

Μυρίζει Χριστούγεννα!

Μαρία Γ. Κούσκουρα, Χημικός, MSc, PhD

Τα Χριστούγεννα είναι η κατεξοχήν αγαπημένη γιορτή των παιδιών. Τα παιδιά κάνουν εικόνες, συχνά για τα στολίδια που περιμένουν καρτερικά όλον τον χρόνο κλεισμένα στα κουτιά τους μέχρι να έρθει η στιγμή που θα λάμψουν ξανά, για τα τραγούδια και φυσικά για τα παιχνίδια που τα περιμένουν με ανυπομονησία! Το παιδί που κρύβουμε όλοι μέσα μας μπορεί να νομίζει πως τα ξέχασε όλα αυτά, όμως δεν είναι δύσκολο μία μυρωδιά να επαναφέρει στη μνήμη εικόνες και τόσο εύκολα σιγοψιθυρίζει τα χριστουγεννιάτικα τραγούδια με νοσταλγία...

Οι μυρωδιές που είναι συνδεδεμένες με τα Χριστούγεννα είναι πολλές και ξεκινούν με τα δώρα των τριών Μάγων στον Ιησού.

Σύμφωνα με το κατά Ματθαίον Ευαγγέλιο (2:1-12) «Τοῦ δὲ Ἰησοῦ γεννηθέντος ἐν Βηθλεὲμ τῆς Ἰουδαίας ἐν ἡμέραις Ἡρώδου τοῦ βασιλέως, ἰδοὺ μάγοι ἀπὸ ἀνατολῶν παρεγένοντο εἰς Ἱεροσόλυμα... καὶ πεσόντες προσεκύνησαν αὐτῷ, καὶ ἀνοίξαντες τοὺς θησαυροὺς αὐτῶν προσήνεγκαν αὐτῷ δῶρα, χρυσὸν καὶ λίβανον καὶ σμύρναν».

Οι φέροντες τα δώρα περιγράφονται ως τρεις σοφοί, τρεις μάγοι που για χρόνια θεωρούνταν ως φιλόσοφοι. Κατά τη δεύτερη χιλιετία αναφέρονται συχνά ως βασιλιάδες, καθώς συχνά σε έργα τέχνης απεικονίζονται με ενδυμασία που παραπέμπει σε βασιλιά, ενώ συχνά φέρουν και στέμα. Εκατοντάδες έργα τέχνης, κυρίως πίνακες ζωγραφικής απεικονίζουν την προσφορά των δώρων των μάγων στον νεογέννητο Ιησού. Οι περισσότεροι από αυτούς τους πίνακες φέρουν τον τίτλο "The adoration of the Magi".



Adoration of the Magi (1423), Gentile da Fabriano (1370-1427)

Τα τρία δώρα που προσφέρθηκαν στο Θείο βρέφος ήταν σμύρνα, λιβάνι και χρυσός. Πριν από δύο χιλιάδες χρόνια τα δύο πρώτα, η σμύρνα και το λιβάνι ήταν εξίσου πολύτιμα όσο και ο χρυσός. Ωστόσο, σήμερα ο χρυσός είναι χίλιες φορές ακριβότερος σε σχέση με την ίδια ποσότητα των άλλων δύο, και δεν υπάρχει στα δέντρα όπως η σμύρνα και το λιβάνι που προέρχονται από δέντρα που φύονται κύριως στην αραβική χερσόνησο. Βέβαια, αυτό που επίσης τα διαφοροποιεί από το πολύτιμο μέταλλο είναι και η χαρακτηριστική μυρωδιά τους.



Σμύρνα, χρυσός και λιβάνι.

Λιβάνι και σμύρνα

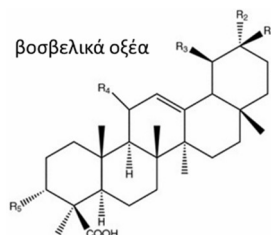
Το λιβάνι λαμβάνεται μέσω της χάραξης του φλοιού του δέντρου Βοσβελία η ιερή (*Boswellia sacra*) και συλλέγεται το γαλακτώδες λευκό υγρό που ρέει. Η πρώτη ποσότητα του χυμού αυτού απορρίπτεται και συλλέγεται το επόμενο κλάσμα που συνεχίζει να ρέει από τον φλοιό. Ο χυμός, και συγκεκριμένα τα ιξώδη ρευστό που λαμβάνεται, στερεοποιείται σε κιτρινωπά σχήματος σταγόνες τεμαχίδια τα οποία αποτελούν το λιβάνι.

Το λιβάνι έχει εμποτίσει πολλούς πολιτισμούς για αιώνες και παραδοσιακά καίγονταν σε ναούς από τους αρχαίους Αιγύπτιους, Ρωμαίους και Έλληνες, ως σύμβολο της «ανόδου» των πιστών προς τους θεούς. Αυτή η αποξηραμένη ρητίνη αναφέρεται περισσότερες από είκοσι φορές στη Βίβλο. Ταυτόχρονα όμως είναι απόλυτα ταυτισμένη με τα Χριστούγεννα, αφού αποτελεί το ένα από τα δώρα που πρόσφεραν οι τρεις μάγοι στον Ιησού.

Η σμύρνα ή μύρρο συλλέγεται με παραπλήσιο τρόπο από δέντρα του γένους Κομμιφόρος η μύρρα (*Commiphora*). Εδώ, ο αρχικός χυμός που ρέει από τον φλοιό του δέντρου είναι κιτρινωπός και στερεοποιείται σε αντίστοιχα σταγονίδια καστανέρυθρου χρώματος.

Τόσο το λιβάνι όσο και το μύρρο είναι μείγματα εκατοντάδων διαφορετικών ενώσεων. Η σύστασή τους ποικίλλει ανάλογα με το κλίμα και τη γεωγραφία, καθώς αυτό επηρεάζει τις βιοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στα φυτά. Αυτό το «δακτυλικό αποτύπωμα» των συστατικών χρησιμοποιήθηκε από αρχαιολόγους για να εντοπίσει αρχαία δείγματα λιβανιού, όπως μια ρητίνη που βρέθηκε στον τάφο της αδελφής ενός Αιγύπτιου φαραώ της 12^{ης} δυναστείας (19^{ος} αι. π.Χ.). Οι χημικές ενώσεις που βρίσκονται σε μεγαλύτερο ποσοστό είναι τα βοσβελικά οξέα, μια σειρά οξέων

που έχουν δομή που μοιάζει με αυτή των στεροειδών ορμονών όπως η τεστοστερόνη, αλλά και με τα στεροειδή που βρίσκονται στο μύρρο (όπως η χοληστερ-5-εν-3-όλη).



Παρά το γεγονός ότι το λιβάνι χρησιμοποιούνταν για χιλιάδες χρόνια, και ήταν κυρίως συνδεδεμένο με θρησκευτικές τελετές αλλά και για άλλους σκοπούς μέχρι σήμερα, η ταυτότητα των ενώσεων που του δίνουν τη χαρακτηριστική μυρωδιά του παρέμενε ένα μυστήριο.



Το μυστικό της έντονης μυρωδιάς του λιβανιού αποκαλύπτεται

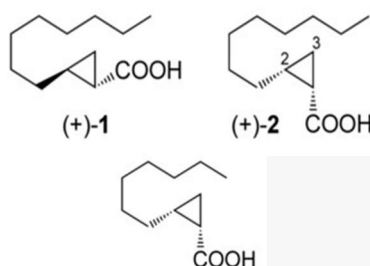
Οι επιστήμονες αναγνωρίζουν τα μυστηριώδη μόρια που είναι υπεύθυνα για το άρωμα που σχετίζεται με τα Χριστούγεννα και διάφορες θρησκευτικές τελετές.

Χρησιμοποιώντας τις πιο πρόσφατες αναλυτικές τεχνικές, καθώς και μια ομάδα ανθρώπων που θεωρούνται ειδικοί στην αναγνώριση οσμών (όπως υπάρχουν αντίστοιχα οι γευσιγνώστες), μια ομάδα ερευνητών εντόπισε τα βασικά αρωματικά συστατικά που υπάρχουν στο λιβάνι. Διαπίστωσαν ότι αυτό που προσδίδει στη οσμή της ρητίνης του δέντρου τη μυρωδιά που συνδέουμε με τα Χριστούγεννα και τις παλιές εκκλησίες, είναι τα δύο ισομερή ενός *σπάνιου* καρβοξυλικού οξέος που υπάρχουν σε μικρές ποσότητες στο αιθέριο έλαιο του λιβανιού.

Οι κλασικές τεχνικές όπως η χρωματογραφία λεπτής στιβάδας, η αέρια και η υγρή χρωματογραφία δεν ήταν αρκετά ευαίσθητες για να αναγνωρίσουν στο σύνολό τους τα πολυάριθμα αρωματικά συστατικά του λιβανιού. Έτσι, μια ομάδα με επικεφαλής τον Nicolas Baldovini στο Πανεπιστήμιο Sophie Antipolis της Νίκαιας στη Γαλλία, χρησιμοποίησε την αέρια χρωματογραφία σε συνδυασμό με την αίσθηση της όσφρησης. Αυτό είναι ένα σύστημα που χωρίζει την έξοδο ενός αερίου χρωματογράφου σε δύο διαφορετικές οδούς: έναν κλασικό ανιχνευτή φασματομετρίας μάζας και μια θύρα εισπνοής, όπου ένας εξειδικευμένος ερευνητής μπορεί να εξετάσει οργανοληπτικά (δηλαδή με την όσφρηση) το αέριο έκλουσμα με την ελπίδα να αναγνωρίσει το *άρωμα* κάθε χρωματογραφικής κορυφής. Για τους επιστήμονες που εργάζονται σε αυτόν τον τομέα, η ανθρώπινη μύτη παραμένει πολύτιμο εργαλείο και μπορεί να είναι πιο ευαίσθητη σε ορισμένες μυρωδιές από τα εργαστηριακά όργανα.

Με τον τρόπο αυτόν, οι χημικοί εντόπισαν δύο άγνωστες κορυφές με την ιδιαίτερα χαρακτηριστική μυρωδιά του λιβανιού. Η μυρωδιά αυτή φαίνεται πως περιορίζονταν στο όξινο κλάσμα του εκχυλίσματος, το οποίο αντιπροσωπεύει μόλις το 0.2% του ελαίου. Ο Baldovini αναφέρει χαρακτηριστικά: «Παρόλο που ήταν αρκετά δύσκολο,

ήταν επίσης πολύ ελπιδοφόρο να βρεθεί μια ζώνη οσμής που δεν είχε εντοπιστεί ποτέ πριν». Μάλιστα, επειδή αυτά τα μόρια ήταν παρόντα σε ίχνη, οι ερευνητές έπρεπε να επεξεργαστούν 3 κιλά αιθερίου ελαίου για να πάρουν μόλις 1 mg από τις ουσίες αυτές. Στη συνέχεια, η ομάδα συνέθεσε τα τέσσερα ισομερή του 2-οκτυλοκυκλοπροπανοκαρβοξυλικού οξέος, επίσης γνωστό ως ολιβανικό οξύ, για να αποδείξει ότι είχαν εντοπίσει σωστά τα δύο μόρια που είναι υπεύθυνα για τη διαπεραστική μυρωδιά του λιβανιού. Η σύνθεση έπρεπε να γίνει στο εργαστήριο από την ομάδα του Baldovini, γιατί τα δύο οξέα δεν ήταν εμπορικά διαθέσιμα σε καθαρή μορφή, αλλά μόνο σε μείγμα των δύο ισομερών.

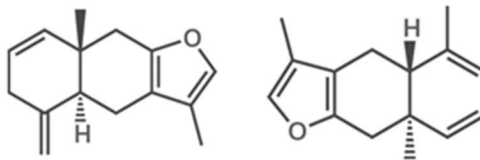


Cis- και trans-ολιβανικά οξέα, υπεύθυνα για τη χαρακτηριστική μυρωδιά του λιβανιού. Cis-ισοκασκαριλικό οξύ (κάτω), που απομονώθηκε από πορτοκάλια το 2007. (Πηγή: © Wiley-VCH)

Ο Baldovini υποστήριξε ότι τα μόρια που είχαν παλαιότερα συνδεθεί με τη μυρωδιά του λιβανιού δεν είχαν τη χαρακτηριστική μυρωδιά που παρέπεμπε σε εκκλησιαστικό χώρο, στην πραγματικότητα μάλιστα τα περισσότερα από αυτά είναι άοσμα. Η μόνη χημική ουσία (πρόδρομη θα έλεγε κανείς) που είχε μια νότα λιβανιού ήταν ένα παρόμοιο δομικά μόριο το cis-ισοκασκαριλικό οξύ που απομονώνεται από τα πορτοκάλια. Αυτό μάλλον οφείλεται στο ότι μάλλον ταιριάζει με τον ίδιο οσφρητικό υποδοχέα, αλλά ποτέ δεν είχε απομονωθεί από το λιβάνι.

Επίσης, ο Johannes Niebler μελέτησε τη μυρωδιά του λιβανιού στο Πανεπιστήμιο Friedrich-Alexander, Erlangen-Nuremberg στη Γερμανία και σημείωσε χαρακτηριστικά: «Είχαμε ξεδιπλώσει δύο άλλες πολύ ισχυρές οσμές που συμβάλλουν στη μυρωδιά του λιβανιού *Boswellia sacra*, αλλά το κύριο κλειδί έλειπε ακόμα.» Ο Niebler εκπλήσσεται επίσης από τη δομή των ολιβανικών οξέων, μια και ένας δακτύλιος τριών ανθράκων που είναι ενσωματωμένος σε ένα λιπαρό οξύ είναι αρκετά σπάνιος στη φύση, λόγω των μεγάλων τάσεων. Φαίνεται μάλιστα, ότι αυτές οι ενώσεις υπάρχουν μόνο στο δέντρο Βοσβελία η ιερή.

Η απόσταση με υδρατμούς της ρητίνης λιβανιού δίνει το έλαιο του λιβανιού, η ανάλυση του οποίου δείχνει την παρουσία μιας ποικιλίας τερπενίων. Τέτοια μόρια όπως το α- και β-πινένιο και το λεμονένιο, δίνουν στο λιβάνι τη μυρωδιά του, ενώ το άρωμα του μύρρου προέρχεται κυρίως από φουρανοσεσκιτερπένια όπως το φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο και άλλα μόρια όπως το λινδεστρένιο και η διυδροπυροκουρζερενόνη.



Λινδεστρένιο και φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο

Τον 21^ο αιώνα, οι ερευνητές κατάφεραν να έχουν μια καλύτερη εικόνα των μορίων που βρίσκονται στο λιβάνι και στο μύρρο. Ιστορικά το μύρρο συχνά χρησιμοποιούνταν στην αρωματοποιία, σε ιατρικά παρασκευάσματα για τη θεραπεία των πληγών, αλλά και στη διατήρηση των νεκρών.

Στο πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας δοκιμές *in vivo* έδειξαν ότι τα μόρια που υπάρχουν στο μύρρο (ειδικά το φουρανοευδεσμα-1,3-διένιο) δρουν στους υποδοχείς οπιοειδών του εγκεφάλου, εξηγώντας έτσι την αναλγητική τους δράση. Κάποιες ουσίες στο μύρρο, ειδικά τα σесκιτερπενοειδή, χαρακτηρίζονται και από πιθανή δράση έναντι κάποιων καρκίνων.

Τα βοσβελικά οξέα είναι μία ομάδα οξέων που εμφανίζουν δράση κατά της φλεγμονής, της αρθρίτιδας, και έτσι χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Οι ουσίες αυτές φαίνεται να δρουν αναστέλλοντας τη δημιουργία ουσίων που είναι πρόδρομες ουσίες της φλεγμονής, ενώ έχουν και κυτταροτοξικές ιδιότητες έναντι καρκινικών κυττάρων του παχέως εντέρου.

Το 2008, Αμερικανοί και Ισραηλινοί επιστήμονες εντόπισαν ένα συστατικού του θυμιάματος που ονομάζεται οξική ινσενσόλη, που δρα ως αγωνιστής στον δίαυλο TRPV₃ που εμπλέκεται στην αντίληψη της θερμότητας και μπορεί να ενισχύσει το αίσθημα της ευφορίας. Άλλες μελέτες δείχνουν ότι έχει ψυχοδραστικές ιδιότητες και δρα ως αντικαταθλιπτικό. Πρόσφατα μάλιστα *in vivo* μελέτες έδειξαν ότι η οξική ινσενσόλη προστατεύει από νευρολογικές βλάβες μετά από τραύμα στο κεφάλι. Παρόλα αυτά χρειάζονται ακόμα αρκετές μελέτες για να μπορέσει να αξιοποιηθεί η γνώση αυτή.

Το άρωμα του χριστουγεννιάτικου δέντρου



Ένα στολισμένο χριστουγεννιάτικο δέντρο, με τα φωτάκια του να λάμπουν είναι η πιο χαρακτηριστική εικόνα των γιορτινών αυτών ημερών. Κάθε Χριστούγεννα μάλιστα,

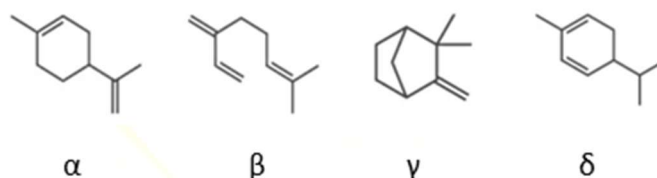
πολλά νοικοκυριά έχουν την ίδια συζήτηση: «μήπως να πάρουμε ένα φυσικό δέντρο αντί για το τεχνητό δέντρο;». Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι ένα φυσικό δέντρο κερδίζει τη σκέψη λόγω του υπέροχου αρώματος που αφήνει στην ατμόσφαιρα, ωστόσο η επιλογή αυτή δεν κερδίζει τελικά αν αναλογιστούμε το περιβαλλοντικό κόστος.



οξικός βορουλεστέρας, α- και β-πινένιο (Compound Interest)

Τα κύρια συστατικά που δίνουν τη χαρακτηριστικά στο φυσικό δέντρο είναι ο οξικός βορουλεστέρας και τα α- και β-πινένιο. Το α-πινένιο (βρίσκεται σε μεγαλύτερη ποσότητα) έχει οσμή τουρπεντινίου (έλαιο) και βρίσκεται σε πτητικά έλαια διαφόρων κωνοφόρων δέντρων, και μάλιστα απαντά σε δύο εναντιομερή από τα οποία το ένα βρίσκεται κυρίως σε δέντρα στην Ευρώπη, ενώ το άλλο στη Βόρεια Αμερική. Η οσμή και των δύο όμως συνήθως περιγράφεται ως τερεβινθίνη. Η ρητίνη αυτών των δέντρων αποτελείται κυρίως από υδρογονάνθρακες και μεταξύ αυτών υπάρχουν και κάποιες άλλες ουσίες όπως τα λεμονένιο, μυρκένιο, καμφένιο και α-φαιλλανδρένιο (α, β, γ και δ). Αυτό που για εμάς αποτελεί την ευχάριστη μυρωδιά του δέντρου ουσιαστικά μπορεί να συμβάλει στο να απωθούνται επιβλαβή έντομα από τα φυτά. Οι ρητίνες μπορούν επίσης να βοηθήσουν τα δέντρα να σφραγίσουν και να προστατεύσουν πληγές στα κλαδιά και τους κορμούς τους.

Ωστόσο, τα συστατικά αυτά έχουν και άλλες χρήσεις. Το λάδι του τερεβινθίου, ένα μείγμα διαφόρων διαφορετικών χημικών τερπενίων που αποστάζονται από το χυμό πεύκου, χρησιμοποιείται παραδοσιακά στην ελαιογραφία. Μερικά τερπένια και τα παράγωγά τους χρησιμοποιούνται ακόμη και ως φάρμακα.



Τα τερπένια αποτελούν μια μεγάλη ομάδα οργανικών ενώσεων που παράγονται από διάφορα φυτά όπως η ελάτη η βαλσαμική (*Abies balsamea*). Συχνά τα τερπένια χρησιμοποιούνται σε αρώματα. Το πινένιο χαρίζει τη μυρωδιά που αντιλαμβάνεται κανείς όταν κάνει μία βόλτα μέσα στο δάσος, ενώ το λεμονένιο μυρίζει λεμόνι.

Όμως αυτό που προσφέρουν στο δάσος είναι και η δημιουργία μιας ειδυλλιακής ατμόσφαιρας. Τα τερπένια αντιδρούν με κάποιες άλλες χημικές ουσίες στον αέρα και σχηματίζουν αερολύματα. Αυτά τα αερολύματα μπορούν να λειτουργήσουν ως νέφη

επιτρέποντας τον σχηματισμό τους από υδρατμούς. Συνολικά, η αυξημένη κάλυψη από ένα τέτοιο νέφος μπορεί να έχει ένα αποτέλεσμα δροσιάς ή και ψύχους ανάλογα με την εποχή. Η παρουσία των τερπενίων συμπληρώνει το μαγικό τοπίο καθώς ευθύνονται για τη γαλάζια ομίχλη που είναι μερικές φορές ορατή σε βουνά που καλύπτονται από κωνοφόρα δέντρα. Τα αερολύματα που σχηματίζουν τα τερπένια στην ατμόσφαιρα μπορούν να έχουν αποτέλεσμα σκέδασης στο φως του ήλιου. Αυτό οδηγεί σε μικρότερα μήκη κύματος φωτός που έρχονται στο προσκήνιο και έτσι το φως παίρνει μια μπλε απόχρωση. Αυτό μπορεί καμιά φορά να μας δημιουργεί εικόνες απόκοσμες και παραμυθένιες...

Σοκολάτα γεμάτη αρώματα

Η επιστήμη αποκαλύπτει γιατί οι έντονες οργανοληπτικές ιδιότητες της σοκολάτας ήταν τόσο δύσκολο να εντοπιστούν. Μια πρόσφατη ανάλυση απέδειξε ότι μεμονωμένα μόρια σε καβουρδισμένο κακάο (κύριο συστατικό της σοκολάτας) μπορεί να έχουν οποιαδήποτε μυρωδιά. Περισσότερες από 600 από αυτές τις ουσίες όταν λιώσουν και έχουν τον σωστό συνδυασμό, δίνουν αυτό που ονομάζουμε άρωμα σοκολάτας.

Το βούτυρο κακάο που είναι η λιπαρή ύλη που υπάρχει στους κόκκους κακάο, αποτελείται κυρίως από ολεϊκό, παλμιτικό και στεαρικό οξύ και προσδίδουν στη σοκολάτα τη φυσική της δομή. Ουσιαστικά, το βούτυρο κακάο είναι ένας πολυμορφικός κρύσταλλος έξι φάσεων και αυτό προσπαθούν να «δαμάσουν» οι σοκολατοποιείς. Η σοκολάτα που αναθερμαίνεται απαιτεί αρκετές εβδομάδες για να επανακτήσει την στερεή της δομή, και ο τρόπος με τον οποίο θα την επανακτήσουν αλλά και θα την απωλέσουν ξανά ανάλογα με τη θερμοκρασία μπορεί να προσδώσει στο σοκολάτα αυτό που αποδίδεται με τον όρο *flavor* που περιλαμβάνει την οσμή και τη γεύση.

Είναι αξιοσημείωτο ότι ακόμα και η δομή στην οποία βρίσκεται μια σοκολάτα έχει καθοριστική επίδραση στα αρώματα που απελευθερώνει. Το μέγεθος των κρυστάλλων καθορίζει επίσης την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για να διασπάσει τη δομή και επομένως το πόσο γρήγορα θα απελευθερωθεί η γεύση της σοκολάτας στο στόμα, ενώ έχει αποδειχτεί ότι μπορούμε να αντιληφθούμε διαφορετικές οσμές αν βλέπουμε και αν πράγματι φάμε τη σοκολάτα. Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς θερμαίνεται η σοκολάτα και στη συνέχεια ξεκινά η μάσηση, η κρυσταλλική δομή καταρρέει και η γεύση θα αρχίσει να απελευθερώνεται αργά.



Πολλά από τα μόρια που υπάρχουν στη σοκολάτα είναι πτητικά και τα αναπνέουμε, φέρνοντας τις ενώσεις αυτές σε επαφή με τους περισσότερους από 900 υποδοχείς οσμής. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 οι επιστήμονες Linda Buck και Richard Axel ξεκίνησαν μία μελέτη που έδειξε ότι κάθε υποδοχέας οσμής αναγνωρίζει μια συγκεκριμένη ένωση και συνδέθηκε με έναν συγκεκριμένο οσφρητικό νευρώνα του οσφρητικού συστήματος. Καθώς η αρωματική ένωση προσκολλάται σε έναν υποδοχέα, πυροδοτεί τους οσφρητικούς νευρώνες (οι Buck και ο Axel κέρδισαν το βραβείο Νόμπελ 2004 Φυσιολογίας για την ανακάλυψή τους). Τα σύνθετα αρώματα σχηματίζονται όταν πολλές πτητικές ενώσεις ενεργοποιούν τους αντίστοιχους οσφρητικούς νευρώνες ταυτόχρονα. Ο εγκέφαλος αναγνωρίζει το αποτέλεσμα αυτό μετρώντας πόσο συχνά πυροδοτούνται οι διαφορετικοί νευρώνες.

Ο εγκέφαλός μας όμως δεν μπορεί να ξεχωρίσει τις διαφορετικές μυρωδιές όταν τα συστατικά αυτά είναι πάνω από τέσσερα. Ακόμα κι αν κάποιες από αυτές τις μυρωδιές μπορεί να είναι άσχημες, αυτό που αντιλαμβανόμαστε είναι ένας τελικός συνδυασμός.

Κάποιες από τις σημαντικότερες αρωματικές ουσίες που υπάρχουν στη σοκολάτα είναι κάποιες αλδεΐδες όπως η 2- και η 3-μεθυλο-βουτανάλη και 3-μεθυλο-προπανάλη υπεύθυνες για τη γεύση βύνης, η βανιλίνη η οποία όμως δεν βρίσκεται στους κόκκους κακάο αλλά αποτελεί το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο πρόσθετο, και διάφορες πυραζίνες που συνεισφέρουν στη μυρωδιά φουντουκιού, κακάο και άλλες γήινες μυρωδιές.

Ευγενόλη – Γεύση και άρωμα

Η ευγενόλη μπορεί να είναι μια άλλη χαρακτηριστική μυρωδιά των Χριστουγέννων, μαζί με την οσμή πεύκου που θυμίζει χριστουγεννιάτικο δέντρο. Μπορούμε να πάρουμε μια νότα ευγενόλης στο ζεστό κρασί, σε χριστουγεννιάτικα γλυκά όπως η πουτίγκα ή στα μελομακάρονα, καθώς και σε εορταστικά κεριά και αποσμητικά χώρου. Η ευγενόλη βρίσκεται στην κανέλα, το μοσχοκάρυδο, τη δάφνη και άλλα βότανα, αλλά στο καθαρό αιθέριο έλαιο ευγενόλης καθρεφτίζεται η μυρωδιά από τα γαρύφαλλα.



Η ευγενόλη είναι μια αρωματική ένωση που σχετίζεται στενά με την καπνιστή οσμή της ένωσης γκουαϊακόλη. Έχει μια σχετικά απλή δομή (ο-μεθοξυ-φαινόλη), και ένα ευρύ φάσμα χρήσεων. Έχει εμπορικό, οικολογικό και ιατρικό ενδιαφέρον, και χρησιμοποιείται σε διάφορες μορφές εδώ και χιλιάδες χρόνια. Μαζί με άλλες ενώσεις που προέρχονται από μπαχαρικά, η ευγενόλη μπορεί να αποτρέψει την ανάπτυξη βακτηρίων στα τρόφιμα, γεγονός που καταδεικνύει ότι δεν προστίθεται σ' αυτά μόνο για τη γεύση και την οσμή που τους προσδίδει. Ωστόσο, παρά τους πολλούς ισχυρισμούς για εφαρμογή της ευγενόλης στην ιατρική, τα τελευταία χρόνια υπήρχαν και άλλα ευρήματα.

Τα γαρύφαλλα και το πλούσιο σε ευγενόλη αιθέριο έλαιο, χρησιμοποιήθηκαν στη ιατρική από τότε που υπήρξαν οι οδοντίατροι. Αποδείχτηκε ότι η δρόγη του γαρύφαλλου στο στόμα, ή η εφαρμογή του αιθερίου ελαίου στα κατεστραμμένα ούλα δρούσε ως τοπικό αναισθητικό και καταπραϋντικό στον πονόδοντο ή στον πόνο που οφείλεται σε εξαγωγή. Όμως δεν είναι μόνο ένα *γιατρικό* στο σπίτι. Η ευγενόλη αναμειγμένη με οξείδιο του ψευδαργύρου δημιουργεί μια πάστα που χρησιμοποιήθηκε στα σφραγίσματα. Αλλά μόνο τα τελευταία χρόνια ξεκίνησε η έρευνα για τους πιθανούς μηχανισμούς, για παράδειγμα υπάρχουν ενδείξεις ότι επηρεάζει τους διαύλους ιόντων που είναι υπεύθυνοι για την αντίληψη του πόνου.

Είναι παράξενο ωστόσο ότι μόλις πρόσφατα ξεκίνησε η μελέτη του μηχανισμού, αν και υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με την ικανότητα της ευγενόλης να αναισθητοποιεί τα ψάρια. Υπάρχουν επίσης σημαντικά στοιχεία που υποστηρίζουν την αντιμυκητιασική και αντιπαρασιτική δράση, αλλά και πάλι η συντριπτική πλειοψηφία των μελετών αφορά τα ψάρια. Βέβαια, έχουν γίνει πλέον και αρκετές έρευνες στον άνθρωπο, και σταδιακά χτίζεται μία εικόνα του εύρους των αλληλεπιδράσεων που μπορεί να έχει η ευγενόλη με τους ανθρώπινους ιστούς. Ταυτόχρονα όμως, έχουμε και μια πιο σαφή εικόνα για τις πιθανές αρνητικές παρενέργειες. Η ευγενόλη είναι κυτταροτοξική ουσία σε υψηλές συγκεντρώσεις, και ηπατοξική σε μεγάλες δόσεις. Αν και χρησιμοποιείται σε αρώματα, η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει ευαισθησία και περιορίζεται από τη Διεθνή Ένωση Αρωμάτων λόγω της πιθανότητας αλλεργικής αντίδρασης.

Μία από τις πολλές ιδιότητες της ευγενόλης που δεν έχουν πλήρως αποδειχτεί είναι η αποτελεσματικότητά της ως εντομοαπωθητικό έναντι των κουνουπιών. Ωστόσο, η ευγενόλη έχει μια περίεργη σχέση με άλλα έντομα. Προσελκύει ορισμένα είδη

μελισσών ορχιδέας, και έτσι οι ερευνητές μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν για να τις δελεάσουν και να τις συλλέξουν για ερευνητικούς σκοπούς.

Βέβαια, θα ήταν προτιμότερο να την έχουμε στο μυαλό μας ως μια ουσία που δίνει γεύση και άρωμα στο ζεστό κρασί και στα πεντανόστιμα γλυκά που θα απολαύσουμε στις γιορτές παρά να τη συνδέουμε με μία επίσκεψη στον οδοντίατρο...



Κι όμως μυρίζει το χιόνι!

Βγαίνοντας έξω μία κρύα χειμωνιάτικη μέρα, μπορεί να αισθανθούμε μία γνώριμη μυρωδιά που να ξυπνήσει μία ανάμνηση. Δεν είναι σίγουρο αν μπορούμε να το εξηγήσουμε, όμως μπορεί να σημαίνει ένα πράγμα, χιόνι!



Όχι, δεν είναι μόνο η φαντασία μας! Ο αέρας μυρίζει πραγματικά διαφορετικά λίγο πριν χιονίσει. Σύμφωνα με την ειδική στην όσφρηση επιστήμονα Pamela Dalton, το αδιαμφισβήτητο άρωμα χιονιού μπορεί να οφείλεται σε τρία πράγματα: τη χαμηλή θερμοκρασία, την υγρασία και τη διέγερση συγκεκριμένου νεύρου στον εγκέφαλό μας. Στην πράξη, αυτό που συμβαίνει είναι η κίνηση των μορίων στην ατμόσφαιρα που γίνεται με πολύ μικρότερη ταχύτητα, με αποτέλεσμα κάποιες άλλες μυρωδιές να γίνονται όλο και λιγότερο αντιληπτές και τελικά να αντιλαμβανόμαστε πολύ λιγότερες μυρωδιές από ό,τι σε άλλες καταστάσεις θερμοκρασίας και υγρασίας.

Όπως η βροχή, έτσι και το χιόνι οδηγεί σε μία αύξηση του ποσοστού υγρασίας στον αέρα. Κι ενώ αυτή η υγρασία αρχίζει να μετατρέπεται σε νιφάδες χιονιού, διεγείρει το οσφρητικό σύστημα με άλλον τρόπο και η αίσθηση της υγρασίας και της ταυτόχρονης ζεστασιάς που νιώθουμε κοντά στη μύτη μας συσχετίζεται με την αναμονή του χιονιού. Ουσιαστικά, δηλαδή αν και το χιόνι εφόσον είναι νερό δεν μυρίζει, υπάρχει αυτός ο μαγικός συνδυασμός παραγόντων που προκαλεί τη διέγερση του τριδύμου νεύρου, το οποίο αν και είναι διαφορετικό από το οσφρητικό σύστημα και ερμηνεύει κυρίως οσμές όπως των μπαχαρικών, ενεργοποιείται και όταν αναπνέουμε κρύο αέρα και τελικά... να που και το χιόνι μυρίζει!

Βιβλιογραφία

1. <https://www.chemistryworld.com/news/secret-of-frankincenses-evocative-smell-unravelling/1017543.article>
2. <https://edu.rsc.org/feature/terpenes-not-just-for-christmas/2000116.article>
3. <https://www.compoundchem.com/2014/12/19/christmastrees/>
4. C Cerutti-Delasalle et al, Angew. Chem., Int. Ed., 2016, DOI:10.1002/anie.201605242
5. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ange.201605242>
6. <https://www.chemistryworld.com/podcasts/eugenol/2500179.article>
7. <https://www.rd.com/article/why-you-can-smell-snow>
8. <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/05/190508093710.htm>
9. <https://www.scientificamerican.com/article/sensomics-chocolate-smell/>
10. <https://www.chemistryworld.com/features/well-tempered-chocolate/9200.article>
11. <https://www.sciencedaily.com/releases/2001/12/011205070038.htm>
12. <https://www.sciencedaily.com/releases/2009/12/091215160653.htm>
13. <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/05/080520110415.htm>