

Πείραμα 8^ο

Προσδιορισμός λίπους σε τρόφιμα

Λιπίδια -Γενικά

Με τον όρο «λιπίδια» χαρακτηρίζονται ουσίες αδιάλυτες στο νερό και διαλυτές σε συνήθεις οργανικούς διαλύτες. Περιέχουν ομάδες υδρογονανθράκων μακριάς αλυσίδας στο μόριό τους και περιέχονται ή προέρχονται από έμβιους οργανισμούς.

Αναλύσεις λιπιδίων

Οι σημαντικότερες επιδιώξεις στην ανάλυση των λιπιδίων στα τρόφιμα είναι:

- Εκχύλιση και σταθμικός προσδιορισμός του ολικού λίπους
- Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των επιμέρους λιπιδικών συστατικών (γλυκερίδια, λιπαρά οξέα, φωσφολιπίδια, κλπ.)
- Έλεγχος φυσικοχημικών ιδιοτήτων του λίπους, όπως σημείο τήξης, σημείο καπνού, κρυστάλλωση, ρεολογική μελέτη, χρώμα, πυκνότητα, κλπ.
- Δομική οργάνωση των λιπιδίων μέσα στο τρόφιμο.

Μέθοδοι εκχύλισης λίπους τροφίμων

- Κλασσικές μέθοδοι εκχύλισης με οργανικούς διαλύτες (μέθοδος Soxhlet, Bligh-Dyer, Folsch, κλπ.)
- Υγρή εκχύλιση δίχως οργανικό διαλύτη (μέθοδοι Gerber, Babcock και Detergent).
- Εκχύλιση με τεχνικές υψηλής ενέργειας (με υπέρηχους και με μικροκύματα).
- Εκχύλιση με υψηλές πιέσεις.
- Εκχύλιση με υπερκρίσιμα υγρά.

Κριτήρια επιλογής διαλύτη

- Να διαθέτει μεγάλη εκλεκτικότητα ως διαλύτης για τα λιπίδια.
- Να διαθέτει πολύ μικρή εκλεκτικότητα ως διαλύτης για άλλες ουσίες.
- Να είναι πτητικός ώστε να απομακρύνεται εύκολα με εξάτμιση.
- Να έχει κατάλληλη πολικότητα για το είδος των λιπιδικών ουσιών που πρέπει να εκχυλισθούν.
- Να μην είναι εύφλεκτος
- Να μην είναι τοξικός
- Να διεισδύει εύκολα στο δείγμα
- Να μην είναι μίγμα διαλυτών
- Να είναι οικονομικός
- Να μην είναι υγροσκοπικός (να μην απορροφά υγρασία από το περιβάλλον).

Προτεινόμενοι διαλύτες

- **Διαιθυλαιθέρας:** Ιδανικός για την εκχύλιση μη πολικών λιπιδικών συστατικών, αρκετά ακριβός, πολύ εύφλεκτος, πολύ πτητικός, υγροσκοπικός
- **Πετρελαιικός αιθέρας:** Φθηνότερος και λιγότερο υγροσκοπικός

- **Εξάνιο:** Ιδανικός για την εκχύλιση μη πολικών και μέτριας πολικότητας λιπιδικών συστατικών, οικονομικός, εύφλεκτος, μέτρια πτητικός.
- **Χλωροφόρμιο:** Ιδανικός για την εκχύλιση πολικών λιπιδικών συστατικών, οικονομικός, εύφλεκτος, μέτρια πτητικός.

Μέθοδος Soxhlet

Αρχή μεθόδου

Η μέθοδος βασίζεται στην άμεση και συνεχή εκχύλιση του λίπους του τροφίμου με κατάλληλο οργανικό διαλύτη. Ο διαλύτης θερμαίνεται, εξατμίζεται και στη συνέχεια υγροποιείται εντός του χάρτινου υποδοχέα με το δείγμα του τροφίμου. Όταν ο διαλύτης που περιβάλλει το δείγμα υπερβαίνει ένα ορισμένο ύψος υπερχειλίζει και ρέει μέσα στη φιάλη ζέσεως με το διαλυμένο λίπος, ολοκληρώνοντας ένα σιφωνισμό. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τουλάχιστον 25-30 σιφωνισμούς. Μετά το πέρας της εκχύλισης απομακρύνεται ο διαλύτης και το λίπος προσδιορίζεται σταθμικά.

Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Αναλυτικός ζυγός

Κλίβανος

Ξηραντήρας

Περιστροφικός εξατμιστήρας (rotary evaporator)

Θερμαντικός μανδύας θέρμανσης

Σφαιρική φιάλη των 250 mL που έχει προηγουμένως καθαριστεί, ξηρανθεί, κρυώσει σε ξηραντήρα και ζυγιστεί.

Εκχυλιστήρας ή θάλαμος εκχύλισης

Ψυκτήρας

Πορώδης δακτυλήθρα εκχύλισης κυτταρίνης, που έχει προηγουμένως ξηρανθεί σε 70 ° C για 24 ώρες

Κομματάκια πορσελάνης για έλεγχο ήπιου βρασμού

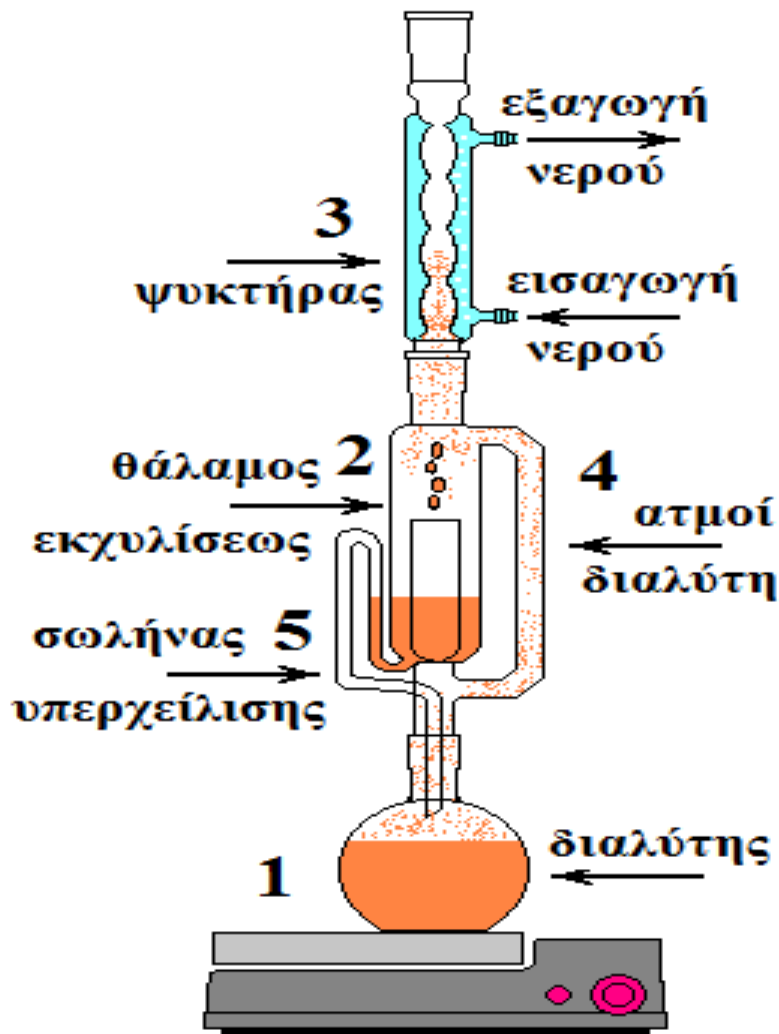
Γουδί και γουδοχέρι που έχουν προηγουμένως ξηρανθεί σε 70 ° C για 24 ώρες

Πειραματική πορεία

- 1) Το δείγμα τροφίμου ξηραίνεται, κονιοποιείται ή αλέθεται και ομογενοποιείται.
- 2) Σε πορώδη δακτυλήθρα κυτταρίνης (η οποία έχει προηγουμένως καθαριστεί, ξηρανθεί και κρυώσει σε ξηραντήρα) ζυγίζονται με ακρίβεια 2-3 g τροφίμου.
- 3) Στήνεται η συσκευή Soxhlet με βάση το παρακάτω σχήμα και τις οδηγίες του υπευθύνου. Η σφαιρική φιάλη είναι τοποθετημένη πάνω σε θερμαντικό μανδύα.
- 4) Η δακτυλήθρα τοποθετείται μέσα στον θάλαμο εκχύλισης (2), ο οποίος τοποθετείται μεταξύ της προζυγισμένης σφαιρικής φιάλης (1) και του ψυκτήρα-συμπυκνωτή (3).
- 5) Προστίθεται ο διαλύτης εκχύλισης από τον θάλαμο εκχύλισης μέχρι να συμπληρωθούν τα 2/3 του όγκου της σφαιρικής φιάλης και η συσκευή ετοιμάζεται ώστε να τεθεί σε λειτουργία.

- 6) Η φιάλη θερμαίνεται και ο διαλύτης αρχίζει να εξατμίζεται.
- 7) Οι ατμοί του διαλύτη (4) φτάνοντας στον ψυκτήρα υγροποιούνται, ρέουν εντός του θαλάμου εκχύλισης που περιέχει το δείγμα και εκχυλίζουν το λίπος.
- 8) Ο θάλαμος εκχύλισης είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε όταν ο διαλύτης που περιβάλλει το δείγμα υπερβαίνει ένα ορισμένο επίπεδο υπερχειλίζει (5) και ρέει μέσα στη φιάλη ζέσεως με το διαλυμένο λίπος, ολοκληρώνοντας ένα πλήρη κύκλο ή σιφωνισμό.
- 9) Όσο περισσότεροι οι σιφωνισμοί τόσες περισσότερες φορές εκχυλίζεται το δείγμα και τόσο μεγαλύτερη η ανάκτηση του λίπους.
- 10) Όταν η εκχύλιση ολοκληρωθεί, γίνεται εξάτμιση του διαλύτη από τη φιάλη με τη χρήση περιστροφικού εξατμιστήρα, ο οποίος επιτυγχάνει ταχεία απομάκρυνση μεγάλης ποσότητας πτητικών διαλυτών από διαλύματα υπό ελαττωμένη πίεση.
- 11) Στη συνέχεια προσδιορίζεται το ολικό λίπος σταθμικά.

Περιγραφή συσκευής Soxhlet



2) Κλασσική εκχύλιση με οργανικό διαλύτη

Αρχή μεθόδου

Η μέθοδος βασίζεται στην άμεση εκχύλιση του λίπους του τροφίμου με κατάλληλο οργανικό διαλύτη, υπό ανάδευση και για διάρκεια 3-4 ώρες. Μετά το πέρας της εκχύλισης απομακρύνεται ο διαλύτης και το λίπος προσδιορίζεται σταθμικά.

Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Αναλυτικός ζυγός

Κλίβανος

Ξηραντήρας

Σύστημα ανάδευσης

Περιστροφικός εξατμιστήρας (rotary evaporator)

Σφαιρική φιάλη των 250 mL που έχει προηγουμένως καθαριστεί, ξηρανθεί, κρυώσει σε ξηραντήρα και ζυγιστεί.

Γουδί και γουδοχέρι που έχουν προηγουμένως ξηρανθεί σε 70 ° C για 24 ώρες

Πειραματική πορεία

- 1) Το δείγμα τροφίμου ξηραίνεται, κονιοποιείται ή αλέθεται και ομογενοποιείται.
- 2) Σε σφαιρική φιάλη των 250 mL (που έχει προηγουμένως καθαριστεί, ξηρανθεί, κρυώσει σε ξηραντήρα και ζυγιστεί) ζυγίζονται με ακρίβεια 2-3 g τροφίμου.
- 3) Προστίθεται ο διαλύτης εκχύλισης μέχρι να συμπληρωθούν τα 2/3 του όγκου της σφαιρικής φιάλης.
- 4) Η φιάλη τοποθετείται σε σύστημα ανάδευσης.
- 5) Όταν η εκχύλιση ολοκληρωθεί, γίνεται εξάτμιση του διαλύτη από τη φιάλη με τη χρήση περιστροφικού εξατμιστήρα, ο οποίος επιτυγχάνει ταχεία απομάκρυνση μεγάλης ποσότητας πτητικών διαλυτών από διαλύματα υπό ελαττωμένη πίεση.
- 6) Στη συνέχεια προσδιορίζεται το ολικό λίπος σταθμικά.

Ερωτήσεις

- 1) Υπολογίστε την εκατοστιαία περιεκτικότητα του τροφίμου που αναλύσατε σε λίπος και με τις δύο μεθόδους. Συγκρίνετε και συζητήστε τα αποτελέσματα.
- 2) Εάν η εκατοστιαία περιεκτικότητα του τροφίμου σε λίπος διαφέρει από αυτή που αναγράφεται στην βιβλιογραφία ή στην ετικέτα του τροφίμου, εξηγήστε.