer dietary components: evidence and mechanism of action. *J Nutr* 130, 2127-30 (2000).
379. Awad, AB et al. Effect of B-sitosterol, a plant sterol, on growth, protein phosphatase 2A, and phospholipase D in LNCaP cells. *Nutr Cancer* 36, 74-8 (2000).
380. Awad, AB et al. Phytosterols reduce in vitro metastatic ability of MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Nutr Cancer* 40, 157-64 (2001).
381. Awad, AB et al. In vitro and in vivo (SCID mice) effects of phytosterols on the growth and dissemination of human prostate cancer PC-3 cells. *Eur J Cancer Prev* 10, 507-13 (2001).
382. Rubnov, S et al. Suppressors of cancer cell proliferation from fig (*Ficus carica*) resin: isolation and structure elucidation. *J Nat Prod* 64, 993-6 (2001).
383. De Stefani, A et al. Plant sterols and risk of stomach cancer: a case-control study in Uruguay. *Nutr Cancer* 37, 140-4 (2000).
384. De Stefani, A et al. Vegetables, fruits, related dietary antioxidants, and risk of squamous cell carcinoma of the esophagus: a case-control study in Uruguay. *Nutr Cancer* 38, 23-9 (2000).
385. Block E. The chemistry of garlic and onions. *Sci Am* 1985, 252: 114 - 119
386. Koch, H.P. and Lawson, L.D. (eds.) (1996). *Garlic: The Science and Therapeutic Application of Allium sativum L. and Related Species*, 2nd edition. Baltimore: Williams & Wilkins Publishing Co.
387. Milner JA. Garlic: its anticarcinogenic and antitumorigenic properties. *Nut Rev* 1996;54:S82-6.
388. Lea, M.A. Organosulfur compounds and Cancer. *Ad Exp Med Biol* 1996. 401:147-54

389. Kyo E., Uda N., Suzuli M., Kakimoto, M., Ushijima M., Kasunga S., Itakura Y.: Immunomodulation and antitumour activities of aged garlic. *Phyto-medicine*, 1998, 5, 259–267
390. Schaffer EM, Liu JZ, Green J, Dangler CA, Milner JA. Garlic and associated allyl sulfur components inhibit N-methyl-N-nitrosourea induced rat mammary carcinogenesis. *Cancer Lett* 102:199-204 (1996).
391. Balasenthil S, Ramachandran CR, Nagini S (2001) Prevention of 4-nitroquinoline 1-oxide-induced rat tongue carcinogenesis of garlic. *Fitoterapia* 72:524-531
392. Spornins VL, et al., Effects of organosulfur compounds from garlic and onions on benzo[a]pyrene-induced neoplasia and glutathione S-transferase in the mouse. *Carcinogenesis* 1988 Jan;9(1):131-4.
393. Siegers CP, et al. "The effects of garlic preparations against human tumor cell proliferation." *Phytomed.* 1999;6(1):7-11.
394. Nakagawa H, Tsuta K, Kiuchi K, Senzaki H, Tanaka K, Hioki K, Tsubura A: Growth inhibitory effects of diallyl disulfide on human breast cancer cell lines. *Carcinogenesis* 2001, 22:891-897.
395. Le Bon AM, Siess MH. Organosulfur compounds from allium and the chemoprevention of cancer. *Drug Metabol Drug Interact* 2000;17:51-79.
396. Liu JZ, Lin RI, Milner JA. Inhibition of 7,12-dimethylbenz(a)anthracene-induced mammary tumors and DNA adducts by garlic powder. *Carcinogenesis* 1992; 13: 1847-51.
397. Lin X.-Y., Liu J. Z., Milner J. A. Dietary garlic suppresses DNA adducts caused by N-nitroso compounds. *Carcinogenesis* 1994;15:349-352
398. Fujita K; Kamataki T. Screening of organosulfur compounds as inhibitors of human CYP2A6. 2001 *DRUG METABOLISM AND DISPOSITION* 29(7):983-989
399. Guyonnet D et al. Antimutagenic activity of organosulfur compounds from Allium is associated with phase II enzyme induction. *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen* 2001, 495: 135-145.
400. Moon D-G et al. Allium sativum potentiates suicide gene therapy for murine transitional cell carcinoma. *Nutr Cancer* 2000, 38: 98-105
401. Ernst E. 'Can allium vegetables prevent cancer?' *Phytomedicine* 1997; 4: 79-83 Ernst

402. Kjær, A., 1974. The natural distribution of glucosinolates: a uniform group of sulfur-containing glucosides. In: Bendy, G. and Santesson, J., Editors, 1974. *Chemistry in Botanical Classification*, Academic Press, London, pp. 229–234.
403. Kjær, A., 1976. Glucosinolates in the Cruciferae. In: Vaughan, J.G., MacLeod, A.J. and Jones, B.M.G., Editors, 1976. *The Biology and Chemistry of the Cruciferae*, Academic Press, London, pp. 207–219.
404. Ettlinger, M.G. and Kjær, A., 1968. Sulfur compounds in plants. *Recent Advances in Phytochemistry* 1, pp. 59–144.
405. Steinmetz, K.A. and Potter, J.D., 1991. Vegetables, fruit, and cancer. I. Epidemiology. *Cancer Causes and Control* 2, pp. 325–357. Abstract-MEDLINE
406. Steinmetz, K.A. and Potter, J.D., 1996. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the American Dietetic Association* 96, pp. 1027–1039.
407. Block, G., Patterson, B. and Subar, A., 1992. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutrition and Cancer* 18, pp. 1–29.
408. Doll, R., 1992. The lessons of life: keynote address to the nutrition and cancer conference. *Cancer Research* 52, pp. 2024s–2029s
409. Wattenberg, L.W., Hanley, A.B., Garany, G., Sparnins, V.L., Lam, L.K.T. and Fenwick, G.R., 1986. Inhibition of carcinogenesis by some minor dietary constituents. In: Hayashi, Y. et al., 1986. *Diet, Nutrition & Cancer*, Japan Sci. Soc. Press, Tokyo, pp. 193–203
410. Tawfiq, N., Heaney, R.K., Plumb, J.A., Fenwick, G.R., Musk, S.R. and Williamson, G., 1995. Dietary glucosinolates as blocking agents against carcinogenesis: glucosinolate breakdown products assessed by induction of quinone reductase activity in murine hepa1c1c7 cells. *Carcinogenesis* 16, pp. 1191–1194.
411. Zhang, Y. and Talalay, P., 1994. Anticarcinogenic activities of organic isothiocyanates: chemistry and mechanisms. *Cancer Research* 54, pp. 1976s–1981s

412. Zhang, Y. and Talalay, P., 1998. Mechanism of differential potencies of isothiocyanates as inducers of anticarcinogenic Phase 2 enzymes. *Cancer Research* 58, pp. 4632–4639
413. Barcelo, S., Gardiner, J.M., Gescher, A. and Chipman, J.K., 1996. CYP2E1-mediated mechanism of anti-genotoxicity of the broccoli constituent sulforaphane. *Carcinogenesis* 17, pp. 277–282.
414. Nastruzzi, C., Cortesi, R., Esposito, E., Menegatti, E., Leoni, O., Iori, R. and Palmieri, S., 1996. In vitro cytotoxic activity of some glucosinolate-derived products generated by myrosinase hydrolysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44, pp. 1014–1021
415. International Life Sciences Institute, 1999. Isothiocyanates. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 39, pp. 245–257
416. Gamet-Payraastre, L., Li, P., Lumeau, S., Cassar, G., Dupont, M.-A., Chevolleau, S., Gasc, N., Tulliez, J. and Terce, F., 2000. Sulforaphane, a naturally occurring isothiocyanate, induces cell cycle arrest and apoptosis in HT29 human colon cancer cells. *Cancer Research* 60, pp. 1426–1433
417. Nakamura, Y., Ohigashi, H., Masuda, S., Murakami, A., Morimitsu, Y., Kawamoto, Y., Osawa, T., Imagawa, M. and Uchida, K., 2000. Redox regulation of glutathione S-transferase induction by benzyl isothiocyanate: correlation of enzyme induction with the formation of reactive oxygen intermediates. *Cancer Research* 60, pp. 219–225
418. Zhang, Y., Kensler, T.W., Cho, C.G., Posner, G.H. and Talalay, P., 1994. Anticarcinogenic activities of sulforaphane and structurally related synthetic norbornyl isothiocyanates. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA* 91, pp. 3147–3150
419. Fahey, J.W., Zhang, Y. and Talalay, P., 1997. Broccoli sprouts: an exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA* 94, pp. 10367–10372.
420. Fahey, J.W. and Talalay, P., 1999. Antioxidant functions of sulforaphane: a potent inducer of Phase 2 detoxication enzymes. *Food and Chemical Toxicology* 37, pp. 973–979
421. Gamet-Payraastre, L., Lumeau, S., Gasc, N., Cassar, G., Rollin, P. and Tulliez, J., 1998. Selective cytostatic and cytotoxic effects of glucosinolates

- hydrolysis products on human colon cancer cells in vitro. *Anticancer Drugs* 9, pp. 141–148.
422. Mahéo, K., Morel, F., Langouët, S., Kramer, H., Le Ferrec, E., Ketterer, B. and Guillouzo, A., 1997. Inhibition of cytochromes P-450 and induction of glutathione S-transferases by sulforaphane in primary human and rat hepatocytes. *Cancer Research* 57, pp. 3649–3652.
 423. Morel, F., Langouët, S., Mahéo, K. and Guillouzo, A., 1997. The use of primary hepatocyte cultures for the evaluation of chemoprotective agents. *Cellular Biology and Toxicology* 13, pp. 323–329
 424. Barcelo, S., Gardiner, J.M., Gescher, A. and Chipman, J.K., 1996. CYP2E1-mediated mechanism of anti-genotoxicity of the broccoli constituent sulforaphane. *Carcinogenesis* 17, pp. 277–282
 425. Gamet-Payraastre, L., Li, P., Lumeau, S., Cassar, G., Dupont, M.-A., Chevolleau, S., Gasc, N., Tulliez, J. and Terce, F., 2000. Sulforaphane, a naturally occurring isothiocyanate, induces cell cycle arrest and apoptosis in HT29 human colon cancer cells. *Cancer Research* 60, pp. 1426–1433
 426. G.R. Fenwick and R.K. Heany, Glucosinolates and their breakdown products in cruciferous crops, foods and feedingstuffs, *Food Chem.*, 11 (1983) 2499-271.
 427. Wong GY, Bradlow L, Sepkovic D, et al. Dose-ranging study of indole-3-carbinol for breast cancer prevention. *J Cell Biochem Suppl* 1997;28-29:111-116.
 428. Michnovicz JJ. Increased estrogen 2-hydroxylation in obese women using oral indole-3- carbinol. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998;22:227-229.
 429. Bradlow HL, Michnovicz JJ, Halper M, et al. Long-term responses of women to indole-3- carbinol or a high fiber diet. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1994;3:591-595.
 430. Schneider J, Kinne D, Fracchia A, et al. Abnormal oxidative metabolism of estradiol in women with breast cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1982;79:3047-3051.
 431. Meilahn EN, De Stavola B, Allen DS, et al. Do urinary oestrogen metabolites predict breast cancer? Guernsey III cohort follow-up. *Br J Cancer* 1998;78:1250-1255.

432. De Kruif CA, Marsman JW, Venekamp JC, et al. Structure elucidation of acid reaction products of indole-3-carbinol: detection in vivo and enzyme induction in vitro. *Chem Biol Interact* 1991;80:303-315.
433. Shertzer HG, Senft AP. The micronutrient indole-3-carbinol: implications for disease and chemoprevention. *Drug Metabol Drug Interact* 2000;17:159-188.
434. Chinni SR, Li Y, Upadhyay S, et al. Indole-3-carbinol (I3C) induced cell growth inhibition, G1 cell cycle arrest and apoptosis in prostate cancer cells. *Oncogene* 2001;20:2927-2936.
435. Hudson EA, Howells L, Ball HW, et al. Mechanisms of action of indole-3-carbinol as a chemopreventive agent. *Biochem Soc Trans* 1998;26:S370.
436. Cover CM, Hsieh SJ, Tran SH, et al. Indole-3-carbinol inhibits the expression of cyclindependent kinase-6 and induces a G1 cell cycle arrest of human breast cancer cells independent of estrogen receptor signaling. *J Biol Chem* 1998;273:3838-3847.
437. Exon JH, South EH. Dietary indole-3-carbinol alters immune functions in rats. *J Toxicol Environ Health A* 2000;59:271-279.
438. Pence BC, Buddingh F, Yang SP. Multiple dietary factors in the enhancement of dimethylhydrazine carcinogenesis: main effect of indole-3-carbinol. *J Natl Cancer Inst* 1986;77:269-276.
439. Kim DJ, Han BS, Ahn B, et al. Enhancement by indole-3-carbinol of liver and thyroid gland neoplastic development in a rat medium-term multiorgan carcinogenesis model. *Carcinogenesis* 1997;18:377-381.
440. Terry P, Wolk A, Persson I, Magnusson C. Brassica vegetables and breast cancer risk. *JAMA* 2001;285:2975-2977.
441. Cohen JH, Kristal AR, Stanford JL. Fruit and vegetable intakes and prostate cancer risk. *J Natl Cancer Inst* 2000;92:61-68.
442. London SJ, Yuan JM, Chung FL, et al. Isothiocyanates, glutathione S-transferase M1 and T1 polymorphisms, and lung cancer risk: a prospective study of men in Shanghai, China. *Lancet* 2000;356:724-729.
443. Zhang SM, Hunter DJ, Rosner BA, et al. Intakes of fruits, vegetables, and related nutrients and the risk of non-Hodgkin's lymphoma among women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2000;9:477-485.

444. van Poppel G, Verhoeven DT, Verhagen H, Goldbohm RA. Brassica vegetables and cancer prevention. Epidemiology and mechanisms. *Adv Exp Med Biol* 1999;472:159-168.
445. Matthew S. Brignall. Prevention and Treatment of Cancer with Indole-3-Carbinol. *Altern Med Rev* 2001;6(6):580-589
446. C.E. Modly, M. Das, P.S. Don, C.S. Marcelo, H. Mukhtar, D.R. Bickers, Capsaicin as an in vitro inhibitor of benzo[a]pyrene metabolism and its DNA binding in human and murine keratinocytes, *Drug Metab. Dispos.* 14 (1986) 413–416.
447. R.W. Teel, Effects of capsaicin on rat liver S9-mediated metabolism and DNA binding of aflatoxin, *Nutr. Cancer* 15 (1991) 27–32.
448. Z. Zhang, S.M. Hamilton, C. Stewart, A. Strother, R.W. Teel, Inhibition of liver microsomal cytochrome P-450 activity and metabolism of the tobacco-specific nitrosamine NNK by capsaicin and ellagic acid, *Anticancer Res.* 13 (1993) 2341–2346.
449. R.W. Teel, Z. Zhang, H. Huynh, S.M. Hamilton, Effects of capsaicin on the metabolic activation of heterocyclic amines and on cytochrome P450 1A2 activity in hamster liver microsomes, *Proc. Am. Assoc. Cancer Res.* 38 (1997) 363. 917–920.
450. D.J. Morre, P.J. Chueh, D.M. Morre, Capsaicin inhibits preferentially the NADH oxidase and growth of transformed cells in culture, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 92 (1995) 1831–1835. melanoma by S-allyl cysteine, *Oncology* 50 (1993) 63–69.
451. E. Buiatti, D. Palli, A. Decarli, D. Amadori, C. Avellini, S. Bianchi, R. Biserni, F. Cipriani, P. Cocco, A. Giacosa, A case-control study of gastric cancer and diet in Italy, *Int. J. Cancer* 44 (1989) 611–616.
452. L. Lopez-Carrillo, A.M. Hernandez, R. Dubrow, Chili pepper consumption and gastric cancer in Mexico: a case control study, *Am. J. Epidemiol.* 139 (1994) 263–271.
453. C. Hoch-Ligeti, Naturally occurring dietary agents and their role in production of tumors, *Tex. Rep. Biol. Med.* 10 (1952) 996–1005.
454. B. Toth, P. Gannett, Carcinogenicity of lifelong administration of capsaicin of hot pepper in mice, *In Vivo* 6 (1992) 59–63. Women's Health Study, *Am. J. Epidemiol.* 139 (1994) 1–15.

455. B. Toth, E. Rogan, B. Walker, Tumorigenicity and mutagenicity studies with capsaicin of hot peppers, *Anticancer Res.* 4 (1984) 117–119.
456. R.C. Agrawal, M. Wiessler, E. Hecker, S.V. Bhide, Tumour promoting effects of chili extracts in BALB/c mice, *Int. J. Cancer* 38 (1986) 689–695.
457. Y.J. Surh, S.S. Lee, Capsaicin, a double-edged sword: toxicity, metabolism, and chemopreventive potential, *Life Sci.* 56 (1995) 1845–1855.
458. R.K. Reen and J. Singh, In vitro and in vivo inhibition of pulmonary cytochrome P450 activities by piperine. *J Exp Biol* 29 (1991), pp. 568–573. [Abstract-MEDLINE](#) | [Abstract-EMBASE](#)
459. F.M. Rauscher, R.A. Sanders and J.B. Watkins, Effects of piperine on antioxidant pathways in tissues from normal and streptozotocin induced diabetic rats. *J Biochem Mol Toxicol* 14 (2000), pp. 329–334. [Abstract-MEDLINE](#) | [Abstract-Beilstein Abstracts](#) | [Full Text via CrossRef](#)
460. A.C. Reddy and B.R. Lokesh, Studies on spices principles as antioxidants in the inhibition of lipid peroxidation of rat liver microsomes. *Mol Cell Biochem* 111 (1992), pp. 117–124. [Abstract-MEDLINE](#) | [Abstract-EMBASE](#)
461. R. Mittal and R.L. Gupta, Invitro antioxidants activity of piperine. *Methods Finding Exp Clin Pharmacol* 22 (2000), pp. 163–167.
462. Balakoul and K. Aruna, Evaluation of the liver protective potential of piperine on active principle of black and long peppers. *Planta Med* 59 (1993), pp. 413–419.
463. N. Nakini, K. Sabitha, P. Viswanathan and V.P. Menon, Spices and glycoproteins metabolism in experimental colon cancer in rats. *Med Sci Res* 26 (1998), pp. 781–784.
464. A. Allameh, M. Saxena, G. Biswas, H.G. Raj, J. Singh and N. Srivastava, Piperine, a plant alkaloid of the piper species, enhances the bioavailability of aflatoxin B1 in rat tissues. *Cancer Lett* 61 (1992), pp. 195–199.
465. K. Selvendiran, J. Prince vijeya singh, K. Babakrishnan and D. Sakthisekaran, Cytoprotective effect of piperine against B(a)p induced lung cancer with reference to antioxidant systems in Swiss albino mice. *Fitoterapia* 74 (2003), pp. 109–115. [SummaryPlus](#) | [Full Text + Links](#) | [PDF \(68 K\)](#)
466. K. Selvendiran, P. Senthilnathan and D. Sakthisekaran, Modulatory effect of piperine on altered mitochondrial antioxidant system in B(a)p

- induced lung carcinogenesis in Swiss albino mice. *Phytomedicine* 10 (2003), pp. 825–827.
467. K. Annu, T. Neelima, Z. Usha and K.L. Bedi, Piperine modulation of carcinogen induced oxidative stress in intestinal mucosa. *Mol Cell Biochem* 189 (1998), pp. 113–118.
 468. K. Selvendiran and D. Sakthisekaran. Chemopreventive effect of piperine on modulating lipid peroxidation and membrane bound enzymes in benzo(a)pyrene induced lung carcinogenesis. *Biomedecine & Pharmacotherapy* Volume 58, Issue 4 , May 2004, Pages 264-267
 469. Karekar VR, Mujumdar AM, Joshi SS, et al. Assessment of genotoxic effect of piperine using *Salmonella typhimurium* and somatic and somatic and germ cells of Swiss albino mice. *Arzneimittelforschung*. 1996; 46:972-975
 470. Shenoy NR, Choughuley AS. Characterization of potentially mutagenic products from the nitrosation of piperine. *Cancer Lett*. 1992; 64:235-239.
 471. Unchern S, Nagata K, Saito H, Fukuda J. Piperine, a pungent alkaloid, is cytotoxic to cultured neurons from the embryonic rat brain. *Biol Pharm Bull*. 1994; 17:403-406.
 472. T. Mustafa, K.C. Srivastava and K.B. Jensen, Drug development report (9): pharmacology of ginger, *Zingiber officinale*. *J. Drug Dev*. 6 (1993), pp. 25–39.
 473. N. Mascolo, R. Jain, S.C. Jain and F. Capasso, Ethnopharmacologic investigation of ginger (*Zingiber officinale*). *J. Ethnopharmacol*. 27 (1989), pp. 129–140
 474. R. Aeschbach, J. Loliger, B.C. Scott, A. Murcia, J. Butler, B. Halliwell and O.I. Aruoma, Antioxidant actions of thymol, carvacrol, 6-gingerol, zingerone and hydroxytyrosol. *Food Chem. Toxicol*. 32 (1994), pp. 31–36.
 475. H. Kikuzaki and N. Nakatani, Antioxidant effects of some ginger constituents. *J. Food Sci*. 58 (1993), pp. 1407–1410.
 476. H. Kikuzaki, Y. Kawasaki, N. Nakatani, Structure of antioxidative compounds in ginger, in: C.-T. Ho, T. Osawa, M.-T. Huang, R.T. Rosen (Eds.), *Food Phytochemicals for Cancer Prevention II*, American Chemical Society, Washington, DC, 1994, pp. 237–243.

477. W.-S. Chang, Y.-H. Chang, F.-J. Lu and H.-C. Chiang, Inhibitory effects of phenolics on xanthine oxidase. *Anticancer Res.* 14 (1994), pp. 501–506.
478. Surh, Y.-J., Park, K.-K., Chun, K.-S., Lee, J.-M., Lee, E., Lee, S.S., 1999. Anti-tumor promoting activities of selected pungent substances present in ginger. *Journal of Environmental Toxicology, Pathology and Oncology* 18, 131–139
479. Kiuchi et al., 1982. F. Kiuchi, M. Shibuya and U. Sankawa , Inhibitors of prostaglandin biosynthesis from *Alpinia officinarum*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 30 (1982), pp. 2279–2282.
480. Kiuchi et al., 1992. F. Kiuchi, S. Iwakami, M. Shibuya, F. Hanaoka and U. Sankawa , Inhibition of prostagndin leukotriene biosynthesis by gingerols and diarylheptanoids. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 40 (1992), pp. 387–391.
481. D.L. Flynn and M.F. Rafferty , Inhibition of 5-hydroxy-eicosatetraenoic acid (5-HETE) formation in intact human neutrophils by naturally occurring diarylheptanoids: inhibitory activities of curcuminoids and yakuchinones. *Prostaglandins Leukotrienes and Medicine* 22 (1986), pp. 357–360
482. K.-K. Park, K.-S. Chun, J.-M. Lee, S.S. Lee and Y.-J. Surh , Inhibitory effects of [6]-gingerol, a major pungent principle of ginger, on phorbol ester-induced inflammation, epidermal ornithine decarboxylase activity and skin tumor promotion in ICR mice. *Cancer Letters* 129 (1998), pp. 139–144
483. N. Yoshimi, A. Wang, Y. Morishita, T. Tanaka, S. Sugie, K. Kawai, J. Yamahara and H. Mori , Modifying effects of fungal and herb metabolites on azoxymethane-induced intestinal carcinogenesis in rats. *Japanese Journal of Cancer Research* 83 (1992), pp. 1273–1278.
484. F. Suzuki, M. Kobayashi, Y. Komatsu, A. Kato and R.B. Pollard , Keishi-ka-kai-to, a traditional Chinese herbal medicine, inhibits pulmonary metastasis of B16 melanoma. *Anticancer Research* 17 2A (1997), pp. 873–878
485. E. Lee and Y.-J. Surh , Induction of apoptosis in HL-60 cells by pungent vanilloids, [6]-gingerol and [6]-paradol. *Cancer Letters* 134 (1998), pp. 163–168

486. M. Bode, W.-Y. Ma, Y.-J. Surh and Z. Dong , Inhibition of epidermal growth factor-induced cell transformation and activator protein 1 activation by [6]-gingerol. *Cancer Research* 61 (2001), pp. 850–853
487. Hendry GAF: Chlorophylls and chlorophyll derivatives. In: *Natural Food Colorants*. Hendry GAF and Houghton JD (eds). Blackie Academic & Professional, New York, 1996, pp131-156
488. Breinholt V, Hendricks J, Pereira C, et al. Dietary chlorophyllin is a potent inhibitor of aflatoxin B1 hepatocarcinogenesis in rainbow trout. *Cancer Res.* 1995; 55:57-62.
489. Chernomorsky S, Segelman A, Poretz RD. Effect of dietary chlorophyll derivatives on mutagenesis and tumor cell growth. *Teratogen Carcinogen Mutagen.* 1999; 19:313-322.
490. Dashwood RH, Breinholt V, Bailey GS. Chemopreventive properties of chlorophyllin: inhibition of aflatoxin B1 (AFB1)-DNA binding in vivo and antimutagenic activity against AFB1 and two heterocyclic amines in the *Salmonella* mutagenicity assay. *Carcinogenesis.* 1991; 12:939-942.
491. Reddy AP, Harttig U, Barth MC, et al. Inhibition of dibenzo[a,l]pyrene-induced multi-organ carcinogenesis by dietary chlorophyllin in rainbow trout. *Carcinogenesis.* 1999; 20:1919-1926.
492. Robins EW, Nelson RL. Inhibition of 1,2-dimethylhydrazine-induced nuclear damage in rat colonic epithelium by chlorophyllin. *Anticancer Res.* 1989; 9:981-985.
493. Ong TM, Whong WZ, Stewart J, Brockman HE. Chlorophyllin: a potent antimutagen against environmental and dietary complex mixtures. *Mutat Res.* 1986; 173:111-115.
494. Te C, Gentile JM, Baguley BC, et al. In vivo effects of chlorophyllin on the antitumor agent cyclophosphamide. *Int J Cancer.* 1997; 70:84-89.
495. Sarkar, D., Sharma, A., and Talukder, G. Chlorophyll and chlorophyllin as modifiers of genotoxic effects. *Mutation Research.*, 318 : 239-247, 1994.
496. Arbogast, D., Bailey, G., Breinholt, V., Hendricks, J., and Pereira, C. Dietary chlorophyllin Is a Potent Inhibitor of Aflatoxin B1 Hepatocarcinogenesis in Rainbow Trout. *Cancer Research.*, 55 : 57-62, 1995.

497. Vijin I and Smeekens S 1999 Fructan : more than a reserve carbohydrate?; *Plant Physiol.* 120 351–359
498. Van Loo J, Coussement P, De Leenheer L, Hoebregs H and Smits G 1995 On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in western diet; *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 35 525–552
499. Debruyn A, Alvarez A P, Sandra P and De Leenheer L 1992 Isolation and identification of b-D-fructofuranosyl-(2,1)- D-fructose, a product of the enzymatic hydrolysis of the inulin from *Cichorium intybus*.; *Carbohydr. Res.* 235 303–308
500. Gibson G R, Beatty E R, Wang X and Cummings J H 1995 Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin; *Gastroenterology* 108 975–982
501. Gibson G R and Roberfroid M B 1995 Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics; *J. Nutr.* 125 1401–1412
502. Oku T, Tokunaga T and Hosoya H 1984 Non-digestibility of a new sweetener, “Neosugars” in the rat; *J. Nutr.* 114 1574–1581
503. Reddy BS, Hamid R, Rao CV. Effect of dietary oligofructose and inulin on colonic preneoplastic aberrant crypt foci inhibition. *Carcinogenesis.* 1997; 18:1371-1374.
504. Wang X and Gibson G R 1993 Effects of the in vitro fermentation of oligofructose and inulin by bacteria growing in the human large intestine; *J. Appl. Bacteriol.* 75 373–380 *Nutr.* 125 1010–1016
505. J. KRUH, *Mol. and Cell. Biochem.* 42 65-82 (1982).
506. S. GUPTA, G. ALPINI, R.P. VERMERU, E. HURSTON and D.A. SHAFRITZ, *Growth Factors* 10 171-180 (1994).
507. Graf E. Applications of phytic acid. *J Am Oil Chem Soc* 1983;60:1861-1867.
508. Szwergold BS, Graham RA, Brown TR. Observation of inositol pentakis- and hexakisphosphates in mammalian tissues by ³¹P NMR. *Biochem Biophys Res Commun* 1987;264:874-881.
509. Harland BF, Oberleas D. Phytate in foods. *Wld Rev Nutr Diet* 1987;52:235-259.

510. Shamsuddin AM, Vucenik I, Cole KE. IP6: A novel anti-cancer agent. *Life Sci* 1997;61:343- 354.
511. Midorikawa K, Murata M, Oikawa S, et al. Protective effect of phytic acid on oxidative DNA damage with reference to cancer chemoprevention. *Biochem Biophys Res Commun* 2001;288:552-557.
512. El-Sherbiny YM, Cox MC, Ismail ZA, et al. G0/G1 arrest and S phase inhibition of human cancer cell lines by inositol hexaphosphate (IP6). *Anticancer Res* 2001;21:2393-2403.
513. Shamsuddin AM. Reduction of cell proliferation and enhancement of NK-cell activity. 1992. U.S. Patent #5,082,833.
514. Ullah A, Shamsuddin AM. Dose-dependent inhibition of large intestinal cancer by inositol hexaphosphate in F344 rats. *Carcinogenesis* 1990;11:2219-2222.
515. Dong Z, Huang C, Ma WY. PI-3 in signal transduction, cell transformation, and as a target for chemoprevention of cancer. *Anticancer Res* 1999;19:3743-3747.
516. Henneman PH, Benedict PH, Forbes AP, Dudley HR. Idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med* 1958;17:802-807.
517. Dwivedi C, Heck WJ, Downie AA, et al. Effect of calcium glucarate on beta-glucuronidase activity and glucarate content of certain vegetables and fruits. *Biochem Med Metab Biol* 1990;43:83-92
518. Walaszek Z, Szemraj J, Narog M, et al. Metabolism, uptake, and excretion of a D-glucaric acid salt and its potential use in cancer prevention. *Cancer Detect Prev* 1997;21:178-190.
519. Walaszek Z, Hanausek-Walaszek M, Webb TE. Dietary glucarate-mediated reduction of sensitivity of murine strains to chemical carcinogenesis. *Cancer Lett* 1986;33:25-32.
520. Walaszek Z, Raich PC, Hanausek M, et al. Role of D-glucaric acid in lung cancer prevention. Unpublished research. AMC Cancer Research Center, Denver, CO
521. Oredipe OA, Barth RF, Hanausek-Walaszek M, et al. Effects of an inhibitor of beta-glucuronidase on hepatocarcinogenesis. *Proc Am Assoc Cancer Res* 1987;28:156.

522. Oredipe OA, Barth RF, Hanausek-Walaszek M, et al Effects of calcium glucarate on the promotion of diethylnitrosamine-initiated altered hepatic loci in rats. *Cancer Lett* 1987;38:95-99.
523. Dwivedi C, Downie AA, Webb TE. Modulation of chemically initiated and promoted skin tumorigenesis in CD-1 mice by dietary glucarate. *J Environ Path Toxicol Oncol* 1989;9:253-259.
524. Abou-Issa H, Koolemans-Beynen A, Meredith TA, Webb TE. Antitumour synergism between non-toxic dietary combinations of isotretinoin and glucarate. *Eur J Cancer* 1992;28:784-788.
525. Webb TE, Abou-Issa H, Stromberg PC, et al. Mechanism of growth inhibition of mammary carcinomas by glucarate and the glucarate:retinoid combination. *Anticancer Res* 1993; 13:2095-2100.
526. Bhatnagar R, Abou-Issa H, Curley RW, et al. Growth suppression of human breast carcinoma cells in culture by N-(4-hydroxyphenyl) retinamide and its glucuronide and through synergism with glucarate. *Biochem Pharmacol* 1991 ;41:1471-1477.
527. Curley RW, Humpries KA, Koolemans -Beynan A, et al. Activity of d-glucarate analogues: synergistic antiproliferative effect in cultured human mammary tumor cells appear to specifically require the d-glucarate structure. *Life Sci* 1994;54:1299-1303.
528. Abou-Issa H, Moeschberger M, Masry EI, et al. Relative efficacy of glucarate on the initiation and promotion phases of rat mammary carcinogenesis. *Cancer Res* 1995;15:805-810.
529. Yoshimi N, Walaszek Z, Moil H, et al. Inhibition of azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis by potassium hydrogen D-glucarate. *Int J Oncol* 2000;16:43-48.
530. Schmittgen TD, Koolemans-Beynen A, Webb TE, et al. Effects of 5-fluorouracil, leucovorin, and glucarate in rat colon-tumor explants. *Cancer Chemother Pharmacol* 1992;30:25-30
531. Heerdt, AS, Young CW, Borgen PI. Calcium glucarate as a chemopreventive agent in breast cancer, *Isr J Med Sci* 1995;31:101-105.
532. Horton D, Walaszek Z. Conformations of the D-glucarolactones and D-glucaric acid in solution. *Carbohydr Res* 1982;105:95-109.

533. Walaszek Z, Hanausek-Walaszek M. D-glucaro-1,4-lactone: its excretion in the bile and urine and effect on biliary excretion of beta-glucuronidase after oral administration in rats. *Hepatology* 1988;9:552-556.
534. Selkirk JK, Cohen GM, MacLeod MC. Glucuronic acid conjugation in the metabolism of chemical carcinogens by rodent cells. *Arch Toxicol* 1980;139:S171-S178.
535. Odonmazig P, Ebringerova A, Machova E, Alföldi J. Structural and molecular properties of the arabinogalactan isolated from Mongolian larchwood (*Larix dahurica* L.). *Carbohydr Res* 1994;252:317-324.
536. D'Adamo P. Larch arabinogalactan. *J Naturopath Med* 1996;6:33-37.
537. Hagmar B, Ryd W, Skomedal H. Arabinogalactan blockade of experimental metastases to liver by murine hepatoma. *Invasion Metastasis* 1991;11:348-355.
538. Beuth J, Ko HL, Oette K, et al. Inhibition of liver metastasis in mice by blocking hepatocyte lectins with arabinogalactan infusions and D-galactose. *J Cancer Res Clin Oncol* 1987;113:51-55.
539. Beuth J, Ko HL, Schirmacher V, et al. Inhibition of liver tumor cell colonization in two animal tumor models by lectin blocking with D-galactose or arabinogalactan. *Clin Exp Metastasis* 1988 ;6:115-120.
540. Hauer J, Anderer FA. Mechanism of stimulation of human natural killer cytotoxicity by arabinogalactan from *Larix occidentalis*. *Cancer Immunol Immunother* 1993;36:237-244.
541. Lawson LD, Hill EG, Holman RT. Dietary fats containing concentrates of cis or trans octadecenoates and the patterns of polyunsaturated fatty acids of liver phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine. *Lipids* 1985;20:262-267.
542. Kenny FS, Gee JM, Nicholson RI, et al. Effect of dietary GLA tamoxifen on the growth, ER expression and fatty acid profile of ER positive human breast cancer xenografts. *Int J Cancer* 2001;92:342-347.
543. Kenny FS, Pinder SE, Ellis IO, et al. Gamma linolenic acid with tamoxifen as primary therapy in breast cancer. *Int J Cancer* 2000;85:643-648.
544. Bunce OR, Abou-El-Ela SH. Eicosanoid synthesis and ornithine decarboxylase activity in mammary tumors of rats fed varying levels and types

- of n-3 and/or n-6 fatty acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 1990;41:105-113.
545. Menendez JA, del Mar Barbacid M, Montero S, et al. Effects of gamma-linolenic acid and oleic acid on paclitaxel cytotoxicity in human breast cancer cells. *Eur J Cancer* 2001;37:402-413.
 546. Plumb JA, Luo W, Kerr DJ. Effect of polyunsaturated fatty acids on the drug sensitivity of human tumour cells lines resistant to either cisplatin or doxorubicin. *Br J Cancer* 1993;67:728-733.
 547. Bakshi A, Mukherjee D, Bakshi A, et al. Gamma-linolenic acid therapy of human gliomas. *Nutrition* 2003;19:305-309.
 548. Whitehouse PA, Cooper A J, Johnson CD. Synergistic activity of gamma-linolenic acid and cytotoxic drugs against pancreatic adenocarcinoma cell lines. *Pancreatology* 2003;3:367-373.
 549. Harris NM, Crook TJ, Dyer JP, et al. Intravesical meglumine gamma-linolenic acid in superficial bladder cancer: an efficacy study. *Eur Urol* 2002;42:39-42.
 550. Agatha G, Hafer R, Zintl E Fatty acid composition of lymphocyte membrane phospholipids in children with acute leukemia. *Cancer Lett* 2001;173:139-144.
 551. Mainou-Fowler T, Proctor S J, Dickinson AM. Gamma-linolenic acid induces apoptosis in B-chronic lymphocytic leukemia cells in vitro. *Leuk Lymphoma* 2001;40:393-403.
 552. Huang MT, Lysz T, Ferraro T, et al. Inhibitory effects of curcumin on in vitro lipoxygenase and cyclooxygenase activities in mouse epidermis. *Cancer Res* 1991;51:813-819.
 553. Hanif R, Qiao L, Shiff SJ, Rigas B. Curcumin, a natural plant phenolic food additive, inhibits cell proliferation and induces cell cycle changes in colon adenocarcinoma cell lines by a prostaglandin-independent pathway. *J Lab Clin Med* 1997;130:576-584.
 554. Krishnaswamy K, Goud VK, Sesikeran B, et al. Retardation of experimental tumorigenesis and reduction in DNA adducts by turmeric and curcumin. *Nutr Cancer* 1998;30:163-166.
 555. Nagabhushan M, Bhide SV. Curcumin as an inhibitor of cancer. *J Am Coll Nutr* 1992;11:192-198.

556. Conney AH, Lou YR, Osawa T, et al. Some perspectives on dietary inhibition of carcinogenesis: studies with curcumin and tea. *Proc Soc Exp Biol Med* 1997;216:234-245.
557. Verma SP, Salamone E, Goldin B. Curcumin and genistein, plant natural products, show synergistic inhibitory effects on the growth of human breast cancer MCF-7 cells induced by estrogenic pesticides. *Biochem Biophys Res Comm* 1997;233:692-696.
558. Rao CV, Rivenson A, Simi B, Reddy B. Chemoprevention of colon cancer by dietary curcumin. *Ann NY Acad Sci* 1995;768:201-204.
559. Marnett LJ. Aspirin and potential role of prostaglandins in colon cancer. *Cancer Res* 1992;52:5575-5589.
560. Inano H, Onoda M, Inafuku N, et al. Chemoprevention by curcumin during the promotion stage of tumorigenesis of mammary gland in rats irradiated with gamma-rays. *Carcinogenesis* 1999;20:1011-1018.
561. Deshpande SS, Ingle AD, Maru GB. Chemopreventive efficacy of curcumin-free aqueous turmeric extract in 7,12- dimethylbenz[a]anthracene-induced rat mammary tumorigenesis. *Cancer Lett* 1998;123:35-40.
562. Huang MT, Lou YR, Xie JG, et al. Effect of dietary curcumin and dibenzoylmethane on formation of 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced mammary tumors and lymphomas/ leukemias in Sencar mice. *Carcinogenesis* 1998;19:1697-1700.
563. E. Szita, The spice of antiquity: saffron. *Vintage* 16 (1987), pp. 12–19.
564. F.I. Abdullaev, Saffron (*Crocus sativus* L.) and its possible role in the prevention of cancer. In: D.K. Majumdar, J.N. Govil and V.K. Sing, Editors, *Recent progress in medicinal plants Vol. 8*, SCI Tech Publishing LLC, Houston, TX, USA (2003), pp. 53–67.
565. S.C. Nair, B. Panikkar and K.R. Panikkar, Antitumor activity of saffron (*Crocus sativus*). *Cancer Lett* 57 (1991), pp. 109–114.
566. F.I. Abdullaev and G.D. Frenkel, Effect of saffron on cell colony formation and cellular nucleic acid and protein synthesis. *Biofactors* 3 (1992), pp. 201–204.
567. F.I. Abdullaev, Cancer chemopreventive and tumoricidal properties of saffron (*Crocus sativus* L.). *Exp Biol Med* 227 (2002), pp. 20–25.

568. E. Okimasu, Y. Moromizato, S. Watanabe, J. Sasaki, N. Shiraishi, Y.M. Morimoto, M. Miyahara and K. Utsumi , Inhibition of phospholipase A2 and platelet aggregation by glycyrrhizin, an antiinflammation drug. *Acta Medica Okayama* 37 5 (1983), pp. 385–391
569. H. Nishino, K. Kitagawa and A.I. Iwashima , Antitumor-promoting activity of glycyrrhetic acid in mouse skin tumor formation induced by 7,12-dimethylbenz[a]anthracene plus teleocidin. *Carcinogenesis* 5 11 (1984), pp. 1529–1530
570. S. Yano, M. Harada, K. Watanabe, K. Nakamaru, Y. Hatakeyama, S. Shibata, K. Takahashi, T. Mori, K. Hirabayashi and M. Takeda , Antiulcer activities of glycyrrhetic acid derivatives in experimental gastric lesion models. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 37 9 (1989), pp. 2500–2504.
571. M. Yoshikawa, Y. Matsui, H. Kawamoto, N. Umemoto, K. Oku, M. Koizumi, J. Yamao, S. Kuriyama, H. Nakano, N. Hozumi, S. Ishizaka and H. Fukui , Effects of glycyrrhizin on immune-mediated cytotoxicity. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 12 3 (1997), pp. 243–248.
572. Watari N, Mabuchi Y, Hotta Y, et al (1978). The protective effect of glycyrrhizin against hepatoma induced by a carcinogen (3'-Me-DAB). *Proc Symp WAKAN-YAKU*, 11, 11.
573. K. Kitagawa, H. Nishino and A. Iwashima , Inhibition of the specific binding of 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate to mouse epidermal membrane fractions by glycyrrhetic acid. *Oncology* 43 2 (1986), pp. 127–130.
574. H. Nishino, K. Yoshioka, A. Iwashima, H. Takizawa, S. Konishi, H. Okamoto, H. Okabe, S. Shibata, H. Fujiki and T. Sugimura , Glycyrrhetic acid inhibits tumor-promoting activity of teleocidin and 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate in two-stage mouse skin carcinogenesis. *Japanese Journal of Cancer Research* 77 1 (1986), pp. 33–38.
575. C.A. O'Brian, N.E. Ward and V.G. Vogel , Inhibition of protein kinase C by the 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate antagonist glycyrrhetic acid. *Cancer Letters* 49 1 (1990), pp. 9–12.
576. Hoyoku Nishino, et al. Cancer Chemoprevention by Phytochemicals and their Related Compounds. *Asian Pacific J Cancer Prev*, 1, 49-55
577. Mahato SB, Sarkar SK and Poddar G: Triterpenoid saponins. *Phytochemistry* 27: 3037-3067, 1988.

578. Belding RD, Blankenship SM, Young E and Leidy RB: Composition and variability of epicuticular waxes in apple cultivars. *J Am Soc Hortic Sci* 123: 348-356, 1998.
579. Liu J: Pharmacology of oleanolic acid and ursolic acid. *J Ethnopharmacol* 49: 57-68, 1995.
580. Es-Saady D, Simon A, Jayat-Vignoles C, Chulia AJ and Delage C: MCF-7 cell cycle arrested at G1 through ursolic acid, and increased reduction of tetrazolium salts. *Anticancer Res* 16: 481-486, 1996.
581. Es-Saady D, Simon A, Ollier M, Maurizis JC, Chulia AJ and Delage C: Inhibitory effect of ursolic acid on B16 proliferation through cell cycle arrest. *Cancer Lett* 106: 193-197, 1996.
582. Simon A, Najid A, Chulia AJ, Delage C and Rigaud M: Inhibition of lipoxygenase activity and HL60 leukemic cell proliferation, by ursolic acid isolated from heather flowers (*Calluna vulgaris*). *Biochim Biophys Acta* 1125: 68-72, 1992.
583. Choi YH, Baek JH, Yoo MA, Chung HY, Kim ND and Kim KW: Induction of apoptosis by ursolic acid through activation of caspases and down-regulation of c-IAPs in human prostate epithelial cells. *Int J Oncol* 17: 565-571, 2000.
584. Hollosy F, Idei M, Csorba G, *et al*: Activation of caspase-3 protease during the process of ursolic acid and its derivative-induced apoptosis. *Anticancer Res* 21: 3485-3491, 2001.
585. Baek JH, Lee YS, Kang CM, Kim JA, Kwon KC, Son HC and Kim KW: Intracellular Ca²⁺ release mediates ursolic acid-induced apoptosis in human leukemic HL-60 cells. *Int J Cancer* 73: 725-728, 1997.
586. Huang MT, Ho CT, Wang ZY, *et al*: Inhibition of skin tumorigenesis by rosemary and its constituents carnosol and ursolic acid. *Cancer Res* 54: 701-708, 1994.
587. Tokuda H, Ohogashi H, Koshimizu K and Ito Y: Inhibitory effects of ursolic and oleanolic acid on skin tumor promotion by 12-*O*-tetradecanoylphorbol-13-acetate. *Cancer Lett* 33: 279-285, 1986.
588. Cha HJ, Bae SK, Lee HY, *et al*: Anti-invasive activity of ursolic acid correlates with the reduced expression of matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) in HT1080 human fibrosarcoma cells. *Cancer Res* 56: 2281-2284, 1996.

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

8.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ενώσεων

8.2 Πίνακες φυτών ανάλογα με την περιεκτικότητα τους σε φυτοχημικές ενώσεις

8.1. Συγκεντρωτικός πίνακας αντιοξειδωτικών και φυτοχημικών ενώσεων

Φυτοχημική ένωση	Κατηγορία	Πηγές	Μηχανισμός δράσης	Σχόλια
Τοκοτριενόλες	Απλές φαινόλες	Φοινικέλαιο, έλαιο καρύδας, έλαιο από πίτουρο ρυζιού	Αντιοξειδωτική δράση. Δεσμευτές ελευθέρων ριζών. Επαγωγή απόπτωσης σε κακοήθη κύτταρα καρκίνου του μαστού.	Ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση: γ-τοκοτριενόλη.
Τοκοφερόλες	Απλές φαινόλες	Σιτέλαιο, ελαιόλαδο, βαμβακέλαιο, λάδι canola	Αντιοξειδωτική δράση. Δεσμευτές ελευθέρων ριζών. Διέγερση ανοσοποιητικού. Ενίσχυση έκφρασης ογκοκατασταλτικών γονιδίων. Δράση σε καρκίνο του δέρματος, καρκίνο του παχέος εντέρου.	Ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση: α-τοκοφερόλη.
Καφεϊκό οξύ – Χλωρογενικό οξύ	Φαινολικά οξέα	Σπέρματα καφέ, αχλάδι, θυμάρι, ρίγανη	Αντιοξειδωτική δράση. Δεσμευτές καρκινογόνων παραγόντων. Δράση σε καρκίνο του δέρματος, καρκίνο του ήπατος, καρκίνο του στομάχου, λευχαιμία.	<u>Προ-καρκινογόνος δράση καφεϊκού οξέος</u>
Φερουλικό οξύ	Φαινολικό οξύ	Φλοιός ρυζιού, ανανάς, μήλο	Αντιοξειδωτική δράση. Δεσμευτής ελευθέρων ριζών. Απενεργοποίηση καρκινογόνων παραγόντων.	
Πρωτοκατεχικό οξύ	Φαινολικό οξύ	Κρεμμύδι, ρίγανη, κόλιανδρο	Αντιοξειδωτική δράση. Απενεργοποίηση καρκινογόνων παραγόντων. Δράση σε καρκίνο του στομάχου, καρκίνο του ήπατος, καρκίνο στοματικής κοιλότητας, καρκίνο ουροδόχου κύστης, καρκίνο του δέρματος, ορθοκολικό καρκίνο.	
Ελλαγικό οξύ	Φαινολικό οξύ (λακτόνη)	Φράουλες σταφύλια, κόκκινα σμέουρα, βατόμουρα, μούρα.	Δέσμευση και απενεργοποίηση καρκινογόνων παραγόντων. Αύξηση ενεργότητας τρανσφεράσης της S-γλουταθειόνης.	

			Επαγωγή απόπτωσης. Αναστολή κυτταρικής διαίρεσης κακοήθων κυττάρων. Δράση σε ορθοκολικό καρκίνο, καρκίνο του ενδομητρίου, καρκίνο του προστάτη, καρκίνο του μαστού, καρκίνο του οισοφάγου, καρκίνο του δέρματος.	
Κατεχίνες πράσινου τσαγιού	Φλαβονοειδή	Φύλλα πράσινου τσαγιού	Αντιοξειδωτική δράση. Δράση σε καρκίνο του δέρματος, καρκίνο του πνεύμονα, καρκίνο του οισοφάγου, καρκίνο στομάχου, καρκίνο παχέος εντέρου, καρκίνο παγκρέατος, καρκίνο του μαστού.	Ισχυρότερη αντιοξειδωτική δράση: γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης <u>Αντιφατικά αποτελέσματα επιδημιολογικών ερευνών</u>
Κερκετίνη	Φλαβονόλη	Κρεμμύδι, κόκκινο κρασί, πράσινο τσάι, St. John's wort	Αντιοξειδωτική δράση. Δράση σε καρκίνο της στοματικής κοιλότητας, καρκίνο του δέρματος, καρκίνο του μαστού	<u>Αντικρουόμενα αποτελέσματα σε κυτταρικές σειρές ορθοκολικού καρκίνου</u>
Μυρικετίνη	Φλαβονόλη	Πράσινο τσάι, μαστίχα Χίου, αγριοκαστανιά	Αντιοξειδωτική δράση. Αναστολέας φαινολ-σουλφο-τρανσφεράσης και της κινάσης της φωσφατιδυλο-ινοσιτόλης	
Ρουτίνη	Γλυκοζίτης φλαβονόλης	Μαύρο τσάι, μήλα, <i>Fagopyrum esculentum</i>	Αντιοξειδωτική δράση. Παράγοντας χηλιώσεως. Αντιφλεγμονώδης δράση. Δράση σε ορθοκολικό καρκίνο.	<u>Προ-οξειδωτική δράση</u>
Χρυσίνη	Φλαβόνη	Είδη <i>Pelargonium</i> , <i>Passiflora</i> , <i>Pinaceae</i>	Αντιοξειδωτική δράση. Αναστολή οξειδάση της ξανθίνης. Αναστολή ενζύμου συνθετάσης οιστρογόνων. Σύνδεση με α- και β-υποδοχείς οιστρογόνων	
Λουτεολίνη	Φλαβόνη	Είδη Combretaceae	Δράση σε καρκίνο του πνεύμονα, καρκίνο της μήτρας, καρκίνο του στομάχου, μελάνωμα.	
Απιγενίνη	Φλαβόνη	Χαμομήλι	Αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδης δράση. Αναστολέας COX-2, δεκαρβοξυλάσης της	

			ορνιθίνης, TNF, NF-κB. Αναστολή μετάστασης. Επαγωγή απόπτωσης. Παύση κυτταρικού κύκλου. Δράση σε καρκίνο του θυρεοειδούς, καρκίνο του μαστού, καρκίνο του προστάτη, ορθοκολικό καρκίνο, μελάνωμα.	
Τανγκερετίνη	Φλαβόνη	Λευκό τμήμα εξωκαρπίου γένους citrus	Αναστολή πολ/σμού κακοήθων κυττάρων, ενίσχυση ενδοκυτταρικής επικοινωνίας, αναστολή δράσης υποκινητών καρκινογένεσης, παύση κυτταρικού κύκλου.	<u>Μείωση δράσης της ταμοξιφαίνης.</u>
Μπαϊκαλεΐνη	Φλαβόνη	<i>Scutellaria baicalensis</i>	Αντιοξειδωτική δράση. Δέσμευση καρκινογόνων παραγόντων. Αναστολέας λιπο-οξυγενάσης, κινασών, 5 α-ρεδουκτάσης. Επαγωγή απόπτωσης. Δράση σε καρκίνο του στομάχου, καρκίνο του ήπατος, καρκίνο του προστάτη, καρκίνο ουροδόχου κύστης, καρκίνο του μαστού	
Διοσμετίνη	Φλαβόνη	Λεμόνι, ρίγανη, δενδρολίβανο	Αναστολή κυτταρικής διαφοροποίησης και κυτταρικής αύξησης. Αναστολή ενεργοποίησης καρκινογόνων παραγόντων.	
Σιλυβίνη	Φλαβονόνη	<i>Silybum marianum</i>	Αντιοξειδωτική δράση. Αναστολέας COX-2, IL-1 ^α . Επαγωγέας αναστολέων κινασών. Δράση σε καρκίνο του προστάτη, καρκίνο του δέρματος, καρκίνο του μαστού. Ηπατοπροστατευτική δράση.	
Εσπεριτίνη-Εσπεριδίνη	Φλαβανόνες	Είδη γένους citrus (πορτοκάλι, λεμόνι,	Αντιοξειδωτική δράση. Δράση σε καρκίνο του του οισοφάγου, καρκίνο του παχέος εντέρου, καρκίνο	

		περγαμόντο, κ.α.)	της ουροδόχου κύστης, καρκίνο του δέρματος.	
Ναρινγκενίνη	Φλαβανόνη	Είδη γένους citrus (πορτοκάλι, λεμόνι, περγαμόντο, κ.α.)	Επαγωγέας ενζύμων φάσης II του μεταβολισμού. Αναστολέας διαφοροποίησης.	
Ισοφλαβόνες σόγιας (γενιστεΐνη, δαϊδζεΐνη, γλυκετίνη)	Ισοφλαβόνες	Σόγια	Φυτο-οιστρογόνα. Σύνδεση με υποδοχείς οιστρογόνων. Αντι-οιστρογονική δράση προεμμηνοπαυσιακά, οιστρογονική δράση μεταεμμηνοπαυσιακά. Αναστολή πρωτεασών, 5 α-ρεδουκτάσης, τυροσινικής κινάσης, αντιμιτωτική και αντι-αγγειογενετική δράση. Χημειοπροφυλακτική δράση για καρκίνο του μαστού, καρκίνο του προστάτη, ορθοκολικό καρκίνο.	<u>Να χρησιμοποιούνται με προσοχή από άτομα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ορμονοεξαρτώμενων τύπων καρκίνου</u> <u>Μείωση δράσης της ταμοξιφαίνης</u>
Βιοχανίνη Α	Ισοφλαβόνη	Κόκκινο τριφύλλι, όσπρια	Φυτο-οιστρογόνο. Ήπια οιστρογονική δράση. Δράση σε καρκίνο του μαστού.	<u>Να χρησιμοποιείται με προσοχή από άτομα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ορμονοεξαρτώμενων τύπων καρκίνου</u>
Προανθοκυανιδίνες-Ανθοκυανιδίνες	Παράγωγα φλαβανίου	Σπέρματα σταφυλιού, κακάο, <i>Pinus maritime</i> , <i>Cassia auriculata</i>	Αντιοξειδωτική δράση. Κυτταροτοξική δράση. Επαγωγή της απόπτωσης.	
Ρεσβερατρόλη	Στιλβένια	Κόκκινο σταφύλι	Αντιοξειδωτική και αντιφλεγμονώδης δράση. Αναστολέας COX, πρωτεϊνικής κινάσης C, NF-Κβ, DNA πολυμερασών. Επαγωγή δράσης ενζύμων Φάσης II του μεταβολισμού. Αναστολή κυκλοοξυγενασαών. Δράση σε καρκίνο του μαστού, λευχαιμία.	
Λιγλυκοζίτης	Λιγνάνη	Λιναρόσπορος	Φυτο-οιστρογόνο.	<u>Να χρησιμοποιείται</u>

σεκοΐλαρικορεσινόλης			Ασθενής οιστρογονική δράση. Αναστολή συνθετάσης οιστρογόνων. Αντιοξειδωτική δράση. Δράση σε καρκίνο του μαστού, καρκίνο του πνεύμονα.	<u>με προσοχή από άτομα με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης ορμονοεξαρτώμενων τύπων καρκίνου</u>
Καροτενοειδή (λυκοπένιο, β-καροτένιο)	Τερπένια	Τομάτα, καρότο, γκουάβα, καρπούζι, ροζ γκρέιπ-φρουτ	Αντιοξειδωτική δράση. Δεσμευτές ελευθέρων ριζών. Ενίσχυση διακυτταρικής επικοινωνίας. Επαγωγή αποτοξίκωσης καρκινογόνων παραγόντων. Δράση σε καρκίνο του προστάτη, καρκίνο του μαστού, καρκίνο των πνευμόνων, ορθοκολικό καρκίνο (λυκοπένιο)	<u>Καμία αλλαγή ή αύξηση κινδύνου εμφάνισης καρκίνου σε μελέτες παρέμβασης (β-καροτένιο)</u>
Λιμονοειδή (λιμονίνη, νομιλίνη)	Τερπένια	Είδη γένους citrus (πορτοκάλι, λεμόνι, περγαμόντο, κ.α.)	Ενίσχυση δράσης τρανσφεράσης γλουταθειόνης. Δράση σε χημικά προκαλούμενης καρκινογένεσης. Δράση σε καρκίνο στοματικής κοιλότητας, καρκίνο του μαστού, ορθοκολικό καρκίνο.	
Φυτοστερόλες	Τερπένια	Σπανάκι, ρίζες Senega, Saw Palmetto, Cucurbita pepo (νεροκολοκύθι), Pygeum africanum	Δράση σε καρκίνο του προστάτη, καρκίνο του μαστού, καρκίνο του στομάχου, καρκίνο οισοφάγου.	
Σουλφυδο-ενώσεις	Ενώσεις θείου	Κρεμμύδι, σκόρδο, πράσο	Αντιοξειδωτική δράση. Αναστολή σχηματισμού καρκινογόνων παραγόντων. Επαγωγή απόπτωσης. Αναστολή αγγειογένεσης. Δράση σε καρκίνο του στομάχου, ορθοκολικό καρκίνο, καρκίνο του πνεύμονα, καρκίνο του μαστού, καρκίνο ενδομητρίου, καρκίνο ουροδόχου κύστης.	
Γλυκοσινολάτες-	Ενώσεις θείου	Σταυρανθή	Αντιοξειδωτική δράση.	<u>Ενίσχυση της</u>

Ισοθειοκυανάτες (σουλφοραφάνη, ινδολ-3-καρβινόλη)		λαχανικά (μπρόκολο, λαχανάκια Βρυξελλών, λάχανο, κ.α.)	Επαγωγή ενζύμων Φάσης II. Αναστολή ενζύμων Φάσης I. Επαγωγή της απόπτωσης. Δράση σε ορθοκολικό καρκίνο (σουλφοραφάνη), καρκίνο του μαστού (ινδολ-3- καρβινόλη)	<u>καρκινογένεσης από ινδολ-3-καρβινόλη σε μελέτες σε ζώα.</u>
Καψαϊκίνη	Αλκαλοειδές	Κόκκινο και πράσινο πιπέρι	Δράση σε ένζυμα μεταβολισμού καρκινογόνων παραγόντων. Χημειοπροφυλακτική δράση σε χημικά προκαλούμενη καρκινογένεση. Δράση σε καρκίνο στομάχου, καρκίνο του μαστού, λευχαιμία.	<u>Υποκινητής καρκινογένεσης</u>
Πιπερίνη	Αλκαλοειδές	Μαύρο πιπέρι	Αντιοξειδωτική δράση. Χημειοπροφυλακτική δράση σε χημικά προκαλούμενη καρκινογένεση. Δράση σε καρκίνο του πνεύμονα.	<u>Καρκινογόνος δράση. Αύξηση καρκινογόνων παραγώγων των νιτρικών</u>
Τζιντζερόλη, παραδόλη	Αλκαλοειδή	Zingiber officinale	Αντιοξειδωτική δράση. Αναστολή οξειδάσης ξανθίνης και λιπο- οξυγενάσης.	
Χλωροφύλλη- χλωροφυλλίνη	Πυρρόλη	Πράσινα φυτά	Αντιοξειδωτική δράση. Παράγοντας χηλειώσεως. Αναστολή δράσης καρκινογόνων παραγόντων.	
Ινουλίνες	Πολυσακχαρίτες	Οικογένεια Liliaceae, Amaryllidaceae, Graminaceae, Compositae, κρεμμύδι, σκόρδο, αγγινάρα, πράσσο, σπαράγγι, μπανάνες.	Προβιοτική δράση. Δράση στον καρκίνο παχέος εντέρου.	
Εξαφωσφορική ινοσιτόλη IP6 (φυτικό οξύ)	Προϊόν αναγωγής σακχάρων	Δημητριακά, όσπρια	Αντιοξειδωτική δράση. Παράγοντας χηλειώσεως. Παύση κυτταρικού κύκλου. Ενίσχυση δράσης NK-κυττάρων. Δράση σε	

			καρκίνο του ήπατος, καρκίνο του μαστού, ορθοκολικό καρκίνο.	
D-γλυκαρικό οξύ	Προϊόν οξείδωσης D-γλυκόζης	Πορτοκάλι, μήλο, γρέιπ-φρουτ, σταυρανθή λαχανικά	Επαγωγή απέκκρισης καρκινογόνων παραγόντων. Αναστολή β-γλυκουρονιδάσης. Δράση σε καρκίνο του μαστού, καρκίνο του προστάτη, ορθοκολικό καρκίνο.	
Αραβινογαλακτάνες	Πολυσακχαρίτες	<i>Larix occidentalis</i> (αγριόπευκο)	Ενίσχυση δράσης NK-κυττάρων. Δράση στον καρκίνο του ήπατος	
Γ-λινολενικό οξύ	Ω-6 πολυακόρεστο λιπαρό οξύ	Ηράνθεμο (<i>Oenothera biennis</i>), βόραγο (<i>Borago officinalis</i>), μαύρο φραγκοστάφυλλο (<i>Ribes nigrum</i>)	Κυτταροτοξικός παράγοντας. Δράση σε καρκίνο του μαστού, καρκίνο ουροδόχου κύστης, λευχαιμία.	Ενίσχυση δράσης αντινεοπλασματικών φαρμάκων (ταμοξιφαίνη, πακλιταξέλη)
Κουρκουμίνη	Φαινολική ένωση	<i>Curcuma longa</i> (κουρκούμη)	Αναστολή δράσης κυκλοοξυγενασών και λιποοξυγενάσης. Παύση κυτταρικού κύκλου. Δράση σε ορθοκολικό καρκίνο, καρκίνο του μαστού	
Ενώσεις κρόκου	Καροτενοειδή	<i>Crocus sativus</i> (κρόκος)	Αναστολή δράσης ελευθέρων ριζών. Επίδραση στην τοποϊσομεράση II.	
Γλυκυριζίνη	Σαπωνίνη	Γλυκύριζα	Κυτταροπροστατευτική και αντιφλεγμονώδης δράση.	
Ουρσολικό οξύ	Τριτερπένιο	Μήλα, αχλάδια	Δράση σε καρκίνο του μαστού, μελάνωμα, λευχαιμία, καρκίνο του προστάτη, λευχαιμία	

8.2 ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΥΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΕ ΦΥΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Φυτά που περιέχουν α-τοκοτριενόλη

<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. -- African Oil Palm
--

Φυτά που περιέχουν β-τοκοτριενόλη

<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. -- African Oil Palm
--

Φυτά που περιέχουν γ-τοκοτριενόλη

<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. -- African Oil Palm
--

<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
--

Φυτά που περιέχουν α-τοκοφερόλη

<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Lepidium sativum</i> L. -- Garden Cress
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> l. var. <i>acephala</i> DC -- Curly Kale, Kale, Kitchen Kale, Scotch Kale
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. var. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Carthamus tinctorius</i> L. -- Safflower
<i>Beta vulgaris</i> subsp. subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Spinacia oleracea</i> L. -- Spinach
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) MOENCH -- Okra
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean

<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> -- Alfalfa, Lucerne
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Rosa canina</i> L. -- Dog Rose, Dogbrier, Rose
<i>Brassica rapa</i> L. -- Sarson
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Urtica dioica</i> L. -- European Nettle, Stinging Nettle
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Vaccinium macrocarpon</i> AITON -- American Cranberry, Cranberry, Large Cranberry
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Lepidium sativum</i> L. -- Garden Cress
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. -- African Oil Palm
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum
<i>Ribes rubrum</i> L. -- Red Currant, White Currant
<i>Brassica chinensis</i> L. -- Bok-Choy, Celery Cabbage, Celery Mustard, Chinese Cabbage, Chinese Mustard, Chinese White Cabbage, Pak-Choi
<i>Brassica pekinensis</i> (LOUR.) RUPR. -- Chinese Cabbage
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Pistacia vera</i> L. -- Pistachio
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple

<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Citrus reticulata</i> BLANCO -- Mandarin, Tangerine
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Cocos nucifera</i> L. -- Coconut, Coconut Palm, Cocotero (Sp.), Copra, Kokospalme (Ger.), Nariyal
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> l. var. <i>acephala</i> DC -- Curly Kale, Kale, Kitchen Kale, Scotch Kale
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>ssp melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. <i>var. vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Ananas comosus</i> (L.) MERR. -- Pineapple
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>subsp. vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) MATON -- Cardamom
<i>Hedera helix</i> L. -- Ivy
<i>Lactuca scariola</i> L. -- Prickly Lettuce

<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Oryza sativa</i> L. -- Rice
<i>Populus nigra</i> L. -- Black Poplar

Φυτά που περιέχουν β-τοκοφερόλη

<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean

Φυτά που περιέχουν γ-τοκοφερόλη

<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Brassica rapa</i> L. -- Sarson
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) MOENCH -- Okra
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Carthamus tinctorius</i> L. -- Safflower
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Cocos nucifera</i> L. -- Coconut, Coconut Palm, Cocotero (Sp.), Copra, Kokospalme (Ger.), Nariyal
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) MATON -- Cardamom
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Oryza sativa</i> L. -- Rice
<i>Populus nigra</i> L. -- Black Poplar

Φυτά που περιέχουν δ-τοκοφερόλη

<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut

<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower

Φυτά που περιέχουν καφεϊκό οξύ

<i>Ipomoea purga</i> HAYNE -- Jalap
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Teucrium scorodonia</i> L. -- Germander, Wood Germander
<i>Verbena officinalis</i> L. -- Vervain
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Thymus serpyllum</i> L. -- Creeping Thyme
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Stachys officinalis</i> (L.) TREVISAN -- Betony, Bishop's-Wort, Purple Betony, Wood Betony
<i>Arctium lappa</i> L. -- Burdock, Gobo, Great Burdock
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Cichorium intybus</i> L. -- Chicory, Succory, Witloof
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Salvia sp.</i> -- Chia
<i>Raphanus sativus</i> L. -- Radish
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Fragaria spp</i> -- Strawberry
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Brassica pekinensis</i> (LOUR.) RUPR. -- Chinese Cabbage

<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Curcuma longa</i> L. -- Indian Saffron, Turmeric
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Aconitum napellus</i> L. -- Aconite, Bear's-Foot, Blue Rocket, European Aconite, Friar's Cap, Garden Monkshood, Garden Wolfsbane, Helmet Flower, Monkshood, Queen's Fettle, Soldier's Cap, Turk's Cap
<i>Adonis vernalis</i> L. -- Spring Adonis
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium schoenoprasum</i> L. -- Chives
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Angelica archangelica</i> L. -- Angelica, Garden Angelica, Wild Parsnip
<i>Annona muricata</i> L. -- Soursop
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Artemisia abrotanum</i> L. -- Southernwood
<i>Artemisia capillaris</i> THUNB. -- Capillary Wormwood
<i>Asimina triloba</i> (L.) DUNAL -- Pawpaw
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Berberis vulgaris</i> L. -- Barberry
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. KOCH -- Black Mustard
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Castanea sativa</i> MILLER -- European Chestnut
<i>Catalpa bignonioides</i> WALT. -- Indian bean
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) GAERTN. -- Kapok, Silk-Cotton Tree
<i>Centaureum erythraea</i> RAFN. -- Centaury
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile

<i>Cichorium endivia</i> L. -- Endive, Escarole
<i>Cimicifuga dahurica</i> (TURCZ. EX FISCH. & C. A. MEY.) MAXIM. -- Sheng Ma
<i>Cinchona</i> spp -- Quinine
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) NEES & EBERM. -- Camphor, Ho Leaf
<i>Citrullus colocynthis</i> -- Colocynth
<i>Clematis vitalba</i> L. -- Traveler's Joy
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Cola acuminata</i> (P. BEAUV.) SCHOTT & ENDL. -- Abata Cola
<i>Conium maculatum</i> L. -- Carrot Fern, Fool's Parsley, Hemlock, Poison Hemlock, Spotted Hemlock, Spotted Parsley
<i>Convallaria majalis</i> L. -- Lily-Of-The-Valley
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ. -- Butterweed, Hogweed, Horseweed
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Cucumis melo</i> subsp. ssp <i>melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke
<i>Datura stramonium</i> L. -- Jimsonweed
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Digitalis purpurea</i> L. -- Purple Foxglove
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ. -- Hopwood
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (RUPR. & MAXIM.) MAXIM. -- Ci wu jia (Pinyin), Eleuthero Ginseng, Siberian Ginseng, Spiny Ginseng, Wu jia
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Equisetum hyemale</i> L. -- Horsetail, Scouring Rush
<i>Eriobotrya japonica</i> (THUNB.) LINDL. -- Loquat
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Euphorbia hirta</i> L. -- Queensland Asthma Herb
<i>Euphorbia pulcherrima</i> WILLD. -- Poinsettia
<i>Euphrasia officinalis</i> L. -- Eyebright
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig, Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)

<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Gaultheria procumbens</i> L. -- Checkerberry, Creeping Wintergreen, Mountain Tea, Teaberry, Wintergreen, Wintergrun (Ger.)
<i>Gentiana lutea</i> L. -- Gentian, Yellow Gentian
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Helichrysum angustifolium</i> DC. -- Everlasting, Immortelle
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut
<i>Kalanchoe pinnata</i> (LAM.) PERS. -- Air Plant, Siempre Viva
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB. -- Japanese Privet, Ligustri Fructus
<i>Lycopus europeus</i> L. -- European Bugle
<i>Lycopus virginicus</i> L. -- Bugle
<i>Magnolia kobus</i> DC. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Magnolia officinalis</i> REHDER & E. H. WILSON -- Chinese Magnolia, Hou Pu, Magnolia-Bark
<i>Marrubium vulgare</i> L. -- Horehound, White Horehound
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Melia azedarach</i> L. -- Chinaberry
<i>Melissa officinalis</i> L. -- Balm, Bee Balm, Lemonbalm, Melissa
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Origanum majorana</i> L. -- Marjoram, Sweet Marjoram
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Peucedanum ostruthium</i> (L.) KOCH -- Masterwort
<i>Pimpinella anisum</i> L. -- Anise, Sweet Cumin
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea

<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Polypodium vulgare</i> L. -- Common Polypody, Sweet Fern
<i>Populus balsamifera</i> L. -- Balsam Poplar
<i>Portulaca oleracea</i> L. -- Purslane, Verdolaga
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Prunus laurocerasus</i> L. -- Cherry Laurel
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>serotina</i> -- Black Cherry, Wild Cherry
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Rheum officinale</i> BAILLON -- Chinese Rhubarb
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Sambucus simpsonii</i> REHDER -- Simpson's elderberry
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP. -- Small Burnet
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L. -- Lavender Cotton
<i>Scopolia carniolica</i> JACQ. -- Scopolia
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. IRWIN & BARNEBY -- Sicklepod
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Solanum torvum</i> SW. -- Susumba, Wild Eggplant
<i>Solidago virgaurea</i> L. -- European Goldenrod, Woundwort
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Spartium junceum</i> L. -- Genet, Spanish Broom, Weaver's Broom
<i>Symphytum officinale</i> L. -- Comfrey
<i>Tagetes patula</i> L. -- French Marigold
<i>Tanacetum vulgare</i> L. -- Tansy
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER EX F. H. WIGG. -- Dandelion
<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK -- Yellow Elder

<i>Teucrium chamaedrys</i> L. -- Wall Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Tilia</i> sp. -- Basswood, Lime, Linden
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Urtica dioica</i> L. -- European Nettle, Stinging Nettle
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingen, Lingonberry
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas
<i>Viscum album</i> L. -- European Mistletoe
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν χλωρογενικό οξύ

<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Rosa damascena</i> MILLER -- Damask Rose
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. -- Wall Germander
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Aconitum napellus</i> L. -- Aconite, Bear's-Foot, Blue Rocket, European Aconite, Friar's Cap, Garden Monkshood, Garden Wolfsbane, Helmet Flower, Monkshood, Queen's Fettle, Soldier's Cap, Turk's Cap
<i>Adonis vernalis</i> L. -- Spring Adonis
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Angelica archangelica</i> L. -- Angelica, Garden Angelica, Wild Parsnip
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Arctium lappa</i> L. -- Burdock, Gobo, Great Burdock

<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Artemisia abrotanum</i> L. -- Southernwood
<i>Artemisia absinthium</i> L. -- Wormwood
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) GAUDICH. -- Ramie
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. KOCH -- Black Mustard
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Citrullus colocynthis</i> -- Colocynth
<i>Clematis vitalba</i> L. -- Traveler's Joy
<i>Conium maculatum</i> L. -- Carrot Fern, Fool's Parsley, Hemlock, Poison Hemlock, Spotted Hemlock, Spotted Parsley
<i>Convallaria majalis</i> L. -- Lily-Of-The-Valley
<i>Corchorus olitorius</i> L. -- Jew's Mallow, Mulukiya, Nalta Jute
<i>Crataegus cuneata</i> SIEB. & ZUCC. -- Hawthorn
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Cydonia oblonga</i> MILLER -- Quince
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke
<i>Datura stramonium</i> L. -- Jimsonweed
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Digitalis purpurea</i> L. -- Purple Foxglove
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Eucommia ulmoides</i> OLIV. -- Du Zhong, Gutta-Percha Tree, Tu Chung
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean

<i>Harpagophytum procumbens</i> (BURCH.) DC. EX MEISN. -- Devil's Claw, Grapple Plant
<i>Hedera helix</i> L. -- Ivy
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hydrastis canadensis</i> L. -- Goldenseal
<i>Hyoscyamus niger</i> L. -- Henbane
<i>Ilex paraguariensis</i> ST. HIL. -- Mate, Paraguay Tea, South American Holly
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Lycopus europeus</i> L. -- European Bugle
<i>Lycopus virginicus</i> L. -- Bugle
<i>Lythrum salicaria</i> L. -- Purple Loosestrife
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Melissa officinalis</i> L. -- Balm, Bee Balm, Lemonbalm, Melissa
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Peucedanum ostruthium</i> (L.) KOCH -- Masterwort
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Physalis peruviana</i> L. -- Cape Gooseberry, Ground Cherry
<i>Pimpinella anisum</i> L. -- Anise, Sweet Cumin
<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Pluchea carolinensis</i> (JACQ.) G. DON -- Pito sico, Santa maria
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose

<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Ribes uva-crispa</i> L. -- Gooseberry
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Rubus fruticosus</i> -- Blackberry
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Sambucus simpsonii</i> REHDER -- Simpson's elderberry
<i>Scopolia carniolica</i> JACQ. -- Scopolia
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.IRWIN & BARNEBY -- Sicklepod
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Solanum torvum</i> SW. -- Susumba, Wild Eggplant
<i>Solidago virgaurea</i> L. -- European Goldenrod, Woundwort
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Stachys officinalis</i> (L.) TREVISAN -- Betony, Bishop's-Wort, Purple Betony, Wood Betony
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> VAHL -- Brazilian Tea
<i>Strychnos nux-vomica</i> L. -- Nux-Vomica, Stychnine
<i>Symphytum officinale</i> L. -- Comfrey
<i>Tanacetum vulgare</i> L. -- Tansy
<i>Teucrium scordium</i> -- Water Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Tilia</i> sp. -- Basswood, Lime, Linden
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Tropaeolum majus</i> L. -- Nasturtium
<i>Vaccinium macrocarpon</i> AITON -- American Cranberry, Cranberry, Large Cranberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian
<i>Viburnum opulus</i> subsp. var. <i>opulus</i> -- Crampbark, European Cranberry Bush, Guelder Rose, Snowballbush
<i>Viburnum prunifolium</i> L. -- Black Haw
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Withania somnifera</i> (L.) DUNAL -- Ashwagandha
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν φερουλικό οξύ

<i>Ferula assa-foetida</i> L. -- Asafetida, Asafetida (Sp.), Asafoetida, Assa-foetida, Devil's Dung, Stinkasant (Ger.)
<i>Salvia</i> sp. -- Chia
<i>Ananas comosus</i> (L.) MERR. -- Pineapple
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Raphanus sativus</i> L. -- Radish
<i>Spinacia oleracea</i> L. -- Spinach
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Brassica pekinensis</i> (LOUR.) RUPR. -- Chinese Cabbage
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Ajuga iva</i> (L.) SCHREBER -- Ivy Bugle
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium schoenoprasum</i> L. -- Chives
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Angelica sinensis</i> (OLIV.) DIELS -- Chinese Angelica, Dang Gui, Dang Quai, Dang Qui, Dong Gui, Dong Quai
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Basella alba</i> L. -- Vinespinach
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>subsp. vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet

<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. KOCH -- Black Mustard
<i>Catalpa ovata</i> G. DON -- Hsin-Pa-Pi, Kisasage
<i>Celosia cristata</i> L. -- Cockscomb
<i>Centaureum erythraea</i> RAFN. -- Centaury
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile
<i>Chenopodium album</i> L. -- Lambsquarter
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. -- Epazote, Wormseed
<i>Cichorium intybus</i> L. -- Chicory, Succory, Witloof
<i>Cimicifuga dahurica</i> (TURCZ. EX FISCH. & C. A. MEY.) MAXIM. -- Sheng Ma
<i>Citrullus colocynthis</i> -- Colocynth
<i>Cnicus benedictus</i> L. -- Blessed Thistle
<i>Cocos nucifera</i> L. -- Coconut, Coconut Palm, Cocotero (Sp.), Copra, Kokospalme (Ger.), Nariyal
<i>Convallaria majalis</i> L. -- Lily-Of-The-Valley
<i>Coptis chinensis</i> FRANCH. -- Chinese Goldthread, Huang-Lian, Huang-Lien
<i>Coptis japonica</i> (THUNB.) MAKINO -- Huang-Lia, Huang-Lian, Huang-Lien, Japanese Goldthread
<i>Coptis</i> spp -- Generic Goldthread
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>ssp melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Cydonia oblonga</i> MILLER -- Quince
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke
<i>Datura stramonium</i> L. -- Jimsonweed
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Digitalis purpurea</i> L. -- Purple Foxglove
<i>Dioscorea alata</i> L. -- Greater Yam, Winged Yam
<i>Dipteryx odorata</i> (AUBL.) WILLD. -- Dutch Tonka Bean, Tonka Bean
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Equisetum hyemale</i> L. -- Horsetail, Scouring Rush
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Euphorbia hirta</i> L. -- Queensland Asthma Herb
<i>Euphorbia lathyris</i> L. -- Caper Spurge, Mole Plant
<i>Euphrasia officinalis</i> L. -- Eyebright
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig,

Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Gaultheria procumbens</i> L. -- Checkerberry, Creeping Wintergreen, Mountain Tea, Teaberry, Wintergreen, Wintergrun (Ger.)
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Huperzia</i> spp -- Cutleaf Clubmoss
<i>Hura crepitans</i> L. -- Sandbox Tree
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Kalanchoe pinnata</i> (LAM.) PERS. -- Air Plant, Siempre Viva
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Lens culinaris</i> MEDIK. -- Lentil
<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB. -- Japanese Privet, Ligustri Fructus
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Lycopodium clavatum</i> L. -- Antler Herb, Clubmoss
<i>Lycopus europeus</i> L. -- European Bugle
<i>Melia azedarach</i> L. -- Chinaberry
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) HARMS -- Peru Balsam, Tolu Balsam
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Opopanax chironium</i> (L.) KOCH -- Hercules All Heal, Opopanax
<i>Oryza sativa</i> L. -- Rice
<i>Panax quinquefolius</i> L. -- American Ginseng, Ginseng
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. var. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Polygala senega</i> L. -- Seneca Snakeroot, Senega
<i>Portulaca oleracea</i> L. -- Purslane, Verdolaga
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum

<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Rheum officinale</i> BAILLON -- Chinese Rhubarb
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Ribes uva-crispa</i> L. -- Gooseberry
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Rubus fruticosus</i> -- Blackberry
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Serenoa repens</i> (W. BARTRAM) SMALL -- Saw Palmetto, Scrub-Palmetto
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK -- Yellow Elder
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Urtica dioica</i> L. -- European Nettle, Stinging Nettle
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas
<i>Viola odorata</i> L. -- Common Violet, Sweet Violet
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν πρωτοκατεχικό οξύ

<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut

<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Acacia decurrens</i> (WENDL.) WILLD. -- Green Wattle
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> BUNGE -- Chih-Mu, Zhi-Mu
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Artemisia absinthium</i> L. -- Wormwood
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. KOCH -- Black Mustard
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDICUS -- Shepherd's Purse
<i>Catalpa bignonioides</i> WALT. -- Indian bean
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON -- Madagascar Periwinkle, Rosy Periwinkle
<i>Centaureum erythraea</i> RAFN. -- Centaury
<i>Curcuma longa</i> L. -- Indian Saffron, Turmeric
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) SCHOTT -- Male Fern
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Gentiana lutea</i> L. -- Gentian, Yellow Gentian
<i>Geranium thunbergii</i> SIEB. & ZUCC -- Gennoshiouko, Oriental Geranium
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. -- Acedera de Guinea (Sp.), Indian Sorrel, Jamaica Sorrel, Kharkadi, Malventee (Ger.), Red Sorrel, Rosa de Jamaica (Sp.), Rosella (Ger.), Roselle, Sereni (Sp.), Sorrel
<i>Krameria triandra</i> R. & P. -- Rhatany
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Melissa officinalis</i> L. -- Balm, Bee Balm, Lemonbalm, Melissa
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Polygonum hydropiperoides</i> L. -- Mild Water Pepper
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Pterocarpus marsupium</i> ROXB. -- Indian Kino, Malabar Kino, bijasal
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)

<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Rhynchosia minima</i> DC. -- Burn Mouth Vine
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree
<i>Schisandra chinensis</i> (TURCZ.) BAILL. -- Chinese Magnolia Vine, Five-Flavor-Fruit, Magnolia Vine, Schizandra, Wu Wei Zi, Wu Wei Zu
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vanilla planifolia</i> JACKS. -- Bourbon Vanilla, Vanilla
<i>Vinca minor</i> L. -- Periwinkle, Running-Myrtle
<i>Zea mays</i> L. -- Corn

Φυτά που περιέχουν ελλαγικό οξύ

<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) WILLD. -- Cassie, Huisache, Opopanax, Popinac, Sweet Acacia
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Aleurites fordii</i> HEMSL. -- Tungoil Tree
<i>Anogeissus latifolia</i> WALL. -- Gum Ghatti
<i>Arbutus unedo</i> L. -- Arbutus, Strawberry Tree
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Bixa orellana</i> L. -- Achiote, Annato, Annatto, Annoto, Arnato, Bija, Lipstick Pod, Lipsticktree
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Castanea sativa</i> MILLER -- European Chestnut
<i>Coriaria myrtifolia</i> L. -- Mealy Tree
<i>Coriaria thymifolia</i> HUMB. & BONPL. -- Ground Toot, Shanshi
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Ephedra gerardiana</i> WALL. -- Pakistani Ephedra
<i>Ephedra sinica</i> STAPF -- Chinese Ephedra, Ma Huang
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Euphorbia hirta</i> L. -- Queensland Asthma Herb
<i>Euphorbia tirucalli</i> L. -- Aveloz
<i>Geranium thunbergii</i> SIEB. & ZUCC -- Gennoshiouko, Oriental Geranium
<i>Heimia salicifolia</i> L. -- Sinicuichi

<i>Juglans nigra</i> L. -- Black Walnut
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut
<i>Lagerstroemia indica</i> L. -- Crape Myrtle
<i>Liquidambar styraciflua</i> L. -- American Styrax, Sweetgum
<i>Lycopus europeus</i> L. -- European Bugle
<i>Lycopus virginicus</i> L. -- Bugle
<i>Lythrum salicaria</i> L. -- Purple Loosestrife
<i>Myrtus communis</i> L. -- Arrayan (Sp.), Mirto (Sp.), Myrte (Ger.), Myrtle
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Phyllanthus emblica</i> L. -- Emblic, Myrobalan
<i>Polygonum hydropiper</i> L. -- Common Smartweed
<i>Psidium cattleianum</i> SABINE -- Strawberry Guava
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Quercus infectoria</i> OLIV. -- Aleppo Oak, Dyer's Oak, Gall Oak
<i>Quercus rubra</i> L. -- Northern Red Oak
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) MERR. & L. M. PERRY -- Clove, Clovetree
<i>Tagetes patula</i> L. -- French Marigold
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond
<i>Terminalia chebula</i> RETZ. -- Black Myrobalan, Chebulic Myrobalan, Ink Nut, Myrobalan
<i>Uncaria catechu</i> (L. f.) WILLD. -- Gambir, Pale Catechu
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν επικατεχίνη

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Mitragyna speciosa</i> KORTH. -- Kratum
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Cinchona</i> spp -- Quinine
<i>Cinnamomum aromaticum</i> NEES -- Canela de la China (Sp.), Canelero chino (Sp.), Canelle de Cochinchine (Fr.), Cannelier Casse (Fr.), Cannelier de Chine (Fr.), Cassia, Cassia Bark, Cassia Lignea, China Junk Cassia, Chinazimt (Ger.), Chinese Cassia, Chinese Cinnamon, Chinesischer Zimtbaum (Ger.), Kashia-

Keihi (Jap.), Saigon Cinnamon, Zimtcassie (Ger.)
<i>Cinnamomum sieboldii</i> -- Japanese Cinnamon
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hypericum perforatum</i> L. -- Common St. Johnswort, Goatweed, Hypericum, Klamath Weed, St. John's-wort
<i>Juniperus communis</i> L. -- Common Juniper, Juniper
<i>Krameria triandra</i> R. & P. -- Rhatany
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose
<i>Rosa canina</i> L. -- Dog Rose, Dogbrier, Rose
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Uncaria catechu</i> (L. f.) WILLD. -- Gambir, Pale Catechu
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingen, Lingonberry
<i>Viburnum opulus</i> subsp. var. <i>opulus</i> -- Crampbark, European Cranberry Bush, Guelder Rose, Snowballbush
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν γαλλικό άλας της 3-επικατεχίνης

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb

Φυτά που περιέχουν γαλλικό άλας της επικατεχίνης

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) NUTT. -- King's Cure, Pipsissewa
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry

Φυτά που περιέχουν επιγαλλοκατεχίνη

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry

Φυτά που περιέχουν γαλλικό άλας της 3-επιγαλλοκατεχίνης

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea

Φυτά που περιέχουν γαλλικό άλας της επιγαλλοκατεχίνης

<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea

Φυτά που περιέχουν κερκετίνη

<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Podophyllum peltatum</i> L. -- Mayapple
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Podophyllum hexandrum</i> ROYLE -- Himalayan Mayapple
<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS. -- Neem
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Vaccinium macrocarpon</i> AITON -- American Cranberry, Cranberry, Large Cranberry
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> l. var. <i>acephala</i> DC -- Curly Kale, Kale, Kitchen Kale, Scotch Kale
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear

<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i> L. -- Kohlrabi
<i>Spinacia oleracea</i> L. -- Spinach
<i>Allium schoenoprasum</i> L. -- Chives
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) MOENCH -- Okra
<i>Abelmoschus moschatus</i> MEDIK. -- Ambrette, Musk Okra, Muskmallow, Tropical Jewel Hibiscus
<i>Acacia catechu</i> (L. f.) WILLD. -- Black Cutch, Catechu
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Acacia senegal</i> (L.) WILLD. -- Gum Arabic, Gum Arabic Tree, Kher, Senegal Gum, Sudan Gum Arabic
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Actinidia chinensis</i> PLANCHON -- Kiwi
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Agathosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) PILLANS -- Buchu, Honey Buchu, Mountain Buchu
<i>Ageratum conyzoides</i> L. -- Mexican ageratum
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE -- Stinktree, Tree Of Heaven
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Ammi majus</i> L. -- Bishop's Weed
<i>Ammi visnaga</i> (L.) LAM. -- Visnaga
<i>Anastatica hierochuntica</i> L. -- Jericho Rose
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Anogeissus latifolia</i> WALL. -- Gum Ghatti
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Araucaria bidwillii</i> HOOK. -- Monkey puzzle
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Ardisia japonica</i> L. -- Marlberry
<i>Armoracia rusticana</i> GAERTN. ET AL. -- Horseradish
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Artocarpus altilis</i> (PARKINS.) FOSBERG -- Breadfruit
<i>Asimina triloba</i> (L.) DUNAL -- Pawpaw
<i>Asparagus officinalis</i> L. -- Asparagus
<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS. -- Neem
<i>Barosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) BARTL. & H. L. WENDL. -- Buchu
<i>Basella alba</i> L. -- Vinespinach
<i>Berberis vulgaris</i> L. -- Barberry

<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Camptotheca acuminata</i> DECAISNE -- Happy Tree
<i>Capparis spinosa</i> L. -- Caper, Caperbush
<i>Carum carvi</i> L. -- Caraway, Carum, Comino (Sp.), Comino de prado (Sp.), Kummel (Ger.)
<i>Castanea sativa</i> MILLER -- European Chestnut
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON -- Madagascar Periwinkle, Rosy Periwinkle
<i>Cedrus deodora</i> LOUD. -- Deodar Cedar
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) GAERTN. -- Kapok, Silk-Cotton Tree
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Cichorium endivia</i> L. -- Endive, Escarole
<i>Cichorium intybus</i> L. -- Chicory, Succory, Witloof
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) NEES & EBERM. -- Camphor, Ho Leaf
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Consolida ajacis</i> (L.) SCHUR -- Larkspur
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Coriaria myrtifolia</i> L. -- Mealy Tree
<i>Coriaria thymifolia</i> HUMB. & BONPL. -- Ground Toot, Shanshi
<i>Cornus florida</i> L. -- American Dogwood
<i>Crataegus cuneata</i> SIEB. & ZUCC. -- Hawthorn
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. ex NEES) STAPF -- Lemongrass, West Indian Lemongrass
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) LINK. -- Scotch Broom
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Diospyros virginiana</i> L. -- American Persimmon
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ. -- Hopwood
<i>Drimys winteri</i> FORSTER & FORSTER f. -- Winter's Bark
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. -- Russian Olive, Silver Berry
<i>Eriobotrya japonica</i> (THUNB.) LINDL. -- Loquat
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum

<i>Eupatorium perfoliatum</i> L. -- Boneset
<i>Euphorbia hirta</i> L. -- Queensland Asthma Herb
<i>Euphorbia lathyris</i> L. -- Caper Spurge, Mole Plant
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig, Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) MAXIM. -- Meadowsweet, Queen Of The Meadow
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Forsythia suspensa</i> VAHL -- Lian-Jiao, Lien-Chiao
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Geranium thunbergii</i> SIEB. & ZUCC -- Gennoshiouko, Oriental Geranium
<i>Ginkgo biloba</i> L. -- Ginkgo, Maidenhair Tree
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Haematoxylum campechianum</i> L. -- Campechy, Logwood
<i>Hamamelis virginiana</i> L. -- Witch Hazel
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. -- Chinese hibiscus, Shoe-flower
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Houttuynia cordata</i> THUNB. -- Dokudami, Fishwort, Yu Xing Cao
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hydrangea arborescens</i> L. -- Hydrangea, Smooth Hydrangea
<i>Hypericum perforatum</i> L. -- Common St. Johnswort, Goatweed, Hypericum, Klamath Weed, St. John's-wort
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Isatis tinctoria</i> L. -- Dyer's Woad
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut
<i>Kalanchoe pinnata</i> (LAM.) PERS. -- Air Plant, Siempre Viva
<i>Kalanchoe spathulata</i> DC. -- Beach Bells
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Laurus nobilis</i> L. -- Bay, Bay Laurel, Bayleaf, Grecian Laurel, Laurel, Sweet Bay
<i>Ledum palustre</i> L. -- Marsh Tea, Wild Rosemary
<i>Leonurus cardiaca</i> L. -- Motherwort
<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB. -- Japanese Privet, Ligustri Fructus
<i>Lippia dulcis</i> TREV. -- Sweet Herb
<i>Ludwigia adscendens</i> -- Ascending ludwigia
<i>Ludwigia perennis</i> L. -- Perennial ludwigia

<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Magnolia denudata</i> DESR. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Magnolia kobus</i> DC. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Magnolia officinalis</i> REHDER & E. H. WILSON -- Chinese Magnolia, Hou Pu, Magnolia-Bark
<i>Mangifera indica</i> L. -- Mango
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Melia azedarach</i> L. -- Chinaberry
<i>Moringa oleifera</i> LAM. -- Ben Nut, Benzolive Tree, Drumstick Tree, Horseradish Tree, Jacinto (Sp.), Moringa, West Indian Ben
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Musa × paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Myristica fragrans</i> HOUTT. -- Mace, Muskatnussbaum (Ger.), Nutmeg, nogal moscado (Sp.), nuez moscada (Sp.)
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Nerium oleander</i> L. -- Oleander
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Olea europaea subsp. europaea</i> -- Olive
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Paeonia lactiflora</i> PALL. -- Bai Shao (Chinese), Chih-Shao, Common Garden Peony, Peony, White Peony
<i>Paeonia moutan</i> -- Moutan, Tree Peony
<i>Paeonia suffruticosa</i> ANDREWS -- Moutan, Moutan Peony, Tree Peony
<i>Panax notoginseng</i> (BURKILL) HOO & TSENG -- Sanchi Ginseng
<i>Passiflora incarnata</i> L. -- Manzana de Mayo, Mayapple, Passionflower
<i>Pastinaca sativa</i> L. -- Parsnip
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Phyllanthus niruri</i> L. -- Seed On The Leaf
<i>Pinus mugo</i> TURRA -- Dwarf Pine, Swiss Mountain Pine
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Pistacia lentiscus</i> L. -- Chios Mastictree, Lentisco (Sp.), Mastic, Mastictree, Mastixbaum (Ger.)
<i>Plumeria acutifolia</i> POIR. -- Frangipani

<i>Podophyllum pleianthum</i> L. -- Chinese Mayapple
<i>Polygonum aviculare</i> L. -- Prostrate Knotweed
<i>Polygonum hydropiper</i> L. -- Common Smartweed
<i>Polygonum hydropiperoides</i> L. -- Mild Water Pepper
<i>Populus tacamahacca</i> MILL. -- Balm Of Gilead
<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC. -- Mesquite
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Prunus laurocerasus</i> L. -- Cherry Laurel
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>serotina</i> -- Black Cherry, Wild Cherry
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Psidium cattleianum</i> SABINE -- Strawberry Guava
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Pueraria montana</i> subsp. <i>var. lobata</i> (WILLD.) MAESEN & S. M. ALMEIDA -- Kudzu, Kudzu
<i>Quercus alba</i> L. -- White Oak
<i>Quercus infectoria</i> OLIV. -- Aleppo Oak, Dyer's Oak, Gall Oak
<i>Quercus robur</i> L. -- English Oak
<i>Quercus velutina</i> LAM. -- Black Oak
<i>Rhododendron dauricum</i> L. -- Chinese Alpenrose
<i>Rhus toxicodendron</i> L. -- Poison Ivy
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Rosa damascena</i> MILLER -- Damask Rose
<i>Rosa spp</i> -- Rose Hips
<i>Rumex acetosa</i> L. -- Garden Sorrel
<i>Rumex crispus</i> L. -- Curly Dock, Lengua De Vaca, Sour Dock, Yellow Dock
<i>Ruta graveolens</i> L. -- Rue
<i>Salix alba</i> L. -- White Willow
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP. -- Small Burnet
<i>Sanguisorba officinalis</i> L. -- Greater Burnet
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree

<i>Schinus terebinthifolius</i> RADDI -- Brazilian Peppertree
<i>Senna occidentalis</i> (L.) H. IRWIN & BARNEBY -- Coffee Senna
<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTN. -- Lady's Thistle, Milk Thistle
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Solidago virgaurea</i> L. -- European Goldenrod, Woundwort
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Spartium junceum</i> L. -- Genet, Spanish Broom, Weaver's Broom
<i>Tagetes patula</i> L. -- French Marigold
<i>Tanacetum vulgare</i> L. -- Tansy
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond
<i>Teucrium botrys</i> L. -- Field Germander
<i>Teucrium montanum</i> L. -- Mountain Germander
<i>Teucrium scordium</i> -- Water Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Thespesia populnea</i> (L.) SOLAND. -- Indian tulip tree
<i>Thevetia peruviana</i> (PERS.) K. SCHUM. -- Adelfa Amarilla (Sp.), Cabalonga (Sp.), Chirca (Sp.), Loandro-Amarelo (Port.), Luckynut, Oleandre Jaune (Fr.), Peruvian Yellow Oleander, Thevetie (Ger.), Yellow Oleander
<i>Tilia</i> sp. -- Basswood, Lime, Linden
<i>Tribulus terrestris</i> L. -- Puncture-vine
<i>Tridax procumbens</i> L. -- Coatbuttons, Mexican daisy
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Tussilago farfara</i> L. -- Coltsfoot
<i>Uncaria catechu</i> (L. f.) WILLD. -- Gambir, Pale Catechu
<i>Urginea maritima</i> L. -- European Squill
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingen, Lingonberry
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian
<i>Viola odorata</i> L. -- Common Violet, Sweet Violet
<i>Viola tricolor</i> L. -- Pansy, Wild Violet
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν μυρικήτινη

<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS. -- Neem
<i>Acacia leucophloea</i> (ROXB.) WILLD. -- Pilang Bast
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Ammi visnaga</i> (L.) LAM. -- Visnaga
<i>Anogeissus latifolia</i> WALL. -- Gum Ghatti
<i>Araucaria bidwillii</i> HOOK. -- Monkey puzzle
<i>Arbutus unedo</i> L. -- Arbutus, Strawberry Tree
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Dictamnus albus</i> L. -- Akgiritotu, Burning Bush, Dittany, Gas Plant, Gazelotu
<i>Diospyros virginiana</i> L. -- American Persimmon
<i>Haematoxylum campechianum</i> L. -- Campechy, Logwood
<i>Hamamelis virginiana</i> L. -- Witch Hazel
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Juglans nigra</i> L. -- Black Walnut
<i>Myrtus communis</i> L. -- Arrayan (Sp.), Mirto (Sp.), Myrte (Ger.), Myrtle
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) POIR. -- Water Fennel, Water Hemlock
<i>Pistacia lentiscus</i> L. -- Chios Mastictree, Lentisco (Sp.), Mastic, Mastictree, Mastixbaum (Ger.)
<i>Polygonum aviculare</i> L. -- Prostrate Knotweed
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Rhododendron dauricum</i> L. -- Chinese Alpenrose
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose
<i>Rhus toxicodendron</i> L. -- Poison Ivy
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree
<i>Schinus terebinthifolius</i> RADDI -- Brazilian Peppertree
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Viola tricolor</i> L. -- Pansy, Wild Violet
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν ρουτίνη

<i>Viola tricolor</i> L. -- Pansy, Wild Violet
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Hydrangea paniculata</i> SEIB. -- Peegee
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Sambucus canadensis</i> L. -- American Elder, American Elderberry, Elderberry, Sweet Elder
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Polygonum hydropiper</i> L. -- Common Smartweed
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Nicotiana glauca</i> R. GRAH. -- Tree Tobacco
<i>Ruta graveolens</i> L. -- Rue
<i>Viola odorata</i> L. -- Common Violet, Sweet Violet
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Zizyphus jujuba</i> MILL. -- Da-Zao, Jujube, Ta-Tsao
<i>Rumex acetosa</i> L. -- Garden Sorrel
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Rumex acetosella</i> L. -- Sheep Sorrel
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Erythroxylum novogranatense</i> var. <i>novogranatense</i> -- Coca
<i>Eschscholzia californica</i> subsp. <i>californica</i> -- California Poppy
<i>Tussilago farfara</i> L. -- Coltsfoot
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig, Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)

<i>Forsythia suspensa</i> VAHL -- Lian-Jiao, Lien-Chiao
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Magnolia kobus</i> DC. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Ruscus aculeatus</i> L. -- Box-Holly, Butcher's Broom
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Spinacia oleracea</i> L. -- Spinach
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Acacia catechu</i> (L. f.) WILLD. -- Black Cutch, Catechu
<i>Acacia decurrens</i> (WENDL.) WILLD. -- Green Wattle
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. -- Maidenhair Fern
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Agathosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) PILLANS -- Buchu, Honey Buchu, Mountain Buchu
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. -- Mud Plantain, Tse-Hsieh, Water Plantain, Ze-Xie
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Amaranthus</i> sp. -- Pigweed
<i>Amaranthus spinosus</i> L. -- Spiny pigweed
<i>Ammi visnaga</i> (L.) LAM. -- Visnaga
<i>Anastatica hierochuntica</i> L. -- Jericho Rose
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Araucaria bidwillii</i> HOOK. -- Monkey puzzle
<i>Artemisia abrotanum</i> L. -- Southernwood
<i>Artemisia absinthium</i> L. -- Wormwood
<i>Asparagus officinalis</i> L. -- Asparagus
<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS. -- Neem
<i>Barosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) BARTL. & H. L. WENDL. -- Buchu
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Capparis spinosa</i> L. -- Caper, Caperbush
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDICUS -- Shepherd's Purse
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile

<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Convallaria majalis</i> L. -- Lily-Of-The-Valley
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>ssp melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. ex NEES) STAPF -- Lemongrass, West Indian Lemongrass
<i>Datura stramonium</i> L. -- Jimsonweed
<i>Dictamnus albus</i> L. -- Akgiritotu, Burning Bush, Dittany, Gas Plant, Gazelotu
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ. -- Hopwood
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL. -- Blue Gum, Eucalypt, Tasmanian Bluegum
<i>Eupatorium perfoliatum</i> L. -- Boneset
<i>Euphorbia pulcherrima</i> WILLD. -- Poinsettia
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) MAXIM. -- Meadowsweet, Queen Of The Meadow
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Forsythia suspensa</i> VAHL -- Lian-Jiao, Lien-Chiao
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Hedera helix</i> L. -- Ivy
<i>Hemidesmus indicus</i> (L.) R. BR. -- Indian Sarsaparilla
<i>Houttuynia cordata</i> THUNB. -- Dokudami, Fishwort, Yu Xing Cao
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hydrangea arborescens</i> L. -- Hydrangea, Smooth Hydrangea
<i>Hyoscyamus niger</i> L. -- Henbane
<i>Hypericum perforatum</i> L. -- Common St. Johnswort, Goatweed, Hypericum, Klamath Weed, St. John's-wort
<i>Ilex paraguariensis</i> ST. HIL. -- Mate, Paraguay Tea, South American Holly
<i>Juniperus communis</i> L. -- Common Juniper, Juniper
<i>Laurus nobilis</i> L. -- Bay, Bay Laurel, Bayleaf, Grecian Laurel, Laurel, Sweet Bay
<i>Leonurus cardiaca</i> L. -- Motherwort
<i>Lycium chinense</i> MILL. -- Chinese Boxthorn, Chinese Matrimony Vine, Chinese Wolfberry, Chinesischer Bocksdoorn (Ger.), Daun Koki (Indones.), Gou Qi (Chin.), Kaukichai (Malays.), Kuko (Jap.), Lyciet de Chine (Fr.), Spina Santa Cinese (Ital.), Wolfberry
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato

<i>Magnolia denudata</i> DESR. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Melia azedarach</i> L. -- Chinaberry
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Mercurialis annua</i> L. -- Annual Mercury
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Nerium oleander</i> L. -- Oleander
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL. -- Indian Fig, Nopal, Nopalito, Prickly Pear
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Passiflora incarnata</i> L. -- Manzana de Mayo, Mayapple, Passionflower
<i>Pastinaca sativa</i> L. -- Parsnip
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Phyllanthus niruri</i> L. -- Seed On The Leaf
<i>Physalis peruviana</i> L. -- Cape Gooseberry, Ground Cherry
<i>Pimpinella anisum</i> L. -- Anise, Sweet Cumin
<i>Plumeria acutifolia</i> POIR. -- Frangipani
<i>Polygonum aviculare</i> L. -- Prostrate Knotweed
<i>Polygonum cuspidatum</i> SIEBOLD & ZUCC. -- Giant Knotweed, Hu-Zhang, Japanese Knotweed, Mexican Bamboo
<i>Prunella vulgaris</i> L. -- Heal-All, Self-Heal
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Rheum officinale</i> BAILLON -- Chinese Rhubarb
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Rosa multiflora</i> THUNB. ex MURRAY -- Multiflora Rose
<i>Rumex crispus</i> L. -- Curly Dock, Lengua De Vaca, Sour Dock, Yellow Dock
<i>Salix alba</i> L. -- White Willow
<i>Sambucus canadensis</i> L. -- American Elder, American Elderberry, Elderberry, Sweet Elder
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder,

European Elderberry
<i>Scopolia carniolica</i> JACQ. -- Scopolia
<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) BRITTON & ROSE -- Night-Blooming Cereus, Queen-of-the-Night
<i>Smilax china</i> L. -- China Root
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Solidago virgaurea</i> L. -- European Goldenrod, Woundwort
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Stellaria media</i> (L.) VILLARS -- Chickweed, Common Chickweed
<i>Syringa vulgaris</i> L. -- Lilac
<i>Tephrosia purpurea</i> PERS. -- Purple Tephrosia, Wild Indigo
<i>Teucrium scordium</i> -- Water Germander
<i>Teucrium scorodonia</i> L. -- Germander, Wood Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Tribulus terrestris</i> L. -- Puncture-vine
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν χρυσίνη

<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Pinus strobus</i> L. -- Eastern White Pine, White Pine
<i>Populus nigra</i> L. -- Black Poplar
<i>Populus tacamahacca</i> MILL. -- Balm Of Gilead
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Scutellaria baicalensis</i> GEORGI -- Baikal Skullcap, Chinese Skullcap, Huang Qin
<i>Scutellaria galericulata</i> L. -- Marsh Skullcap
<i>Spartium junceum</i> L. -- Genet, Spanish Broom, Weaver's Broom

Φυτά που περιέχουν λουτεολίνη

<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. -- Mud Plantain, Tse-Hsieh, Water Plantain, Ze-Xie
<i>Ammi majus</i> L. -- Bishop's Weed
<i>Anisochilus carnosus</i> WALL. -- Panjiri-ka Pat

<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Baptisia tinctoria</i> R. BR. -- Wild Indigo
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Cnicus benedictus</i> L. -- Blessed Thistle
<i>Cuminum cyminum</i> L. -- Cumin
<i>Cuscuta reflexa</i> ROXB. -- Amarbel
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. ex NEES) STAPF -- Lemongrass, West Indian Lemongrass
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) LINK. -- Scotch Broom
<i>Daphne genkwa</i> SIEB & ZUCC. -- Yuan Hua
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Digitalis lanata</i> EHRH. -- Grecian Foxglove
<i>Digitalis purpurea</i> L. -- Purple Foxglove
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Ginkgo biloba</i> L. -- Ginkgo, Maidenhair Tree
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Harpagophytum procumbens</i> (BURCH.) DC. EX MEISN. -- Devil's Claw, Grapple Plant
<i>Hydnocarpus wightiana</i> BLUME -- Hindi Chaulmoogra
<i>Juncus effusus</i> L. -- Rush
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Lavandula angustifolia</i> MILLER -- English Lavender
<i>Lawsonia inermis</i> L. -- Henna, Jamaica-Mignonette, Mignonette, Mignonette Tree
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Lonicera japonica</i> THUNB. -- Japanese Honeysuckle
<i>Marrubium vulgare</i> L. -- Horehound, White Horehound
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> MALINV. EX L. H. BAILEY -- Cornmint, Field Mint, Japanese Mint
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus

<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL. -- Indian Fig, Nopal, Nopalito, Prickly Pear
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Passiflora incarnata</i> L. -- Manzana de Mayo, Mayapple, Passionflower
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. <i>var. vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Physalis alkekengi</i> L. -- Bladderherb, Lantern
<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L. -- Lavender Cotton
<i>Scutellaria galericulata</i> L. -- Marsh Skullcap
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Teucrium polium</i> L. -- Golden Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Tragopogon porrifolius</i> L. -- Salsify
<i>Tridax procumbens</i> L. -- Coatbuttons, Mexican daisy
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν απιγενίνη

<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Anisochilus carnosus</i> WALL. -- Panjiri-ka Pat
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Araucaria bidwillii</i> HOOK. -- Monkey puzzle
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile
<i>Colchicum autumnale</i> L. -- Autumn Crocus, Meadow Saffron

<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ. -- Butterweed, Hogweed, Horseweed
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Daphne genkwa</i> SIEB & ZUCC. -- Yuan Hua
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Digitalis purpurea</i> L. -- Purple Foxglove
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Ginkgo biloba</i> L. -- Ginkgo, Maidenhair Tree
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Hydnocarpus wightiana</i> BLUME -- Hindi Chaulmoogra
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. -- Spanish Physic Nut
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Lycopodium clavatum</i> L. -- Antler Herb, Clubmoss
<i>Marrubium vulgare</i> L. -- Horehound, White Horehound
<i>Matricaria recutita</i> L. -- Annual Camomile, German Camomile, Wild Camomile
<i>Mentha aquatica</i> L. -- Water Mint
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Passiflora incarnata</i> L. -- Manzana de Mayo, Mayapple, Passionflower
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Pogostemon cablin</i> (BLANCO) BENTH. -- Patchouli
<i>Prosopis juliflora</i> (SW.) DC. -- Mesquite
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Salix alba</i> L. -- White Willow
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Scutellaria galericulata</i> L. -- Marsh Skullcap

<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTN. -- Lady's Thistle, Milk Thistle
<i>Tanacetum vulgare</i> L. -- Tansy
<i>Teucrium polium</i> L. -- Golden Germander
<i>Thymus serpyllum</i> L. -- Creeping Thyme
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat

Φυτά που περιέχουν τανγκερετίνη

<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Citrus spp</i> -- Citrus

Φυτά που περιέχουν μπαϊκαλεΐνη

<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Scutellaria baicalensis</i> GEORGI -- Baikal Skullcap, Chinese Skullcap, Huang Qin
<i>Scutellaria galericulata</i> L. -- Marsh Skullcap
<i>Scutellaria sp</i>

Φυτά που περιέχουν διοσμετίνη

<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDICUS -- Shepherd's Purse
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Salvia tomentosa</i> -- Sage
<i>Tanacetum vulgare</i> L. -- Tansy
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme

Φυτά που περιέχουν σιλυβίνη

<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTN. -- Lady's Thistle, Milk Thistle
--

Φυτά που περιέχουν εσπεριτίνη

<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus spp</i> -- Citrus
<i>Mentha aquatica</i> L. -- Water Mint
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint

Φυτά που περιέχουν εσπεριδίνη

<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Agathosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) PILLANS -- Buchu, Honey Buchu, Mountain Buchu
<i>Barosma betulina</i> (P. J. BERGIUS) BARTL. & H. L. WENDL. -- Buchu
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus medica</i> L. -- Citron
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus reticulata</i> BLANCO -- Mandarin, Tangerine
<i>Citrus spp</i> -- Citrus
<i>Daphne mezereum</i> L. -- Spurge Laurel, Spurge Olive
<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i> MALINV. EX L. H. BAILEY -- Cornmint, Field Mint, Japanese Mint
<i>Mentha longifolia</i> (L.) HUDS. -- Biblical Mint
<i>Mentha pulegium</i> L. -- European Pennyroyal
<i>Mentha sp</i> -- Mint
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Peucedanum ostruthium</i> (L.) KOCH -- Masterwort
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Tilia sp.</i> -- Basswood, Lime, Linden
<i>Verbascum thapsus</i> L. -- Flannelleaf, Flannelplant, Great Mullein, Mullein, Velvetplant

Φυτά που περιέχουν ναρινγκενίνη

<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Lippia graveolens</i> HBK -- Oregano
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Monarda didyma</i> L. -- Beebalm, Oswego Tea
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTN. -- Lady's Thistle, Milk Thistle
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean

Φυτά που περιέχουν γενιστεΐνη

<i>Trifolium subterraneum</i> L.
<i>Trifolium brachycalycinum</i> L.
<i>Phaseolus lunatus</i> L. -- Butter Bean, Lima Bean
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Kennedia coccinea</i> VENT.
<i>Kennedia procurrens</i>
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Clitoria ternatea</i> L.
<i>Kennedia rubicunda</i> (SCHNEEV.) VENT.
<i>Kennedia nigricans</i> LINDL.
<i>Pseudoeriosema borianii</i> (SCHWEINF.) HAUMAN
<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) AIT. & AIT. F.

<i>Dioclea glycinoides</i>
<i>Dunbaria villosa</i> (THUNB.) MAKINO
<i>Apios americana</i> MEDIK.
<i>Camptosema</i> sp
<i>Amphicarpaea edgworthii</i> BENTH.
<i>Rhynchosia pyramidalis</i> (LAM.) URBAN
<i>Teyleria koordersii</i>
<i>Pueraria phaseoloides</i> (ROXB.) BENTH.
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.
<i>Hardenbergia violacea</i> (SCHNEEV.) STEARN
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC. -- Cowage, Velvetbean
<i>Pseudovigna argentea</i> (WILLD.) VERDC.
<i>Strongylodon macrobotrys</i> A. GRAY
<i>Eriosema nutans</i>
<i>Vandasina retusa</i>
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. -- Jack Bean
<i>Eriosema glomeratum</i> (GUILLEMIN & PERROTTET) HOOK. F.
<i>Eriosema psoraleoides</i> (LAM.) G. DON
<i>Mucuna pruriens</i> subsp. <i>utilis</i> -- Cowage, Velvetbean
<i>Rhynchosia acuminatifolia</i>
<i>Rhynchosia densiflora</i> (ROTH.) DC.
<i>Rhynchosia hirsuta</i> ECKLON & C. ZEYNER
<i>Rhynchosia minima</i> DC. -- Burn Mouth Vine
<i>Rhynchosia phaseoloides</i> (SW.) DC.
<i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDC. -- Bambarra Groundnut, Groundbean
<i>Amphicarpaea bracteata</i> (L.) FERNALD -- Hog Peanut
<i>Canavalia eurycarpa</i>
<i>Macroptilium bracteatum</i> (NEES & C. MART.) R. MARECHAL & BAUDET
<i>Rhynchosia cabibaea</i> (JACQ.) DC.
<i>Rhynchosia volubilis</i> LOUR.
<i>Glycine wightii</i> (WIGHT. & ARN.) VERDC.
<i>Neonotonia wightii</i>
<i>Pseudeminia comosa</i>
<i>Cajanus scarabaeoides</i> (L.) HUTH
<i>Pueraria montana</i> (LOUR.) MERR.
<i>Adenocarpus decorticans</i>
<i>Adenocarpus foliolosus</i>
<i>Albizia procera</i> BENTH.

<i>Argyrocytisus battandieri</i>
<i>Baptisia</i> sp
<i>Baptisia tinctoria</i> R. BR. -- Wild Indigo
<i>Bowdichia nitida</i>
<i>Cajanus cajan</i> (L.) HUTH -- Pigeonpea
<i>Calicotome spinosa</i>
<i>Calicotome villosa</i>
<i>Calopogonium caeruleum</i> (BENTH.) SAUV
<i>Canavalia galeata</i>
<i>Canavalia gladiata</i> (JACQ.) DC.
<i>Canavalia rosea</i> (SW.) DC.
<i>Canavalia sericea</i>
<i>Canavalia virosa</i> (ROXB.) W.& A..
<i>Centrosema pascuorum</i> C. MART. EX BENTH.
<i>Centrosema plumieri</i> (TURPIN EX PERS.) BENTH.
<i>Centrosema sagittatum</i> (HUMB. & BONPL. EX WILLD.) BRANDEGEE
<i>Centrosema schiedianum</i>
<i>Chamaecytisus albus</i>
<i>Chamaecytisus eriocarpus</i>
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>
<i>Chamaecytisus ratisbonensis</i>
<i>Chamaecytisus smyrnaeus</i>
<i>Chamaecytisus supinus</i>
<i>Chamaespartium sagittale</i>
<i>Chamaespartium tridentatum</i>
<i>Chronanthus biflorus</i>
<i>Clitoria falcata</i> LAM
<i>Cologana broussonetii</i>
<i>Crotalaria juncea</i> L. -- Sunhemp
<i>Cytisus ardoini</i>
<i>Cytisus ingramii</i>
<i>Cytisus multiflorus</i>
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) LINK. -- Scotch Broom
<i>Cytisus striatus</i>
<i>Cytisus tribacteolatus</i>
<i>Dipogon lignosus</i> (L.) VERDC.
<i>Dolichos biflorus</i>
<i>Echinopartium horridum</i>

<i>Erinacea anthyllis</i>
<i>Erythrina crista-galli</i> L. -- Cockspur Coral Tree
<i>Erythrina</i> sp
<i>Galactia jussiaeana</i> KUNTH.
<i>Genista clavata</i>
<i>Genista germanica</i>
<i>Genista lydia</i>
<i>Genista ovata</i>
<i>Genista patula</i>
<i>Genista rumelica</i>
<i>Genista</i> sp
<i>Genista tinctoria</i> L. -- Dyer's Broom
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Laburnum alpinum</i>
<i>Laburnum anagyroides</i> MEDIK. -- Golden Chain Tree
<i>Lembotropis emerifolia</i>
<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>
<i>Lupinus albus</i> L. -- White Lupine
<i>Lupinus luteus</i>
<i>Lupinus perennis</i>
<i>Lygos monosperma</i>
<i>Lygos raetum</i>
<i>Maackia amurensis</i>
<i>Macroptylum atropurpureum</i> (MOC. & SESSE EX DC) URBAN
<i>Macroptylum lathyroides</i> (L.) URBAN
<i>Macroptylum martii</i> (BENTH.) MARECHAL & BAUDET
<i>Macrotyloma axillare</i> (E. MEYER) VERDC.
<i>Macrotyloma uniflora</i> (LAM.) VERDC.
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> -- Alfalfa, Lucerne
<i>Moghania macrophylla</i>
<i>Mucuna deeringiana</i>
<i>Pericopsis laxiflora</i>
<i>Phaseolus coccineus</i> L. -- Scarlet Runner Bean
<i>Phaseolus lunatus</i> L. -- Butter Bean, Lima Bean
<i>Phaseolus</i> spp
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. <i>var. vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean,

Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Piptanthus nanus</i>
<i>Piptanthus nepalensis</i>
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Podocarpus spicatus</i>
<i>Prunus aequinoctialis</i>
<i>Prunus avium</i> -- Cereza, Sweet Cherry
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Prunus maximowiczii</i>
<i>Prunus nipponica</i>
<i>Prunus spp</i>
<i>Prunus verecunda</i>
<i>Pterocarpus angolensis</i>
<i>Pueraria montana</i> (LOUR.) MERR.
<i>Pueraria montana</i> subsp. var. <i>lobata</i> (WILLD.) MAESEN & S. M. ALMEIDA -- Kudzu, Kudzu
<i>Pueraria pseudohirsuta</i> TANG & WANG -- Chinese Kudzu
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Sophora subprostrata</i> CHUN & CHEN -- Shan Dou Gen
<i>Spartium junceum</i> L. -- Genet, Spanish Broom, Weaver's Broom
<i>Stauracanthus boivinii</i>
<i>Stauracanthus genistoides</i>
<i>Stellaria media</i> (L.) VILLARS -- Chickweed, Common Chickweed
<i>Stizolobium deeringianum</i>
<i>Teline sp</i>
<i>Thermopsis fabacea</i>
<i>Thermopsis sp</i>
<i>Trifolium alexandrinum</i>
<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Trifolium repens</i>
<i>Trifolium sp</i>
<i>Ulex micranthus</i>
<i>Ulex sp</i>
<i>Vigna angularis</i> (WILLD.) OHWI & H. OHASHI -- Adzuki Bean
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean

Φυτά που περιέχουν δαϊδζεΐνη

<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Genista tinctoria</i> L. -- Dyer's Broom
<i>Phaseolus coccineus</i> L. -- Scarlet Runner Bean
<i>Psoralea corylifolia</i> L. -- Babchi, Black Dot, Malaya Tea
<i>Pueraria montana</i> subsp. var. <i>lobata</i> (WILLD.) MAESEN & S. M. ALMEIDA -- Kudzu, Kudzu
<i>Pueraria pseudohirsuta</i> TANG & WANG -- Chinese Kudzu
<i>Sophora subprostrata</i> CHUN & CHEN -- Shan Dou Gen
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean

Φυτά που περιέχουν γλυκιτεΐνη

<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
--

Φυτά που περιέχουν βιοχανίνη-A

<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Baptisia tinctoria</i> R. BR. -- Wild Indigo
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> -- Alfalfa, Lucerne
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean

Φυτά που περιέχουν δελφινιδίνη

<i>Abrus precatorius</i> L. -- Coral Beadplant, Crab's Eye, Indian Licorice, Jequerity, Jequirity Bean, Licorice Vine, Love Bean, Lucky Bean, Minnie-Minnies, Prayer Beads, Precatory Bean, Red Beadvine, Rosary Pea, Weatherplant, Weathervine
<i>Actinidia chinensis</i> PLANCHON -- Kiwi
<i>Ajuga reptans</i> L. -- Blue Bugle, Bugle, Bugleherb, Bugleweed, Common Bugle
<i>Ammi visnaga</i> (L.) LAM. -- Visnaga
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Diospyros virginiana</i> L. -- American Persimmon
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. -- Acedera de Guinea (Sp.), Indian Sorrel, Jamaica Sorrel, Kharkadi, Malventee (Ger.), Red Sorrel, Rosa de Jamaica (Sp.), Rosella (Ger.), Roselle, Sereni (Sp.), Sorrel

<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Liquidambar styraciflua</i> L. -- American Styrax, Sweetgum
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Polygonum aviculare</i> L. -- Prostrate Knotweed
<i>Prunella vulgaris</i> L. -- Heal-All, Self-Heal
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν κυανιδίνη

<i>Actinidia chinensis</i> PLANCHON -- Kiwi
<i>Ajuga reptans</i> L. -- Blue Bugle, Bugle, Bugleherb, Bugleweed, Common Bugle
<i>Asimina triloba</i> (L.) DUNAL -- Pawpaw
<i>Averrhoa carambola</i> L. -- Carambola, Star Fruit
<i>Bixa orellana</i> L. -- Achiote, Annato, Annatto, Annoto, Arnato, Bija, Lipstick Pod, Lipsticktree
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) NEES & EBERM. -- Camphor, Ho Leaf
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Cola acuminata</i> (P. BEAUV.) SCHOTT & ENDL. -- Abata Cola
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ. -- Hopwood
<i>Eriobotrya japonica</i> (THUNB.) LINDL. -- Loquat
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut

<i>Laurus nobilis</i> L. -- Bay, Bay Laurel, Bayleaf, Grecian Laurel, Laurel, Sweet Bay
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Liquidambar styraciflua</i> L. -- American Styrax, Sweetgum
<i>Macadamia</i> spp -- Macadamia
<i>Magnolia denudata</i> DESR. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Magnolia officinalis</i> REHDER & E. H. WILSON -- Chinese Magnolia, Hou Pu, Magnolia-Bark
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Myristica fragrans</i> HOUTT. -- Mace, Muskatnussbaum (Ger.), Nutmeg, nogal moscado (Sp.), nuez moscada (Sp.)
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Prunella vulgaris</i> L. -- Heal-All, Self-Heal
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Prunus laurocerasus</i> L. -- Cherry Laurel
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>serotina</i> -- Black Cherry, Wild Cherry
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Psidium cattleianum</i> SABINE -- Strawberry Guava
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Salix alba</i> L. -- White Willow
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zea mays</i> L. -- Corn

Φυτά που περιέχουν πετουνιδίνη

<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint

<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry

Φυτά που περιέχουν πελαργονιδίνη

<i>Acacia decurrens</i> (WENDL.) WILLD. -- Green Wattle
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Skimmia arborescens</i> T. ANDERSON EX GAMBLE -- Skimmia
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zea mays</i> L. -- Corn

Φυτά που περιέχουν πεονιδίνη

<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry

Φυτά που περιέχουν μαλβιδίνη

<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON -- Madagascar Periwinkle, Rosy Periwinkle
<i>Malva sylvestris</i> L. -- High Mallow
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν λευκοκυανιδίνη

<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Asimina triloba</i> (L.) DUNAL -- Pawpaw
<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) NEES & EBERM. -- Camphor, Ho Leaf
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Gleditsia triacanthos</i> L. -- Honey Locust
<i>Hamamelis virginiana</i> L. -- Witch Hazel
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Laurus nobilis</i> L. -- Bay, Bay Laurel, Bayleaf, Grecian Laurel, Laurel, Sweet Bay
<i>Magnolia denudata</i> DESR. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Pinus strobus</i> L. -- Eastern White Pine, White Pine
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Quercus alba</i> L. -- White Oak
<i>Quercus robur</i> L. -- English Oak
<i>Rumex hymenosepalus</i> TORR -- Canaigre
<i>Schinus terebinthifolius</i> RADDI -- Brazilian Peppertree
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond
<i>Urginea maritima</i> L. -- European Squill
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Zizyphus jujuba</i> MILL. -- Da-Zao, Jujube, Ta-Tsao

Φυτά που περιέχουν λευκοδελφινιδίνη

<i>Aesculus hippocastanum</i> L. -- Horse Chestnut
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Arbutus unedo</i> L. -- Arbutus, Strawberry Tree
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Ceratonia siliqua</i> L. -- Carob, Locust Bean, St.John's-Bread

<i>Hamamelis virginiana</i> L. -- Witch Hazel
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Phyllanthus emblica</i> L. -- Emblic, Myrobalan
<i>Quercus alba</i> L. -- White Oak
<i>Quercus robur</i> L. -- English Oak
<i>Rumex hymenosepalus</i> TORR -- Canaigre
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas

Φυτά που περιέχουν λευκοπελαργονιδίνη

<i>Hydnocarpus wightiana</i> BLUME -- Hindi Chaulmoogra
<i>Rumex hymenosepalus</i> TORR -- Canaigre
<i>Zea mays</i> L. -- Corn

Φυτά που περιέχουν ρεσβερατρόλη

<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Polygonum cuspidatum</i> SIEBOLD & ZUCC. -- Giant Knotweed, Hu-Zhang, Japanese Knotweed, Mexican Bamboo

Φυτά που περιέχουν σεκοϊσολαρικορεσινόλη

<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
--

Φυτά που περιέχουν α-καροτένιο

<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Citrus reticulata</i> BLANCO -- Mandarin, Tangerine
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain

<i>Aglaonema commutatum</i> SCHOTT. -- Aglaonema aroid
<i>Asparagus officinalis</i> L. -- Asparagus
<i>Balanites aegyptiacus</i> (L.) DELILE -- Desert Date, Soapberry Tree, Zachunbaum (Ger.), betu (India), dattier du desert (Fr.), dattier sauvage (Fr.), heglik (Fr.), hingotia (India), lalo (India), mirobalano de Egipto (Sp.), zachun (India)
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>ssp melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Iris x germanica</i> L. -- Orris
<i>Lachnanthes tinctoria</i> ELL. -- Redroot
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Rhodymenia palmata</i> -- Dulse
<i>Tagetes erecta</i> L. -- Aztec Marigold, Marigold
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Viscum album</i> L. -- European Mistletoe
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν β-καροτένιο

<i>Portulaca oleracea</i> L. -- Purslane, Verdolaga
<i>Morinda citrifolia</i> L. -- Indian Mulberry, Noni
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L. -- Garland Chrysanthemum
<i>Rumex acetosa</i> L. -- Garden Sorrel
<i>Luffa aegyptiaca</i> MILLER -- Luffa, Smooth Loofah, Vegetable Sponge
<i>Mimosa pudica</i> L. -- Sensitive Plant
<i>Zizyphus jujuba</i> MILL. -- Da-Zao, Jujube, Ta-Tsao
<i>Basella alba</i> L. -- Vinespinach
<i>Spinacia oleracea</i> L. -- Spinach
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Tropaeolum majus</i> L. -- Nasturtium
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass

<i>Symphytum officinale</i> L. -- Comfrey
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) WILLD. -- Cassie, Huisache, Opopanax, Popinac, Sweet Acacia
<i>Phytolacca americana</i> L. -- Pokeweed
<i>Centella asiatica</i> (L.) URBAN -- Gotu Kola, Pennywort
<i>Nasturtium officinale</i> R. BR. -- Berro, Watercress
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. -- Acedera de Guinea (Sp.), Indian Sorrel, Jamaica Sorrel, Kharkadi, Malventee (Ger.), Red Sorrel, Rosa de Jamaica (Sp.), Rosella (Ger.), Roselle, Sereni (Sp.), Sorrel
<i>Sonchus oleraceus</i> L. -- Cerraja, Sow Thistle
<i>Lepidium sativum</i> L. -- Garden Cress
<i>Carica papaya</i> L. -- Papaya
<i>Amaranthus</i> sp. -- Pigweed
<i>Artemisia absinthium</i> L. -- Wormwood
<i>Ipomoea aquatica</i> FORSSKAL -- Swamp Cabbage, Water Spinach
<i>Corchorus olitorius</i> L. -- Jew's Mallow, Mulukiya, Nalta Jute
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L. -- Garland Chrysanthemum
<i>Spirulina pratensis</i> -- Spirulina
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Allium schoenoprasum</i> L. -- Chives
<i>Brassica nigra</i> (L.) W. D. J. KOCH -- Black Mustard
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Peperomia pereskiaefolia</i> -- Perejil
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (PALLAS) KUNTZE -- New Zealand Spinach
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Lycium chinense</i> MILL. -- Chinese Boxthorn, Chinese Matrimony Vine, Chinese Wolfberry, Chinesischer Bocksdoorn (Ger.), Daun Koki (Indones.), Gou Qi (Chin.), Kaukichai (Malays.), Kuko (Jap.), Lyciet de Chine (Fr.), Spina Santa Cinese (Ital.), Wolfberry
<i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVAUGH -- Chaya
<i>Boehmeria nivea</i> (L.) GAUDICH. -- Ramie
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> -- Alfalfa, Lucerne
<i>Malva sylvestris</i> L. -- High Mallow
<i>Brassica chinensis</i> L. -- Bok-Choy, Celery Cabbage, Celery Mustard, Chinese Cabbage, Chinese Mustard, Chinese White Cabbage, Pak-Choi
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L. -- Chinese hibiscus, Shoe-flower
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Borago officinalis</i> L. -- Beebread, Beeplant, Borage, Talewort
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>sabellica</i> l. var. <i>acephala</i> DC -- Curly Kale, Kale, Kitchen

Kale, Scotch Kale
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM -- Sweet Potato
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Momordica charantia</i> L. -- Bitter Melon, Sorosi
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>viridis</i> L. -- Collards, Cow Cabbage, Spring-Heading Cabbage, Tall Kale, Tree Kale
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) SCHOTT -- Malanga, Tannia, Yautia
<i>Mimulus glabratus</i> HBK. -- Huaca-Mullo
<i>Stellaria media</i> (L.) VILLARS -- Chickweed, Common Chickweed
<i>Chenopodium album</i> L. -- Lambsquarter
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Sida rhombifolia</i> L. -- Broomweed, Teapant
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) SCHOTT -- Taro
<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. -- African Oil Palm
<i>Pereskia aculeata</i> MILL. -- Barbados Gooseberry, Grosela Americana
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Petroselinum crispum</i> (MILLER) NYMAN EX A. W. HILL -- Parsley
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. var. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Cichorium endivia</i> L. -- Endive, Escarole
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Mentha x piperita</i> subsp. <i>nothosubsp. piperita</i> -- Peppermint
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Cichorium intybus</i> L. -- Chicory, Succory, Witloof
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Rumex crispus</i> L. -- Curly Dock, Lengua De Vaca, Sour Dock, Yellow Dock
<i>Raphanus sativus</i> L. -- Radish
<i>Amaranthus spinosus</i> L. -- Spiny pigweed
<i>Urtica dioica</i> L. -- European Nettle, Stinging Nettle
<i>Cucumis melo</i> subsp. <i>ssp melo</i> var. <i>cantalupensis</i> NAUDIN -- Cantaloupe, Melon, Muskmelon, Netted Melon, Nutmeg Melon, Persian Melon
<i>Piper auritum</i> HBK. -- Cordoncillo, Hierba Santa, Hoja Santa
<i>Lactuca sativa</i> L. -- Lettuce
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot

<i>Justicia pectoralis</i> JACQ. -- Angel Of Death, Bolek Hena, Curia
<i>Piper betel</i> L. -- Betel Pepper
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Artemisia vulgaris</i> L. -- Mugwort
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L. -- Epazote, Wormseed
<i>Sechium edule</i> (JACQ.) SW. -- Chayote
<i>Peperomia pelucida</i> -- Pepper elder, Yerba de la plata
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ -- Cassava, Tapioca, Yuca
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Apium graveolens</i> L. -- Celery
<i>Rumex crispus</i> L. -- Curly Dock, Lengua De Vaca, Sour Dock, Yellow Dock
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Larrea tridentata</i> (SESSE & MOC. ex DC.) COV. -- Chaparral, Creosote Bush
<i>Ulex europaeus</i> L. -- Gorse
<i>Erythrina fusca</i> LOUR. -- Coral Bean, Gallito
<i>Carica papaya</i> L. -- Papaya
<i>Asparagus officinalis</i> L. -- Asparagus
<i>Pimenta dioica</i> (L.) MERR. -- Allspice, Clover-Pepper, Jamaica-Pepper, Pimenta, Pimento
<i>Spondias mombin</i> L. -- Yellow Mombin, Yellow Plum
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Solanum nigrum</i> L. -- Black Nightshade
<i>Tamarindus indica</i> L. -- Indian Tamarind, Kilytree, Tamarind
<i>Alpinia galanga</i> (L.) SW. -- Greater Galangal, Languas, Siamese Ginger
<i>Moringa oleifera</i> LAM. -- Ben Nut, Benzolive Tree, Drumstick Tree, Horseradish Tree, Jacinto (Sp.), Moringa, West Indian Ben
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Mangifera indica</i> L. -- Mango
<i>Plectranthus amboinicus</i> (LOUR.) SPRENGEL -- Amboini Coleus, Country Borage, Cuban Oregano, French Thyme, Indian Borage, Mexican Mint, Soup Mint, Spanish Thyme
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Physalis peruviana</i> L. -- Cape Gooseberry, Ground Cherry
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER EX F. H. WIGG. -- Dandelion

<i>Cyclanthera pedata</i> (L.) SCHRADER -- Achocha
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Stevia rebaudiana</i> (BERTONI) BERTONI -- Ca-A-E, Stevia, Sweet Leaf of Paraguay
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Euphrasia officinalis</i> L. -- Eyebright
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i> (L.) VERDC. -- Asparagus Bean, Pea Bean, Yardlong Bean
<i>Turnera diffusa</i> WILLD. EX SCHULT. -- Damiana
<i>Malpighia glabra</i> L. -- Acerola
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Eriobotrya japonica</i> (THUNB.) LINDL. -- Loquat
<i>Perilla frutescens</i> (L.) BRITTON -- Perilla
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Rosa canina</i> L. -- Dog Rose, Dogbrier, Rose
<i>Schisandra chinensis</i> (TURCZ.) BAILL. -- Chinese Magnolia Vine, Five-Flavor-Fruit, Magnolia Vine, Schizandra, Wu Wei Zi, Wu Wei Zu
<i>Chondrus crispus</i> (L.) STACKH. -- Irish Moss
<i>Lobelia inflata</i> L. -- Indian Tobacco, Lobelia
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Origanum majorana</i> L. -- Marjoram, Sweet Marjoram
<i>Eugenia uniflora</i> L. -- Pitanga, Surinam Cherry
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Moringa oleifera</i> LAM. -- Ben Nut, Benzolive Tree, Drumstick Tree, Horseradish Tree, Jacinto (Sp.), Moringa, West Indian Ben
<i>Citrullus lanatus</i> (THUNB.) MATSUM. & NAKAI -- Watermelon
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Frangula purshiana</i> (DC.) J. G. COOPER -- Cascara Buckthorn, Cascara Sagrada
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Citrus reticulata</i> BLANCO -- Mandarin, Tangerine
<i>Mangifera indica</i> L. -- Mango
<i>Prunus domestica</i> L. -- Plum

<i>Verbascum thapsus</i> L. -- Flannelleaf, Flannelplant, Great Mullein, Mullein, Velvetplant
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> var. <i>gemmifera</i> DC -- Brussel-Sprout, Brussels-Sprouts
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Fucus vesiculosus</i> L. -- Bladderwrack, Kelp
<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Averrhoa carambola</i> L. -- Carambola, Star Fruit
<i>Ephedra sinica</i> STAPF -- Chinese Ephedra, Ma Huang
<i>Moringa oleifera</i> LAM. -- Ben Nut, Benzolive Tree, Drumstick Tree, Horseradish Tree, Jacinto (Sp.), Moringa, West Indian Ben
<i>Quararibea cordata</i> VISCHER -- Chupa-Chupa, Sapote
<i>Luffa aegyptiaca</i> MILLER -- Luffa, Smooth Loofah, Vegetable Sponge
<i>Satureja hortensis</i> L. -- Summer Savory
<i>Cyphomandra betacea</i> (CAV.) SENDT. -- Tamarillo, Tree Tomato
<i>Silybum marianum</i> (L.) GAERTN. -- Lady's Thistle, Milk Thistle
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Spondias pinnata</i> L. -- Yellow Mombin, Yellow Plum
<i>Bactris gasipaes</i> HBK. -- Peach palm, Pejibaye
<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Solanum torvum</i> SW. -- Susumba, Wild Eggplant
<i>Raphanus sativus</i> L. -- Radish
<i>Coffea arabica</i> L. -- Coffee
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Caulophyllum thalictroides</i> (L.) MICHX. -- Blue Cohosh
<i>Plantago psyllium</i> L. -- Psyllium
<i>Ulmus rubra</i> MUHLENB. -- Red Elm, Slippery Elm
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDICUS -- Shepherd's Purse
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. -- Acedera de Guinea (Sp.), Indian Sorrel, Jamaica Sorrel, Kharkadi, Malventee (Ger.), Red Sorrel, Rosa de Jamaica (Sp.), Rosella (Ger.), Roselle, Sereni (Sp.), Sorrel
<i>Murraya</i> sp -- None

<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke
<i>Dioscorea</i> sp. -- Wild Yam
<i>Scutellaria lateriflora</i> L. -- Mad-Dog Skullcap, Scullcap
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Blighia sapida</i> KOENIG -- Akee, Seso Vegetal
<i>Catha edulis</i> VAHL -- Khat
<i>Momordica charantia</i> L. -- Bitter Melon, Sorosi
<i>Sambucus canadensis</i> L. -- American Elder, American Elderberry, Elderberry, Sweet Elder
<i>Trichosanthes anguina</i> L. -- Snakegourd
<i>Brosimum alicastrum</i> SWARTZ -- Breadnut, Tamamuri
<i>Rosa gallica</i> L. -- French Rose
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Cydonia oblonga</i> MILLER -- Quince
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig, Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)
<i>Lens culinaris</i> MEDIK. -- Lentil
<i>Spondias dulcis</i> FORST. -- Ambarella
<i>Elaeagnus umbellatus</i> L. -- Russian Olive
<i>Pouteria caimito</i> RADLK. -- Abiu, Caimito
<i>Pouteria campechiana</i> BAEHNI -- Canistel
<i>Chrysanthemum parthenium</i> (L.) BERNH. -- Feverfew
<i>Erythrina berteroana</i> URB. -- Pito
<i>Ribes uva-crispa</i> L. -- Gooseberry
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Cnicus benedictus</i> L. -- Blessed Thistle
<i>Pachira macrocarpa</i> WALP. -- Large-Fruited Provision Tree
<i>Ocimum sanctum</i> L. -- Holy Basil, Tulsi
<i>Angelica sinensis</i> (OLIV.) DIELS -- Chinese Angelica, Dang Gui, Dang Quai, Dang Qui, Dong Gui, Dong Quai
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Juniperus communis</i> L. -- Common Juniper, Juniper
<i>Mammea americana</i> L. -- Mamey
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Annona glabra</i> L. -- Pondapple

<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Polymnia edulis</i> WEDDELL -- Andean Jicama
<i>Tamarindus indica</i> L. -- Indian Tamarind, Kilytree, Tamarind
<i>Phaseolus lunatus</i> L. -- Butter Bean, Lima Bean
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. var. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Psidium cattleianum</i> SABINE -- Strawberry Guava
<i>Spondias purpurea</i> L. -- Purple Jobo, Purple Plum
<i>Passiflora edulis</i> SIMS -- Maracuya, Passionfruit
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>europaea</i> -- Olive
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Artocarpus heterophyllus</i> LAM. -- Jackfruit
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Cuminum cyminum</i> L. -- Cumin
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Phyllanthus acidus</i> (L.) SKEELS -- Indian Gooseberry, Otaheite Gooseberry
<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Solanum quitoensis</i> LAM. -- Naranjillo
<i>Averrhoa bilimbi</i> L. -- Bilimbi, Limon chino
<i>Erythroxylum coca</i> var. <i>coca</i> -- Coca
<i>Fragaria</i> spp -- Strawberry
<i>Melicoccus bijugatas</i> JACQ. -- Genip, Honey berry, Mamoncillo, Pitomba
<i>Solanum sessiliflorum</i> DUNAL -- Cocona
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i> (L.) VERDC. -- Asparagus Bean, Pea Bean, Yardlong Bean
<i>Amorphophallus campanulatus</i> BLUME -- Elephant-Foot Yam
<i>Actinidia chinensis</i> PLANCHON -- Kiwi
<i>Bixa orellana</i> L. -- Achiote, Annato, Annatto, Annoto, Arnato, Bija, Lipstick Pod, Lipsticktree
<i>Helianthus tuberosus</i> L. -- Jerusalem Artichoke
<i>Physalis ixocarpa</i> BROT. -- Tomatillo
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L.) DC. -- Asparagus Pea, Goa Bean, Winged Bean
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant

<i>Lablab purpureus</i> (L.) SWEET -- Bonavist Bean, Hyacinth Bean, Lablab Bean
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Gliricidia sepium</i> STEUD. -- Mata Raton
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Perideridia gairdneri</i> (HOOK. & ARN.) MATHIAS -- Squaw Root
<i>Rheum rhabarbarum</i> L. -- Rhubarb
<i>Cajanus cajan</i> (L.) HUTH -- Pigeonpea
<i>Arctium lappa</i> L. -- Burdock, Gobo, Great Burdock
<i>Carica pentagona</i> HEILBORN -- Babaco, Mountain papaya
<i>Theobroma bicolor</i> HBK. -- Nicaraguan Cacao, Pataste
<i>Syzygium jambos</i> ALSTON -- Pomarrosa, Rose Apple
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (VELL.) TOLEDO -- Pau D'Arco
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Cajanus cajan</i> (L.) HUTH -- Pigeonpea
<i>Ginkgo biloba</i> L. -- Ginkgo, Maidenhair Tree
<i>Phyllanthus emblica</i> L. -- Emblic, Myrobalan
<i>Psophocarpus tetragonolobus</i> (L.) DC. -- Asparagus Pea, Goa Bean, Winged Bean
<i>Ribes rubrum</i> L. -- Red Currant, White Currant
<i>Sicana odorifera</i> NAUD. -- Cassabanana
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Licania platypus</i> FRITSCH. -- Sansapote
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> BANCROFT -- Arracacha, Peruvian Carrot
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Prunus salicifolia</i> HBK. -- Capulin, Wild Cherry
<i>Aloe vera</i> (L.) BURM. f. -- Aloe, Bitter Aloes
<i>Ananas comosus</i> (L.) MERR. -- Pineapple
<i>Artocarpus altilis</i> (PARKINS.) FOSBERG -- Breadfruit
<i>Diospyros digyna</i> JACQ. -- Black Sapote, Sapote Negro
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) MERR. & L. M. PERRY -- Clove, Clovetree
<i>Hydrastis canadensis</i> L. -- Goldenseal
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i> L. -- Kohlrabi
<i>Vaccinium macrocarpon</i> AITON -- American Cranberry, Cranberry, Large

Cranberry
<i>Asimina triloba</i> (L.) DUNAL -- Pawpaw
<i>Benincasa hispida</i> (THUNB.) COGN. -- Waxgourd
<i>Chrysobalanus icaco</i> -- Cocoa plum, Icaco
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Cimicifuga racemosa</i> (L.) NUTT. -- Black Cohosh, Black Snakeroot
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Polygonum multiflorum</i> THUNB. -- Chinese Cornbind, Chinese Knotweed, Fleeceflower, Fo Ti, He Shou Wu
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. -- Jack Bean
<i>Chamaemelum nobile</i> (L.) ALL. -- Garden Camomile, Perennial Camomile, Roman Camomile
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Tropaeolum tuberosum</i> R. & P. -- Anu, Mashua
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Carum carvi</i> L. -- Caraway, Carum, Comino (Sp.), Comino de prado (Sp.), Kummel (Ger.)
<i>Cinnamomum aromaticum</i> NEES -- Canela de la China (Sp.), Canelero chino (Sp.), Canelle de Cochinchine (Fr.), Cannelier Casse (Fr.), Cannelier de Chine (Fr.), Cassia, Cassia Bark, Cassia Lignea, China Junk Cassia, Chinazimt (Ger.), Chinese Cassia, Chinese Cinnamon, Chinesischer Zimtbaum (Ger.), Kashia-Keihi (Jap.), Saigon Cinnamon, Zimtcassie (Ger.)
<i>Cinnamomum verum</i> J. PRESL -- Ceylon Cinnamon, Cinnamon
<i>Citrus aurantiifolia</i> (CHRISTM.) SWINGLE -- Lime
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Juglans nigra</i> L. -- Black Walnut
<i>Cucurbita</i> spp -- Summer Squash
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond
<i>Bromelia pinguin</i> L. -- Wild Pineapple
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear
<i>Lupinus mutabilis</i> SWEET -- Andean Lupine, Chocho, Tarhui
<i>Syzygium cumini</i> SKEELS -- Aceituna Dulce, Jambolan, Java Plum
<i>Pistacia vera</i> L. -- Pistachio
<i>Byrsonima crassifolia</i> HBK. -- Nance
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean
<i>Casimiroa edulis</i> LLAVE & LEX. -- Matasano, White sapote

<i>Eugenia brasiliensis</i> LAM. -- Brazil Cherry, Grumichama
<i>Vigna radiata</i> (L.) WILCZEK -- Green Gram, Mungbean
<i>Cola acuminata</i> (P. BEAUV.) SCHOTT & ENDL. -- Abata Cola
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut
<i>Lens culinaris</i> MEDIK. -- Lentil
<i>Lupinus mutabilis</i> SWEET -- Andean Lupine, Chocho, Tarhui
<i>Passiflora quadrangularis</i> L. -- Granadilla
<i>Pastinaca sativa</i> L. -- Parsnip
<i>Psoralea esculenta</i> PURSH. -- Breadroot, Indian Bread-Root, Indian Turnip, Prairie Apple, Prairie Potato, Prairie Turnip
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) KUHN -- Bracken, Bracken Fern
<i>Raphanus sativus</i> L. -- Radish
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Tamarindus indica</i> L. -- Indian Tamarind, Kilytree, Tamarind
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Vigna angularis</i> (WILLD.) OHWI & H. OHASHI -- Adzuki Bean
<i>Carya illinoensis</i> (WANGENH.) K. KOCH -- Pecan
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) SCHOTT -- Taro
<i>Phaseolus lunatus</i> L. -- Butter Bean, Lima Bean
<i>Pouteria viridis</i> CRONG. -- Green Sapote, Sapote Verde
<i>Elaeagnus commutata</i> BERNH. -- Silver Berry
<i>Persea schiedeana</i> NEES. -- Palta De Monte, Wild Avocado, Wild Pear
<i>Ullucus tuberosus</i> LOZ. -- Melloco, Ulluco
<i>Aegle marmelos</i> CORREA -- Bael de India, Bael fruit
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Annona muricata</i> L. -- Soursop
<i>Juglans nigra</i> L. -- Black Walnut
<i>Muntingia calabura</i> L. -- Cereso, Jamaica cherry, Yumansa
<i>Passiflora ligularis</i> JUSS. -- Granadilla, Sweet Granadilla
<i>Passiflora mollissima</i> BAILEY -- Banana Passionfruit, Granadilla De Guineo
<i>Vicia faba</i> L. -- Broadbean, Faba Bean, Habas
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) SCHOTT -- Malanga, Tannia, Yautia
<i>Cicer arietinum</i> L. -- Chickpea, Garbanzo
<i>Durio zibethinus</i> L. -- Durian
<i>Manilkara zapota</i> VAN ROYEN -- Sapodilla

<i>Petasites japonicus</i> (SIEBOLD & ZUCC.) MAXIM. -- Butterbur
<i>Vigna mungo</i> (L.) HEPPER -- Black Gram
<i>Chrysophyllum cainito</i> RADLK. -- Caimito, Star Apple
<i>Corylus avellana</i> L. -- Cobnut, English Filbert, European Filbert, European Hazel, Hazel
<i>Hylocereus guatemalensis</i> BRITT. & ROSE -- Guatemala Cereus, Nopalito De Guatemala
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed
<i>Canna indica</i> L. -- Achira, Queensland Arrowroot
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL. -- Indian Fig, Nopal, Nopalito, Prickly Pear
<i>Rubus idaeus</i> L. -- Raspberry, Red Raspberry
<i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i> (L.) VERDC. -- Asparagus Bean, Pea Bean, Yardlong Bean
<i>Tragopogon porrifolius</i> L. -- Salsify
<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Annona cherimola</i> MILL. -- Cherimoya
<i>Annona diversifolia</i> SAFFORD -- Llama
<i>Annona reticulata</i> L. -- Custard Apple
<i>Annona squamosa</i> L. -- Sugar-Apple, Sweetsop
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. -- Jack Bean
<i>Crescentia alata</i> L. -- Jicaro
<i>Cyrtosperma chamissonis</i> (SCHOTT) MERR. -- Swamp Taro
<i>Dioscorea alata</i> L. -- Greater Yam, Winged Yam
<i>Oxalis tuberosa</i> MOLINA -- Oca, Papa Roja, Quiba
<i>Vigna aconitifolia</i> (JACQ.) MARECHAL -- Mat Bean, Moth Bean
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Phaseolus coccineus</i> L. -- Scarlet Runner Bean
<i>Ruscus aculeatus</i> L. -- Box-Holly, Butcher's Broom
<i>Piper nigrum</i> L. -- Black Pepper, Pepper, White Pepper
<i>Vigna subterranea</i> (L.) VERDC. -- Bambarra Groundnut, Groundbean
<i>Phaseolus coccineus</i> L. -- Scarlet Runner Bean
<i>Pinus cembroides</i> ZUCC. -- Mexican Pinyon
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL. -- Indian Fig, Nopal, Nopalito, Prickly Pear
<i>Cannabis sativa</i> L. -- Hemp, Indian Hemp, Marihuana, Marijuana

<i>Artocarpus altilis</i> (PARKINS.) FOSBERG -- Breadfruit
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Syzygium malaccense</i> MERR.&PERR -- Malay Apple, Mammey Pomorrosa, Ohia
<i>Acacia decurrens</i> (WENDL.) WILLD. -- Green Wattle
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD. ex DELILE -- Babul
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Aglaonema commutatum</i> SCHOTT. -- Aglaonema aroid
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) WILLD. -- Candleberry, Candlenut, Candlenut Tree, Indian Walnut, Lumbangtree, Varnishtree
<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) G. DON -- Giant Taro
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Amorphophallus konjac</i> K. KOCH -- Devil's Tongue, Elephant Yam, Konjac, Leopard Palm, Snake Palm, Umbrella Arum
<i>Areca catechu</i> L. -- Betel Nut, Pin-Lang
<i>Berberis vulgaris</i> L. -- Barberry
<i>Bertholletia excelsa</i> BONPL. -- Brazilnut, Brazilnut-Tree, Creamnut, Paranut
<i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> var. <i>napobrassica</i> (L.) REICHB. -- Rutabaga, Swede, Swedish Turnip
<i>Brassica rapa</i> var. <i>rapa</i> -- Rapini, Seven-Top Turnip, Turnip
<i>Calathea macrosepala</i> SCHUM. -- Chufle
<i>Coix lacryma-jobi</i> L. -- Adlay, Adlay Millet, Job'S-Tears, Yi-Yi-Ren
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Curcuma longa</i> L. -- Indian Saffron, Turmeric
<i>Cycas revoluta</i> THUNB. -- Sago Cycas
<i>Dioscorea pentaphylla</i> L. -- Mountain Yam
<i>Eleocharis dulcis</i> (BURM. F) TRIN. -- Water chestnut
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (RUPR. & MAXIM.) MAXIM. -- Ci wu jia (Pinyin), Eleuthero Ginseng, Siberian Ginseng, Spiny Ginseng, Wu jia
<i>Eugenia floribunda</i> -- Black rumberry, Camu-camu arbol, Camu-camu negro
<i>Frangula alnus</i> MILLER -- Buckthorn
<i>Garcinia mangostana</i> L. -- Mangosteen, Mangostin
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth Licorice
<i>Hylocereus undatus</i> BRITT. & ROSE -- Belle-of-the-Night, Night-Blooming Cereus, Nopalito De Noche, Queen-of-the-Night, Strawberry Pear
<i>Inga edulis</i> -- Guaba, Icecream Bean
<i>Inga feuillei</i> DC. -- Ice Cream Bean, Pacay

<i>Iris x germanica</i> L. -- Orris
<i>Lagenaria siceraria</i> (MOLINA) STANDLEY. -- Calabash Gourd, White-Flowered Gourd
<i>Macadamia spp</i> -- Macadamia
<i>Maranta arundinacea</i> L. -- Arrowroot, Bermuda Arrowroot
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Myrciaria cauliflora</i> BERG. -- Jaboticaba
<i>Myrciaria dubia</i> MCVAUGH -- Camu-camu, Rumberry
<i>Myrica cerifera</i> L. -- Bayberry, Candle-Berry, Southern Bayberry, Wax Myrtle
<i>Nelumbo nucifera</i> L. -- Water Lotus
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Oryza sativa</i> L. -- Rice
<i>Pachyrhizus erosus</i> RICH. ex DC. -- Yambean
<i>Panax ginseng</i> C. A. MEYER -- Chinese Ginseng, Ginseng, Korean Ginseng, Oriental Ginseng
<i>Papaver somniferum</i> L. -- Opium Poppy, Poppyseed Poppy
<i>Passiflora foetida</i> L. -- Granadilla Cimarrona, Stinking Granadilla
<i>Passiflora quadrangularis</i> L. -- Granadilla
<i>Phaseolus vulgaris</i> subsp. var. <i>vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Platycodon grandiflorum</i> (JACQ.) A.DC. -- Balloon Flower, Chieh-Keng, Jie-Geng
<i>Pourouma cecropiaefolia</i> MART. -- Tree Grape, Uvilla
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Quercus alba</i> L. -- White Oak
<i>Rhodymenia palmata</i> -- Dulse
<i>Rosa rubiginosa</i> L. -- Rosa Mosqueta
<i>Salix alba</i> L. -- White Willow
<i>Serenoa repens</i> (W. BARTRAM) SMALL -- Saw Palmetto, Scrub-Palmetto
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Sinapis alba</i> L. -- White Mustard
<i>Tagetes erecta</i> L. -- Aztec Marigold, Marigold
<i>Taxus baccata</i> L. -- Common Yew
<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK -- Yellow Elder
<i>Terminalia catappa</i> L. -- Indian Almond, Malabar Almond, Tropical Almond

<i>Theobroma bicolor</i> HBK. -- Nicaraguan Cacao, Pataste
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingen, Lingonberry
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian
<i>Verbena officinalis</i> L. -- Vervain
<i>Viscum album</i> L. -- European Mistletoe
<i>Yucca baccata</i> TORR. -- Banana Yucca, Blue Yucca, Spanish Bayonet, Yucca
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Zizyphus spina-christi</i> (L.) WILLD. -- Syrian Christ-Thorn

Φυτά που περιέχουν γ-καροτένιο

<i>Aglaonema commutatum</i> SCHOTT. -- Aglaonema aroid
<i>Carica papaya</i> L. -- Papaya
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν δ-καροτένιο

<i>Aglaonema commutatum</i> SCHOTT. -- Aglaonema aroid
--

Φυτά που περιέχουν λυκοπένιο

<i>Citrullus lanatus</i> (THUNB.) MATSUM. & NAKAI -- Watermelon
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Aglaonema commutatum</i> SCHOTT. -- Aglaonema aroid
<i>Arbutus unedo</i> L. -- Arbutus, Strawberry Tree
<i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i> var. <i>napobrassica</i> (L.) REICHB. -- Rutabaga, Swede, Swedish Turnip
<i>Brassica rapa</i> var. <i>rapa</i> -- Rapini, Seven-Top Turnip, Turnip
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea

<i>Carica papaya</i> L. -- Papaya
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus spp</i> -- Citrus
<i>Crocus sativus</i> L. -- Saffron
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Momordica charantia</i> L. -- Bitter Melon, Sorosi
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Rosa canina</i> L. -- Dog Rose, Dogbrier, Rose
<i>Rosa damascena</i> MILLER -- Damask Rose
<i>Rosa rubiginosa</i> L. -- Rosa Mosqueta
<i>Solanum dulcamara</i> L. -- Bitter Nightshade, Bittersweet
<i>Solanum melongena</i> L. -- Aubergine, Eggplant
<i>Taxus baccata</i> L. -- Common Yew
<i>Urtica dioica</i> L. -- European Nettle, Stinging Nettle
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingon, Lingonberry
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape

Φυτά που περιέχουν D-λιμονίνη

<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Peucedanum ostruthium</i> (L.) KOCH -- Masterwort
<i>Tagetes minuta</i> L. -- Aztec Marigold, Dwarf Marigold, Mexican Marigold, Muster John Henry, Stinking-Roger, Wild Marigold
<i>Tagetes erecta</i> L. -- Aztec Marigold, Marigold
<i>Tagetes patula</i> L. -- French Marigold
<i>Calamintha nepeta</i> (L.) SAVI -- Calamint
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Aegle marmelos</i> CORREA -- Bael de India, Bael fruit
<i>Agastache foeniculum</i> (PURSH) KUNTZE -- Giant Hyssop
<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus medica</i> L. -- Citron
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ. -- Butterweed, Hogweed, Horseweed
<i>Croton eluteria</i> (L.) SW. -- Cascarilla
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel
<i>Juniperus sabina</i> L. -- Sabine

<i>Myrtus communis</i> L. -- Arrayan (Sp.), Mirto (Sp.), Myrte (Ger.), Myrtle
<i>Nigella sativa</i> L. -- Black Caraway, Black Cumin, Fennel-Flower, Nutmeg-Flower, Roman Coriander
<i>Pinus mugo</i> TURRA -- Dwarf Pine, Swiss Mountain Pine
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Piper nigrum</i> L. -- Black Pepper, Pepper, White Pepper
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree
<i>Schizonepeta tenuifolia</i> BRIQ. -- Ching-Chieh, Jing-Jie
<i>Tetraclinis articulata</i> (VAHL) MASTERS -- Arar Tree, Sandarac

Φυτά που περιέχουν νομιλίνη

<i>Citrus aurantium</i> L. -- Bitter Orange, Petitgrain
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Citrus spp</i> -- Citrus

Φυτά που περιέχουν β-σιτοστερόλη

<i>Annona cherimola</i> MILL. -- Cherimoya
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Nigella sativa</i> L. -- Black Caraway, Black Cumin, Fennel-Flower, Nutmeg-Flower, Roman Coriander
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Morus alba</i> L. -- Sang-Pai-Pi, White Mulberry
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.IRWIN & BARNEBY -- Sicklepod
<i>Fagopyrum esculentum</i> MOENCH. -- Buckwheat
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Zea mays</i> L. -- Corn
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Hippophae rhamnoides</i> L. -- Sallow Thorn, Sea Buckthorn, Yellow Spine
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Viola odorata</i> L. -- Common Violet, Sweet Violet
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L. -- Commom Licorice, Licorice, Licorice-Root, Smooth

Licorice
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Withania somnifera</i> (L.) DUNAL -- Ashwagandha
<i>Serenoa repens</i> (W. BARTRAM) SMALL -- Saw Palmetto, Scrub-Palmetto
<i>Acacia senegal</i> (L.) WILLD. -- Gum Arabic, Gum Arabic Tree, Kher, Senegal Gum, Sudan Gum Arabic
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Achyranthes bidentata</i> BLUME -- Chaff Flower
<i>Actinidia chinensis</i> PLANCHON -- Kiwi
<i>Ageratum conyzoides</i> L. -- Mexican ageratum
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE -- Stinktree, Tree Of Heaven
<i>Ajuga bracteosa</i> WALL. -- Nilkanthi
<i>Aleurites fordii</i> HEMSL. -- Tungoil Tree
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. -- Mud Plantain, Tse-Hsieh, Water Plantain, Ze-Xie
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) GAERTN. -- Black Alder
<i>Aloe vera</i> (L.) BURM. f. -- Aloe, Bitter Aloes
<i>Amaranthus spinosus</i> L. -- Spiny pigweed
<i>Anacardium occidentale</i> L. -- Cashew
<i>Anastatica hierochuntica</i> L. -- Jericho Rose
<i>Anethum graveolens</i> L. -- Dill, Garden Dill
<i>Angelica archangelica</i> L. -- Angelica, Garden Angelica, Wild Parsnip
<i>Angelica sinensis</i> (OLIV.) DIELS -- Chinese Angelica, Dang Gui, Dang Quai, Dang Qui, Dong Gui, Dong Quai
<i>Anisomeles indica</i> (L.) KUNTZE -- Kalabhangra
<i>Annona muricata</i> L. -- Soursop
<i>Arachis hypogaea</i> L. -- Groundnut, Peanut
<i>Araucaria bidwillii</i> HOOK. -- Monkey puzzle
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Areca catechu</i> L. -- Betel Nut, Pin-Lang
<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Artemisia annua</i> L. -- Annual Mugwort (GRIN), Annual Wormwood (GRIN), Qinghao, Sweet Annie, Sweet Wormwood (GRIN)
<i>Artemisia dracunculus</i> L. -- Tarragon
<i>Artemisia herba-alba</i> ASSO. -- Desert Wormwood
<i>Artemisia vulgaris</i> L. -- Mugwort

<i>Arundo donax</i> L. -- Giant Reed
<i>Asarum canadense</i> L. -- Wild Ginger
<i>Asclepias syriaca</i> L. -- Milkweed
<i>Asparagus lucidus</i> LINDL. -- Lucid Asparagus
<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i> SCHLECHT. -- Quebracho
<i>Astragalus membranaceus</i> (FISCH. EX LINK) BUNGE -- Huang Qi, Huang-Chi
<i>Avena sativa</i> L. -- Oats
<i>Azadirachta indica</i> A. JUSS. -- Neem
<i>Balanites aegyptiacus</i> (L.) DELILE -- Desert Date, Soapberry Tree, Zachunbaum (Ger.), betu (India), dattier du desert (Fr.), dattier sauvage (Fr.), heglík (Fr.), hingotia (India), lalo (India), mirobalano de Egipto (Sp.), zachun (India)
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> -- Beet, Beetroot, Garden Beet, Sugar Beet
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> l. var. <i>capitata</i> L. -- Cabbage, Red Cabbage, White Cabbage
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) SW. -- Bird Of Paradise
<i>Cajanus cajan</i> (L.) HUTH -- Pigeonpea
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Calotropis</i> sp. -- Giant Milkweed
<i>Camellia sinensis</i> (L.) KUNTZE -- Tea
<i>Capparis spinosa</i> L. -- Caper, Caperbush
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) MEDICUS -- Shepherd's Purse
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Casimiroa edulis</i> LLAVE & LEX. -- Matasano, White sapote
<i>Catalpa longissima</i> (JACQ.) DUM.-COURS. -- Spanish oak
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON -- Madagascar Periwinkle, Rosy Periwinkle
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) GAERTN. -- Kapok, Silk-Cotton Tree
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Centaurium erythraea</i> RAFN. -- Centaury
<i>Centella asiatica</i> (L.) URBAN -- Gotu Kola, Pennywort
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) NUTT. -- King's Cure, Pipsissewa
<i>Citrullus colocynthis</i> -- Colocynth
<i>Citrus limon</i> (L.) BURMAN f. -- Lemon
<i>Citrus paradisi</i> MacFAD. -- Grapefruit
<i>Citrus sinensis</i> (L.) OSBECK -- Orange
<i>Clematis vitalba</i> L. -- Traveler's Joy
<i>Cnicus benedictus</i> L. -- Blessed Thistle
<i>Coix lacryma-jobi</i> L. -- Adlay, Adlay Millet, Job'S-Tears, Yi-Yi-Ren

<i>Commelina benghalensis</i> L. -- Benghal dayflower
<i>Commiphora myrrha</i> (NEES) ENGL. -- African Myrrh, Herabol Myrrh, Mirra (Sp. It.), Myrrh, Myrrhe (Fr., Ger.), Somali Myrrh
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ. -- Butterweed, Hogweed, Horseweed
<i>Coriandrum sativum</i> L. -- Chinese Parsley, Cilantro, Coriander
<i>Corylus avellana</i> L. -- Cobnut, English Filbert, European Filbert, European Hazel, Hazel
<i>Cucumis sativus</i> L. -- Cucumber
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Cuscuta reflexa</i> ROXB. -- Amarbel
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. ex NEES) STAPF -- Lemongrass, West Indian Lemongrass
<i>Cymbopogon flexuosus</i> (NEES ex STEUDEL) J. F. WATSON -- East Indian Lemongrass
<i>Cymbopogon parkeri</i> STAPF -- Skhabar
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) LINK. -- Scotch Broom
<i>Daphne genkwa</i> SIEB & ZUCC. -- Yuan Hua
<i>Daphne mezereum</i> L. -- Spurge Laurel, Spurge Olive
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Dendrobium nobile</i> LINDL. -- Noble Dendrobium
<i>Dictamnus albus</i> L. -- Akgiritotu, Burning Bush, Dittany, Gas Plant, Gazelotu
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) JACQ. -- Hopwood
<i>Echinacea</i> spp -- Coneflower, Echinacea
<i>Elaeagnus pungens</i> THUNB. -- Thorny Silver Berry
<i>Elettaria cardamomum</i> (L.) MATON -- Cardamom
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (RUPR. & MAXIM.) MAXIM. -- Ci wu jia (Pinyin), Eleuthero Ginseng, Siberian Ginseng, Spiny Ginseng, Wu jia
<i>Equisetum arvense</i> L. -- Field Horsetail, Horsetail
<i>Eucalyptus citriodora</i> HOOK. -- Citron-Scented Gum, Lemon Eucalyptus, Lemon-Scented Gum, Spotted Gum
<i>Eupatorium odoratum</i> L. -- Jack na bush
<i>Euphorbia hirta</i> L. -- Queensland Asthma Herb
<i>Euphorbia lathyris</i> L. -- Caper Spurge, Mole Plant
<i>Euphorbia pulcherrima</i> WILLD. -- Poinsettia
<i>Euphorbia tirucalli</i> L. -- Aveloz
<i>Ficus carica</i> L. -- Echte Feige (Ger.), Feigenbaum (Ger.), Fico (Ital.), Fig, Figueira (Port.), Figuier Commun (Fr.), Higo (Sp.), Higuera Comun (Sp.)
<i>Foeniculum vulgare</i> MILLER -- Fennel

<i>Fritillaria thunbergii</i> MIQ. -- Bei-Mu, Fritillary
<i>Fucus vesiculosus</i> L. -- Bladderwrack, Kelp
<i>Gardenia jasminoides</i> J. ELLIS -- Cape Jasmine, Gardenia, Jasmin, Shan-Chih-Tzu, Shan-Zhi-Zi, Zhi Zi
<i>Gaultheria fragrantissima</i> WALL. -- Indian Wintergreen
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Gossypium</i> sp -- Cotton
<i>Guarea rusbyi</i> (BRITT.) RUSBY -- Cocillana
<i>Guazuma ulmifolia</i> LAM. -- Bay Cedar
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Helichrysum angustifolium</i> DC. -- Everlasting, Immortelle
<i>Heliotropium indicus</i> (L.) R. BR. -- Indian Heliotrope
<i>Hemidesmus indicus</i> (L.) R. BR. -- Indian Sarsaparilla
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. -- Acedera de Guinea (Sp.), Indian Sorrel, Jamaica Sorrel, Kharkadi, Malventee (Ger.), Red Sorrel, Rosa de Jamaica (Sp.), Rosella (Ger.), Roselle, Sereni (Sp.), Sorrel
<i>Holarrhena pubescens</i> WALL. EX G. DON -- Conessi, Kurchi, Tellicherry Bark, Zhi Xie Mu
<i>Hordeum vulgare</i> L. -- Barley, Barleygrass
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Inula helenium</i> L. -- Elecampane
<i>Iris x germanica</i> L. -- Orris
<i>Jatropha curcas</i> MIERS -- Physic Nut, Purging Nut
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. -- Spanish Physic Nut
<i>Juglans regia</i> L. -- English Walnut
<i>Juncus effusus</i> L. -- Rush
<i>Justicia adhatoda</i> L. -- Malabar Nut
<i>Justicia gendarussa</i> BURM. -- Gandarussa
<i>Kalanchoe pinnata</i> (LAM.) PERS. -- Air Plant, Siempre Viva
<i>Kalmia latifolia</i> L. -- Calico Bush, Mountain Laurel, Spoonwood
<i>Lactuca scariola</i> L. -- Prickly Lettuce
<i>Lactuca virosa</i> L. -- Bitter Lettuce
<i>Lantana camara</i> L. -- Lantana, Wild Sage
<i>Lawsonia inermis</i> L. -- Henna, Jamaica-Mignonette, Mignonette, Mignonette Tree
<i>Lepidium sativum</i> L. -- Garden Cress
<i>Levisticum officinale</i> KOCH -- Lovage
<i>Linum usitatissimum</i> L. -- Flax, Linseed

<i>Liquidambar orientalis</i> MILLER -- Oriental Storax, Oriental Styrax
<i>Liquidambar styraciflua</i> L. -- American Styrax, Sweetgum
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Lythrum salicaria</i> L. -- Purple Loosestrife
<i>Magnolia kobus</i> DC. -- Hsin-I, Xin-Yi
<i>Marrubium vulgare</i> L. -- Horehound, White Horehound
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>sativa</i> -- Alfalfa, Lucerne
<i>Melia azedarach</i> L. -- Chinaberry
<i>Melilotus indica</i> LAM. -- Small-Flowered Melilot
<i>Melissa officinalis</i> L. -- Balm, Bee Balm, Lemonbalm, Melissa
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Mirabilis jalapa</i> L. -- Four-o'clock
<i>Momordica charantia</i> L. -- Bitter Melon, Sorosi
<i>Monarda citriodora</i> CERV. EX LAGASCA -- Lemon Mint
<i>Monarda didyma</i> L. -- Beebalm, Oswego Tea
<i>Moringa oleifera</i> LAM. -- Ben Nut, Benzolive Tree, Drumstick Tree, Horseradish Tree, Jacinto (Sp.), Moringa, West Indian Ben
<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC. -- Cowage, Velvetbean
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Nardostachys jatamansi</i> DC. -- Indian Nard, Spikenard
<i>Nerium oleander</i> L. -- Oleander
<i>Nicotiana tabacum</i> L. -- Tobacco
<i>Ocimum canum</i> SIMS -- Hoary Basil
<i>Ocimum gratissimum</i> L. -- Agbo, Shrubby Basil
<i>Ocimum sanctum</i> L. -- Holy Basil, Tulsi
<i>Ocimum suave</i> WILLD. -- Kenyan Tree Basil
<i>Ophiopogon japonicus</i> KER-GAWL. -- Mai-Men-Dong, Mai-Men-Tung
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) MILL. -- Indian Fig, Nopal, Nopalito, Prickly Pear
<i>Origanum majorana</i> L. -- Marjoram, Sweet Marjoram
<i>Oryza sativa</i> L. -- Rice
<i>Pachira aquatica</i> AUBL. -- Provision Tree
<i>Paeonia lactiflora</i> PALL. -- Bai Shao (Chinese), Chih-Shao, Common Garden Peony, Peony, White Peony
<i>Paeonia moutan</i> -- Moutan, Tree Peony
<i>Paeonia suffruticosa</i> ANDREWS -- Moutan, Moutan Peony, Tree Peony
<i>Panax ginseng</i> C. A. MEYER -- Chinese Ginseng, Ginseng, Korean Ginseng, Oriental Ginseng
<i>Panax japonicus</i> C.A.MEYER -- Japanese Ginseng

<i>Panax notoginseng</i> (BURKILL) HOO & TSENG -- Sanchi Ginseng
<i>Panax quinquefolius</i> L. -- American Ginseng, Ginseng
<i>Persea americana</i> MILLER -- Avocado
<i>Petasites japonicus</i> (SIEBOLD & ZUCC.) MAXIM. -- Butterbur
<i>Phellodendron amurense</i> RUPR. -- Amur Cork Tree, Huang Bai, Huang Po, Po Mu
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Phyllanthus emblica</i> L. -- Emblic, Myrobalan
<i>Physalis peruviana</i> L. -- Cape Gooseberry, Ground Cherry
<i>Physostigma venenosum</i> BALF. -- Calabar Bean
<i>Picrasma excelsa</i> (SW.) PLANCHON -- Bitterwood, Jamaican Quassia
<i>Pinellia ternata</i> BREITENBACH -- Ban-Xia, Pan-Hsia
<i>Pinus sylvestris</i> L. -- Scotch Pine
<i>Piscidia piscipula</i> SARG. -- Jamaica Dogwood
<i>Pistacia vera</i> L. -- Pistachio
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Plantago asiatica</i> L. -- Asian Plantain
<i>Plantago psyllium</i> L. -- Psyllium
<i>Plumeria acutifolia</i> POIR. -- Frangipani
<i>Polypodium vulgare</i> L. -- Common Polypody, Sweet Fern
<i>Portulaca oleracea</i> L. -- Purslane, Verdolaga
<i>Prunus armeniaca</i> L. -- Apricot
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Prunus spinosa</i> L. -- Blackthorn, Sloe
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Pterocarpus santalinus</i> L. f. -- Red Saunders
<i>Ptychopetalum olacoides</i> BENTH. -- Muira Puama
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Quassia amara</i> L. -- Bitterwood, Quassia
<i>Quercus alba</i> L. -- White Oak
<i>Quercus robur</i> L. -- English Oak
<i>Rehmannia glutinosa</i> (GAERTN.) LIBOSCH. -- Chinese Foxglove
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose
<i>Ricinus communis</i> L. -- Castorbean

<i>Robinia pseudoacacia</i> L. -- Black Locust
<i>Rosa damascena</i> MILLER -- Damask Rose
<i>Rosa gallica</i> L. -- French Rose
<i>Rosa multiflora</i> THUNB. ex MURRAY -- Multiflora Rose
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Rubia cordifolia</i> L. -- Madder
<i>Ruellia tuberosa</i> L.
<i>Salvia sclarea</i> L. -- Clary Sage
<i>Salvia triloba</i> L. -- Greek Sage
<i>Sambucus canadensis</i> L. -- American Elder, American Elderberry, Elderberry, Sweet Elder
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP. -- Small Burnet
<i>Sansevieria trifasciata</i> PRAIN -- African Bowstring Hemp, Snake Plant
<i>Santalum album</i> L. -- White Sandalwood
<i>Sarcostemma acidum</i> (ROXB.) VOIGT. -- Soma
<i>Sassafras albidum</i> (NUTT.) NEES -- Sassafras
<i>Satureja hortensis</i> L. -- Summer Savory
<i>Saussurea lappa</i> C. B. CLARKE -- Costus, Kuth
<i>Schinus molle</i> L. -- California Peppertree, Mastic-Tree, Peruvian Peppertree
<i>Schinus terebinthifolius</i> RADDI -- Brazilian Peppertree
<i>Scutellaria baicalensis</i> GEORGI -- Baikal Skullcap, Chinese Skullcap, Huang Qin
<i>Senna alata</i> (L.) ROXB. -- Ringworm Bush
<i>Sesamum indicum</i> L. -- Ajonjoli (Sp.), Beni, Benneseed, Sesame, Sesamo (Sp.)
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L. -- Hsi Chien, Saint Paul'Swort
<i>Sinapis alba</i> L. -- White Mustard
<i>Sinomenium acutum</i> (THUNB.) REHD. & WILS. -- Ching-Feng-Teng
<i>Skimmia arborescens</i> T. ANDERSON EX GAMBLE -- Skimmia
<i>Smilax</i> spp -- Sarsaparilla
<i>Solanum dulcamara</i> L. -- Bitter Nightshade, Bittersweet
<i>Solanum nigrum</i> L. -- Black Nightshade
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato
<i>Sophora japonica</i> L. -- Japanese Pagoda Tree
<i>Sophora pachycarpa</i> SCHRENK. -- Siberian Pachycarpa
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) MERR. & L. M. PERRY -- Clove, Clovetree

<i>Tabebuia heptaphylla</i> (VELL.) TOLEDO -- Pau D'Arco
<i>Tagetes erecta</i> L. -- Aztec Marigold, Marigold
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER EX F. H. WIGG. -- Dandelion
<i>Taxus baccata</i> L. -- Common Yew
<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK -- Yellow Elder
<i>Tephrosia purpurea</i> PERS. -- Purple Tephrosia, Wild Indigo
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. -- Wall Germander
<i>Teucrium polium</i> L. -- Golden Germander
<i>Teucrium scordium</i> -- Water Germander
<i>Theobroma cacao</i> L. -- Cacao
<i>Thespesia populnea</i> (L.) SOLAND. -- Indian tulip tree
<i>Thevetia peruviana</i> (PERS.) K. SCHUM. -- Adelfa Amarilla (Sp.), Cabalonga (Sp.), Chirca (Sp.), Loandro-Amarelo (Port.), Luckynut, Oleandre Jaune (Fr.), Peruvian Yellow Oleander, Thevetie (Ger.), Yellow Oleander
<i>Thuja occidentalis</i> L. -- Arbor-Vitae, Northern White-Cedar
<i>Tilia</i> sp. -- Basswood, Lime, Linden
<i>Tribulus terrestris</i> L. -- Puncture-vine
<i>Trichosanthes kirilowii</i> L. -- Chinese Cucumber
<i>Tridax procumbens</i> L. -- Coatbuttons, Mexican daisy
<i>Trifolium pratense</i> L. -- Cowgrass, Peavine Clover, Purple Clover, Red Clover
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. -- Alholva (Sp.), Bockshornklee (Ger.), Fenugreek, Greek Clover, Greek Hay
<i>Turnera diffusa</i> WILLD. EX SCHULT. -- Damiana
<i>Ulex europaeus</i> L. -- Gorse
<i>Ulmus rubra</i> MUHLENB. -- Red Elm, Slippery Elm
<i>Urginea maritima</i> L. -- European Squill
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Valeriana jatamansi</i> JONES -- Indian Valerian
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian
<i>Veratrum album</i> L. -- White Hellebore
<i>Verbascum thapsus</i> L. -- Flannelleaf, Flannelplant, Great Mullein, Mullein, Velvetplant
<i>Vernonia cinerea</i> (L.) LESS. -- Purple fleabane
<i>Viburnum opulus</i> subsp. var. <i>opulus</i> -- Crampbark, European Cranberry Bush, Guelder Rose, Snowballbush
<i>Vinca minor</i> L. -- Periwinkle, Running-Myrtle
<i>Vitis vinifera</i> L. -- European Grape, Grape, Grapevine, Parra (Sp.), Vid (Sp.), Vigne Vinifere (Fr.), Weinrebe (Ger.), Wine Grape
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

<i>Zizyphus spina-christi</i> (L.) WILLD. -- Syrian Christ-Thorn
--

Φυτά που περιέχουν σουλφυδο-ενώσεις

<i>Allium sativum</i> var. <i>sativum</i> L. -- Garlic
<i>Allium cepa</i> L. -- Onion, Shallot
<i>Allium schoenoprasum</i> L. -- Chives
<i>Alliaria petiolata</i> (BIEB.) CAVARA & GRANDE -- Garlic Mustard
<i>Allium ampeloprasum</i> L. -- Elephant Garlic, Kurrat

Φυτά που περιέχουν γλυκοσινολάτες-ισοθειοκυανάτες

<i>Armoracia rusticana</i> -- Horseradish
<i>Brassica campestris</i> -- Turnip
<i>Brassica chinensis</i> . – Pac choy
<i>Brassica juncea</i> -- Brown Mustard
<i>Brassica napus</i> -- Rape
<i>Brassica nigra</i> – Black Mustard
<i>Brassica oleracea</i> – Cabbage, cauliflower, broccoli, kale
<i>Brassica pekinensis</i> – Chinese Cabbage
<i>Lepidium sativum</i> – Garden Cress
<i>Raphanus sativus</i> - Radish
<i>Sinapis alba</i> - Mustard

Φυτά που περιέχουν κασαϊκίνη

<i>Capsicum frutescens</i> L. -- Cayenne, Chili, Hot Pepper, Red Chili, Spur Pepper, Tabasco
<i>Capsicum annuum</i> L. -- Bell Pepper, Cherry Pepper, Cone Pepper, Green Pepper, Paprika, Sweet Pepper
<i>Zingiber officinale</i> ROSCOE -- Ginger

Φυτά που περιέχουν πιπερίνη

<i>Piper nigrum</i> L. -- Black Pepper, Pepper, White Pepper
--

Φυτά που περιέχουν χλωροφύλλη

<i>Turnera diffusa</i> WILLD. EX SCHULT. -- Damiana
<i>Ilex paraguariensis</i> ST. HIL. -- Mate, Paraguay Tea, South American Holly
<i>Rhizophora mangle</i> L. -- Red Mangrove
<i>Phoenix dactylifera</i> L. -- Date Palm
<i>Musa x paradisiaca</i> L. -- Banana, Plantain
<i>Lycopersicon esculentum</i> MILLER -- Tomato
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> l. var. <i>botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Fucus vesiculosus</i> L. -- Bladderwrack, Kelp
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Hypericum perforatum</i> L. -- Common St. Johnswort, Goatweed, Hypericum, Klamath Weed, St. John's-wort
<i>Portulaca oleracea</i> L. -- Purslane, Verdolaga

Φυτά που περιέχουν ινουλίνη

<i>Cichorium intybus</i> L. -- Chicory, Succory, Witloof
<i>Arctium lappa</i> L. -- Burdock, Gobo, Great Burdock
<i>Inula helenium</i> L. -- Elecampane
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER EX F. H. WIGG. -- Dandelion
<i>Echinacea spp</i> -- Coneflower, Echinacea
<i>Saussurea lappa</i> C. B. CLARKE -- Costus, Kuth
<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Artemisia vulgaris</i> L. -- Mugwort
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Achillea millefolium</i> L. -- Milfoil, Yarrow
<i>Arnica montana</i> L. -- Leopard's-Bane, Mountain Tobacco
<i>Asparagus officinalis</i> L. -- Asparagus
<i>Calendula officinalis</i> L. -- Calendula, Pot-Marigold
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. -- Star-Thistle
<i>Cichorium endivia</i> L. -- Endive, Escarole
<i>Cynara cardunculus</i> subsp. <i>cardunculus</i> -- Artichoke

<i>Gentiana lutea</i> L. -- Gentian, Yellow Gentian
<i>Helianthus tuberosus</i> L. -- Jerusalem Artichoke
<i>Lactuca scariola</i> L. -- Prickly Lettuce
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. -- Bog Myrtle, Bogbean, Buckbean, Marsh Clover, Marsh Trefoil, Water Trefoil
<i>Petasites japonicus</i> (SIEBOLD & ZUCC.) MAXIM. -- Butterbur
<i>Platycodon grandiflorum</i> (JACQ.) A.DC. -- Balloon Flower, Chieh-Keng, Jie-Geng
<i>Solidago virgaurea</i> L. -- European Goldenrod, Woundwort
<i>Taraxacum mongolicum</i> HAND.-MAZZ. -- Mongoloid Dandelion
<i>Tragopogon porrifolius</i> L. -- Salsify
<i>Tussilago farfara</i> L. -- Coltsfoot

Φυτά που περιέχουν φυτικό οξύ

<i>Triticum aestivum</i> L. -- Wheat
<i>Cucurbita pepo</i> L. -- Pumpkin
<i>Vigna unguiculata subsp. sesquipedalis</i> (L.) VERDC. -- Asparagus Bean, Pea Bean, Yardlong Bean
<i>Phaseolus vulgaris subsp. var. vulgaris</i> -- Black Bean, Dwarf Bean, Field Bean, Flageolet Bean, French Bean, Garden Bean, Green Bean, Haricot, Haricot Bean, Haricot Vert, Kidney Bean, Navy Bean, Pop Bean, Popping Bean, Snap Bean, String Bean, Wax Bean
<i>Prunus dulcis</i> (MILLER) D. A. WEBB -- Almond
<i>Allium sativum var. sativum</i> L. -- Garlic
<i>Brassica oleracea var. botrytis l. var. botrytis</i> L. -- Cauliflower
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Helianthus annuus</i> L. -- Girasol, Sunflower
<i>Panicum maximum</i> JACQ. -- Guinea grass
<i>Pisum sativum</i> L. -- Pea
<i>Solanum tuberosum</i> L. -- Potato

Φυτά που περιέχουν αραβινογαλακτάνες

<i>Larix occidentalis</i> - Larch
<i>Althaea officinalis</i> L. -- Marshmallow, White Mallow
<i>Astragalus gummifer</i> LABILL. -- Gum Tragacanth, Tragacanth
<i>Echinacea spp</i> -- Coneflower, Echinacea
<i>Glycine max</i> (L.) MERR. -- Soybean
<i>Pinus mugo</i> TURRA -- Dwarf Pine, Swiss Mountain Pine

Φυτά που περιέχουν γ-λινολενικό οξύ

<i>Ribes nigrum</i> L. -- Black Currant
<i>Oenothera biennis</i> L. -- Evening-Primrose
<i>Daucus carota</i> L. -- Carrot
<i>Borago officinalis</i> L. -- Beebread, Beeplant, Borage, Talewort
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Ribes uva-crispa</i> L. -- Gooseberry
<i>Stellaria media</i> (L.) VILLARS -- Chickweed, Common Chickweed
<i>Valeriana officinalis</i> L. -- Common Valerian, Garden-Heliotrope, Valerian

Φυτά που περιέχουν ουρσολικό οξύ

<i>Salvia triloba</i> L. -- Greek Sage
<i>Nerium oleander</i> L. -- Oleander
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Vinca minor</i> L. -- Periwinkle, Running-Myrtle
<i>Lavandula latifolia</i> MEDIK. -- Aspic, Broad-Leaved Lavender, Spike Lavender
<i>Thymus vulgaris</i> L. -- Common Thyme, Garden Thyme, Thyme
<i>Satureja montana</i> L. -- Savory, Winter Savory
<i>Vinca minor</i> L. -- Periwinkle, Running-Myrtle
<i>Prunus laurocerasus</i> L. -- Cherry Laurel
<i>Thymus serpyllum</i> L. -- Creeping Thyme
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) SPRENGEL -- Bearberry, Uva Ursi
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> var. <i>minus</i> LODD. -- Cowberry, Lingen, Lingonberry
<i>Lavandula angustifolia</i> MILLER -- English Lavender
<i>Agrimonia eupatoria</i> L. -- Agrimony, Sticklewort
<i>Hyssopus officinalis</i> L. -- Hyssop
<i>Origanum vulgare</i> L. -- Common Turkish Oregano, European Oregano, Oregano, Pot Marjoram, Wild Marjoram, Wild Oregano
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Origanum majorana</i> L. -- Marjoram, Sweet Marjoram
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Satureja hortensis</i> L. -- Summer Savory
<i>Teucrium scorodonia</i> L. -- Germander, Wood Germander
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Marrubium vulgare</i> L. -- Horehound, White Horehound

<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Satureja hortensis</i> L. -- Summer Savory
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Thevetia peruviana</i> (PERS.) K. SCHUM. -- Adelfa Amarilla (Sp.), Cabalonga (Sp.), Chirca (Sp.), Loandro-Amarelo (Port.), Luckynut, Oleandre Jaune (Fr.), Peruvian Yellow Oleander, Thevetie (Ger.), Yellow Oleander
<i>Salvia officinalis</i> L. -- Sage
<i>Glechoma hederacea</i> L. -- Alehoof
<i>Ocimum basilicum</i> L. -- Basil, Cuban Basil, Sweet Basil
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. -- Rosemary
<i>Arbutus unedo</i> L. -- Arbutus, Strawberry Tree
<i>Artocarpus heterophyllus</i> LAM. -- Jackfruit
<i>Catalpa bignonioides</i> WALT. -- Indian bean
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. DON -- Madagascar Periwinkle, Rosy Periwinkle
<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) NUTT. -- King's Cure, Pipsissewa
<i>Cornus florida</i> L. -- American Dogwood
<i>Cornus officinalis</i> SIEB. & ZUCC. -- Chinese Dogwood
<i>Crataegus cuneata</i> SIEB. & ZUCC. -- Hawthorn
<i>Crataegus laevigata</i> (POIR.) DC -- English Hawthorn, Hawthorn, Whitethorn, Woodland Hawthorn
<i>Cryptostegia grandifolia</i> R. BR. -- Rubber Vine
<i>Elaeagnus pungens</i> THUNB. -- Thorny Silver Berry
<i>Eriobotrya japonica</i> (THUNB.) LINDL. -- Loquat
<i>Eucalyptus citriodora</i> HOOK. -- Citron-Scented Gum, Lemon Eucalyptus, Lemon-Scented Gum, Spotted Gum
<i>Forsythia suspensa</i> VAHL -- Lian-Jiao, Lien-Chiao
<i>Gaultheria fragrantissima</i> WALL. -- Indian Wintergreen
<i>Helichrysum angustifolium</i> DC. -- Everlasting, Immortelle
<i>Humulus lupulus</i> L. -- Hops
<i>Ilex paraguariensis</i> ST. HIL. -- Mate, Paraguay Tea, South American Holly
<i>Leonurus cardiaca</i> L. -- Motherwort
<i>Ligustrum japonicum</i> THUNB. -- Japanese Privet, Ligustri Fructus
<i>Limonia acidissima</i> L. -- Elephant Apple, Manzana De Elefante, Wood-Apple
<i>Lycopus europeus</i> L. -- European Bugle
<i>Malus domestica</i> BORKH. -- Apple
<i>Melaleuca leucadendra</i> (L.) L. -- Cajeput
<i>Melissa officinalis</i> L. -- Balm, Bee Balm, Lemonbalm, Melissa
<i>Mentha spicata</i> L. -- Hortela da Folha Miuda, Spearmint
<i>Mentha x rotundifolia</i> (L.) HUDSON -- Applemint

<i>Monarda didyma</i> L. -- Beebalm, Oswego Tea
<i>Ocimum canum</i> SIMS -- Hoary Basil
<i>Plantago asiatica</i> L. -- Asian Plantain
<i>Plantago major</i> L. -- Common Plantain
<i>Plectranthus amboinicus</i> (LOUR.) SPRENGEL -- Amboini Coleus, Country Borage, Cuban Oregano, French Thyme, Indian Borage, Mexican Mint, Soup Mint, Spanish Thyme
<i>Prunella vulgaris</i> L. -- Heal-All, Self-Heal
<i>Prunus cerasus</i> L. -- Sour Cherry
<i>Prunus persica</i> (L.) BATSCH -- Peach
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>serotina</i> -- Black Cherry, Wild Cherry
<i>Psidium guajava</i> L. -- Guava
<i>Punica granatum</i> L. -- Granado (Sp.), Granatapfelbaum (Ger.), Granatapfelstrauch (Ger.), Grenadier (Fr.), Mangrano (Sp.), Pomegranate, Romanzeiro (Port.), Zakuro (Jap.)
<i>Pyrus communis</i> L. -- Pear
<i>Rhododendron dauricum</i> L. -- Chinese Alpenrose
<i>Rhododendron ferrugineum</i> L. -- Rusty-Leaved Alpenrose
<i>Rhododendron ponticum</i> L. -- Pontic Alpenrose
<i>Rubus fruticosus</i> -- Blackberry
<i>Salvia sclarea</i> L. -- Clary Sage
<i>Sambucus nigra</i> L. -- Black Elder, Elder, European Alder, European Elder, European Elderberry
<i>Sanguisorba officinalis</i> L. -- Greater Burnet
<i>Sorbus aucubaria</i> L. -- Rowan Berry
<i>Syringa vulgaris</i> L. -- Lilac
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. -- Wall Germander
<i>Teucrium polium</i> L. -- Golden Germander
<i>Teucrium scordium</i> -- Water Germander
<i>Uncaria tomentosa</i> DC -- Cat's Claw, Garabato Amarillo, Una de Gato
<i>Vaccinium corymbosum</i> L. -- Blueberry
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. -- Bilberry, Dwarf Bilberry, Whortleberry
<i>Verbena officinalis</i> L. -- Vervain
<i>Viburnum opulus</i> subsp. <i>var. opulus</i> -- Crampbark, European Cranberry Bush, Guelder Rose, Snowballbush
<i>Viburnum prunifolium</i> L. -- Black Haw
<i>Zizyphus jujuba</i> MILL. -- Da-Zao, Jujube, Ta-Tsao

