

**ΜΑΘΗΜΑ : ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

# **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**

## **ΝΟ: 1**

**Θέμα : “ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΡΩΣΙΜΗΣ ΕΛΙΑΣ  
& ΤΟΥΡΣΙΩΝ”**



**Dr ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΕΤΡΩΤΟΣ**

**ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΛΑΡΙΣΑ 2015**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Βιομηχανία της Μεταποίησης των βρώσιμων ελιών και των τουρσιών λαχανικών είναι ένας εξαιρετικά σημαντικός κλάδος της Βιομηχανίας Μεταποίησης αγροτικών προϊόντων φυτικής παραγωγής με χρήση τεχνολογίας ζυμώσεων. Τα προϊόντα της πρώτης μεταποίησης της Βιομηχανίας αυτής στην συνέχεια χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πλειάδας προϊόντων που αυξάνουν περαιτέρω την προστιθέμενη αξία όπως είναι οι διάφορες πάστες (π.χ. πάστα ελιάς ή πιπεριάς κλπ.), οι εκχυρηνωμένες γεμιστές ελιές με διάφορες γεμίσεις (αμύγδαλο, πάστα πιπεριάς κλπ) και πολύ περισσότερο τα διάφορα προϊόντα τύπου antipasti (Μεζέδες που προκύπτουν με ανάμιξη ελιάς ή τουρσιού λαχανικών με τυριά , ελαιόλαδο κλπ) που κυκλοφορούν στην διεθνή αγορά εκτοξεύοντας την δυνατότητα επίτευξης κερδοφορίας για τον κλάδο και δημιουργώντας δυνατότητες περαιτέρω βιομηχανικής ανάπτυξης.

Το αντικείμενο της παρούσας Εργαστηριακής Άσκησης είναι μετά από μία σύντομη και εμπειριστατωμένη περιγραφή της Διαδικασίας παραγωγής των βρώσιμων ελιών και των τουρσιών να γνωρίσουν οι σπουδαστές κάποιες κρίσιμες μετρήσεις των παραμέτρων της διαδικασίας μεταποίησης και να κατανοήσουν την διαδικασία μέτρησης τους ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στα καθήκοντα τους στην περίπτωση που προσληφθούν σε μία τέτοιου είδους Βιομηχανία Μεταποίησης είτε σαν εργαζόμενοι κάποιου ελεγκτικού μηχανισμού έχουν την εποπτεία του ελέγχου τέτοιων εγκαταστάσεων και των παραγόμενων προϊόντων τους.

## 2. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕΤΑΠΟΙΗΣΗΣ ΒΡΩΣΙΜΩΝ ΕΛΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥΡΣΙΩΝ-ΚΡΙΣΙΜΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.

Οι ελιές και τα διάφορα λαχανικά περιέχουν μία ποσότητα ιμβερτο-ζαχάρου δηλαδή ισο-μοριακού μίγματος γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) και της ισομερούς της γλυκόζης φρουκτόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ). Η ποσότητα αυτή αν και σημαντικά χαμηλότερη από την αντίστοιχη των φρούτων αποτελεί άριστο υπόστρωμα για γαλακτική ζύμωση ή οποία γίνεται σε αναερόβιες συνθήκες και με την βοήθεια γαλακτικών βακτηρίων. Η ζύμωση αυτή μειώνει την τιμή του ΡΗ της ελιάς ή του λαχανικού στα επίπεδα του

3.5 από το αρχικό που κυμαίνεται στο 5-6 και παράγει γαλακτικό οξύ το οποίο μαζί με την προστιθέμενη άλμη ενεργεί ως συντηρητικό για το τελικό προϊόν.

Η γραμμή της μεταποίησης του προϊόντος ξεκινά με την αφαίρεση τυχόν ακαθαρσιών με αναρρόφηση με αέρα και στην συνέχεια ακολουθεί πλύσιμο με καθαρό νερό ώστε να αφαιρεθούν σκόνες ακαθαρσίες, να ξεπλυθούν φυτοφάρμακα και να καθαριστεί το προϊόν.

Στην συνέχεια αν πρόκειται για πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου όπως χαρακτηρίζονται αυτές καλιμπράρονται και διαχωρίζονται σε διάφορα μεγέθη και ακολουθεί η διαδικασία εκπίκρινσης που επιβάλλεται διότι η ελιά περιέχει ένα μίγμα πολυφαινολών από τις οποίες η κυριότερες είναι η ελευρωπαίνη, υδροξυτυροσόλη, τυροσόλη, καφεϊκό οξύ και p-κουμαρικό οξύ οι οποίες αν και έχουν σημαντική ωφέλεια για την υγεία παρουσιάζουν εξαιρετικά πικρή γεύση που θα ήταν δυσάρεστη στον καταναλωτή. Για το λόγο αυτό οι πράσινες ελιές εισάγονται σε μεγάλες υπόγειες στεγανές δεξαμενές στις οποίες προστίθεται και διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου πυκνότητας 3 °Be όπου και παραμένουν ανάλογα με το μέγεθος τους από 6 -8 ώρες διάστημα απαραίτητο για να αντιδράσει η ελευρωπαίνη και οι άλλες πικρές φαινόλες με το NaOH και να εξουδετερωθεί η πικρή γεύση. Η δοκιμή η οποία γίνεται για να διαπιστωθεί αν τελείωσε με επιτυχία η εκπίκριση συνίσταται στα παρακάτω: ένας αριθμός καρπών 5-6 κόβονται κυκλικά ώστε να φανεί το κουκούτσι και προστίθεται δείκτης φαινολοφθαλείνης στην τομή οπότε παρατηρείται το βάθος του χρωματισμού που για να τελειώσει η εκπίκριση θα πρέπει να είναι στα 2/3 της σάρκας. Όταν αυτό επιτευχθεί οι δεξαμενές αδειάζονται από το διάλυμα της καυστικής σόδας και η ελιές ξεπλένονται 2-3 φορές με καθαρό νερό ώστε να αφαιρεθεί το υπόλειμμα της σόδας.

Στην συνέχεια οι ελιές γεμίζουν στα βαρέλια ή τις δεξαμενές ζύμωσης οι οποίες γεμίζονται με άλμη αρχικά 3% κ.β. σε αλάτι το οποίο αυξάνεται βαθμιαία μέσα σε 3-4 ημέρες στο 8% κ.β. Η βαθμιαία αυτή επιβάλλεται για να αποφευχθούν έντονα οσμωτικά φαινόμενα που μπορούν να προκαλέσουν δυσμορφία στο τελικό προϊόν (π.χ. ζάρωμα). Σε κάποιες περιπτώσεις προστίθεται στο διάλυμα γαλακτική καλλιέργεια εκκίνησης με σκοπό να επιταχυνθεί η ζύμωση ή οποία χωρίς προσθήκη αναμένεται να διαρκέσει 25-40 ημέρες οπότε και το pH του προϊόντος θα έχει πέσει στα επίπεδα του 3.5-3.6.

Στην συνέχεια η ελιές αφαιρούνται από την άλμη, ξεπλένονται με καθαρό νερό και ανα-συσκευάζονται σε βάζα μέσα σε νέα άλμη με συγκέντρωση περίπου 6% κ.β. και με προσθήκη κιτρικού οξέως, λεμονιού ή ξυδιού και πιθανώς διαφόρων αρτυμάτων π.χ. ρίγανη κλπ.

Στην περίπτωση των μαύρων ελαιών και των τουρσιών η διαδικασία εκτίκρινσης δεν υπάρχει διότι στα μεν λαχανικά δεν χρειάζεται διότι δεν έχουν πικρή γεύση και στις μαύρες ελιές τυχόν επαφή με διάλυμα καυστικής σόδας θα διέλυε την σάρκα και θα κατέστρεφε το τελικό προϊόν. Η παρακάτω διαδικασία της ζύμωσης εφαρμόζεται όπως και στην περίπτωση των πράσινων ελαιών Ισπανικού τύπου. Πρέπει να τονιστεί επίσης ότι στην περίπτωση των τουρσιών από λαχανικά και ανάλογα με το είδος τους χρησιμοποιούνται μηχανήματα καθαρισμού ή κοπής σε τεμάχια ώστε το τελικό προϊόν να έχει την μορφή που είναι αποδεκτή από την αγορά.

Η τυποποίηση μεγέθους βρώσιμων ελιών σε κατηγορίες περιγράφεται στην Ελληνική νομοθεσία όπως παρακάτω:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Κατηγορίες μεγέθους βρώσιμων ελαιών

<b>Κατηγορία μεγέθους</b>	<b>Τεμάχια ανά κιλό</b>
Super Mammouth	91/100
Mammouth	101/110
Super Colossal	111/120
Colossal	121/140
Giants	141/160
Extra Jumbo	161/180
Jumbo	181/200
Extra Large	201/230
Large	231/260
Superior	261/290
Brilliant	291/320
Fine	321/350
Bullets	351/380

### **3. ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΡΩΣΙΜΗΣ ΕΛΙΑΣ & ΤΟΥΡΣΙΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ**

Οι κυριότερες μετρήσεις που πραγματοποιούνται σε βάση ρουτίνας στην βιομηχανία μεταποίησης και παραγωγής βρώσιμων ελαίων και τουρσιών είναι:

**A) Η μέτρηση του PH** με χρήση ηλεκτρονικού PH μέτρου για να διαπιστωθεί η πορεία και το τέλος της ζύμωσης η οποία θεωρείται ολοκληρωμένη όταν το PH του τελικού προϊόντος μειωθεί στην περιοχή του 3.5-3.6.

**B) Η μέτρηση της περιεκτικότητας άλατος (% NaCl) στην άλμη.**

Η μέτρηση αυτή είναι πολύ σημαντική για την τεχνολογία μεταποίησης της βρώσιμης ελιάς και των τουρσιών λαχανικών και μπορεί να πραγματοποιηθεί με τρεις τρόπους.

- ✓ Με χρήση αλατόμετρου
- ✓ Με ογκομετρική μέθοδο με χρήση ως υγρού ογκομέτρησης διάλυμα νιτρικού αργύρου 0.1 N και δείκτη
- ✓ Με χρήση ηλεκτρονικού διαθλασιμέτρου και κατασκευή καμπύλης αναφοράς που συσχετίζει την τιμή αλατότητας (% NaCl) με το μετρούμενο BRIX.

#### ***B1. Μέτρηση αλατότητας με χρήση αλατομέτρου***



Η εν λόγω μέτρηση βασίζεται στην σχέση πυκνότητας της άλμης με την περιεκτικότητα σε αλάτι. Συγκεκριμένα η άλμη τοποθετείται σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο και το αλατόμετρο που είναι βαθμονομημένο από 0-10 βαθμούς αλατότητας βυθίζεται κατακόρυφα στην άλμη αυτή και διαβάζουμε την % περιεκτικότητα της άλμης από την ένδειξη που βρίσκεται στο επίπεδο της επιφάνειας της. Η μέτρηση είναι εύκολη και απλή και το διάλυμα της άλμης πρέπει να θερμοστατείται στην θερμοκρασία αναφοράς του οργάνου πριν τη μέτρηση διότι η μέτρηση βασίζεται στην πυκνότητα της άλμης που είναι θερμοκρασιακά μεταβαλλόμενο μέγεθος.



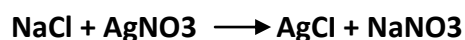
Διαβάζουμε την ένδειξη στην διεπιφάνεια

## ***B2. Μέτρηση % NaCl σε άλμη με ογκομέτρηση με νιτρικό άργυρο (Μέθοδος Mohr)***

### **ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Η μέθοδος είναι ογκομετρική και βασίζεται στην εξουδετέρωση του αλάτος NaCl από τον Νιτρικό άργυρο που προστίθεται σε μορφή υδατικού διαλύματος συγκέντρωσης 0,1 N.

Η αντίδραση της εξουδετέρωσης του αλάτος έχει ως εξής:



MB = 58.5 g/mol MB = 169.87 g/mol,

δηλ. 58.5g. NaCl εξουδετερώνονται από 169.87g. AgNO<sub>3</sub> ή 5.85 γρ. » » » 16.987 »

Άρα, 1000ml N/10 AgNO<sub>3</sub> στα οποία περιέχονται 16,987 g AgNO<sub>3</sub> εξουδετερώνουν 5,85g.

### **I. Υλικά και όργανα**

- Διάλυμα νιτρικού αργύρου 0,1 N.
- Διάλυμα χρωμικού καλίου 5%.
- Προχοΐδα.

- Κωνικές φιάλες, σιφώνια.
- Ποτήρια ζέσεως.
- Ογκομετρικές Φιάλες 100 ml και 1000 μl

### **Παρασκευή διαλυμάτων**

#### **α) N/10 διάλυμα νιτρικού αργύρου (AgNO<sub>3</sub>)**

Διαλύονται 16.987 g AgNO<sub>3</sub> σε απεσταγμένο νερό και μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 1000ml και συμπληρώνεται μέχρι την χαραγή.

#### **β) Υδατικό διάλυμα χρωμικού καλίου K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>**

Διαλύονται 5 g K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> σε απεσταγμένο νερό και μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml και συμπληρώνεται μέχρι τη χαραγή.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ**

1. Ζυγίζουμε **m gr** δείγματος άλμης στην περιοχή από 5 έως 10 gr.
2. Η ποσότητα αυτή τοποθετείται σε ογκομετρική φιάλη των 250 ml μαζί με 50 ml απεσταγμένο νερό για αραιώση και ποσότητα υδροξειδίου του νατρίου ώστε το PH να γίνει από όξινο ουδέτερο. Η ποσότητα αυτή έχει προσδιοριστεί με ογκομέτρηση με υδροξείδιο του νατρίου και δείκτη φαινολοφθαλείνης.
3. Προστίθεται ποσότητα 5 ml διαλύματος 5% δείκτη χρωμικού καλίου και το χρώμα γίνεται κίτρινο.
4. Γεμίζεται μία προχοίδα με διάλυμα 0.1 N νιτρικού αργύρου.
5. Γίνεται ογκομέτρηση με προσθήκη σταγόνα σταγόνα του νιτρικού αργύρου από την προχοίδα στην κωνική ογκομετρική μέχρι να εμφανιστεί καστανέρυθρη χροιά που σημαίνει την πλήρη εξουδετέρωση του χλωριούχου νατρίου οπότε αρχίζει η αντίδραση των χρωμικών με το δείκτη και η αλλαγή του χρώματος. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ο όγκος **V ml** του ογκομετρικού υγρού που ξοδεύθηκε.
6. Στην συνέχεια ο υπολογισμός της % κ.β. περιεκτικότητας NaCl στην άλμη γίνεται με χρήση του τύπου:

$$\% \text{ κ.β. NaCl } \acute{\alpha}\lambda\mu\eta\varsigma = 0,584 \times V/m$$

Η μέθοδος έχει το μειονέκτημα της πολυπλοκότητας και της χρήση χημικών που συνεπάγεται κόστος χρόνου και αναλωσίμων.

Στην περίπτωση που είναι να εφαρμοστεί σε στερεό δείγμα όπως π.χ. στην σάρκα του τουρσιού ή της ελιάς τότε απαιτείται μία υδατική εκχύλιση σε αναλογία 1:20 με απεσταγμένο νερό μέτρηση του % NaCl του υγρού εκχύλισης και αναγωγή στην μάζα του στερεού.

### ***B3. Μέτρηση % NaCl σε άλμη με την μέθοδο του διαθλασιμέτρου***

Για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής απαιτείται ένα χαμηλής αξίας ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο το οποίο να είναι σε θέση να μετρά την συγκέντρωση του άλατος σε βαθμούς °Brix. Ένα τέτοιου τύπου όργανο παρουσιάζεται στην Εικόνα που ακολουθεί :



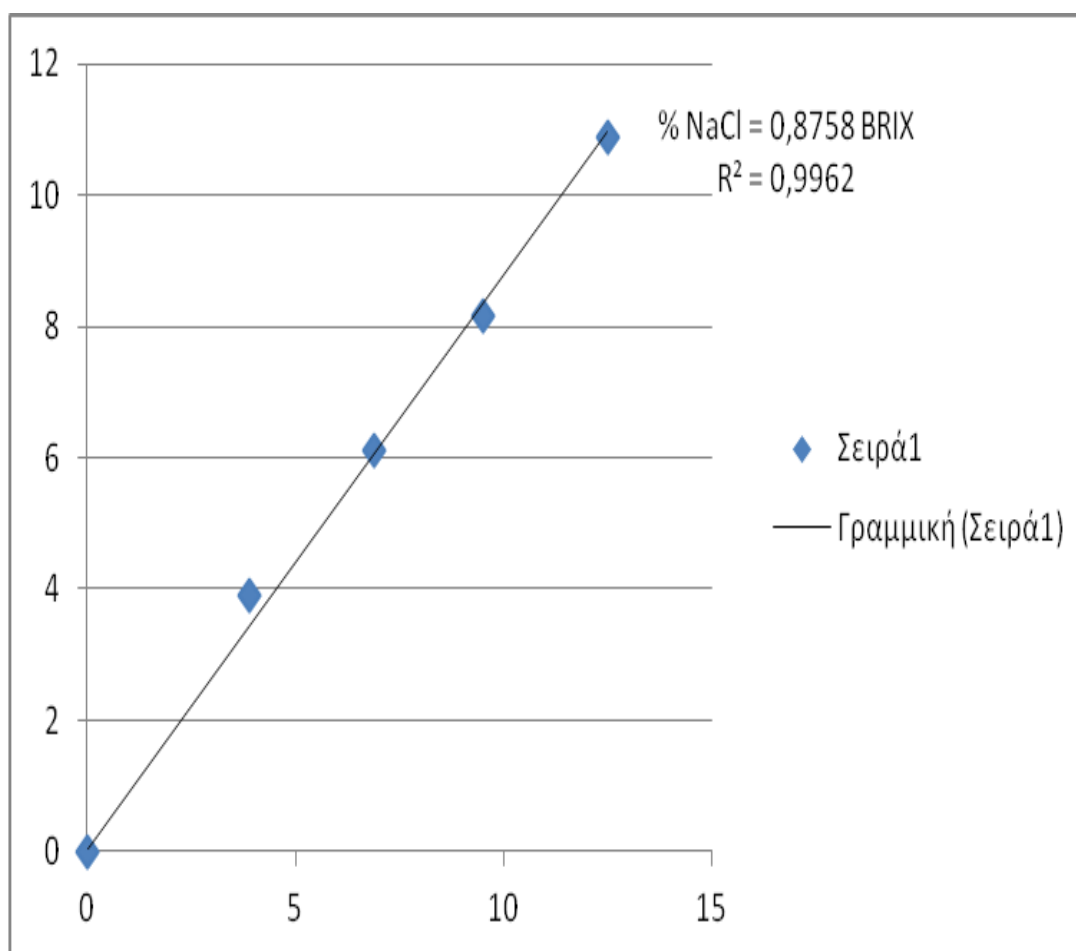
Στην συνέχεια παρασκευάζονται μία σειρά πρότυπα διαλύματα με διάλυση NaCl σε απεσταγμένο νερό και μετρώνται οι τιμές °Brix τους για να κατασκευαστεί μέσω του EXCEL η καμπύλη αναφοράς που συνδέει την % NaCl (άξονας των Y) με το °Brix (άξονας των X).



Η καμπύλη αυτή είναι ευθεία δηλαδή η σχέση της % κ.β. περιεκτικότητας NaCl με το °Brix (ένδειξη οργάνου) συνδέονται γραμμικά.

Στον Πίνακα. που ακολουθεί δίνεται ένα τυπικό σετ πραγματικών μετρήσεων και ο αντίστοιχος προσδιορισμός της γραμμικής συσχέτισης μέσω του EXCEL.

°Brix (ένδειξη οργάνου)	% κ.β. NaCl παρασκευασθέν διάλυμα τεχνητά
0	0
3,9	3,889121
6,9	6,124297
9,5	8,161736
12,5	10,87626



Παρατηρούμε ότι η % κ.β. συγκέντρωση της άλμης υπολογίζεται με πολλαπλασιασμό του °Brix (ένδειξη οργάνου) επί τον συντελεστή **0.8758**.

Στην διάρκεια του ιδίου πειράματος μετρήθηκαν δύο άλμες και υπολογίστηκε η συγκέντρωση % κ.β. NaCl με βάση τα °Brix (ένδειξη οργάνου) που ήταν :

**ΑΛΜΗ ΝΟ 1:** °Brix (ένδειξη οργάνου)=6.7 X 0,8758  
= 5,86786 % κ.β. NaCl

**ΑΛΜΗ ΝΟ 2:** °Brix (ένδειξη οργάνου)=5.6 X 0,8758  
= 4,90448 % κ.β. NaCl

**ΟΙ ΔΥΟ ΑΥΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΙΝΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙ ΚΟΝΤΑ ΣΤΟ 5-6 % κ.β. σε NaCl που συνηθίζεται για τις άλμες συσκευασίας των ελιών και τουρσιών.**

Η μέθοδος του διαθλασίμετρου είναι ΤΑΧΥΤΑΤΗ ακριβής και η πιο απλή και λιγότερο δαπανηρή από τις τρεις προαναφερθείσες και έχει μεγαλύτερη πιστότητα από αυτή του αλατόμετρου που βασίζεται σε υποκειμενική οπτική παρατήρηση.