

Πείραμα 2^ο

Προσδιορισμός Τέφρας Τροφίμου

Εισαγωγή

Ως τέφρα τροφίμου ορίζεται το απομένον ανόργανο υπόλειμμα μετά την τέλεια καύση του τροφίμου. Η τέφρα δεν αντιστοιχεί απαραίτητα στο σύνολο των ανοργάνων συστατικών του τροφίμου. Με την καύση κάποια ανόργανα συστατικά οξειδώνονται, ή απομακρύνονται ως πτητικές ουσίες ή αντιδρούν προς άλλες ουσίες.

Στόχοι προσδιορισμού της τέφρας

Για τον καθορισμό της ποιότητας ενός τροφίμου. Η ποιότητα των πολλών τροφίμων εξαρτάται από τη συγκέντρωση και το είδος των ανόργανων ουσιών που περιέχουν, συμπεριλαμβανομένων της γεύσης, της εμφάνισης, της υφής και της σταθερότητάς τους.

Για τον καθορισμό της διατροφικής αξίας του τροφίμου. Μερικά μέταλλα είναι απαραίτητα για μια υγιεινή διατροφή (π.χ. ασβέστιο, φωσφόρος, κάλιο και νάτριο), ενώ άλλα μπορεί να είναι τοξικά (π.χ. μόλυβδος, υδράργυρος, κάδμιο και αλουμίνιο).

Για τη διατροφική επισήμανση του τροφίμου. Η συγκέντρωση και ο τύπος των ανόργανων στοιχείων πρέπει να αναφέρονται στην ετικέτα ενός τροφίμου.

Για τη μικροβιολογική σταθερότητα του τροφίμου. Υψηλό περιεχόμενο τέφρας μπορεί να επιβραδύνει την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών.

Για τον έλεγχο της πιθανής νοθείας.

Για την επεξεργασία του τροφίμου. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την περιεκτικότητα των τροφίμων σε ανόργανα άλατα, διότι επηρεάζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες των τροφίμων κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τους.

Μέθοδοι προσδιορισμού της τέφρας

1. **Ξηρή αποτέφρωση:** σε υψηλή θερμοκρασία
2. **Υγρή αποτέφρωση:** με επίδραση οξειδωτικού παράγοντα και / ή οξέος
3. **Αποτέφρωση πλάσματος χαμηλής θερμοκρασίας:** ξηρά αποτέφρωση σε μερικό κενό σε χαμηλή θερμοκρασία

Πειραματικό μέρος

Το πειραματικό μέρος περιλαμβάνει τη διαδικασία της ξηράς αποτέφρωσης, το σταθμικό προσδιορισμό της τέφρας του τροφίμου και τον προσδιορισμό της αλκαλικότητας της τέφρας.

Τρόφιμα που θα αναλυθούν

Θα αναλυθούν ως προς την περιεχόμενη τέφρα και την αλκαλικότητα αυτής τα παρακάτω τρόφιμα:

- 1) Αλεύρι σίτου
- 2) Ψωμί τοστ
- 3) Κίτρινο τυρί

4) Ζαμπόν χοιρινού

Ξηρά αποτέφρωση

Αρχή μεθόδου

Με την ξηρά αποτέφρωση δείγμα τροφίμου θερμαίνεται σε θερμοκρασία 500-550 °C οπότε το περιεχόμενο νερό και οι πτητικές ουσίες εξατμίζονται ενώ η οργανικές ουσίες καίγονται πλήρως προς CO₂, H₂O και οξείδια του αζώτου, του θείου και του φωσφόρου. Τα μέταλλα μετατρέπονται σε οξείδια ή άλατα. Το σύνολο των ανοργάνων συστατικών που απομένει μετά την πλήρη καύση της οργανικής ύλης αντιστοιχεί στην τέφρα του τροφίμου και αντιστοιχεί σε:

- κύρια ανόργανα στοιχεία, K, Na, Mg, Ca, P, Cl
- ιχνοστοιχεία Fe, Zn, Cu, Mn, Ni, Co, Mo, Cr, V, Se, I, F, B, Si, Pb, Cd, Hg, As, Al, Sn ...

Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Κλίβανος αποτέφρωσης

Πυριαντήριο ρυθμιζόμενης θερμοκρασίας

Ξηραντήρας

Λύχνος Bunsen

Τρίποδας

Τρίγωνο για την τοποθέτηση του χωνευτηρίου στον λύχνο

Χωνευτήρια πορσελάνης ή λευκόχρυσου ή χαλαζία

Πειραματική πορεία

Λαμβάνεται χωνευτήριο το οποίο αφού καθαριστεί και ξηραθεί, ζυγίζεται και τοποθετείται σε ξηραντήρα. Στη συνέχεια στο προζυγισμένο χωνευτήριο ζυγίζεται κατάλληλη ποσότητα τροφίμου, η οποία ποικίλει αναλόγως του είδους του τροφίμου. Το χωνευτήριο με το δείγμα τροφίμου θερμαίνεται αρχικώς σε λύχνο Bunsen μέχρι να απανθρακωθεί και να σταματήσει η έκλυση καπνού. Στη συνέχεια το δείγμα πυρώνεται στους 500-550 °C μέχρι να γίνει πλήρης αποτέφρωση και να παραχθεί τέφρα με ομογενή υφή και χρώμα λευκό έως ανοικτό γκρι. Εάν η τέφρα μετά την διαδικασία της αποτέφρωσης παραμένει σκουρόχρωμη, τότε η διαδικασία είναι ατελής και πρέπει να συνεχιστεί για περισσότερο χρόνο. Μετά το πέρας της αποτέφρωσης, το χωνευτήριο με την τέφρα τοποθετείται σε ξηραντήρα ώστε να ψυχθεί σε θερμοκρασία δωματίου και ζυγίζεται μέχρι σταθερού βάρους.

Υπολογισμοί

$$\% \text{ τέφρα} = [m(\text{τέφρας}) / m_{\text{τροφ}}] \times 100 = [(m_3 - m_1) / (m_2 - m_1)] \times 100$$

όπου:

$$m_1 = m \text{ (χωνευτηρίου)}$$

$$m_2 = m \text{ (χωνευτηρίου + νωπού δείγματος τροφίμου)}$$

$$m_3 = m \text{ (χωνευτηρίου + τέφρα)}$$

Προσδιορισμός αλκαλικότητας υδατοδιαλυτής και αδιάλυτης στο ύδωρ τέφρας Αρχή μεθόδου

Η αλκαλικότητα της τέφρας τροφίμου οφείλεται στο σύνολο των αλκαλικών συστατικών που περιέχονται σε αυτήν και αφορά ως επί το πλείστον την ύπαρξη στην τέφρα ανυδριτών βάσεων (Na_2O , K_2O , CaO , κλπ.). Η αλκαλικότητα της τέφρας χρησιμοποιείται για τη διαπίστωση νοθείας τροφίμων από την παρουσία μη αναμενόμενων μετάλλων στο τρόφιμο όπως και τον έλεγχο της προέλευσης ή αυθεντικότητας ειδών τροφίμων.

Συσκευές –Σκεύη-Αντιδραστήρια

Πρότυπο διάλυμα HCl 0.10 M

Πρότυπο διάλυμα NaOH 0.10 M

Δείκτης ηλιανθίνη 1%

Κωνικές φιάλες

Προχοΐδα

Θερμαντική εστία

Ηθμοί (από χαρτί χωρίς τέφρα)

Πειραματική πορεία για τον προσδιορισμό της αλκαλικότητας της υδατοδιαλυτής τέφρας (άμεση μέθοδος)

Η τέφρα του κάθε δείγματος τροφίμου διαλύεται σε κατάλληλο όγκο θερμού ύδατος (περίπου 20 mL) και το προκύπτον διάλυμα διηθείται μέσω ηθμού (από χαρτί χωρίς τέφρα), ο ηθμός εκπλύνεται με θερμό ύδωρ (3 x 5 mL) και συλλέγονται όλα τα διηθήματα σε κωνική φιάλη. Ο ηθμός μεταφέρεται σε άλλη κωνική φιάλη για τον προσδιορισμό της αδιάλυτης στο ύδωρ τέφρας. Στα ενωμένα διηθήματα προστίθενται 2-3 σταγόνες δείκτη ηλιανθίνης και το διάλυμα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl 0.10 M. Αναγράφεται η κατανάλωση για τους υπολογισμούς.

Πειραματική πορεία για τον προσδιορισμό της αλκαλικότητας της αδιάλυτης τέφρας (έμμεση μέθοδος)

Στην κωνική φιάλη που περιέχει τον ηθμό με την αδιάλυτη στο ύδωρ τέφρα προστίθεται γνωστή περίσσεια προτύπου διαλύματος HCl 0.10 M (20,00 mL). Η κωνική θερμαίνεται για 15 min σε θερμαντική εστία ώστε να αντιδράσει το HCl με τα αλκαλικά συστατικά και στη συνέχεια ογκομετρείται η περίσσεια του οξέος με πρότυπο διάλυμα NaOH 0.10 M παρουσία δείκτη ηλιανθίνης. Αναγράφεται η κατανάλωση για τους υπολογισμούς.

Υπολογισμοί

Η έκφραση της αλκαλικότητας μπορεί να δοθεί έμμεσα ή άμεσα.

Έμμεση έκφραση αλκαλικότητας

Ως αλκαλικότητα τέφρας ορίζεται ο όγκος (σε mL) μοριακού διαλύματος (1 mol/L) HCl που απαιτείται για να εξουδετερώσει τα αλκαλικά συστατικά τέφρας, που προκύπτει από την αποτέφρωση 100 g τροφίμου.

Άμεση έκφραση αλκαλικότητας

Ως αλκαλικότητα τέφρας ορίζεται η ποσότητα αλκαλικών συστατικών της τέφρας που προκύπτει από την αποτέφρωση 100 g τροφίμου, σε ισοδύναμα Na_2O ή K_2O ή CaO ή K_2CO_3 , κλπ., εκφρασμένη σε mg ή g συστατικού ανά 100 g τροφίμου.

Συνολικά:

Αλκαλικότητα ολικής τέφρας = αλκαλικότητα υδατοδιαλυτής τέφρας + αλκαλικότητα αδιάλυτης στο ύδωρ τέφρας

Εργασία

- 1) Να υπολογισθεί η εκατοστιαία περιεκτικότητα τέφρας για όλα τα τρόφιμα και να συγκριθεί με τις αντίστοιχες τιμές που αναφέρονται στην βιβλιογραφία
- 2) Να υπολογισθεί η αλκαλικότητα της υδατοδιαλυτής τέφρας για όλα τα τρόφιμα.
- 3) Να υπολογισθεί η αλκαλικότητα της αδιάλυτης στο ύδωρ τέφρας για όλα τα τρόφιμα.
- 4) Να υπολογισθεί η αλκαλικότητα ολικής τέφρας για όλα τα τρόφιμα.
- 5) Γιατί η μέθοδος προσδιορισμού της αλκαλικότητας της αδιάλυτης τέφρας αποτελεί έμμεση μέθοδο.
- 6) Εάν η τέφρα μετά την διαδικασία της αποτέφρωσης παραμένει σκουρόχρωμη και δε συνεχιστεί η αποτέφρωση, τι σφάλμα θα έχουμε στον υπολογισμό της τέφρας και γιατί.