

Αιθέρια έλαια

Τα αιθέρια έλαια είναι οργανικές ενώσεις κατά κύριο λόγο μίγματα πτητικών αρωματικών εστέρων ή αιθέρων

Περιέχονται σε διάφορα μέρη (ή εκκρίματα) των φυτών (καρπούς, φύλλα, ρίζες, άνθη, φλοιούς, κουκούτσια, ρετσίνι)

Παραλαμβάνονται με έκθλιψη (πίεση), εκχύλιση ή απόσταξη με υδρατμούς (λιπόφιλες ουσίες)

Αιθέρια έλαια

Χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στην αρωματοθεραπεία, απορροφώνται πολύ εύκολα από το δέρμα και έχουν ειδικές θεραπευτικές ιδιότητες

Λόγω της μεγάλης συγκέντρωσής τους συνήθως δεν χρησιμοποιούνται αυτούσια, αλλά μαζί με κάποιο άλλο έλαιο (λάδι)

Προτιμώνται τα φυτικά έλαια διότι απορροφώνται πιο γρήγορα από το δέρμα και επιτυγχάνουν καλύτερες συνθήκες επάλειψης του αιθέριου ελαίου

Αιθέρια έλαια

Τα αιθέρια έλαια είναι κυρίως άχρωμα, αλλά μπορεί να είναι υποκίτρινα, πράσινα ή κυανά

Η οσμή τους είναι συνισταμένη όλων των συστατικών που περιέχουν

Διεγείρουν τις νευρικές απολήξεις του αισθητηρίου της όσφρησης

Το ερέθισμα μεταφέρεται στο ανάλογο τμήμα του εγκεφάλου που είναι υπεύθυνο μεταξύ άλλων και για τη ρύθμιση της συναισθηματικής κατάστασης καθώς και την παραγωγή ορμονών

Ρόλος των αιθέριων ελαίων στα φυτά

Ο πραγματικός ρόλος των αιθέριων ελαίων στα φυτά δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένος

Προς την κατεύθυνση αυτή έχουν γίνει πολλές μελέτες χωρίς να καταλήξουν σε οριστικά συμπεράσματα

Τα αιθέρια έλαια είναι πρόδρομες ουσίες δραστικών μεταβολιτών που μειώνουν την απώλεια του νερού με τη διαπνοή, έχουν δηλαδή αντιδιαπνευστική δράση

Ρόλος των αιθέριων ελαίων στα φυτά

Επίσης τα αιθέρια έλαια του άνθους προσελκύουν τα έντομα για συλλογή της γύρης βοηθώντας έτσι την αναπαραγωγή με την επικονίαση

Έχει γίνει λόγος και για αντιφυτρωτική δράση ορισμένων συστατικών τους που έχει ως σκοπό την προστασία του σπόρου από το φυτόρωμα σε αντίξοες συνθήκες (π.χ. το καλοκαίρι)

Ρόλος των αιθέριων ελαίων στα φυτά

Τα αιθέρια έλαια λόγω των διάφορων συστατικών που διαθέτουν έχουν αντισηπτικές ιδιότητες και ενεργούν κατά των βακτηρίων, των μυκήτων και των ζυμών

Ενεργούν επίσης και ως απωθητικά σε διάφορα είδη επιβλαβών εντομών ή θηλαστικών προστατεύοντας το φυτό έναντι πιθανών εχθρών

Δρουν ως αναστολείς της αύξησης άλλων φυτών (αλληλοπαθητική δράση) για να αποτρέψουν ή να μειώσουν τον ανταγωνισμό

Βιοσύνθεση

Η βιοσύνθεση και ο ακριβής μηχανισμός δράσης των αιθέριων ελαίων δεν είναι ακόμη πλήρως γνωστά

Τα αιθέρια έλαια βρίσκονται σε ειδικούς αδένες των φυτών, οι οποίοι μπορεί να είναι εσωτερικοί ή εξωτερικοί

Η κατανομή των αδένων αυτών στα διάφορα φυτικά μέρη του κάθε είδους είναι ακανόνιστη

Αιθέρια έλαια

Έχει παρατηρηθεί ότι η μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριων ελαίων βρίσκεται στα αυξητικά όργανα του φυτού και μάλιστα στα νεαρά φυτά

Η ποιότητα και η χημική τους σύνθεση διαφέρει από φυτό σε φυτό

Αλλά και ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, το τμήμα του φυτού από το οποίο εξήχθησαν, την ώρα της ημέρας, την εποχή του έτους και το κλίμα περιοχής στην οποία αναπτύσσονται

Ελαιαδένες

Τα αιθέρια έλαια παράγονται σε ειδικούς εκκριτικούς σχηματισμούς των φυτών που ονομάζονται ελαιαδένες

Οι βασικοί τύποι των ελαιαδένων είναι:

Οι ελαιοφόροι αγωγοί

Βρίσκονται σε εσωτερικούς ιστούς των φυτών όπως φύλλα και βλαστοί των ειδών *Apiaceae* (π.χ. σέλινο μάραθος, μαϊντανός, κ.ά.)

Ελαιαδένες

Οι βασικοί τύποι των ελαιαδένων είναι:

Οι ελαιοφόρες κοιλότητες

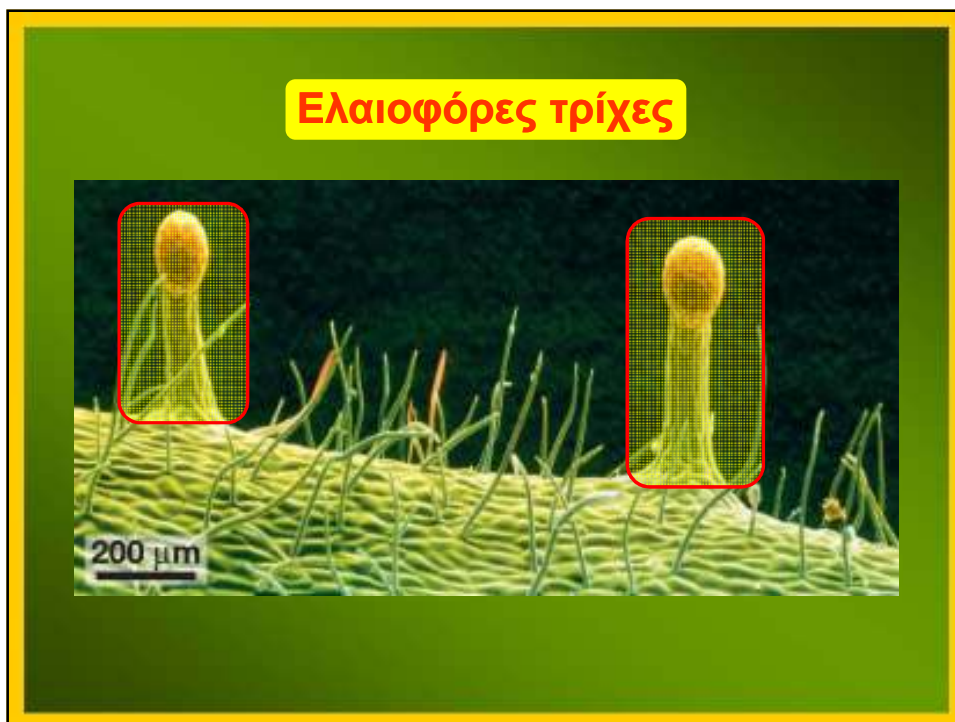
Απαντώνται υποδερμικά στα φύλλα, τα άνθη και τους καρπούς (π.χ. εσπεριδοειδή)

Τα ελαιοφόρα ιδιόβλαστα κύτταρα

(π.χ. φύλλα δάφνης)

Οι ελαιοφόρες τρίχες

(είδη *Labiatae*)



Ελαιοφόρες τρίχες



Αιθέρια έλαια

Οι ελαιοφόρες τρίχες απαντώνται κυρίως σε αρωματικά φυτά του γένους Labiateae (ρίγανη, δυόσμος, φασκόμηλο κ.ά.)

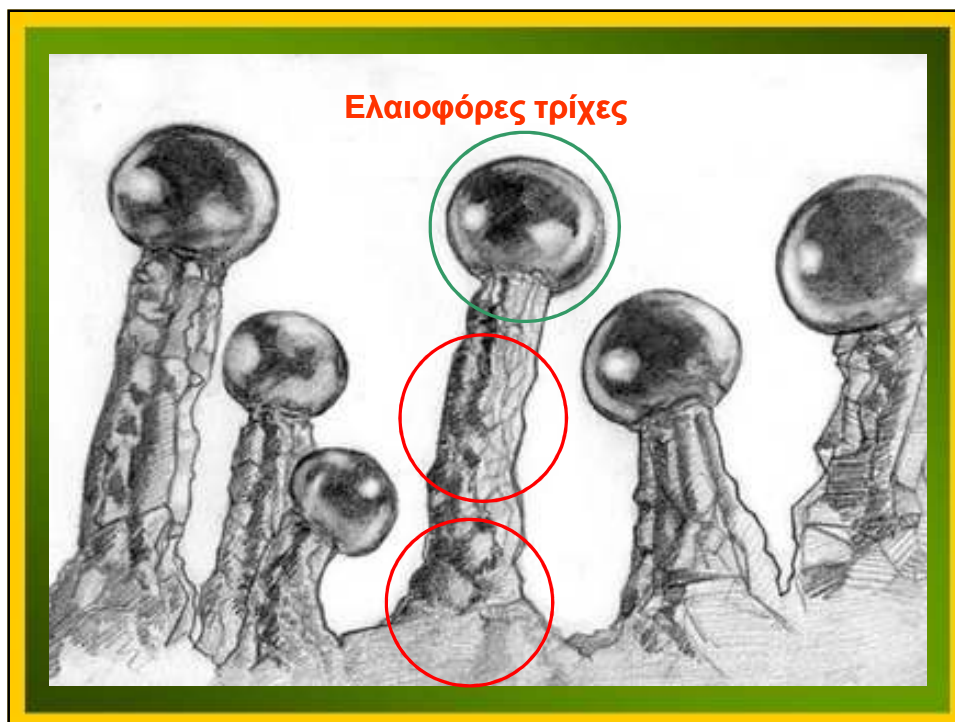
Σχηματίζονται στην επιδερμίδα των υπέργειων οργάνων του φυτού και κυρίως των φύλλων

Αιθέρια έλαια

Κάθε ελαιοφόρος τρίχα αποτελείται από τρία τμήματα: τη βάση και το μίσχο που είναι συνήθως μονοκύτταρα

Την κεφαλή που μπορεί να είναι μονοκύτταρη (αδενικές τρίχες) ή πολυκύτταρη (αδενικά λέπια)

Εκκριτική ικανότητα θεωρείται ότι διαθέτουν μόνο τα κύτταρα της κεφαλής, ενώ τα υπόλοιπα τμήματα συνήθως τα τροφοδοτούν με πρόδρομες ουσίες



Αιθέρια έλαια

Το αιθέριο έλαιο που παράγεται στα κύτταρα της κεφαλής μεταφέρεται σε έναν εξωπλασματικό χώρο που βρίσκεται στην κορυφή (υπεφυμενικός εκκριματοδόχος χώρος)

Σχηματίζεται ανάμεσα από τα κορυφαία κυτταρικά τοιχώματα και την ανασηκωμένη εφυμενίδα

Αιθέρια έλαια

Παράγοντες που επιδρούν στην ποσότητα και ποιότητα των παραγομένων αιθέριων ελαίων από το φυτό

Γενότυπος, κλιματικοί παράγοντες (φως, θερμοκρασία, υγρασία), εδαφικοί παράγοντες (εδαφική σύσταση, pH, οργανική ουσία, κ.ά.), χρόνος συλλογής, μετασυλλεκτικοί χειρισμοί (ξήρανση και συντήρηση πριν την απόσταξη), μέθοδος παραλαβής

Προέλευση

Τα αιθέρια έλαια είναι προϊόντα δευτερογενούς μεταβολισμού

Κύριος ή πρωτογενής μεταβολισμός
Το σύνολο των χημικών αντιδράσεων στους οργανισμούς που επιτρέπει:

- α) την προμήθεια ενέργειας από το περιβάλλον
- β) την μετατροπή της ύλης σε ενδιάμεσα προϊόντα
- γ) τη σύνθεση των μακρομορίων ή άλλων βιομορίων

Προέλευση

Δευτερέων ή δευτερογενής μεταβολισμός
Το σύνολο των χημικών αντιδράσεων κατά τις οποίες παράγονται διάφορες ουσίες όπως χρωστικές, αλκαλοειδή, αντιβιοτικά, κηροί, κόμμι και άλλες ουσίες

Τα προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού ονομάζονται δευτερογενείς μεταβολίτες

Τα προϊόντα αυτά δεν σχετίζονται με το μεταβολισμό της ενέργειας και ο βιολογικός τους ρόλος δεν είναι απόλυτα ξεκάθαρος

Προέλευση

Τα προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού **δεν αποτελούν βασικά μοριακά δομικά συστατικά** του φυτικού κυττάρου αλλά σχηματίζονται μόνο σε ιδιαίτερους ιστούς ή όργανα και σε κατάλληλα στάδια της ανάπτυξης

Οι ουσίες αυτές βιοσυντίθενται κατά το μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των αμινοξέων χρησιμοποιώντας κάποιο από τα ενδιάμεσα προϊόντα του κύριου μεταβολισμού ως βασική ουσία

Προέλευση

Το μεγαλύτερο μέρος τους δεν έχει μεταβολική λειτουργία και θεωρούνται παραπροϊόντα μιας εξελικτικής πορείας μέσω της οποίας επιλέγονται οι βιοσυνθετικοί οδοί των ορμονών των φυτών

Τα προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού χρησιμεύουν ως μέσα προσαρμογής στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, του φωτός (αντιοξειδωτικά), των συνθηκών ανάπτυξης (αβιοτικές καταπονήσεις, τραυματισμοί, μολύνσεις) ή ακόμη κατά των φυτοφάγων ζώων



Χημική σύσταση

Τα καθαρά αιθέρια έλαια υποδιαιρούνται σε δύο ευδιάκριτες ομάδες χημικών συστατικών:

Τους **υδρογονάνθρακες** που αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από τα τερπένια (monoterpenes, sesquiterpenes, diterpenes)

Τις **οξυγονωμένες ενώσεις** που περιλαμβάνουν κυρίως εστέρες, αλδεΐδες, κετόνες, αλκοόλες, φαινόλες και οξείδια

Χημική σύσταση

Τα αιθέρια έλαια είναι μίγματα πτητικών οργανικών ενώσεων, με ελαιώδη σύσταση, που προσδίδουν στο φυτό που τα παράγει τη χαρακτηριστική του οσμή

Πρόκειται για τερπενικές ενώσεις χαμηλού μοριακού βάρους, κυρίως μονοτερπένια, σεσκιτερπένια και σε μικρότερο βαθμό διτερπένια

**Δεν πρόκειται για λάδια
(μίγματα γλυκεριδίων)**

Διαφέρουν από τα λιπαρά οξέα των φυτικών ελαίων και μοιάζουν περισσότερο με το νερό παρά με έλαια όσον αφορά τη συνοχή και τη ρευστότητα

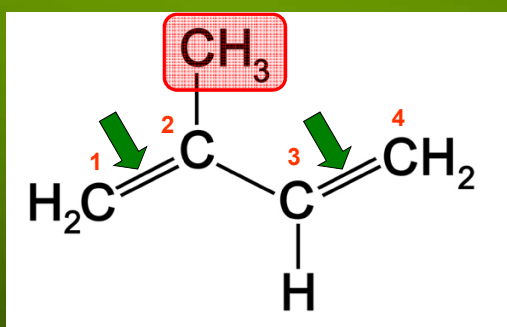
Χημική σύσταση

Τα τερπένια είναι από τις γνωστότερες κατηγορίες προϊόντων του δευτερογενούς μεταβολισμού

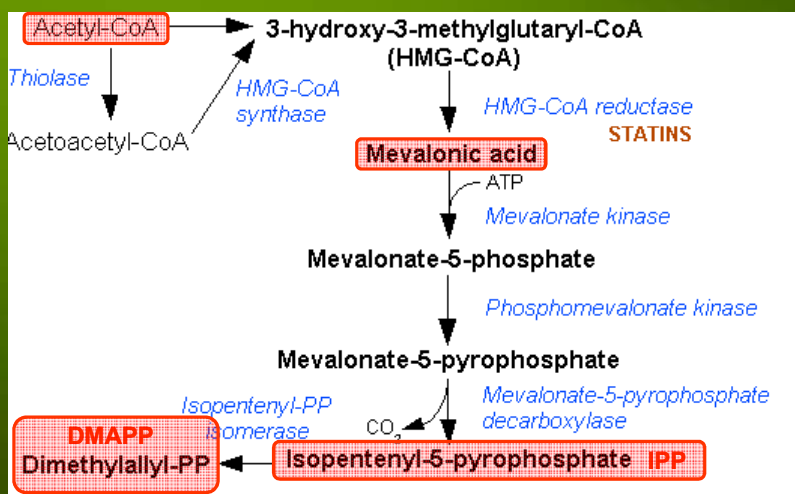
Αριθμούν περί τις 5.000 ενώσεις στο φυτικό βασίλειο και συναντώνται εκτός από τα ανώτερα φυτά και σε βρυόφυτα, μύκητες και βακτήρια

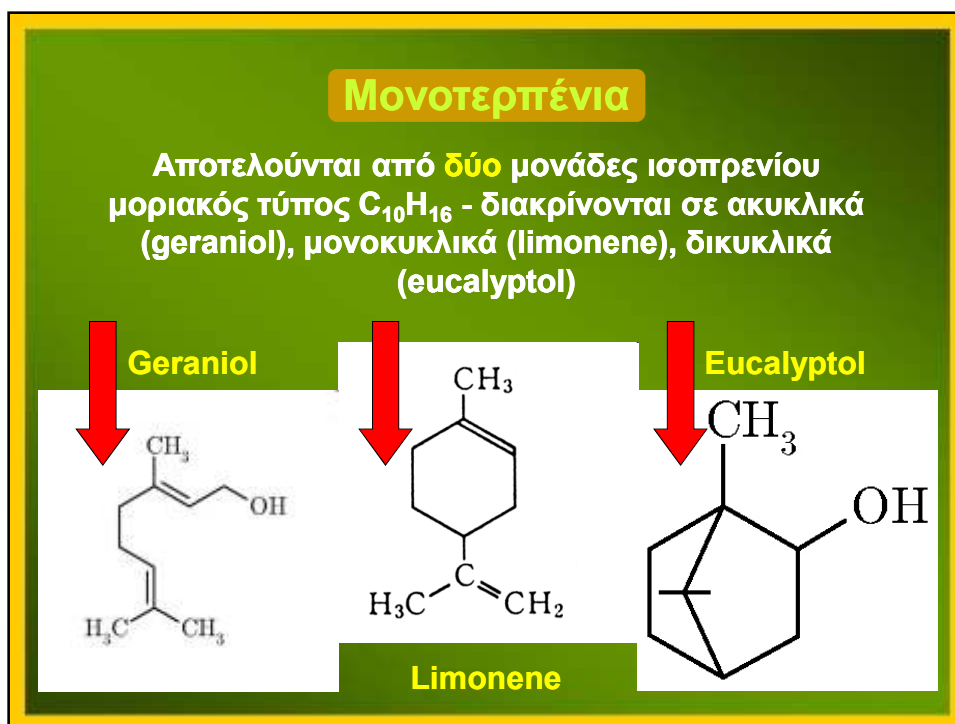
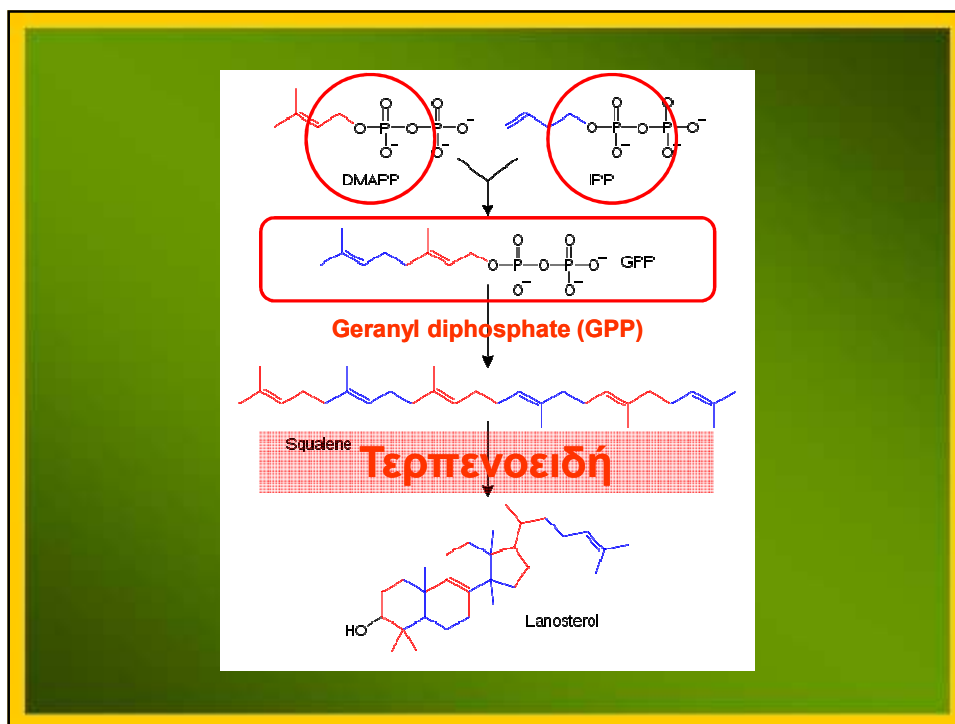
Χημική σύσταση

Η βιοσύνθεση των τερπενικών ουσιών μπορεί να θεωρηθεί ότι έχει ως κοινή βάση το **ισοπρένιο** ή **ισοτερπένιο (2-methyl-1,3-butadiene)**
Μοριακός τύπος C_5H_8



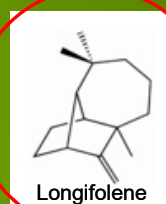
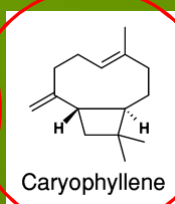
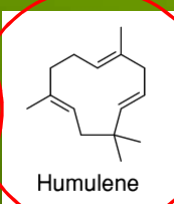
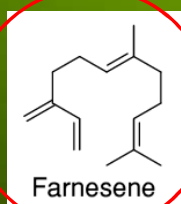
Βιοσυνθετική πορεία των κυριότερων τερπενικών κατηγοριών (συμπύκνωση του ακετύλο-CoA σε δύο στάδια και μετατροπή του σε μεβαλονικό οξύ)





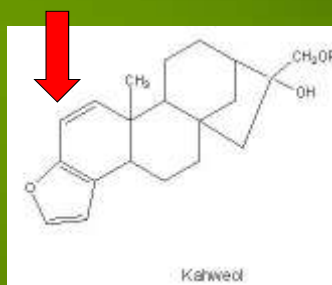
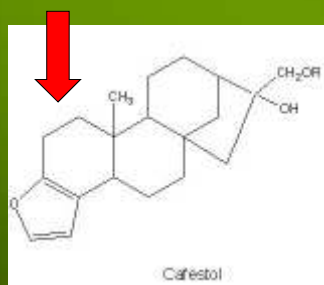
Σεσκιτερπένια

Αποτελούνται από **τρεις** μονάδες ισοπρενίου
μοριακός τύπος $C_{15}H_{24}$ - διακρίνονται σε ακυκλικά
(farnesene), μονοκυκλικά (humulene), δικυκλικά
(caryophyllene), τρικυκλικά (longifolene)



Διτερπένια

Αποτελούνται από **τέσσερις** μονάδες ισοπρενίου
μοριακός τύπος $C_{20}H_{32}$ (cafestol, kahweol)



Χημική σύσταση

Οι αλκοόλες, οι εστέρες, οι φαινόλες και οι αλδεΐδες είναι αυτές που χαρακτηρίζουν και εξασφαλίζουν τη θεραπευτική δύναμη των αιθέριων ελαίων

Οι αλκοόλες προέρχονται από υδρόλυση εστέρων της γλυκερίνης με μονοκαρβονικά οξέα - έχουν ήπιες θεραπευτικές ιδιότητες και η χρήση τους είναι ασφαλής

Χημική σύσταση

Οι κετόνες, οι φαινόλες και οι αλδεΐδες είναι πιο ισχυρές ενώσεις

Έλαια που περιέχουν μεγάλες συγκεντρώσεις αυτών των ενώσεων σπάνια χρησιμοποιούνται στην αρωματοθεραπεία επειδή μπορούν να προκαλέσουν παρενέργειες εάν εφαρμοστούν με λάθος τρόπο

Ιδιότητες

Τα αιθέρια έλαια είναι διαυγή,
ελαιώδη, μη λιπαρά, υγρά

Σε αντίθεση με τα λιπαρά έλαια, τα αιθέρια έλαια
δεν αφήνουν κηλίδα σε διηθητικό χαρτί

Είναι εύφλεκτα και εξαιρετικά πτητικά σε κανονική
θερμοκρασία, δηλαδή εξατμίζονται εύκολα

Χαρακτηρίζονται από υψηλό δείκτη διάθλασης και
τα περισσότερα είναι οπτικά ενεργά με στροφική
ικανότητα που αποτελεί συνήθως πολύτιμη
διαγνωστική ιδιότητα

Ιδιότητες

Είναι αδιάλυτα στο νερό ή διαλύονται ελάχιστα, ενώ
είναι διαλυτά στον αιθέρα, στον πετρελαϊκό αιθέρα,
στην αλκοόλη, στους περισσότερους οργανικούς
διαλύτες και στα λιπαρά οξέα

Είναι άχρωμα ως υποκίτρινα, ενώ
ελάχιστα είναι φαιοκίτρινα ή κυανά

Κατά την παραμονή τους επί πολύ χρόνο σκουραίνουν,
ρητινοποιούνται και αλλοιώνεται
η οσμή τους

Λόγω αντιδράσεων αυτοοξειδωσης,
πολυμερισμού και υδρόλυσης

Ιδιότητες

Τα αιθέρια έλαια περιέχουν συχνά στερεές ουσίες οι οποίες αποτίθενται σε χαμηλές θερμοκρασίες υπό μορφή κρυστάλλων

Μπορούν να δρουν ως αντισηπτικά, αντιβακτηριδιακά, αντιμικροβιακά, αλλά και ως αποτοξινωτικά, διουρητικά, αναζωογονητικά, τονωτικά

Επίσης ως διεγερτικά της όρεξης, εμμηναγωγά (προάγουν την έμμηνο ρύση), καταπραϋντικά, εξισορροπητικά

Μέθοδοι παραλαβής

Απόσταξη

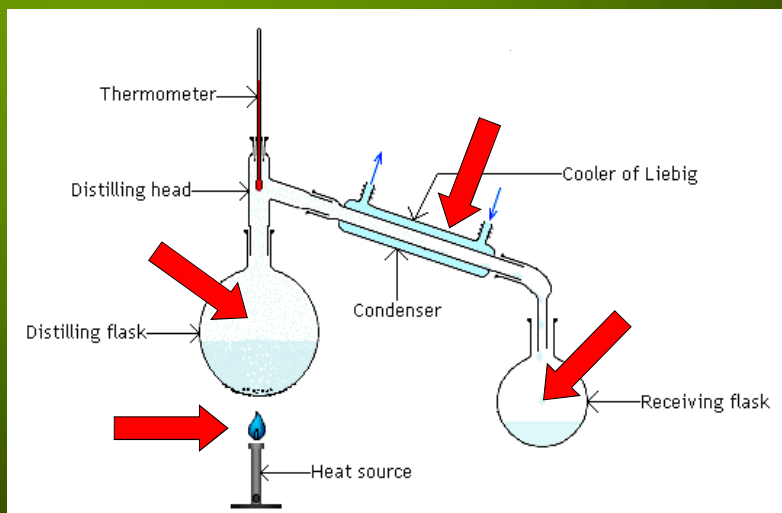
Η πιο διαδεδομένη και οικονομική μέθοδος παραλαβής των αιθέριων ελαίων

Υδροαπόσταξη
(Water distillation)

Υδροατμοαπόσταξη
(Water and steam distillation)

Απόσταξη με υδρατμούς
(Steam distillation)

Απόσταξη



Μέθοδοι παραλαβής

Υδροαπόσταξη

Το φυτικό υλικό τοποθετείται σε σφαιρική φιάλη με νερό, η οποία συνδέεται με ψυκτήρα και με θερμαντική συσκευή

Το χαρακτηριστικό της μεθόδου αυτής είναι ότι το νερό και το φυτικό υλικό είναι σε άμεση επαφή

Πρέπει να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του φυτικού υλικού ώστε να προλαμβάνεται θερμική διάσπαση των διαφόρων συστατικών του αιθέριου ελαίου

Μειονεκτήματα της μεθόδου

Μεγάλος χρόνος, μικρή απόδοση σε αιθέριο έλαιο, παραλαβή κατώτερης ποιότητας αιθέριου ελαίου

Μέθοδοι παραλαβής

Υδροατμοαπόσταξη

Το φυτικό υλικό δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το νερό, αλλά τοποθετείται σε πλέγμα που βρίσκεται πιο ψηλά από την επιφάνεια του νερού

Ο ατμός που σχηματίζεται από την θέρμανση του νερού, έρχεται σε επαφή με τη μάζα του φυτικού υλικού και παρασύρει το αιθέριο έλαιο

Μέθοδοι παραλαβής

Απόσταξη με υδρατμούς

Εισάγεται ατμός, ο οποίος παράγεται σε ειδικό ατμολέβητα, που περιέχει το φυτικό υλικό και ο ατμός παρασύρει το αιθέριο έλαιο

Οι σχηματιζόμενοι ατμοί που περιέχουν τα πτητικά συστατικά του αιθέριου ελαίου φθάνουν στον ψυκτήρα όπου και υγροποιούνται

Οι υγροποιημένοι ατμοί κυλούν στον κύριο χώρο της συσκευής, όπου υπάρχει σε ισορροπία η οργανική και η υδατική φάση και τα πτητικά συστατικά εκχυλίζονται από τον οργανικό διαλύτη

Μέθοδοι παραλαβής

Έκθλιψη

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται μόνο για τα εσπεριδοειδή φρούτα ή τους ξηρούς καρπούς

Τα αιθέρια έλαια παραλαμβάνονται με μηχανικά μέσα (πιεστήρια)

Τα μηχανήματα για τους ξηρούς καρπούς είναι πιεστήρια που μοιάζουν με αυτά που χρησιμοποιούνται στα ελαιοτριβεία

Μέθοδοι παραλαβής

Έκθλιψη

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τους φλοιούς των εσπεριδοειδών, είτε ξύνουν είτε τρυπούν τους φλοιούς

Κατάλληλα δοχεία που φέρουν αιχμηρές προεξοχές όπου οι φλούδες ή τα φύλλα συνθλίβονται μέχρι που διαλύονται οι ελαιοφόροι αδένες του φυτού

Ως αποτέλεσμα απελευθερώνονται τα αιθέρια έλαια που στη συνέχεια διαχωρίζονται από το στερεό υπόλειμμα

Μέθοδοι παραλαβής

Εκχύλιση

Η συνήθης περίπτωση είναι η εκχύλιση υγρού-υγρού (liquid-liquid extraction)

Δύο συστατικά που έχουν παρόμοια πτητικότητα μπορεί να έχουν πολύ διαφορετική διαλυτότητα σε ένα διαλύτη

Η εκχύλιση με υγρούς διαλύτες (συνήθως νερό – οργανικός διαλύτης) βασίζεται στην κατανομή της διαλυμένης ουσίας μεταξύ δύο υγρών τα οποία είναι πρακτικώς μη αναμίξιμα (υδατική – οργανική φάση)

Μέθοδοι παραλαβής

Στην υδατική φάση κατά κύριο λόγο συλλέγονται οι πολικές ουσίες και τα ανόργανα συστατικά, ενώ στην οργανική οι μη πολικές ουσίες

Χρησιμοποιείται για την παραλαβή του αιθέριου ελαίου από φυτικά υλικά τα οποία είναι ευπαθή στην απόσταξη όπως άνθη και φύλλα

Ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο εκχυλιστικό υλικό, διακρίνεται σε εκχύλιση με ψυχρό λίπος, εκχύλιση με θερμό λίπος, με πτητικούς διαλύτες και σε υπερκρίσιμη εκχύλιση

Μέθοδοι παραλαβής

Απορρόφηση

Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή σε ευαίσθητα άνθη (π.χ. γιασεμί) που έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ευαίσθητα αιθέρια έλαια

Τα άνθη (πέταλα) εναποτίθενται σε λεπτή στρώση κάποιου λιπαρού στοιχείου σε μεγάλα ταψιά και αφήνονται για κάποιο χρονικό διάστημα

Τα αιθέρια έλαια απορροφώνται από το λιπαρό στοιχείο και η διαδικασία επαναλαμβάνεται με την εναπόθεση νέων ανθέων μέχρι κορεσμού του λιπαρού στοιχείου

Μέθοδοι παραλαβής

Τελικά το λίπος διαλύεται με αλκοόλη ώστε να γίνουν διαλυτές οι αρωματικές του ιδιότητες (παραλαβή του αιθέριου ελαίου)

Στη συνέχεια το λιπαρό στοιχείο χρησιμοποιείται για παραγωγή σαπουνιών

Κοπιώδης και οικονομικά ασύμφορη μέθοδος, κατάλληλη μόνο για ευαίσθητα αιθέρια έλαια

