

Π.Σ.Π.Α.

**ΑΤΟΜΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

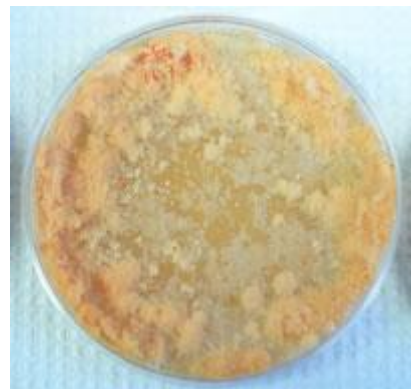
(Έρευνα και Πειραματισμός)

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΜΟΥΧΛΑΣ ΣΤΟ ΨΩΜΙ**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ : ΦΕΙΔΑΚΗΣ ΛΕΩΝΙΔΑΣ
ΤΑΞΗ : Γ2**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΜΑΝΩΛΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΣΧΟΛΙΚΟ ΈΤΟΣ : 2015 – 2016



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

• ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
• ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
• ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	5-12
• ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13-18
• ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	19-23
• ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	24
• ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	24

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος Τεχνολογίας Γ΄ Γυμνασίου και αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας στο χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί. Στην Εισαγωγή αυτής της εργασίας παρουσιάζεται το πρόβλημα που μάς απασχολεί, οριοθετώντας το και διαχωρίζοντας τις μεταβλητές αλλά και αναφέρουμε την υπόθεση, δηλαδή εκφράζουμε ποιο περιμένουμε να είναι εκ των προτέρων το αποτέλεσμα ή συμπέρασμα στο οποίο θα καταλήξουμε. Ακόμη, στην Εισαγωγή, περιλαμβάνεται η μεθοδολογία της έρευνας, δηλαδή, η μεθοδολογία που θα ακολουθήσουμε για τον έλεγχο της ορθότητας της υπόθεσης και αναλύουμε τα βήματα της μεθοδολογίας αυτής. Τέλος, περιλαμβάνεται και ο σκοπός της έρευνας (στόχος, χρησιμότητα, είδος έρευνας), παράγοντες που δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της και τίθενται τα όρια της έρευνας, δηλαδή, συγκεκριμένα στοιχεία που αφορούν τις μεταβλητές, τις παρατηρήσεις μας, τον τρόπο επεξεργασίας τους και τον περιορισμό της αξιοπιστίας τους από κάποιους παράγοντες. Όσον αφορά το θεωρητικό μέρος της εργασίας, αυτό περιλαμβάνει ιστορικές αναδρομές και γενικά στοιχεία και ορίζονται έννοιες που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να είναι όλα κατανοητά. Τέλος, υπάρχει εποπτικό υλικό και κυρίως φωτογραφίες. Όσον αφορά, τέλος, το πειραματικό μέρος, αυτό περιέχει το χρονοδιάγραμμα των εργασιών του πειράματος, τον κατάλογο των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή του πειράματος, πίνακα με παρατηρήσεις και αποτελέσματα καθώς και φωτογραφίες του πειράματος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αναμφισβήτητα, ένα σοβαρότατο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε στην καθημερινή μας ζωή είναι η εμφάνιση μούχλας στα τρόφιμα μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται και το ψωμί που ανήκει στη βάση της διατροφής του ανθρώπου. Συγκεκριμένα, ως μούχλα ορίζεται η ορατή μάζα μυκηλίου και καρποφόρων που παράγεται από διάφορους μύκητες μικρού μεγέθους που αναπτύσσονται σε νεκρή ή σε αποσύνθεση φυτική ή ζωική ουσία. Η μούχλα συνδέεται άμεσα με την καταστροφή των τροφών όπως και του ψωμιού. Σύμφωνα με μελέτες ένας παράγοντας που ευνοεί την ανάπτυξη μούχλας στο ψωμί είναι η υψηλή θερμοκρασία και γι' αυτό το λόγο το τρόφιμο αυτό συνήθως φυλάσσεται σε χώρους δροσερούς όπως είναι το ψυγείο. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση μούχλας στο ψωμί είναι η υγρασία, η συσκευασία του τροφίμου, η υγιεινή του χώρου όπου παράγεται ή φυλάσσεται αυτό και το είδος του ίδιου του τροφίμου. Στην έρευνα αυτή λοιπόν, θα αποδειχθεί πειραματικά η επίδραση της θερμοκρασίας στο χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Γενικές πληροφορίες :

a) **Μούχλα** : η ορατή μάζα μυκηλίου* και καρποφόρων που παράγεται από διάφορους Μύκητες μικρού μεγέθους που ανήκουν στις τάξεις Μουκορώδη, Υφομυκητώδη, Ευρωτιώδη, η οποία συχνά μοιάζει με μία βελούδινη επικάλυψη της επιφάνειας του ξενιστή. Συχνά αναπτύσσονται σε νεκρή ή σε αποσύνθεση φυτική ή ζωική ουσία, όπως είναι οι τροφές. Διάφοροι Μύκητες, π.χ. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phizopus*, σχηματίζουν μούχλα και συνδέονται με την καταστροφή των τροφών και με φυτονόσους. Συνήθη παραδείγματα αποτελούν η άσπρη μούχλα του ψωμιού (*Mucor*) και η μπλε και η πράσινη μούχλα των εσπεριδοειδών (*Penicillium italicum*, *P. Digitatum*).

*μυκήλιο : η μάζα των διακλαδιζόμενων σωληνόμορφων νηματείων (υφών) που συνιστούν το αδιαφοροποίητο σώμα (θαλλό) ενός τυπικού μύκητα .



b) Ψωμί : είδος τροφής που παρασκευάζεται από άλευρα, κυρίως σιταριού, τα οποία μαζοποούνται, ζυμώνονται και ψήνονται .

Η ιστορία του ψωμιού-Διαδικασία παραγωγής

Ανακατεύοντας δύο από τα στοιχειώδη γήινα υλικά, αλεύρι και νερό, παράγεται η βασική τροφή του ανθρώπου, ο άρτος. Το ψωμί ως πρώτη τροφή αποτέλεσε κοινή συνήθεια των ανθρώπων μέσα στους αιώνες όπου και να τους συναντούσες. Ανάλογα με τα προϊόντα του κάθε τόπου, την ιστορία, τις κοινωνικές και τις θρησκευτικές τους θέσεις, αλλά και τις ανάγκες τους εξελίχθηκε και η ιστορία του ψωμιού.

Διάφορα εργαλεία καλλιέργειας αλλά και επεξεργασίας των δημητριακών καρπών, μας οδηγούν στην Μεσοποταμία όπου φαίνεται να ξεκινάνε όλα. Στην αρχή, οι δημητριακοί καρποί καταναλώνονταν ωμοί. Αργότερα καβουρδίζονται και σιγά - σιγά παρασκευάζεται το πρώτο αλεύρι, προϊόν αλεσμένων ή κοπανισμένων σπόρων ανάμεσα σε δύο λείες πέτρες. Ανακατεύοντας το πρωτόγονο αυτό αλεύρι με νερό, φτιάχνεται ο πρώτος χυλός, ο πραγματικός πρόγονος του σημερινού ψωμιού.

Σταδιακά βελτιώνεται από τη μία η ποιότητα του χυλού, φτάνοντας τη μορφή μιας πηχτής ζύμης και από την άλλη η παρασκευή του, αφού πλέον ψήνεται απευθείας στη φωτιά ή πάνω σε καυτές πέτρες. Άγνωστο το ποιος και το πώς ανακάλυψε τη φυσική αλκοολική ζύμωση από την επαφή του αλευριού και του νερού (προζύμι). Φημολογείται ότι ήταν τυχαίο, όμως στάθηκε σημείο αναφοράς για την πορεία της ποιότητας και των ποικιλιών του άρτου στην πάροδο των χρόνων.

Αρχικά η παρασκευή του ψωμιού ήταν οικιακή υπόθεση, δουλειά της νοικοκυράς για να καλύψει της ανάγκες της οικογένειας. Με τα χρόνια, η αύξηση της κατανάλωσης και της ζήτησης φέρνουν τη μεγάλη ανατροπή και η μαζική παραγωγή κάνει την εμφάνιση της με τη μορφή των αρτοποιείων. Για πρώτη φορά τα συναντάμε στη Ρώμη επί αυτοκράτορα Τραϊανού το 97 - 117 μ.Χ. Έτσι, σταδιακά οι νοικοκυρές «ξεκουράζονται» και

οι αρτοποιοί μεγαλουργούν στην τέχνη του ψωμιού με την ποικιλία στη γεύση, στη μορφή, στα συστατικά, με μόνο οδηγό τη φαντασία και τη μαστοριά τους.



c) Θρεπτική αξία ψωμιού :

Η θρεπτική αξία του ψωμιού εξαρτάται από το αλεύρι που έχει χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του, επειδή η διαδικασία της άλεσης καταστρέφει μεγάλο μέρος των θρεπτικών συστατικών. Οι πρωτεΐνες του σιταριού είναι κυρίως γλουτένη, προλαμίνη και λευκοσίνη. Η γλουτένη προσδίδει τις επιθυμητές ιδιότητες στην αρτοζύμη όπως την στερεότητα, την ελαστικότητα, την αντοχή και το χρώμα. Ο καρπός του σιταριού είναι πλούσιος σε μεταλλικά άλατα και βιταμίνες, ιδίως του συμπλέγματος Β. Επομένως, το λευκό ψωμί υπολείπεται θρεπτικά από το μαύρο και το ολικής αλέσεως, επειδή

περιέχει ελάχιστες φυτικές ίνες, λιγότερες βιταμίνες και μεταλλικά άλατα. Το ψωμί ολικής αλέσεως είναι πλουσιότερο σε σίδηρο, ψευδάργυρο και ασβέστιο. Επίσης περιέχει περίπου τη διπλάσια ποσότητα μαγνησίου από το λευκό, μέταλλο το οποίο τελευταίες έρευνες το φέρνουν να έχει αντικαταθλιπτική δράση. Οι φυτικές ίνες του μαύρου ψωμιού συντελούν στην καλή λειτουργία του εντέρου, προστατεύουν από καρδιαγγειακές παθήσεις, συμβάλλοντας στην αποβολή της χοληστερίνης και στη μείωση της κακής (LDL) χοληστερίνης και διατηρούν σταθερά τα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα.



d) Σημάδια εμφάνισης μούχλας στο ψωμί :

- Εμφάνιση άσπρης, γκριζωπής ή πρασινωπής μάζας με βελούδινη υφή
- Δυσάρεστη οσμή
- Δυσάρεστη γεύση



e) Είδη ψωμιού :

- α) Ψωμί με ηλιόσπορο
- β) Ψωμί βρώμης Πολύσπορο ψωμί
- γ) Ψωμί χωρίς γλουτένη
- δ) Ελαφρύ ψωμί σίκαλης
- ε) Σκούρο ψωμί σίκαλης
- στ) Πάμπερνικελ και φόλκονμπροτ
- η) Ψωμί βύνης
- θ) Τορτίγια
- ι) Κρουασάν
- ια) Μπριός



f) Παράγοντες που επηρεάζουν το χρόνο εμφάνισης μούχλας στα τρόφιμα :

- ✓ Η θερμοκρασία του χώρου
- ✓ Η υγρασία του χώρου
- ✓ Η συσκευασία του τροφίμου
- ✓ Η υγιεινή του χώρου παραγωγής, μεταφοράς και φύλαξης του τροφίμου
- ✓ Η υγιεινή της συσκευασίας του τροφίμου

Συγκεκριμένα:

- **Θερμοκρασία** : είναι η φυσική ιδιότητα που βασικά προσδιορίζει τις έννοιες του ζεστού και του κρύου. Για παράδειγμα, το σώμα με την μεγαλύτερη θερμοκρασία έναντι άλλου ή άλλων λέγεται θερμότερο (πιο ζεστό). Η θερμοκρασία στη πράξη είναι ακριβώς το μέτρο εκείνο με το οποίο προσδιορίζεται η "θερμική κατάσταση" των διαφόρων σωμάτων, είναι δηλαδή ένα φυσικό μέγεθος που συνδέεται με την μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων ενός συστατικού, το οποίο και χαρακτηρίζει πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι αυτό.



Σχέση Μούχλας-Θερμοκρασίας : Η αντίδραση της μούχλας στις διάφορες θερμοκρασίες διαφέρει ανάλογα με το είδος της. Συγκεκριμένα, κάποια είδη μούχλας αναπτύσσονται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, άλλα σε μέτριες και άλλα σε υψηλές. Όσον αφορά τη μούχλα που αναπτύσσεται στο ψωμί, έρευνες έχουν δείξει ότι αυτή εμφανίζεται πιο γρήγορα σε θερμοκρασίες δωματίου, γεγονός που εξηγεί το ότι προτιμάται η αποθήκευση του ψωμιού στο ψυγείο.

- **Υγρασία** : Όπως είναι γνωστό στον ατμοσφαιρικό αέρα περιέχονται και υδρατμοί που προέρχονται από την εξάτμιση υγρών επιφανειών, κυρίως των θαλασσών. Η παρουσία αυτών των υδρατμών στον αέρα καλείται υγρασία.

Επίδραση υγρασίας στο χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί

Επιστημονικές έρευνες έχουν αποδείξει πως η αυξημένη υγρασία στο χώρο ευνοεί την ταχύτερη ανάπτυξη μυκήτων πάνω στα τρόφιμα, μεταξύ των οποίων και στο ψωμί. Για το λόγο αυτό, οι αρτοποιοί, καθώς και οι καταναλωτές προτιμούν να φυλάσσουν το ψωμί σε ξηρούς χώρους, προκειμένου να αποφευχθεί η γρήγορη ανάπτυξη μούχλας πάνω σε αυτό.

- **Συσκευασία** : Το εξωτερικό περίβλημα τυποποιημένου προϊόντος που γίνεται για την προστασία του και την αυτοπροβολή του στην αγορά.

Επίδραση συσκευασίας στην εμφάνιση μούχλας :

Η συσκευασία μέσα στην οποία εμπεριέχεται και φυλάσσεται το ψωμί θα πρέπει να πληροί τις προϋποθέσεις υγιεινής προκειμένου να μην αλλοιωθεί το τρόφιμο λόγω μικροβιακής μόλυνσης. Συγκεκριμένα, η συσκευασία ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής της, είναι απαραίτητο να έχει καθαριστεί κατάλληλα, ώστε να μη βρίσκονται πάνω σ' αυτήν επιβλαβείς για την ανθρώπινη υγεία μικροοργανισμοί. Παράλληλα, είναι αναγκαίο να μην υπάρχει καμία σχισμή που να επιτρέπει την πρόσβαση σ' αυτή οργανισμών, αέρα, σκόνης και νερού.

- **Επίδραση υγιεινής του χώρου παραγωγής, μεταφοράς και φύλαξης του ψωμιού στο χρόνο εμφάνισης μούχλας σε αυτό:** Ως γνωστόν, η μούχλα δημιουργείται από μια ευρεία ποικιλία μυκήτων. Συνεπώς, αν ο χώρος όπου παράγεται, μεταφέρεται και φυλάσσεται το τρόφιμο είναι εστία αναπαραγωγής τέτοιων μικροοργανισμών, τότε είναι σίγουρο ότι θα εμφανιστεί πολύ γρηγορότερα μούχλα στο ψωμί από ότι συνήθως.

g) Τρόποι προστασίας ψωμιού από μούχλα :

- ✚ Τήρηση αυστηρών μέτρων καθαριότητας στους χώρους όπου φυλάσσεται το ψωμί.
- ✚ Φύλαξη ψωμιού σε χώρους με χαμηλά επίπεδα θερμοκρασίας .
- ✚ Φύλαξη ψωμιού σε χώρους με χαμηλά επίπεδα υγρασίας.
- ✚ Η ενσωμάτωση στο ζυμάρι ειδικών χειμικών ουσιών, όπως είναι το προπιονικό νάτριο (Για τους αρτοποιούς).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Είναι προφανές ότι η εμφάνιση μούχλας στο ψωμί αποτελεί ένα σύνηθες φαινόμενο, το οποίο οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, μεταξύ των οποίων είναι και η θερμοκρασία. Μάλιστα, είναι τεκμηριωμένο από επιστημονικές έρευνες ότι η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ανάπτυξη μούχλας στο εν λόγω τρόφιμο.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

a) Παρουσίαση του προβλήματος:

1) **Οριοθέτηση του προβλήματος:** Αντικείμενο πολλών επιστημονικών ερευνών υπήρξε ο τρόπος με τον οποίον η θερμοκρασία επιδρά στο χρόνο εμφάνισης μούχλας σε ένα τρόφιμο που ανήκει στη βάση της διατροφής του ανθρώπου και συγκεκριμένα στο ψωμί. Αυτός ο προβληματισμός θα αποτελέσει το αντικείμενο και της έρευνας αυτής.

2) **Παρουσίαση μεταβλητών :**

Γενικά

Μεταβλητή είναι το χαρακτηριστικό ή ο παράγοντας που μεταβάλλεται, δηλαδή δεν παραμένει σε σταθερή κατάσταση κατά τη διάρκεια της έρευνας. Στην έρευνα η μεταβλητή πρέπει να μπορεί να μετρηθεί ή να καθοριστεί με ακρίβεια. Οι μεταβλητές χωρίζονται σε ανεξάρτητες (αιτία), εξαρτημένες (αποτέλεσμα) και στις ελεγχόμενες. Ανεξάρτητη μεταβλητή είναι αυτή που προκαλεί την μεταβολή των τιμών ή των καταστάσεων μιας άλλης. Εξαρτημένη είναι αυτή που παίρνει διαφορετικές τιμές εξ αιτίας των μεταβολών της ανεξάρτητης. Τέλος, ελεγχόμενη είναι η μεταβλητή που μπορεί να επηρεάσει την εξαρτημένη, διατηρείται όμως από τον ερευνητή σταθερή, ώστε να μελετηθεί με αξιοπιστία η επίδραση της ανεξάρτητης.

Συγκεκριμένα στην έρευνά μας

- ✓ Ανεξάρτητη μεταβλητή: η θερμοκρασία
- ✓ Εξαρτημένη μεταβλητή: ο χρόνος εμφάνισης μούχλας στο ψωμί

- ✓ Ελεγχόμενες μεταβλητές: η υγρασία, η συσκευασία, το είδος του ψωμιού, η υγιεινή του χώρου φύλαξής του, η υγιεινή του χώρου παρασκευής του

b) Υπόθεση της έρευνας:

Ορισμός : Σε μία έρευνα , υπόθεση είναι μια αβέβαιη απάντηση (ισχυρισμός) σε ένα ερώτημα ερευνητικής φύσης ή μια προσωρινή πρόβλεψη. Την υπόθεσή μας συνήθως τη βασίζουμε σε πληροφορίες που έχουμε συγκεντρώσει από «πηγές». Λαμβάνουμε , λοιπόν, υπόψη τα αποτελέσματα οποιωνδήποτε πειραμάτων ή παρατηρήσεων που αναφέρονται στις «πηγές».

Σημασία υπόθεσης : Η διαμόρφωση της υπόθεσης αποτελεί τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όλη η ερευνητική διαδικασία.

Χαρακτηριστικά υποθέσεων : Οι υποθέσεις θα πρέπει να είναι διατυπωμένες με σαφήνεια, χωρίς περιπτές φλυαρίες. Ακόμη πρέπει να μπορούμε να τις ελέγξουμε, να διατυπώσουμε δηλαδή αν είναι αληθείς ή ψευδείς και τέλος, είναι απαραίτητο να εκφράζουν δήλωση σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών.

Υπόθεση συγκεκριμένης έρευνας: Αν η θερμοκρασία του χώρου αυξηθεί, τότε θα εμφανιστεί ταχύτερα μούχλα στο ψωμί.

c) Μεθοδολογία της έρευνας:

Ορισμός : Η επιστημονική μέθοδος είναι μια συστηματική και καλώς σχεδιασμένη διαδικασία για την επίλυση προβλημάτων με βάση την εμπειρική πραγματικότητα(Παρασκευόπουλος, 1993, 41). Γενικότερα έχει ως στόχο τη διατύπωση μιας θεωρίας που ομαδοποιεί και εξηγεί συναφή φαινόμενα στηριζόμενη σε μία ή περισσότερες παραδοχές.Μία επιστημονική μέθοδος προκύπτει από την παρατήρηση, το πείραμα και το (συνήθως μαθηματικό)

συσχετισμό των αποτελεσμάτων τους και αποβλέπει στην ερμηνεία δεδομένων της αισθητής πραγματικότητας. Η επιστημονική ερμηνεία των φυσικών γεγονότων έχει ως όριο την αντικειμενικά δεδομένη πραγματικότητα και την (προσιτή σε όλους) διαδικασία ή μέθοδο της έρευνας (Popper 1979).

Τα βήματα της μεθοδολογίας είναι τα εξής:

- Παρατήρηση φαινομένου. Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνά μας παρατηρούμε ότι όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του χώρου όπου φυλάσσεται το ψωμί, εμφανίζεται ταχύτερα μούχλα σε αυτό.
- Ερωτήματα σχετικά με το φαινόμενο. Το ερώτημα της συγκεκριμένης έρευνας είναι το εξής: «Κατά πόσο η θερμοκρασία επηρεάζει το χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί;».
- Διατύπωση της υπόθεσης. Όπως αναφέρθηκε στο β' μέρος της εισαγωγής, η υπόθεση είναι : «Αν η θερμοκρασία του χώρου αυξηθεί, τότε θα εμφανιστεί ταχύτερα μούχλα στο ψωμί».
- Διατύπωση των προβλέψεων (λογικές συνέπειες της υπόθεσης). Στην έρευνα αυτή, προβλέπεται ότι θα εμφανιστεί ταχύτερα μούχλα στο ψωμί αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία του χώρου στον οποίον φυλάσσεται.
- Διεξαγωγή πειραμάτων.Σ' αυτό το στάδιο θα πραγματοποιηθεί το πείραμα με το οποίο θα ελεγχθεί η ορθότητα των προβλέψεων.Έτσι, ή θα επιβεβαιωθεί η υπόθεση ή θα απορριφθεί, λόγω ανεπαρκούς θεωρίας.
- Διατύπωση επιστημονικής θεωρίας.Σε περίπτωση που επιβεβαιωθεί η υπόθεση , αυτό σημαίνει ότι η θεωρία στην οποία στηρίχθηκα ήταν επαρκής.

Περίληψη πειράματος:

- ❖ Αρχικά, θα τοποθετηθούν τέσσερις φρατζόλες ψωμιού που θα ανήκουν στην ποικιλία του χωριάτικου άρτου σε τέσσερα διαφορετικά

περιβάλλοντα ως προς τη θερμοκρασία και συγκεκριμένα κάτω από το καλοριφέρ, στην κατάψυξη, στην ψύξη και σε θερμοκρασία δωματίου.

- ❖ Στους χώρους αυτούς, θα παραμείνουν οι φρατζόλες για τόσο χρονικό διάστημα όσο θα χρειαστεί για να αναπτυχθεί πάνω τους μούχλα. Κάθε φορά που θα εμφανίζεται μούχλα σε μια φρατζόλα αυτή θα αφαιρείται από το χώρο στον οποίο τοποθετήθηκε και θα καταγράφεται ο χρόνος παραμονής της στο χώρο αυτό.
- ❖ Θα δημιουργηθεί μια κατάταξη όπου θα αναγράφεται ο χρόνος που χρειάστηκε για να εμφανιστεί μούχλα σε κάθεμια από τις φρατζόλες ψωμιού.
- ❖ Με βάση την κατάταξη αυτή, θα επαληθευτεί ή θα απορριφθεί η παραπάνω υπόθεση.

d) Σκοπός της έρευνας:

Σκοπός της έρευνας αυτής είναι να εξεταστεί κατά πόσο η θερμοκρασία επηρεάζει το χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί. Το αποτέλεσμα αυτής θα αποδεικνυόταν ιδιαίτερα χρήσιμο για τους αρτοποιούς οι οποίοι χάρη σ' αυτό θα βελτίωναν τη συντήρηση των προϊόντων τους. Εκτός, όμως, από τους αρτοποιούς η έρευνα αυτή θα ήταν εξαιρετικά χρήσιμη και για τους καταναλωτές οι οποίοι θα μπορούσαν να διατηρήσουν το ψωμί που αγοράζουν σε καλή κατάσταση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, εξοικονομώντας, έτσι, χρήματα και κόπο.

Βασικό κίνητρο για την επιλογή της συγκεκριμένης έρευνας υπήρξε η περιέργεια, η εφαρμογή του αποτελέσματός της στην καθημερινή ζωή, και κυρίως η διεξαγωγή πειραμάτων, κατά τη διάρκεια των οποίων θα αποδεικνύαμε το αν τελικά και σε ποιο βαθμό ισχύει η υπόθεση που διατυπώθηκε σχετικά με την εμφάνιση μούχλας στο ψωμί.

Προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας στο χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί, θα πραγματοποιηθούν ορισμένα πειράματα, γεγονός που καθιστά την έρευνα πειραματική .

Στόχος της διεξαγωγής της εν λόγω έρευνας είναι η εξοικείωση του μαθητή με την επιστημονική μέθοδο καθώς και η ανεύρεση της απάντησης

στο ερώτημα «Κατά πόσο η θερμοκρασία επηρεάζει το χρόνο εμφάνισης μούχλας στο ψωμί; ».

e) Παράγοντες που δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας :

Οι ελεγχόμενες μεταβλητές που μπορούν να ελεγχθούν στη συγκεκριμένη έρευνα είναι ακόλουθες: το είδος του ψωμιού, η υγιεινή του χώρου φύλαξής των τεσσάρων τεμαχίων, η συσκευασία μέσα στην οποία φυλάσσονται.

Ο τρόπος με τον οποίο θα ελεγχθούν οι παράγοντες αυτοί είναι:

- Οι φραντζόλες που θα χρησιμοποιηθούν θα ανήκουν στο ίδιο είδος ψωμιού και συγκεκριμένα στην ποικιλία «χωριάτικος άρτος».
- Ο χώρος στον οποίο θα φυλάσσονται τα τέσσερα τεμάχια θα είναι πλήρως καθαρισμένος.
- Οι φραντζόλες δε θα εμπεριέχονται σε καμία συσκευασία.

f) Όρια της έρευνας :

Οι διαφορετικές τιμές που δόθηκαν στην ανεξάρτητη μεταβλητή (θερμοκρασία) είναι οι εξής :

1. Θερμοκρασία κατάψυξης : -17 βαθμοί Κελσίου
2. Θερμοκρασία ψύξης : -8 βαθμοί Κελσίου
3. Θερμοκρασία δωματίου : 20 βαθμοί Κελσίου
4. Θερμοκρασία λέβητα : 34 βαθμοί Κελσίου

Το πείραμα που σχετίζεται με την έρευνα πραγματοποιήθηκε μία φορά και διήρκεσε 17 ημέρες.

Με την ολοκλήρωση του πειράματος διαμορφώθηκε ένας πίνακας στον οποίο εμπεριέχονταν οι διάφορες μετρήσεις που προέκυψαν και με βάση τον πίνακα αυτόν δημιουργήθηκε ένα γράφημα. Χρησιμοποιώντας , λοιπόν, τόσο τον πίνακα όσο και το γράφημα οδηγηθήκαμε σε λογικά συμπεράσματα.

Πρέπει να σημειωθεί πως υπήρξαν παράγοντες ,που δεν ήταν δυνατό να ελεγχθούν, οι οποίοι επηρέασαν την αξιοπιστία της έρευνας.Τέτοιοι ήταν η έλλειψη εμπειρίας του ερευνητή που είναι ένας ανθρώπινος παράγοντας αλλά και η επιρροή από μετρήσεις προηγούμενων ερευνητών οι οποίες τον προκαταλαμβάνουν εξ' αρχής. Τέλος, ένας άλλος παράγοντας που δεν ήταν ελέγξιμος ήταν η υγρασία, αφού δεν υπήρχαν διαθέσιμες εξειδικευμένες συσκευές ελέγχου της υγρασίας του χώρου.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1) Χρονοδιάγραμμα εργασιών :

Στη συγκεκριμένη έρευνα, οι εργασίες που σχετίζονται με τη διεξαγωγή του πειράματος διήρκησαν 20 ημέρες. Συγκεκριμένα ο χρονικός προγραμματισμός των εργασιών αυτών ήταν ο εξής :

- **24/2:** Αγορά των τεσσάρων τεμαχίων ψωμιού που εντάσσονται στην ποικιλία των χωριάτικων άρτων και τοποθέτησή τους σε διαφορετικά περιβάλλοντα ως προς τη θερμοκρασία.
- **24/2-11/3:** Παρατήρηση των τεσσάρων τεμαχίων.
- **12/3:** Καταγραφή των αποτελεσμάτων σε πίνακα, δημιουργία γραφήματος και εξαγωγή λογικών συμπερασμάτων.

2) Κατάλογος υλικών και μέσων :

- 4 τεμάχια ψωμιού που ανήκουν στην ποικιλία «χωριάτικος άρτος»
- Φωτογραφική μηχανή
- Κατάψυξη
- Ψύξη
- Λέβητας
- Μαχαίρι
- Θερμόμετρο

3) Εκτέλεση του πειράματος :

Αρχικά, συγκεντρώθηκαν τα τέσσερα τεμάχια ψωμιού και τοποθετήθηκαν σε τέσσερα διαφορετικά ως προς τη θερμοκρασία περιβάλλοντα. Συγκεκριμένα, μια φραντζόλα τοποθετήθηκε στην κατάψυξη (-17 βαθμοί Κελσίου), μια άλλη στην ψύξη (-8 βαθμοί Κελσίου) και υπόλοιπες δύο σε θερμοκρασία δωματίου (20 βαθμοί Κελσίου) και στο λεβητοστάσιο (34 βαθμοί Κελσίου) αντιστοίχως. Κάθε τεμάχιο παρακολουθείτο σε καθημερινή βάση, ενώ παράλληλα φωτογραφιζόταν. Όταν μια φραντζόλα εμφάνιζε σημάδια αλλοίωσης από μούχλα, καταγραφόταν η χρονική διάρκεια που χρειάστηκε για την ανάπτυξη των μυκήτων κι αμέσως

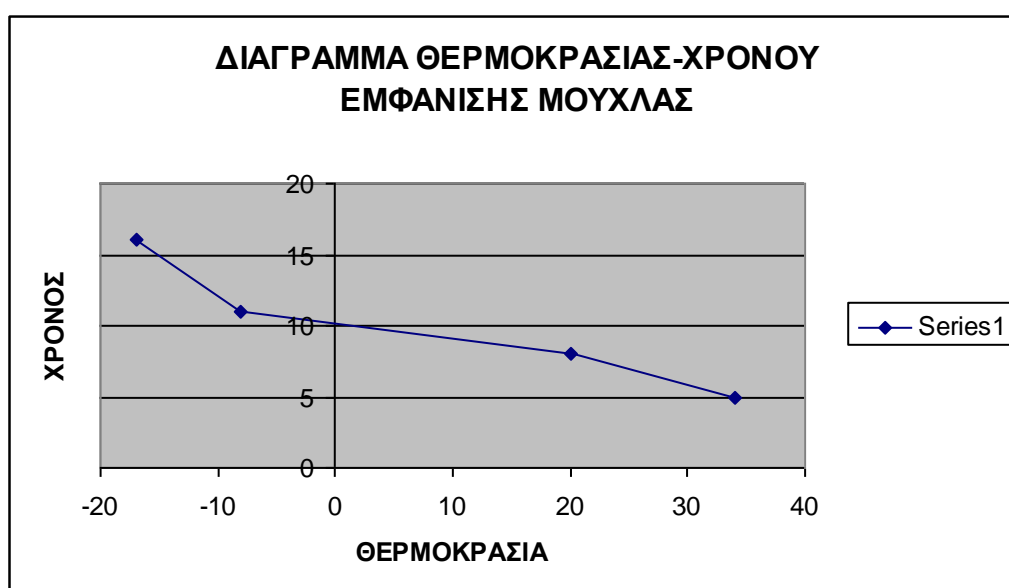
αφαιρούνταν από το χώρο όπου είχαν τοποθετηθεί. Το πείραμα διήρκησε 16 ημέρες. Βάσει των αποτελεσμάτων του πειράματος διαμορφώθηκε ένας πίνακας κι ένα γράφημα με τα οποία οδηγηθήκαμε σε λογικά συμπεράσματα.

4) Πίνακας παρατηρήσεων-αποτελεσμάτων :

Με βάση το πείραμα παρατηρούμε ότι αναπτύχθηκε μούχλα πρώτα στους 34 βαθμούς Κελσίου και ύστερα στους 20, στους -8 και στους -17 κατά χρονολογική σειρά. Συγκεκριμένα, στη φραντζόλα που τοποθετήθηκε σε θερμοκρασία 34 βαθμών Κελσίου εμφανίστηκε μούχλα μέσα σε 5 ημέρες, σε εκείνη στους 20 βαθμούς Κελσίου μέσα σε 8 ημέρες, ενώ σε εκείνες στους -8 και στους -17 βαθμούς Κελσίου μέσα σε 11 και 16 ημέρες αντιστοίχως.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΜΕΡΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΜΟΥΧΛΑΣ
34 βαθμοί Κελσίου	5
20 βαθμοί Κελσίου	8
-8 βαθμοί Κελσίου	11
-17 βαθμοί Κελσίου	16



5) Φωτογραφίες του πειράματος :



Το θερμόμετρο που χρησιμοποιήθηκε.



Η φραντζόλα που επρόκειτο να τοποθετηθεί σε θερμοκρασία 34 βαθμών Κελσίου.



Η φραντζόλα που επρόκειτο να τοποθετηθεί σε θερμοκρασία 20 βαθμών Κελσίου.



Η φραντζόλα που επρόκειτο να τοποθετηθεί σε θερμοκρασία -8 βαθμών Κελσίου.



Η φραντζόλα που επρόκειτο να τοποθετηθεί σε θερμοκρασία -17 βαθμών Κελσίου.



Η άσπρη μούχλα που αναπτύχθηκε στη φραντζόλα στους 34 βαθμούς Κελσίου.



Η μούχλα που αναπτύχθηκε στη φραντζόλα στους 20 βαθμούς Κελσίου.



Η μούχλα που αναπτύχθηκε στη φραντζόλα στους -8 βαθμούς Κελσίου.



Η μούχλα που αναπτύχθηκε στη φραντζόλα στους -17 βαθμούς Κελσίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ❖ Βάσει των αποτελεσμάτων της έρευνας καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι αν αυξηθεί η θερμοκρασία του χώρου, θα εμφανιστεί ταχύτερα μούχλα στο ψωμί.
- ❖ Σύμφωνα με τις ενδείξεις της έρευνας επιβεβαιώνεται η αρχική μας υπόθεση ότι δηλαδή « αν η θερμοκρασία του χώρου αυξηθεί, τότε θα εμφανιστεί ταχύτερα μούχλα στο ψωμί ».
- ❖ Μια έρευνα που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και που θα αποδεικνυόταν ιδιαίτερα χρήσιμη τόσο για τους αρτοποιούς όσο και για τις νοικοκυρές, σε συνδυασμό με τη συγκεκριμένη έρευνα , είναι το κατά πόσο το είδος του ψωμιού επηρεάζει το χρόνο εμφάνισης μούχλας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- www.wikipedia.org
- www.artopoiios.gr
- Google photos
- Εγκυκλοπαίδεια ΠΑΠΥΡΟΣ ΛΑΡΟΥΣ ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ, 2001