

**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Γ.Α. ΦΙΣΤΑ, ΕΕΔΙΠ ΙΙ

Ι.Γ. ΜΠΛΟΥΚΑΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1. Ασφάλεια στο Εργαστήριο**
- 2. Αίτια αλλοίωσης τροφίμων**
- 3. Έλεγχος θερμικής αδρανοποίησης ενζύμων**
- 4. Κονσερβοποίηση λαχανικών**
- 5. Συντήρηση τροφίμων με ψύξη και κατάψυξη**
- 6. Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα των αφυδατωμένων προϊόντων**
- 7. Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν την παραγωγή τουρσιού**
- 8. Θέρμανση τροφίμων με ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες**

1.ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1.1 Γενικοί Κανόνες Ασφάλειας

1. Μέσα στον εργαστηριακό χώρο βρίσκονται μόνον όσοι έχουν άμεση σχέση με τις διεξαγόμενες εργαστηριακές δραστηριότητες. Όλοι πρέπει να γνωρίζουν το χώρο του Εργαστηρίου, τους κανόνες που τον διέπουν και τις δραστηριότητες (πειράματα) που διεξάγονται.
2. Ο πάγκος εργασίας και τα σκεύη/όργανα που χρησιμοποιούνται πρέπει να διατηρούνται καθαρά και τακτοποιημένα, τόσο για λόγους ασφαλείας όσο και για την ακρίβεια των πειραματικών δεδομένων.
3. Περιττά προσωπικά αντικείμενα (ρουχισμός, τσάντες κ.λ.π.) που αφενός περιορίζουν την ελευθερία κινήσεων και αφετέρου μπορούν να υποστούν ζημιές, δεν επιτρέπονται εντός των εργαστηρίων.
4. Απαγορεύεται αυστηρά η παρουσία και /ή κατανάλωση κάθε είδους (στερεής ή υγρής) τροφής, καθώς επίσης το κάπνισμα στους χώρους των εργαστηρίων. Πριν την αποχώρηση από το εργαστήριο είναι υποχρεωτικό το πλύσιμο των χεριών.
5. Κάθε εργαζόμενος στο εργαστήριο είναι υποχρεωμένος για όλο το χρονικό διάστημα που βρίσκεται εντός του χώρου του εργαστηρίου να φορά εργαστηριακή ποδιά.
6. Η χρήση γαντιών, ανάλογα με τη φύση των ουσιών, είναι υποχρεωτική οποτεδήποτε χρησιμοποιούνται καυστικές ή διαβρωτικές ουσίες.
7. Εντός του εργαστηρίου απαγορεύονται υποδήματα που είναι ανοιχτά μπροστά. Τα μακριά μαλλιά είναι πηγή αρκετών κινδύνων και θα πρέπει να είναι μαζεμένα γιατί μπορούν εύκολα να πάρουν φωτιά ή να έρθουν σε επαφή με χημικές ουσίες, ή να παγιδευτούν σε περιστρεφόμενα μέρη μηχανημάτων.
8. Να αποφεύγεται η επαφή των πριζών με βρεγμένα χέρια και να μην αφήνονται αναμμένα θερμαντικά σώματα μετά τη χρήση. Οι ηλεκτρονικοί ζυγοί πρέπει επίσης να σβήνουν μετά τη χρήση γιατί καταστρέφονται αν παραμείνουν αναμμένοι.
9. Οι διάδρομοι προς τις εξόδους του εργαστηρίου πρέπει να διατηρούνται ελεύθεροι.
10. Το πάτωμα του εργαστηρίου πρέπει να διατηρείται καθαρό και στεγνό. Εάν χυθεί στο πάτωμα ποσότητα χημικής ουσίας, πρέπει να ενημερωθεί αμέσως ο υπεύθυνος του εργαστηρίου.
11. Ο κάθε εργαζόμενος στο εργαστήριο πρέπει να γνωρίζει πού βρίσκονται και πώς χρησιμοποιούνται το κουτί Πρώτων Βοηθειών και οι πυροσβεστήρες. Ο εξοπλισμός ασφαλείας πρέπει να διατηρείται σε καλή κατάσταση και να μην χρησιμοποιείται χωρίς λόγο.
12. Να αποφεύγεται η εισπνοή αναθυμιάσεων. Κλειστά δοχεία που περιέχουν χημικές ουσίες πρέπει να ανοίγονται μέσα σε απαγωγό αερίων. Πειράματα που δημιουργούν αναθυμιάσεις πρέπει να διεξάγονται πάντοτε μέσα σε απαγωγό αερίων.

13. Σε περίπτωση κινδύνου ή ατυχήματος επιβάλλεται η διατήρηση της ψυχραιμίας και η επίδειξη πνεύματος συνεργασίας και αλληλοβοήθειας. Θα πρέπει να ενημερωθεί αμέσως ο υπεύθυνος του εργαστηρίου, ενώ παράλληλα θα πρέπει να γίνει προσπάθεια παροχής πρώτων βοηθειών από ειδικευμένο προσωπικό.
14. Εάν προκληθεί φωτιά στο εργαστήριο απαιτείται μεγάλη προσοχή στον τρόπο κατάσβεσής της. Το νερό δεν ενδείκνυται στις περισσότερες περιπτώσεις. Εάν προκληθεί ανάφλεξη χημικής ουσίας σε ποτήρι ζέσεως ή σφαιρική φιάλη, η εστία της φωτιάς μπορεί να καλυφθεί με ένα άλλο ποτήρι ζέσεως ή με βρεγμένο ύφασμα μόνο όταν η φωτιά είναι μικρή. Εάν είναι μεγάλη πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος τύπος πυροσβεστήρα. Αν η φωτιά είναι μεγάλων διαστάσεων, πρέπει να εκκενωθεί αμέσως το εργαστήριο, να ειδοποιηθούν όλα τα πρόσωπα που είναι εντός του κτιρίου και να κληθεί η Πυροσβεστική Υπηρεσία. Σε αυτή την όλοι οι παραβρισκόμενοι πρέπει να συγκεντρωθούν σε προκαθορισμένο σημείο συγκέντρωσης.

Τα τηλέφωνα των πρώτων βοηθειών είναι: ΕΚΑΒ: 166, Πυροσβεστική Υπηρεσία: 199, Κέντρο Υγείας Θέρμης: 2310472372, 472378, 472925.

1.2 Διάλυση οξέων

Η διάλυση οξέων στο νερό (ιδιαίτερα του θεικού) είναι ισχυρή εξώθερμη αντίδραση και πρέπει να απαγεται η παραγόμενη θερμότητα για να μην γίνει απότομος βρασμός του νερού. Αυτό θα συμβεί αν στο πυκνό οξύ ρίξουμε νερό. Οι πρώτες σταγόνες νερού που θα πέσουν θα υπερθερμανθούν, το νερό θα βράσει απότομα και θα εκτιναχθούν με οξύ προκαλώντας εγκαύματα. Για αυτό **ρίχνουμε λίγο-λίγο το οξύ στο νερό και όχι αντίστροφα**. Το νερό που δέχεται το οξύ παίζει ταυτόχρονα ρόλο δεξαμενής θερμότητας. Έτσι σε κατάλληλη ποσότητα νερού προσθέτουμε διαδοχικά κατά μικρές δόσεις το πυκνό οξύ και αναδεύουμε. Αν η αραίωση γίνεται σε γυάλινη φιάλη ζέσεως τότε μπορούμε να την τοποθετήσουμε σε μπάνιο νερού για να απορροφάται η παραγόμενη θερμότητα. Όταν αραιωθεί αρκετά το οξύ τότε μόνο στο διάλυμα που προκύπτει μπορούμε να προσθέσουμε νερό και να το αραιώσουμε περισσότερο.

Μια άλλη ύπουλη συμπεριφορά του θεικού οξέος είναι η ακόλουθη. Πολλές φορές χρησιμοποιούμε αραιά του διαλύματα και θεωρώντας τα ακίνδυνα δεν προσέχουμε πολύ ή δεν πλένουμε καλά τις συσκευές. Με την πάροδο όμως μερικών ωρών το νερό στις σταγόνες που έμειναν ή όπου έπεσαν εξατμίζεται χωρίς να εξατμίζεται όμως και το θεικό οξύ. Έτσι θα αποκτήσουμε κάποια τρύπα στα ρούχα ή κάποιον ερεθισμό στα χέρια αν τις ακουμπήσουμε.

1.3 Αντιδραστήρια

1. Πριν από την χρήση οποιουδήποτε αντιδραστηρίου πρέπει να διαβάζουμε προσεκτικά την ετικέτα της φιάλης και να γνωρίζουμε τις ιδιαιτερότητες του καθενός για να μπορούμε να κάνουμε την επιλογή των κατάλληλων οργάνων και διαδικασιών.
2. Οι στερεές ουσίες δε μεταφέρονται απ' ευθείας από την φιάλη στον δοκιμαστικό σωλήνα αλλά πρώτα σε καθαρό γυαλί ωρολογίου ή σε διηθητικό χαρτί και μετά στον σωλήνα.
3. Ποτέ δεν ξαναβάζουμε πίσω στην φιάλη αντιδραστήριο που μας περίσσεψε. Δε βουτάμε στις φιάλες αντιδραστηρίων σιφόνια ή σταγονόμετρα τα δε πώματά τους δεν τα αφήνουμε στο τραπέζι αλλά τα κρατάμε στο χέρι. Όταν χρειαστεί να μυρίσουμε κάποιο από αυτά τότε κρατάμε τη φιάλη μακριά από το πρόσωπό μας και με το χέρι μας δημιουργούμε ένα ρεύμα αέρα ώστε να εισπνεύσουμε μικρή μόνο ποσότητα.
4. Χρησιμοποιούμε πάντα κατάλληλη καθαρή πιπέτα και ποτέ δεν αναρροφάμε κάποιο αντιδραστήριο με το στόμα παρά μόνο με ειδικά πουάρ και δοσομετρητές επειδή πολλά από αυτά είναι τοξικά. Για αυτό πρέπει οι φιάλες τους να μη μένουν ακάλυπτες.
5. Επειδή με το πέρασμα του χρόνου οι ετικέτες ξεκολλάνε από τις φιάλες τους και πέφτουν ή λόγω του διαβρωτικού περιεχομένου καταστρέφονται πρέπει αυτές να προστατεύονται. Η προστασία των ετικετών μπορεί να γίνει με την επικάλυψή τους με διαφανή αυτοκόλλητη ταινία. Αν έχουν πέσει ετικέτες από τις φιάλες και δε μπορούμε να είμαστε πλήρως βέβαιοι για το ποια ετικέτα ανήκει σε ποιο αντιδραστήριο τότε πρέπει να απομονώσουμε αυτά τα αντιδραστήρια και να μην τα χρησιμοποιούμε στα πειράματά μας.
6. Τα αντιδραστήρια αποθηκεύονται σε ασφαλή ξύλινα ντουλάπια και όχι μεταλλικά επειδή τα μέταλλα προσβάλλονται σχετικά εύκολα και μάλιστα από τους ατμούς των πυκνών αντιδραστηρίων πχ HCl που διαχέονται. Η διάχυση μάλιστα αυτή αποδίδει και την χαρακτηριστική "οσμή εργαστηρίου".

1.4 Καθαρισμός γυαλικών

Επειδή οι περισσότερες αντιδράσεις είναι ευαίσθητες σε ίχνη ακαθαρσιών πρέπει ο καθαρισμός των γυαλικών που θα χρησιμοποιηθούν να είναι σχολαστικός. Χρησιμοποιούνται οι ψήκτρες καθαρισμού, απορρυπαντικά και κατάλληλα απολυμαντικά. Μετά τον καθαρισμό πλένονται με άφθονο νερό και στη συνέχεια με απεσταγμένο ή απιονισμένο νερό και τα αφήνονται για στέγνωμα σε ειδικό χώρο του εργαστηρίου. Με το τέλος κάθε εργαστηριακής άσκησης θα ορίζεται ομάδα υπεύθυνη για τον καθαρισμό και την τακτοποίηση του εξοπλισμού και του χώρου.

2. ΑΙΤΙΑ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

2.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 1.3, 1.3.1 και 1.3.2 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε τα αίτια της ποιοτικής υποβάθμισης και της αλλοίωσης των τροφίμων.

2.2 Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης

Αντικείμενο της εργαστηριακής άσκησης είναι:

1. να γίνει μακροσκοπική παρατήρηση ποιοτικά υποβαθμισμένων τροφίμων των οποίων έχουν μεταβληθεί τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά, χωρίς ωστόσο να θεωρούνται ακατάλληλα για κατανάλωση
2. να γίνει μακροσκοπική παρατήρηση αλλοιωμένων τροφίμων ακατάλληλων για κατανάλωση
3. να συζητηθούν τα αίτια της ποιοτικής υποβάθμισης και αλλοίωσής τους

2.3 Αποτελέσματα και Συζήτηση

Παρουσιάστε σε πίνακα τα τρόφιμα που παρατηρήθηκαν καθώς και τα πιθανά αίτια της ποιοτικής υποβάθμισης και αλλοίωσής τους.

2.4 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΔΡΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΖΥΜΩΝ

3.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 3.1 και 3.3 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

3.2 Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης

Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης είναι:

1. Ο έλεγχος θερμικής αδρανοποίησης της καταλάσης και της υπεροξειδάσης.
2. Η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στο χρόνο θερμικής αδρανοποίησης της καταλάσης και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος.

3.3 Έλεγχος θερμικής αδρανοποίησης καταλάσης

α. Αρχή της μεθόδου

Η αρχή στην οποία στηρίζεται η ανίχνευση της καταλάσης είναι ο σχηματισμός οξυγόνου, παρουσία του ενζύμου, σύμφωνα με την αντίδραση:



β. Αντιδραστήρια

Διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου 3%. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml μεταφέρονται 10 ml διαλύματος H_2O_2 30% και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με απεσταγμένο νερό. Το διάλυμα μεταφέρεται σε σκοτεινή φιάλη και διατηρείται στο ψυγείο το πολύ για μια εβδομάδα.

γ. Τρόπος εργασίας

Λαμβάνεται ποσότητα προϊόντος 0.5 g και συνθλίβεται σε γουδί μαζί με 0.3 g ανθρακικού ασβεστίου και 7 ml απεσταγμένο νερό.

Το πολτοποιημένο δείγμα μεταφέρεται σε σωλήνα ζύμωσης τύπου Smith, στον οποίο προσθέτονται ακόμη 5 ml διαλύματος 3% υπεροξειδίου του υδρογόνου.

Ο σωλήνας αναστρέφεται και ανακινείται.

Παρουσία του ενζύμου σχηματίζεται οξυγόνο το οποίο συγκεντρώνεται στην κορυφή του ανεστραμμένου σωλήνα υπό μορφή φυσαλίδων.

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με προϊόν το οποίο έχετε διατηρήσει βυθισμένο σε βραστό νερό (100 °C) για 10 λεπτά.

3.4 Έλεγχος θερμικής αδρανοποίησης υπεροξειδάσης

α. Αρχή της μεθόδου

Η αρχή στην οποία στηρίζεται η ανίχνευση της υπεροξειδάσης είναι ο σχηματισμός, παρουσία του ενζύμου, χρώματος μελανού-καστανού σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



όπου: AH_2 είναι διάφορες οργανικές ουσίες, κυρίως αμίνες, όπως η φαινυλενοδιαμίνη, και φαινόλες, όπως η γουαϊακόλη κ.α., οι οποίες παρουσία του ενζύμου οξειδώνονται από το υπεροξείδιο του υδρογόνου και σχηματίζουν διάφορες έγχρωμες ουσίες A.

β. Αντιδραστήρια

- i) Διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου 3%.
- ii) Διάλυμα γουαϊακόλης 5%. Σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml μεταφέρονται 5 ml γουαϊακόλης και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με αλκοόλη 50%. Το διάλυμα μεταφέρεται σε σκοτεινή φιάλη και διατηρείται στο ψυγείο το πολύ για μια ημέρα.

γ. Τρόπος εργασίας

Ένα μέρος από το προϊόν, περίπου 10 g, ομογενοποιείται σε ομογενοποιητή (μίξερ) για 1 λεπτό με 3 μέρη απεσταγμένο νερό (περίπου 30 ml) και το ομογενοποιημένο δείγμα διηθείται.

Από το διήθημα λαμβάνεται ποσότητα 2 ml και μεταφέρεται σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες.

Ο ένας δοκιμαστικός σωλήνας λαμβάνεται ως μάρτυρας στον οποίο προσθέτονται 12 ml απεσταγμένο νερό. Ο σωλήνας ανακινείται και αφήνεται σε ηρεμία για την ανάπτυξη του χρώματος.

Στο δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτονται 10 ml απεσταγμένο νερό, 1 ml διαλύματος γουαϊακόλης 5% και 1 ml διαλύματος υπεροξειδίου του υδρογόνου 3%. Ο σωλήνας ανακινείται και αφήνεται σε ηρεμία για 3-5 λεπτά με σκοπό την ανάπτυξη του χρώματος.

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με προϊόν το οποίο έχετε διατηρήσει βυθισμένο σε βραστό νερό (100 °C) για 15 λεπτά.

3.5 Επίδραση της θερμοκρασίας στο χρόνο αδρανοποίησης της καταλάσης και στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος

Καθαρίστε περίπου 150 g σπανακιού, πλύνετε το με τρεχούμενο νερό της βρύσης και τοποθετήστε το σε κάνιστρο.

Βυθίστε το κάνιστρο σε νερό θερμοκρασίας 60 °C και φροντίστε ώστε το σπανάκι να παραμείνει βυθισμένο στο νερό.

Σε χρόνο 5 λεπτών πάρτε από το κάνιστρο μικρή ποσότητα σπανακιού, ψύξτε την σε τρεχούμενο νερό, στραγγίστε την με το χέρι σας και προβείτε στον έλεγχο αδρανοποίησης της καταλάσης.

Συνεχίστε παίρνοντας μικρή ποσότητα σπανακιού κάθε 5 λεπτά μέχρις ότου αδρανοποιηθεί πλήρως η καταλάση.

Προχωρήστε στην ίδια διαδικασία βυθίζοντας το κάνιστρο με το σπανάκι σε νερό που βράζει (100 °C) και φροντίστε ώστε το σπανάκι να παραμείνει βυθισμένο στο νερό παίρνοντας δείγματα για εξέταση κάθε 30 δευτερόλεπτα μέχρις ότου αδρανοποιηθεί πλήρως η καταλάση.

Εξετάστε μακροσκοπικά τα δείγματα σπανακιού, στα οποία διαπιστώσατε την αδρανοποίηση των ενζύμων και συγκρίνετε το χρώμα τους σε σχέση με το μάρτυρα. Αξιολογήστε τη λαμπερότητα του χρώματος με βάση την παρακάτω κλίμακα, τοποθετώντας σε κύκλο την αντίστοιχη τιμή κατά περίπτωση:

	Μάρτυρας	Ζεμάτισμα 60°C	Ζεμάτισμα 100°C
Πολύ λαμπερό	5	5	5
Λαμπερό	4	4	4
Μέτρια λαμπερό	3	3	3
Λίγο σκοτεινό	2	2	2
Σκοτεινό	1	1	1

Μετρήστε την ένταση του πράσινου χρώματος (τιμή a) με τη χρήση χρωματόμετρου για κάθε δείγμα.

3.6 Αποτελέσματα και συζήτηση

Παρουσιάστε σε ιστογράμματα

- α) το χρόνο θερμικής αδρανοποίησης της καταλάσης,
- β) τη λαμπερότητα του πράσινου χρώματος με βάση τη μακροσκοπική εξέταση και
- γ) την ένταση του πράσινου χρώματος με τη χρήση χρωματόμετρου στα δείγματα σπανακιού που μελετήσατε.

Δικαιολογείστε τα αποτελέσματα του πειράματος και διατυπώστε τα συμπεράσματά σας.

3.7 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τυχόν πρόσθετη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

4. ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 5.1, 5.3, 5.3.5, 5.4 και 5.16 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

4.2 Πειραματικό μέρος

4.2.1 Προσδιορισμός του pH

Πλύνετε μια ποσότητα σπανακιού, αφαιρέστε τις ρίζες. Ζυγίστε 10 g, ομογενοποιήστε τα με 90 ml απεσταγμένο νερό και μετρήστε το pH.

4.2.2 Κονσερβοποίηση του σπανακιού

Πλύντε το σπανάκι σε τρεχούμενο νερό και αφαιρέστε τις ρίζες.

Ζεματίστε 150 g σπανακιού σε νερό που βράζει (100°C) για 1 λεπτό και ψύξτε το αμέσως σε τρεχούμενο νερό.

Πάρτε μια κονσέρβα και χαράξτε στο κάλυμμα του πυθμένα εξωτερικά με αιχμηρό αντικείμενο τον αριθμό 1 και κατάλληλη σήμανση για την αναγνώριση της κονσέρβας.

Τοποθετείστε στην κονσέρβα το στραγγισμένο σπανάκι.

Προσθέστε στην κονσέρβα άλμη θερμοκρασίας 70-80°C και με συγκέντρωση 2.0% σε αλάτι κατά τρόπο ώστε να αφήσετε ελεύθερο διάστημα περίπου 2.5 cm.

Τοποθετείστε την κονσέρβα στο κλειστικό μηχάνημα, εκτοξεύστε μέσα στην κονσέρβα ατμό, τοποθετείστε το καπάκι και κλείστε την κονσέρβα με σχηματισμό της διπλής ραφής.

Τοποθετείστε την κονσέρβα στον αποστειρωτήρα.

Κλείστε τον αποστειρωτήρα. Διοχετεύστε στον αποστειρωτήρα ατμό και μετά την απομάκρυνση του αέρα προχωρήστε στην αποστείρωση της κονσέρβας στους 121 °C για 1 λεπτό.

Κλείστε την παροχή ατμού ανοίγοντας σταδιακά την παροχή του αέρα και του κρύου νερού ψύξης.

Όταν μηδενισθεί η πίεση ανοίξτε τον αποστειρωτήρα και συνεχίστε την ψύξη της κονσέρβας με κρύο νερό μέχρις ότου η θερμοκρασία της μειωθεί στους 40°C.

Διατηρείστε την κονσέρβα σε ξηρό, δροσερό και καλά αεριζόμενο περιβάλλον.

4.2.3 Επίδραση του ζεματίσματος στο βαθμό πλήρωσης και στην εσωτερική πίεση της κονσέρβας

Παρασκευάστε μια επιπλέον κονσέρβα σπανακιού όπως στην παράγραφο 4.2.2 με τη διαφορά ότι το σπανάκι που θα χρησιμοποιήσετε δε θα υποστεί ζεμάτισμα. Φροντίστε να αφήσετε το απαραίτητο ελεύθερο διάστημα.

4.2.4 Επίδραση του ελεύθερου διαστήματος στην εσωτερική πίεση της κονσέρβας

Παρασκευάστε μια επιπλέον κονσέρβα σπανακιού όπως στην παράγραφο 4.2.2 με τη διαφορά ότι δε θα αφήσετε ελεύθερο διάστημα κατά την πλήρωση της κονσέρβας.

4.2.5 Επίδραση της απαέρωσης στην εσωτερική πίεση της κονσέρβας

Παρασκευάστε μια επιπλέον κονσέρβα σπανακιού όπως στην παράγραφο 4.2.2 με τη διαφορά ότι η άλμη που θα προσθέσετε θα είναι κρύα (23°C).

Κλείστε την κονσέρβα χωρίς να εκτοξεύσετε ατμό στο ελεύθερο διάστημα.

4.2.6 Καταγραφή της θερμοκρασίας κατά την αποστείρωση

Παρασκευάστε μια επιπλέον κονσέρβα σπανακιού όπως στην παράγραφο 4.2.2 με τη διαφορά ότι θα στερεώστε στην κονσέρβα το θερμοστοιχείο του αποστειρωτήρα κατά τρόπο ώστε αυτό να είναι κατακόρυφο και το άκρο του να βρίσκεται στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας. Κλείστε την οπή με σιλικόνη ώστε να αποκλείσετε την είσοδο νερού στο εσωτερικό της κονσέρβας. Σημειώστε την εξέλιξη της θερμοκρασίας στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας κάθε 5 λεπτά.

4.2.7 Επίδραση του τρόπου ψύξης στη διάρκεια ψύξης της κονσέρβας

Παρασκευάστε δυο κονσέρβες όπως στην παράγραφο 4.2.2. Στερεώστε στην κάθε κονσέρβα ένα γυάλινο θερμόμετρο κατά τρόπο ώστε αυτό να είναι κατακόρυφο και η κεφαλή του να βρίσκεται στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας.

Κλείστε τις οπές με σιλικόνη ώστε να αποκλείσετε την είσοδο νερού στο εσωτερικό της κονσέρβας.

Αποστειρώστε τις δύο κονσέρβες στον εργαστηριακό αποστειρωτήρα στους 121°C για 1 λεπτό.

Κλείστε τις αντιστάσεις του αποστειρωτήρα και αφήστε να εξέλθει ο ατμός μέχρι να μηδενισθεί η πίεση.

Ανοίξτε τον αποστειρωτήρα, βγάλτε γρήγορα τις κονσέρβες και σημειώστε τη θερμοκρασία στο ψυχρότερο σημείο της κάθε κονσέρβας.

Αφήστε τη μια κονσέρβα να ψυχθεί μόνη της σε συνθήκες περιβάλλοντος και σημειώστε την εξέλιξη της θερμοκρασίας στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας κάθε 5 λεπτά.

Ψύξτε την άλλη κονσέρβα σε τρεχούμενο νερό της βρύσης και σημειώστε την εξέλιξη της θερμοκρασίας στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας κάθε 2 λεπτά.

4.2.8 Έλεγχος επαρκούς αποστείρωσης

Παρασκευάστε τρεις (3) κονσέρβες όπως στην παράγραφο 4.2.2. Μετά την αποστείρωση παρατηρήστε τα τοιχώματα των κονσερβών για τυχόν παραμορφώσεις.

Εφόσον οι κονσέρβες δεν είναι παραμορφωμένες διατηρήστε τη μία κονσέρβα σε ξηρό, δροσερό και καλά αεριζόμενο περιβάλλον. Τοποθετήστε τις άλλες δύο κονσέρβες σε επωαστικό θάλαμο, τη μία στους 37°C για 7-14 ημέρες και την άλλη στους 57°C για 7 μέρες.

4.3 Εξέταση κονσερβών

Μετά από συντήρηση των κονσερβών σε ξηρό, δροσερό και καλά αεριζόμενο περιβάλλον για δυο εβδομάδες προβείτε στις παρακάτω εξετάσεις.

1. Εξετάστε τις κονσέρβες εξωτερικά και σημειώστε τυχόν παραμορφώσεις.
2. Προσέξτε ιδιαίτερα το σημείο σήμανσης της κονσέρβας αν έχει υποστεί διάβρωση.
3. Μετρήστε με μανόμετρο την εσωτερική πίεση της κονσέρβας.
4. Ζυγίστε το στραγγισμένο βάρος στις κονσέρβες της παραγράφου 4.2.2 και 4.2.3.
5. Εξετάστε το περιεχόμενο της κονσέρβας από άποψη χρώματος και οσμής. Συγκρίνετε το χρώμα του σπανακιού στις κονσέρβες της παραγράφου 4.2.2 και 4.2.3.
6. Εξετάστε τις κονσέρβες της παραγράφου 4.2.8 για τυχόν παραμορφώσεις.

4.4 Αποτελέσματα και συζήτηση

1. Να υπολογίσετε την απαιτούμενη θερμική επεξεργασία των κονσερβών σπανακιού.
 - α. Προσδιορίστε την κατηγορία τροφίμων στην οποία ανήκει το σπανάκι με βάση το pH.
 - β. Προσδιορίστε το είδος της θερμικής επεξεργασίας (παστερίωση, εμπορική αποστείρωση) που πρέπει να εφαρμόσετε στο προϊόν και δικαιολογήστε την απάντησή σας.
 - γ. Προσδιορίστε το μικροοργανισμό αναφοράς που πρέπει να επιλέξετε για επαρκή θερμική επεξεργασία του προϊόντος.
 - δ. Υπολογίστε την απαιτούμενη θερμική επεξεργασία
2. Να κάνετε το διάγραμμα των σταδίων κονσερβοποίησης του σπανακιού και να εξηγήσετε με λεπτομέρεια τη σκοπιμότητα για την οποία γίνεται το κάθε στάδιο.
3. Να παρουσιάσετε σε πίνακα και να σχολιάσετε τη γενική εμφάνιση των κονσερβών και την ποιότητά τους με βάση το χρώμα και την οσμή.
4. Να παρουσιάσετε σε διάγραμμα το ρυθμό ψύξης των κονσερβών και να σχολιάσετε τις επιπτώσεις του τρόπου ψύξης στην ασφάλεια και την ποιότητα των κονσερβοποιημένων τροφίμων.
5. Να σχολιάσετε τα αποτελέσματα της παραγράφου 4.2.8 και να περιγράψετε τους πρόσθετους ελέγχους που απαιτούνται για την εξακρίβωση των αιτιών πιθανής αλλοίωσης των κονσερβών.
6. Να κατασκευάσετε την καμπύλη του ρυθμού θνησιμότητας και να υπολογίσετε το μέγεθος σε λεπτά της εφαρμοζόμενης θερμικής επεξεργασίας.
7. Θεωρείται η θερμική επεξεργασία που εφαρμόστηκε επαρκής
 - α. για την προστασία της υγείας του καταναλωτή και
 - β. για τη μικροβιολογική σταθερότητα του προϊόντος;

4.5 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

5. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΨΥΞΗ

5.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 1.3, 1.3.1, 1.3.2, 9.1, 9.4, 9.4.1, 9.4.2, 9.4.3, 10.1, 10.9.2 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

5.2. Πειραματικό μέρος

5.2.1 Αλλοίωση τροφίμων κατά τη συντήρηση με ψύξη

Προμηθευθείτε από την αγορά τα εξής προϊόντα.

- α. Κασέρι σε φέτες
- β. Βοδινός κιμάς
- γ. Μήλα τεμαχισμένα σε φέτες

Αξιολογήστε την ποιότητα των προϊόντων αυτών με βάση την εμφάνιση και την οσμή χρησιμοποιώντας την κλίμακα 5=εξαιρετική εμφάνιση και οσμή, 3= αποδεκτή εμφάνιση και / ή οσμή και 1=ανεπιθύμητη εμφάνιση και / ή οσμή.

Τοποθετήστε τα προϊόντα σε πλαστικές σακούλες και διατηρήστε τα στο ψυγείο στους 5°C.

Παρατηρήστε τα προϊόντα μετά από 7 και 14 ημέρες και αξιολογήστε και πάλι την ποιότητά τους με βάση την εμφάνιση και την οσμή τους χρησιμοποιώντας την ίδια κλίμακα.

5.2.2 Επίδραση της θερμοκρασίας ψύξης στη διάρκεια συντήρησης βοδινού κιμά

Προμηθευτείτε ένα τεμάχιο κρέατος, περίπου 200 g, και κιμαδοποιείστε το στην κρεατομηχανή με διάμετρο οπών δίσκου 3mm.

Χωρίστε τον κιμά σε τρία ίσα μέρη (δείγματα) και τοποθετείστε τα αντίστοιχα σε γυάλινα βάζα. Καλύψτε τα βάζα με διαφανή μεμβράνη.

Τοποθετείστε το ένα βάζο σε δοχείο με τριμμένο πάγο το οποίο διατηρείται στο ψυγείο ώστε να εξασφαλίσετε σταθερή θερμοκρασία 0°C με τρόπο ώστε το στόμιο του βάζου να προεξέχει από την επιφάνεια του πάγου.

Τοποθετείστε το δεύτερο βάζο σε ψυγείο στους 5 °C και το τρίτο σε επωαστικό θάλαμο ή ψυγείο στους 10 °C.

Εξετάστε τα δείγματα του κιμά στο κάθε βάζο την 0, 3^η, 7^η, 10^η και 14^η ημέρα και αξιολογήστε το χρώμα και την οσμή του κιμά σε κάθε ένα με βάση την παρακάτω κλίμακα.

Χρώμα	Τιμή	Οσμή	Τιμή
Λαμπερό ερυθρό	5	Ευχάριστη	5
Ερυθρό	4	Καλή	4
Ερυθρό-Καστανό	3	Αποδεκτή	3
Ελαφρώς καστανό	2	Ελαφρώς ανεπιθύμητη	2
Καστανό-Μαύρο	1	Δυσάρεστη	1

Απορρίψτε κάθε φορά τα γυάλινα βάζα στα οποία η οσμή του κιμά αξιολογήθηκε ως δυσάρεστη.

5.2.3 Επίδραση της συσκευασίας υπό κενό και της θερμοκρασίας συντήρησης με κατάψυξη στο βαθμό οξείδωσης της σαρδέλας

α. Προετοιμασία δειγμάτων

Προμηθευθείτε 100 g νωπής σαρδέλας. Απομακρύνετε τα χτυπημένα και ακατάλληλα τεμάχια ψαριού. Χωρίστε την υπόλοιπη ποσότητα σε 2 μέρη (δείγματα).

Τοποθετήστε το ένα δείγμα σε απλή πλαστική σακούλα (χωρίς κενό) και συσκευάστε το άλλο υπό κενό σε πλαστική σακούλα.

Σημειώστε επάνω στις σακούλες την κατάλληλη ένδειξη και τοποθετήστε το κάθε δείγμα στον οικιακό καταψύκτη σε θερμοκρασία περίπου -10°C .

Διατηρήστε τα δείγματα στην κατάψυξη για τουλάχιστον 3 μήνες.

Μια ημέρα πριν τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης αποψύξτε τα δείγματα σαρδέλας σε συνθήκες ψυγείου για 24 ώρες.

β. Οργανοληπτική αξιολόγηση σαρδέλας

Την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης προμηθευθείτε 30 g νωπής σαρδέλας. Απομακρύνετε τα χτυπημένα και ακατάλληλα τεμάχια ψαριού και χρησιμοποιήστε την υπόλοιπη ποσότητα ως μάρτυρα.

Αξιολογήστε την οσμή όλων των δειγμάτων σαρδέλας σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα:

Οσμή σαρδέλας	Μάρτυρας	Χωρίς κενό	Με κενό
Φυσιολογική/Ευχάριστη	5	5	5
Καλή	4	4	4
Αποδεκτή	3	3	3
Μάλλον μη αποδεκτή	2	2	2
Δυσάρεστη/Ανεπιθύμητη	1	1	1

γ. Προσδιορισμός της τιμής TBA

Προσδιορίστε το βαθμό οξείδωσης της σαρδέλας μετρώντας την τιμή του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBA) με τη μέθοδο Botsoglou και συν. (1994) ως εξής:

Ζυγίστε 2 g λεπτοτεμαχισμένης σάρκας ψαριού και τοποθετήστε τα σε πολύ καθαρό μίξερ.

Προσθέστε 20 ml τριγλωροξικού οξέος συγκέντρωσης 5% και 10 ml εξανίου που περιέχει 0.8 % BHT (βουτυλικό υδροξυτολουόλιο).

Ομογενοποιήστε το δείγμα για 1 λεπτό. Απομακρύνετε την ανώτερη στοιβάδα που σχηματίζεται και διηθήστε την κατώτερη στοιβάδα μέσα από διηθητικό χαρτί Whatman No 541.

Μεταφέρετε σε δοκιμαστικό σωλήνα 2.5 ml διηθήματος, αναμειξτε το με 1.5 ml υδατικού διαλύματος θειοβαρβιτουρικού οξέος 0.8% και τοποθετήστε το σε υδατόλουτρο στους 70°C για 15 λεπτά για την ανάπτυξη του χρώματος.

Ψύξτε το δείγμα σε τρεχούμενο νερό βρύσης και μετρήστε το χρώμα με φασματοφωτόμετρο σε μήκος κύματος 532 nm και σε κυψελίδες του 1 cm.

Εκφράστε την τιμή TBA ως περιεκτικότητα σε μαλοναλδεΐδη με την παρακάτω εξίσωση:

$$\text{Περιεκτικότητα σε μαλοναλδεΐδη (ppm) } C \times V/W$$

Όπου: C= η συγκέντρωση μαλοναλδεΐδης στο εκχύλισμα του δείγματος σύμφωνα με την πρότυπη καμπύλη σε ng/ml, V= ο συντελεστής διάλυσης του εκχυλίσματος και W= το βάρος του δείγματος (g).

Το πρότυπο διάλυμα μαλοναλδεΐδης (239 mg/ml) παρασκευάζεται με μεταφορά του υδρολυμένου διαλύματος TEP (1,1,3,3 τετραεθοξυπροπάνιο 73.5 mg διαλυμένα σε 10 ml 0.1 N HCl) σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml και η φιάλη συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή με νερό. Σε κάθε δείγμα γίνονται δύο μετρήσεις και λαμβάνεται ο μέσος όρος.

Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J., Papageorgiou, G.E., Vasilopoulos, V.N., Mantis, A.J. & Trakatellis, A.G. (1994). Rapid, sensitive and specific thiobarbituric method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food and feedstuff samples. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 1931-1937.

5.3 Αποτελέσματα και συζήτηση

5.3.1 Αλλοίωση τροφίμων κατά τη συντήρηση με ψύξη

Γράψτε συνοπτικά τα αίτια που προκαλούν αλλοιώσεις στα τρόφιμα.

Περιγράψτε την αλλοίωση που διαπιστώνετε στο κάθε προϊόν.

Προσδιορίστε το αίτιο που προκάλεσε την αλλοίωση στο κάθε προϊόν και εξηγήστε την απάντησή σας.

Παρουσιάστε σε διάγραμμα την εξέλιξη της οργανοληπτικής αξιολόγησης των προϊόντων και εξηγήστε τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των προϊόντων ως προς το χρόνο συντήρησης με ψύξη στη συγκεκριμένη θερμοκρασία.

5.3.2 Επίδραση της θερμοκρασίας ψύξης στη διάρκεια συντήρησης βοδινού κιμά

Παρουσιάστε σε διάγραμμα την επίδραση της θερμοκρασίας συντήρησης στην τιμή οργανοληπτικής αξιολόγησης του χρώματος και της οσμής του κιμά.

Περιγράψτε τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα δύο διαγράμματα και διατυπώστε το γενικό συμπέρασμα για την επίδραση της θερμοκρασίας συντήρησης του κιμά στα ποιοτικά του χαρακτηριστικά.

5.3.3 Επίδραση της συσκευασίας υπό κενό και της θερμοκρασίας συντήρησης με κατάψυξη στο βαθμό οξείδωσης της σαρδέλας

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την οργανοληπτική αξιολόγηση της οσμής στα δείγματα σαρδέλας.

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την τιμή TBA στα δείγματα σαρδέλας.

Σχολιάστε αν η κατάψυξη αναστέλλει την οξείδωση της σαρδέλας.

Ερμηνεύστε τα αποτελέσματα και διατυπώστε το συμπέρασμά σας.

5.4 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

6.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 12.1, 12.2 και 12.3 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

6.2 Πειραματικό μέρος

6.2.1 Επίδραση παραγόντων αντιμετώπισης της μελάνωσης στην ποιότητα των λευκόσαρκων αφυδατωμένων φρούτων

Παρασκευάστε τα διαλύματα που δίνονται στον πίνακα 6.1.

Πίνακας 6.1. Παράγοντες αντιμετώπισης της μελάνωσης

Δοκιμές	Χρόνος εμβάπτισης (λεπτά)
A. Μάρτυρας	0
B. Νερό	10
Γ. Διάλυμα ασκορβικού οξέος 9g/L	5
Δ. Διάλυμα ασκορβικού οξέος 45g/L	5
Ε. Διάλυμα χλωριούχου νατρίου 7.5g/L	10
Στ. Διάλυμα χλωριούχου νατρίου 15g/L	10
Ζ. Διάλυμα μεταθειώδους νατρίου 7.5g/L	15
Η. Διάλυμα μεταθειώδους νατρίου 15g/L	15

Προμηθευτείτε 2 μπανάνες. Ξεφλουδίστε τις μπανάνες, κόψτε τις σε φέτες πάχους 1 cm και αναμείξτε τις φέτες κάθε μπανάνας. Χωρίστε τις φέτες από όλες τις μπανάνες σε 8 δείγματα κάθε ένα από τα οποία θα έχει τουλάχιστον 1 φέτα από κάθε μπανάνα.

Χωρίς καθυστέρηση, βυθίστε τα δείγματα μπανάνας στα αντίστοιχα διαλύματα και στο νερό και διατηρήστε τα σε αυτά για τους χρόνους που δίνονται στον πίνακα 6.1.

Βγάλτε τα δείγματα από τα διαλύματα και αφήστε τα να στραγγίσουν σε στραγγιστήρι πάνω από το κάθε διάλυμα για 2 περίπου λεπτά.

Τοποθετήστε τα δείγματα πάνω σε διάτρητο μεταλλικό δίσκο ή σε κάνιστρο και γράψτε σε χαρτί ή αλουμινόχαρτο το γράμμα από τον πίνακα 6.1. που αντιστοιχεί σε κάθε δοκιμή καθώς και κατάλληλη σήμανση για αναγνώριση.

Τοποθετήστε το δίσκο στον ξηραντήρα στους 60°C για όσο χρόνο χρειαστεί μέχρι να μη μεταβάλλεται το βάρος του δείγματος ανάμεσα σε δύο ζυγίσεις.

Μια εβδομάδα μετά την αφυδάτωση κάντε οργανοληπτική αξιολόγηση των αφυδατωμένων δειγμάτων μπανάνας ως προς το χρώμα, το άρωμα (οσμή και γεύση) και την υφή με βάση την κλίμακα οργανοληπτικής αξιολόγησης που δίνεται στον πίνακα 6.2. Τοποθετήστε σε κύκλο την τιμή αξιολόγησης που κρίνετε ως ενδεδειγμένη για την κάθε δοκιμή και την κάθε παράμετρο.

Πίνακας 6.2. Οργανοληπτική αξιολόγηση αφυδατωμένης μπανάνας

Δοκιμές	Χρώμα	Άρωμα	Υφή
A	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
B	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Γ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Δ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
E	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Στ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Z	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
H	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

Κλίμακα αξιολόγησης:
Χρώμα: 5=λευκό/ελκυστικό, 1=καστανό/ανεπιθύμητο
Άρωμα: 5=έντονο ελκυστικό, 1=δυσάρεστο/ανεπιθύμητο
Υφή: 5=τρυφερό, 1=πολύ σκληρό

Προμηθευτείτε 2 πράσινα μήλα. Ξεφλουδίστε τα μήλα και κόψτε τα σε φέτες πάχους 1cm παράλληλες προς τον άξονα του μήλου.

Χωρίστε τις φέτες από όλα τα μήλα σε 8 δείγματα κάθε ένα από τα οποία θα έχει τουλάχιστον 1 φέτα από το κάθε μήλο.

Συνεχίστε την ίδια διαδικασία μεταχείρισης, αφυδάτωσης και οργανοληπτικής αξιολόγησης των μήλων όπως και στην μπανάνα.

Πίνακας 6.3. Οργανοληπτική αξιολόγηση αφυδατωμένων μήλων

Δοκιμές	Χρώμα	Άρωμα	Υφή
A	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
B	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Γ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Δ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
E	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Στ	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Z	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
H	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

Κλίμακα αξιολόγησης:
Χρώμα: 5=λευκό/ελκυστικό, 1=καστανό/ανεπιθύμητο
Άρωμα: 5=έντονο ελκυστικό, 1=δυσάρεστο/ανεπιθύμητο
Υφή: 5=τρυφερό, 1=πολύ σκληρό

6.2.2 Επίδραση της θερμοκρασίας αφυδάτωσης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αφυδατωμένου μήλου

Προμηθευτείτε 1 πράσινο μήλο. Ξεφλουδίστε το και κόψτε το σε φέτες πάχους 1cm παράλληλες προς τον άξονα του μήλου.

Βυθίστε τις φέτες του μήλου στο διάλυμα μεταθειώδους νατρίου 15g/L και αφήστε τις να στραγγίσουν πάνω από το διάλυμα για 2 περίπου λεπτά.

Τοποθετήστε το δίσκο με το δείγμα σε ξηραντήρα 75°C για όσο χρόνο χρειαστεί μέχρι να μη μεταβάλλεται το βάρος του δείγματος ανάμεσα σε δύο ζυγίσεις.

Συνεχίστε την ίδια διαδικασία μεταχείρισης, αφυδάτωσης και οργανοληπτικής αξιολόγησης των μήλων, όπως στην παράγραφο 6.5.1.

Πίνακας 6.4. Οργανοληπτική αξιολόγηση μήλων που αφυδατώθηκαν σε διαφορετικές θερμοκρασίες

Θερμοκρασία αφυδάτωσης	Χρώμα	Άρωμα	Υφή
60 °C	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
75 °C	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Κλίμακα αξιολόγησης: Χρώμα: 5=λευκό/ελκυστικό, 1=καστανό/ανεπιθύμητο Άρωμα: 5=έντονο ελκυστικό, 1=δυσάρεστο/ανεπιθύμητο Υφή: 5=τρυφερό, 1=πολύ σκληρό			

6.2.3 Επίδραση του ζεματίσματος στην ποιότητα των αφυδατωμένων λαχανικών

Προμηθευτείτε περίπου 300 gr πράσινα φασολάκια. Αφαιρέστε τις ίνες και τεμαχίστε τα σε μικρά τεμάχια 1-2 cm.

Χωρίστε τα φασολάκια σε 3 μέρη (δείγματα).

Κρατήστε το πρώτο δείγμα ως μάρτυρα.

Βυθίστε το δεύτερο δείγμα σε χύτρα με νερό που βράζει και διατηρείστε τα φασολάκια βυθισμένα στο νερό για 5 λεπτά. Βγάλτε τα φασολάκια από το νερό και αφήστε τα να στραγγίσουν για 2 λεπτά.

Βυθίστε το τρίτο δείγμα σε χύτρα με νερό που βράζει και στην οποία έχετε διαλύσει 15g/L μεταθειώδες νάτριο. Διατηρήστε τα φασολάκια βυθισμένα στο διάλυμα για 5 λεπτά. Βγάλτε τα φασολάκια από το νερό και αφήστε τα να στραγγίσουν για 2 λεπτά.

Τοποθετήστε τα δείγματα πάνω σε διάτρητο μεταλλικό δίσκο ή σε κάνιστρο και γράψτε σε χαρτί ή αλουμινόχαρτο το γράμμα από τον πίνακα 6.5. που αντιστοιχεί σε κάθε δοκιμή καθώς και κατάλληλη σήμανση για αναγνώριση.

Τοποθετήστε το δίσκο στον ξηραντήρα στους 60°C για όσο χρόνο χρειαστεί μέχρι να μη μεταβάλλεται το βάρος του δείγματος ανάμεσα σε δύο ζυγίσεις.

Μια εβδομάδα μετά την αφυδάτωση αξιολογήστε το χρώμα που έχουν τα αφυδατωμένα φασολάκια. Τοποθετήστε σε κύκλο την τιμή αξιολόγησης που κρίνετε ως ενδεδειγμένη για την κάθε δοκιμή.

Πίνακας 6.5. Αξιολόγηση χρώματος στα αφυδατωμένα φασολάκια

Δοκιμές	Χρώμα
A. Μάρτυρας	5 4 3 2 1
B. Ζεμάτισμα με νερό	5 4 3 2 1
Γ. Ζεμάτισμα με διάλυμα μεταθειώδους νατρίου	5 4 3 2 1
Κλίμακα αξιολόγησης: 5=ελκυστικό/λαμπερό, 1=σκοτεινό/ανεπιθύμητο	

Προμηθευτείτε περίπου 300gr καρότα. Ξεφλουδίστε τα και κόψτε τα σε φέτες 1 cm περίπου.

Χωρίστε τα καρότα σε 3 μέρη (δείγματα).

Συνεχίστε την ίδια διαδικασία μεταχείρισης, αφυδάτωσης και οργανοληπτικής αξιολόγησης των καρότων όπως και στα φασολάκια.

Πίνακας 6.6. Αξιολόγηση χρώματος στα αφυδατωμένα καρότα

Δοκιμές	Χρώμα
A. Μάρτυρας	5 4 3 2 1
B. Ζεμάτισμα με νερό	5 4 3 2 1
Γ. Ζεμάτισμα με διάλυμα μεταθειώδους νατρίου	5 4 3 2 1
Κλίμακα αξιολόγησης: 5=ελκυστικό/λαμπερό, 1=σκοτεινό/ανεπιθύμητο	

6.3 Αποτελέσματα και συζήτηση

6.3.1 Επίδραση παραγόντων αντιμετώπισης της μελάνωσης στην ποιότητα των λευκόσαρκων αφυδατωμένων φρούτων

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα τα αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης για την μπανάνα και τα μήλα, χωριστά για το χρώμα, το άρωμα και την υφή.

Σχολιάστε τα αποτελέσματά σας και δικαιολογήστε τη συμπεριφορά του κάθε διαλύματος.

Αναφερθείτε συνοπτικά στον τρόπο δράσης της κάθε χημικής ουσίας που χρησιμοποιήσατε στην αντιμετώπιση της μελάνωσης και γενικότερα στη συντήρηση των τροφίμων.

6.3.2 Επίδραση της θερμοκρασίας αφυδάτωσης στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του αφυδατωμένου μήλου

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα τα αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης στα μήλα, χωριστά για το χρώμα, το άρωμα και την υφή.

Σχολιάστε τα αποτελέσματά σας με βάση τα δεδομένα της βιβλιογραφίας και επιλέξτε τη θερμοκρασία που εξασφαλίζει τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά στα μήλα.

6.3.3 Επίδραση του ζεματίσματος στην ποιότητα των αφυδατωμένων λαχανικών

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα τα αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης του χρώματος στα φασολάκια και τα καρότα

Σχολιάστε τα αποτελέσματά σας με βάση τα δεδομένα της βιβλιογραφίας.

Αναφερθείτε συνοπτικά στη συμβολή του ζεματίσματος και του μεταθειώδους νατρίου στην παραγωγή αφυδατωμένων προϊόντων.

6.4 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

7. ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥΡΣΙΟΥ

7.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 16.1, 16.2, 16.2.1 και 16.2.2 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

7.2 Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης

Αντικείμενο της εργαστηριακής άσκησης είναι να μελετηθεί η επίδραση των παρακάτω παραγόντων στην παραγωγή του λάχανου τουρσί.

1. Της συγκέντρωσης του χλωριούχου νατρίου
2. Της προσθήκης ζάχαρης
3. Της θερμοκρασίας διατήρησης του προϊόντος
4. Της άσκησης πίεσης επί του προϊόντος για τη δημιουργία μικροαναερόβιου περιβάλλοντος

7.3 Πειραματικό μέρος

7.3.1 Επίδραση της συγκέντρωσης σε χλωριούχο νάτριο

Λεπτοτεμαχίστε περίπου 450 g λάχανου, τρία καρότα και λίγα φύλλα μαϊντανού και τοποθετείστε τα σε λεκάνη.

Αναμίξτε με το χέρι σας τα συστατικά χωρίς να συνθλίψετε πολύ το τεμαχισμένο λάχανο.

Πάρτε 20 g προϊόντος ομογενοποιείστε το με 80 ml αποσταγμένο νερό και μετρείστε το pH του.

Χωρίστε την υπόλοιπη ποσότητα του προϊόντος σε τρία ίσα μέρη (δείγματα).

Προσθέστε στο πρώτο (μάρτυρας) 2.25% αλάτι επί του βάρους του προϊόντος, στο δεύτερο 1% αλάτι και στο τρίτο 3.5% αλάτι.

Τοποθετήστε πάνω από τα προϊόντα ογκομετρικές φιάλες με νερό, ιδίου βάρους και με τρόπο ώστε το νερό να καλύπτει πλήρως την ελεύθερη επιφάνεια.

Διατηρήστε τα προϊόντα σε δροσερό περιβάλλον στους 10^o-12^oC για μια εβδομάδα.

7.3.2 Επίδραση της προσθήκης ζάχαρης

Λεπτοτεμαχίστε περίπου 300 g λάχανου, τρία καρότα και λίγα φύλλα μαϊντανού και τοποθετείστε τα σε λεκάνη.

Προσθέστε 2.25% αλάτι επί του βάρους του προϊόντος και αναμίξτε με το χέρι σας τα συστατικά χωρίς να συνθλίψετε πολύ το τεμαχισμένο λάχανο.

Πάρτε 20 g προϊόντος ομογενοποιείστε το με 80 ml αποσταγμένο νερό και μετρείστε το pH του.

Χωρίστε την υπόλοιπη ποσότητα του προϊόντος σε δύο ίσα μέρη (δείγματα).

Χαρακτηρίστε το πρώτο δείγμα ως μάρτυρα και προσθέστε στο δεύτερο δείγμα 0.35% ζάχαρη.

Τοποθετήστε πάνω από τα προϊόντα ογκομετρικές φιάλες με νερό, ιδίου βάρους και με τρόπο ώστε το νερό να καλύπτει πλήρως την ελεύθερη επιφάνεια.

Διατηρήστε τα προϊόντα σε δροσερό περιβάλλον στους 10^ο-12^οC για μια εβδομάδα.

7.3.3 Επίδραση της θερμοκρασίας διατήρησης του προϊόντος

Λεπτοτεμαχίστε περίπου 400 g λάχανου, τρία καρότα και λίγα φύλλα μαϊντανού και τοποθετήστε τα σε λεκάνη.

Προσθέστε 2.25% αλάτι επί του βάρους του προϊόντος και αναμίξτε με το χέρι σας τα συστατικά χωρίς να συνθλίψετε το τεμαχισμένο λάχανο.

Πάρτε 20 g προϊόντος ομογενοποιείστε το με 80 ml αποσταγμένο νερό και μετρείστε το pH του.

Χωρίστε την υπόλοιπη ποσότητα του προϊόντος σε τρία ίσα μέρη (δείγματα).

Τοποθετήστε πάνω από τα προϊόντα ογκομετρικές φιάλες με νερό, ιδίου βάρους και με τρόπο ώστε το νερό να καλύπτει πλήρως την ελεύθερη επιφάνεια.

Διατηρήστε το πρώτο δείγμα (μάρτυρας) σε δροσερό περιβάλλον στους 10^ο-12^ο C για μια εβδομάδα.

Διατηρήστε το δεύτερο δείγμα στο περιβάλλον σε θερμοκρασία περίπου 25 °C για δύο ημέρες και στη συνέχεια σε δροσερό περιβάλλον στους 10^ο-12^οC μέχρι τη συμπλήρωση της εβδομάδας.

Διατηρήστε το τρίτο δείγμα σε δροσερό περιβάλλον στους 10^ο-12^οC για δύο ημέρες και στη συνέχεια στο περιβάλλον σε θερμοκρασία περίπου 25^οC μέχρι τη συμπλήρωση της εβδομάδας.

7.3.4 Επίδραση της άσκησης πίεσης επί του προϊόντος

Λεπτοτεμαχίστε περίπου 400 g λάχανου, τρία καρότα και λίγα φύλλα μαϊντανού και τοποθετήστε τα σε λεκάνη.

Προσθέστε 2.25% αλάτι επί του βάρους του προϊόντος και αναμίξτε με το χέρι σας τα συστατικά χωρίς να συνθλίψετε πολύ το τεμαχισμένο λάχανο.

Πάρτε 20 g προϊόντος ομογενοποιείστε το με 80 ml αποσταγμένο νερό και μετρείστε το pH του.

Χωρίστε την υπόλοιπη ποσότητα του προϊόντος σε δύο ίσα μέρη (δείγματα).

Τοποθετήστε πάνω από το πρώτο δείγμα (μάρτυρα) ογκομετρική φιάλη με νερό και με τρόπο ώστε αυτό να καλύπτει πλήρως την ελεύθερη επιφάνεια, ενώ αφήστε ακάλυπτη την επιφάνεια του δεύτερου δείγματος χωρίς να τοποθετήσετε ογκομετρική φιάλη με νερό.

Διατηρήστε τα προϊόντα σε δροσερό περιβάλλον στους 10^ο-12^οC για μια εβδομάδα.

7.4 Μετρήσεις στο τελικό προϊόν

7.4.1 Μέτρηση pH

Μετρήστε το pH κάθε δείγματος την 7^η ημέρα από την παραγωγή των προϊόντων με τη μέθοδο που χρησιμοποιήσατε και κατά την ημέρα παραγωγής. Κάντε δύο μετρήσεις στο κάθε δείγμα και συμπληρώστε τον Πίνακα 7.1. με το μέσο όρο κάθε δείγματος.

Πίνακας 7.1. Επίδραση διαφόρων παραγόντων στην εξέλιξη του pH στο λάχανο τουρσί

Δείγματα	0 ημέρα	7 ^η ημέρα
Αλάτι		
2.25%		
1%		
3.5%		
Ζάχαρη		
χωρίς ζάχαρη		
0.3% ζάχαρη		
Θερμοκρασία		
10 ° /12 °C		
23 ° /12 °C		
12 ° /23 °C		
Άσκηση πίεσης		
με πίεση		
χωρίς πίεση		

7.4.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση

Αξιολογείστε την εμφάνιση και το άρωμα (οσμή και γεύση) του λάχανου τουρσί και εκφράστε τη γενική σας προτίμηση συμπληρώνοντας τον Πίνακα 7.2.

Πίνακας 7.2. Οργανοληπτική αξιολόγηση δειγμάτων λάχανου τουρσί

Δείγματα	Εμφάνιση	Άρωμα	Γενική προτίμηση
Αλάτι			
2.25%	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
1%	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
3.5%	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Ζάχαρη			
χωρίς ζάχαρη	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
0.3% ζάχαρη	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Θερμοκρασία			
10 ° -12 °C	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
23 ° /12 °C	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
12 ° /23 °C	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
Άσκηση πίεσης			
με πίεση	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1
χωρίς πίεση	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1	5 4 3 2 1

Κλίμακα αξιολόγησης:

Εμφάνιση:	5 = ελκυστική, χωρίς ενδείξεις αλλοίωσης, 1 = ανεπιθύμητη, έντονα αλλοιωμένο προϊόν
Άρωμα:	5 = έντονο ελκυστικό 1 = δυσάρεστο/ανεπιθύμητο
Γενική προτίμηση:	5 = μου αρέσει πάρα πολύ 3 = ούτε μου αρέσει ούτε δεν μου αρέσει 1 = καθόλου δεν μου αρέσει

7.5 Αποτελέσματα και συζήτηση

7.5.1 Επίδραση της περιεκτικότητας σε χλωριούχο νάτριο

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την εξέλιξη του pH και δικαιολογείστε τα αποτελέσματά σας.

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα και σχολιάστε κατάλληλα τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης.

Σχολιάστε γενικότερα τον τρόπο δράσης του χλωριούχου νατρίου και ειδικότερα τη συμβολή του στα προϊόντα ζύμωσης και το λάχανο τουρσί.

7.5.2 Επίδραση της προσθήκης ζάχαρης

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την εξέλιξη του pH και δικαιολογείστε τα αποτελέσματά σας.

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα και σχολιάστε κατάλληλα τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης.

Σχολιάστε γενικότερα τον τρόπο δράσης των σακχάρων και τη συμβολή τους στα προϊόντα ζύμωσης και το λάχανο τουρσί.

7.5.3 Επίδραση της θερμοκρασίας διατήρησης του προϊόντος

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την εξέλιξη του pH και δικαιολογείστε τα αποτελέσματά σας.

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα και σχολιάστε κατάλληλα τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης.

Σχολιάστε γενικότερα τη σημασία της θερμοκρασίας στην εξέλιξη των ζυμώσεων και ειδικότερα του λάχανου τουρσί.

7.5.4 Επίδραση της άσκησης πίεσης επί του προϊόντος

Παρουσιάστε σε ιστόγραμμα την εξέλιξη του pH και δικαιολογείστε τα αποτελέσματά σας.

Σχολιάστε γενικά τη σημασία του αερόβιου/μικροαερόβιου περιβάλλοντος στην εξέλιξη της ζύμωσης.

7.6 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.

8. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

8.1 Εισαγωγή

Διαβάστε τα κεφάλαια 2.1, 2.3, 2.3.2, 2.3.2.1 και 2.3.2.2 από το βιβλίο της Επεξεργασίας και Συντήρησης Τροφίμων προκειμένου να κατανοήσετε το αντικείμενο και να ερμηνεύσετε τα αποτελέσματα της Εργαστηριακής Άσκησης.

8.2 Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης

Αντικείμενο εργαστηριακής άσκησης είναι να μελετηθούν:

1. Η επίδραση της θέρμανσης με μικροκύματα στην ταχύτητα απόψυξης τροφίμων
2. Η επίδραση της περιεκτικότητας σε υγρασία στην ταχύτητα θέρμανσης με μικροκύματα
3. Η επίδραση του είδους συσκευασίας στη θέρμανση τροφίμων με μικροκύματα
4. Η σύγκριση της θέρμανσης με υπέρυθη ακτινοβολία και μικροκύματα στην θέρμανση φέτας ψωμιού

8.3 Πειραματικό μέρος

8.3.1 Επίδραση της θέρμανσης με μικροκύματα στην ταχύτητα απόψυξης τροφίμων

Προμηθευτείτε δύο τεμάχια κρέατος τα οποία θα έχουν το ίδιο περίπου μέγεθος.

Τοποθετείστε το καθένα σε απλή πλαστική σακούλα. Συντηρήστε τα δύο δείγματα κρέατος στον εργαστηριακό καταψύκτη σε θερμοκρασία -18°C , για τουλάχιστον μία εβδομάδα.

Την ημέρα διεξαγωγής της εργαστηριακής άσκησης τοποθετείστε το ένα τεμάχιο κρέατος στο φούρνο μικροκυμάτων τον οποίο έχετε ρυθμίσει στην κλίμακα απόψυξης και σε χρόνο 2 λεπτά.

Τοποθετείστε το άλλο τεμάχιο κρέατος σε υδατόλουτρο που περιέχει νερό θερμοκρασίας 30°C , η οποία αντιστοιχεί στη θερμοκρασία νερού για την απόψυξη καταψυγμένου κρέατος και ψαριών.

Μετά την πάροδο των 2 λεπτών βγάλτε το τεμάχιο κρέατος από το φούρνο μικροκυμάτων και τρυπήστε το στη μέση με βελόνα προκειμένου να διαπιστώσετε αν έχει αποψυχθεί. Αν όχι τοποθετήστε το πάλι στο φούρνο μικροκυμάτων και συνεχίστε την ίδια διαδικασία για 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 ακόμη λεπτά μέχρις ότου διαπιστώσετε ότι έχει αποψυχθεί.

Σημειώστε το χρόνο που χρειάστηκε για την απόψυξη του κρέατος με θέρμανση στο υδατόλουτρο.

Σημειώστε το συνολικό χρόνο που χρειάστηκε για την απόψυξη του κρέατος με θέρμανση σε φούρνο μικροκυμάτων και εκφράστε το χρόνο αυτό ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) το χρόνο απόψυξης με θέρμανση στο υδατόλουτρο.

8.3.2 Επίδραση της περιεκτικότητας του τροφίμου σε υγρασία στην ταχύτητα θέρμανσης με μικροκύματα

Τοποθετήστε σε ένα ποτήρι ζέσεως 150 g αλεύρι, με περιεκτικότητα σε υγρασία περίπου 8% και σε ένα δεύτερο 150 g τοματοπολτό, με περιεκτικότητα σε υγρασία περίπου 70%.

Μετρήστε τη θερμοκρασία τους με θερμόμετρο και τοποθετήστε τα στο φούρνο μικροκυμάτων, τον οποίο έχετε ρυθμίσει σε χαμηλή ένταση (100 W) και σε χρόνο 2 λεπτά.

Μετά από τα 2 λεπτά βγάλτε από το φούρνο μικροκυμάτων τα δύο δείγματα και μετρήστε τη θερμοκρασία τους.

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για 4, 6, 8 και 10 λεπτά.

8.3.3 Επίδραση του είδους της συσκευασίας στη θέρμανση τροφίμων με μικροκύματα

Τοποθετήστε την ίδια ποσότητα νερού στους παρακάτω περιέκτες:

- Χάρτινη συσκευασία γάλακτος
- Χάρτινη συσκευασία χυμών
- Γυάλινο ποτήρι
- Πλαστικό ποτήρι

Μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού στον κάθε περιέκτη (χρόνος 0) και τοποθετήστε τους περιέκτες στο φούρνο μικροκυμάτων, τον οποίο έχετε ρυθμίσει σε μέτρια ένταση 450 W και σε χρόνο 2 λεπτά.

Μετά από 2 λεπτά βγάλτε τους περιέκτες από το φούρνο μικροκυμάτων και μετρήστε τη θερμοκρασία του νερού.

Συνεχίστε την ίδια διαδικασία για ακόμη 4, 6, 8 και 10 λεπτά.

8.3.4 Σύγκριση της θέρμανσης με υπέρυθρη ακτινοβολία και μικροκύματα στη θέρμανση φέτας ψωμιού

Κόψτε δύο φέτες ψωμιού, πάχους 3 cm.

Βάλτε τη μια φέτα ψωμιού πάνω σε πλαστικό δίσκο και τοποθετήστε την σε φούρνο μικροκυμάτων, τον οποίο έχετε ρυθμίσει σε μέτρια ένταση 450 W και σε χρόνο 2 λεπτά.

Τοποθετήστε μια άλλη φέτα ψωμιού του ίδιου πάχους σε ζυγό υπέρυθρης ακτινοβολίας.

Παρακολουθείστε τη μεταβολή στο χρώμα του ψωμιού που βρίσκεται στο ζυγό υπέρυθρης ακτινοβολίας. Όταν το ψωμί αυτό αποκτήσει το επιθυμητό ροδινέρυθρο χρώμα φρυγανιάς σημειώστε το χρόνο.

Παρακολουθείστε κάθε λεπτό το χρώμα στην επιφάνεια της φέτας που βρίσκεται στο φούρνο μικροκυμάτων και συνεχίστε την παρατήρηση μέχρις ότου διαπιστώσετε τυχόν μεταβολή. Διακόψτε τη λειτουργία του φούρνου αν τυχόν παρατηρήσετε κάψιμο του ψωμιού χωρίς να ροδοκοκκινίσει.

Κόψτε εγκάρσια τις δύο φέτες ψωμιού και σημειώστε τις διαφορές όσον αφορά το χρώμα στην επιφάνεια και στο εσωτερικό του ψωμιού. Σημειώστε επίσης τυχόν διαφορές στην υφή του ψωμιού στο εσωτερικό της φέτας.

8.4 Αποτελέσματα και συζήτηση

8.4.1 Επίδραση της θέρμανσης με μικροκύματα στην ταχύτητα απόψυξης τροφίμων

- Να παρουσιάσετε σε ιστόγραμμα το χρόνο, ως ποσοστό επί τοις εκατό (%) του χρόνου, που χρειάστηκε για την απόψυξη του κρέατος σε κάθε περίπτωση
- Να εξηγήσετε τον τρόπο μετάδοσης της θερμότητας στην κάθε περίπτωση
- Να δικαιολογήσετε τα αποτελέσματα του πειράματος διατυπώνοντας το συμπέρασμα που προκύπτει από αυτά.

8.4.2 Επίδραση της περιεκτικότητας του τροφίμου σε υγρασία στην ταχύτητα θέρμανσης με μικροκύματα

- Να κατασκευάσετε το διάγραμμα μεταβολής της θερμοκρασίας στα δύο δείγματα συναρτήσει του χρόνου θέρμανσης
- Να εξηγήσετε τη διαφορετική συμπεριφορά των τροφίμων και να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τα δεδομένα του πειράματος.

8.4.3 Επίδραση του είδους συσκευασίας στη θέρμανση τροφίμων με μικροκύματα

- Να κατασκευάσετε το διάγραμμα μεταβολής της θερμοκρασίας του νερού στους διάφορους περιέκτες συναρτήσει του χρόνου θέρμανσης
- Να εξηγήσετε τα αποτελέσματα του πειράματος
- Να διατυπώσετε το συμπέρασμά σας για το είδος της συσκευασίας που ενδείκνυται για τρόφιμα που πρόκειται να θερμανθούν σε φούρνο μικροκυμάτων.

8.4.4 Σύγκριση της θέρμανσης με υπέρυθρη ακτινοβολία και μικροκύματα στην θέρμανση φέτας ψωμιού

- Παρουσιάστε σε πίνακα τις μεταβολές στις δύο φέτες ψωμιού
- Δικαιολογείστε τα αποτελέσματα του πειράματος και διατυπώστε το συμπέρασμά σας.

8.5 Βιβλιογραφία

Απαριθμήστε τυχόν πρόσθετη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήσατε για τη συζήτηση των αποτελεσμάτων.