

Πείραμα 3^ο

Προσδιορισμός Περιεκτικότητας Άλατος Τροφίμου

Εισαγωγή

Οι λόγοι για τους οποίους το χλωριούχο νάτριο (αλάτι) προστίθεται στα τρόφιμα είναι:

1. Η διατήρηση ή βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων (τροποποιητής γεύσης, ενισχυτής χρώματος, βελτιωτικό υφής)
2. ως συντηρητικό μέσον
3. ως αναστολέας της ανάπτυξης των παθογόνων παραγόντων
4. ως σταθεροποιητής

Σημασία του NaCl στη διατροφή

- Συμμετέχει στην ισορροπία των ηλεκτρολυτών του οργανισμού
- Βοηθά στη μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων
- Επιδρά στη σύσπαση και χαλάρωση των μυών
- Είναι ορεκτικό, διευκολύνει την πέψη, συντελεί στην έκκριση των γαστρικών υγρών (κύρια πηγή HCl), αποτρέπει τη δυσκοιλιότητα και βοηθάει στον μεταβολισμό τροφών που περιέχουν πρωτεΐνες
- Είναι ωφέλιμο σε ορισμένες παθολογικές καταστάσεις, γιατί εμποδίζει τις εσωτερικές αιμορραγίες, δρα σαν καθαρτικό κ.λπ.
- Συντελεί στην αύξηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και τα βοηθά να προσλαμβάνουν ευκολότερα οξυγόνο

Μειονεκτήματα του NaCl

Η υπερβολική κατανάλωση άλατος έχει συνδεθεί με την ανάπτυξη αρτηριακής πίεσης, καρδιαγγειακών νοσημάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων όπως και με τον κίνδυνο μειωμένης νεφρικής λειτουργίας.

Η υψηλή πρόσληψη αλατιού μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης έλκους και καρκίνου στο στομάχι.

Ημερήσια πρόσληψη αλατιού

- Η ελάχιστη ποσότητα νατρίου που χρειάζεται ένας υγιής ενήλικας εκτιμάται ότι είναι 1,5 g ημερησίως, που αντιστοιχεί σε 3,8 g NaCl ημερησίως.
- Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας των Τροφίμων (EFSA) ορίζει ως τιμή αναφοράς ημερήσιας πρόσληψης αλατιού τα 6 g NaCl και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συστήνει τα 5 g NaCl.

Μέθοδοι προσδιορισμού άλατος

Η φυσική περιεκτικότητα ενός τροφίμου σε αλάτι μπορεί να αντιστοιχεί σε αλογονούχα (Cl⁻, Br⁻,...) άλατα μεταλλικών ιόντων (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺).

Οι μέθοδοι προσδιορισμού άλατος στα τρόφιμα εστιάζονται:

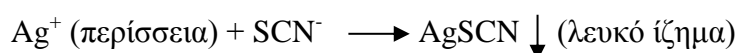
- στον προσδιορισμό των αλογονούχων ιόντων (Cl^- , Br^- ,...) με κλασικές αναλυτικές μεθόδους (ογκομετρικός προσδιορισμός με αντιδράσεις καταβύθισης) ή
- στον προσδιορισμό των μεταλλικών ιόντων με ενόργανες αναλυτικές τεχνικές (φλογοφωτομετρία, φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης, κλπ)

Πειραματικό μέρος

Αρχή μεθόδου προσδιορισμού Cl^- (Μέθοδος Volhard)

- Προζυγισμένο και αραιωμένο δείγμα τροφίμου αναμιγνύεται με γνωστή περίσσεια προτύπου διαλύματος νιτρικού αργύρου (AgNO_3).
- Θέρμανση έως βρασμού για 5 min.
- Ογκομέτρηση της περισσειας του AgNO_3 με πρότυπο διάλυμα θειοκυανιούχου καλίου (KSCN) παρουσία δείκτη Fe^{+3} .
- Το τελικό σημείο της ογκομέτρησης παρατηρείται από το σχηματισμό αιματέρυθρου συμπλόκου FeSCN^{+2} .

Αντιδράσεις



Τρόφιμα που θα αναλυθούν

Θα αναλυθούν ως προς την περιεκτικότητά τους σε αλάτι τα εξής τρόφιμα:

- 1) τοματοπολτός
- 2) φέτα

Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Πρότυπο διάλυμα AgNO_3 0,10 M

Διάλυμα HNO_3 6 M

Κορεσμένο διάλυμα εναμμώνιου θεικού σιδήρου $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \times 12 \text{H}_2\text{O}$

Πρότυπο διάλυμα θειοκυανιούχου καλίου KSCN 0,10 M

Ογκομετρικές φιάλες 250,00 mL

Κωνικές φιάλες

Ποτήρια ζέσεως

Βαθμολογημένα σιφώνια των 10,00 και 25,00 mL

Αναλυτικός ζυγός

Θερμαντική πλάκα

Προχοΐδα

Θερμόμετρο

Πειραματική πορεία για τον προσδιορισμό άλατος στον τοματοπολτό

Σε ποτήρι ζέσεως ζυγίζονται στον αναλυτικό ζυγό 2-3 g ομογενοποιημένου δείγματος τοματοπολτού (καταγράφεται η ακριβής μάζα) και διαλύονται σε κατάλληλο όγκο θερμού νερού (περίπου 20 mL). Με τη βοήθεια γυάλινης ράβδου και χωνιού γίνεται ποσοτική μεταφορά του διαλυτοποιημένου τοματοπολτού και αραιώση σε ογκομετρική φιάλη των 250,00 mL (Διάλυμα Δ₁). Προκειμένου να απομακρυνθούν τα αδιάλυτα στερεά συστατικά του διαλύματος τοματοπολτού, ακολουθεί διήθηση από ύφασμα αραιής ύφανσης (τουλπάνι) σε ογκομετρική φιάλη των 250, 00 mL (Διάλυμα Δ₁). Λαμβάνονται 25,00 mL διαλύματος Δ₁ σε κωνική φιάλη και προστίθενται 50,0 mL νερού, 2,0 mL διαλύματος HNO₃ 6 M και 10,00 mL διαλύματος AgNO₃ 0,10 M. Η κωνική φιάλη τίθεται σε βρασμό στη θερμαντική πλάκα για 5 min προκειμένου να πραγματοποιηθεί η αντίδραση και στη συνέχεια ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου. Προστίθενται 3-4 σταγόνες δείκτη κορεσμένου διαλύματος εναμμώνιου θειικού σιδήρου και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα KSCN 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφάνισης αιματέρυθρης χροιάς στο διάλυμα. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN.

Παράλληλα εκτελείται λευκός προσδιορισμός ακολουθώντας τα βήματα του προσδιορισμού, αντικαθιστώντας τα 10,00 mL διαλύματος AgNO₃ 0,10 M με 10,00 mL νερού. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN για τον λευκό προσδιορισμό.

Υπολογισμοί

- $n(\text{SCN}^-)_{\text{ολικά}} = n(\text{SCN}^-)_1 + n(\text{SCN}^-)_2$
- $n(\text{SCN}^-)_1 = n(\text{Fe}^{+3})$
- $n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-) + n(\text{SCN}^-)_2$

Όπου τα $n(\text{SCN}^-)_1$ η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN κατά τον λευκό προσδιορισμό και $n(\text{SCN}^-)_{\text{ολικά}}$ η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN κατά τον προσδιορισμό του δείγματος.

Υπολογίζονται τα $n(\text{Cl}^-)$, γίνεται αναγωγή στο αρχικό δείγμα τροφίμου και υπολογίζεται η ποσότητα του άλατος στα τρόφιμα.

Πειραματική πορεία για τον προσδιορισμό άλατος στη φέτα

Σε ποτήρι ζέσεως ζυγίζονται στον αναλυτικό ζυγό 2-3 g ομογενοποιημένου δείγματος φέτας (καταγράφεται η ακριβής μάζα) και διαλύονται σε κατάλληλο όγκο θερμού νερού (περίπου 20 mL). Στη συνέχεια γίνεται ποσοτική μεταφορά του διαλύματος φέτας και αραιώση σε ογκομετρική φιάλη των 250,00 mL (Διάλυμα Δ₁). Ακολουθεί διήθηση με μεταφορά του διηθήματος σε ογκομετρική φιάλη των 250,00 mL (Διάλυμα Δ₁). Λαμβάνονται 25,00 mL διαλύματος Δ₁ σε κωνική φιάλη και προστίθενται 10,00 mL διαλύματος AgNO₃ 0,10 M. Η κωνική φιάλη θερμαίνεται στη θερμοκρασία 75-80 °C σε θερμαντική πλάκα και τότε προστίθενται 10,00 mL διαλύματος HNO₃ 6 M. Η κωνική φιάλη τίθεται σε βρασμό για 5 min και στη συνέχεια ψύχεται σε θερμοκρασία δωματίου. Προστίθενται 3-4 σταγόνες δείκτη

κορεσμένου διαλύματος εναμμόνιου θειικού σιδήρου και στη συνέχεια ακολουθεί ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα KSCN 0,10 M υπό ισχυρή ανάδευση μέχρι εμφάνισης αιματέρυθρης χροιάς στο διάλυμα. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN.

Παράλληλα εκτελείται λευκός προσδιορισμός ακολουθώντας τα βήματα του προσδιορισμού, αντικαθιστώντας το διάλυμα του τροφίμου με ισάριθμο όγκο νερού. Καταγράφεται η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN για τον λευκό προσδιορισμό.

Υπολογισμοί

- $n(\text{SCN}^-)_1 = n(\text{Ag}^+)_{\text{περίσσεια}} + n(\text{Fe}^{+3})$
- $n(\text{SCN}^-)_2 = n(\text{Ag}^+)_{\text{ολικά}} + n(\text{Fe}^{+3})$
- $n(\text{Cl}^-) = n(\text{SCN}^-)_2 - n(\text{SCN}^-)_1$

Όπου τα $n(\text{SCN}^-)_2$ η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN κατά τον λευκό προσδιορισμό και $n(\text{SCN}^-)_1$ η κατανάλωση του πρότυπου διαλύματος KSCN κατά τον προσδιορισμό του δείγματος.

Υπολογίζονται τα $n(\text{Cl}^-)$, γίνεται αναγωγή στο αρχικό δείγμα τροφίμου και υπολογίζεται η ποσότητα του άλατος στα τρόφιμα.

Ερωτήσεις

- 1) Να υπολογισθεί η εκατοστιαία περιεκτικότητα σε NaCl στα τρόφιμα που αναλύθηκαν και να συγκριθεί με τις αντίστοιχες τιμές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία
- 2) Για ποιο λόγο εκτελείται και τι δηλώνει ο λευκός προσδιορισμός και στα δυο τρόφιμα που αναλύθηκαν;