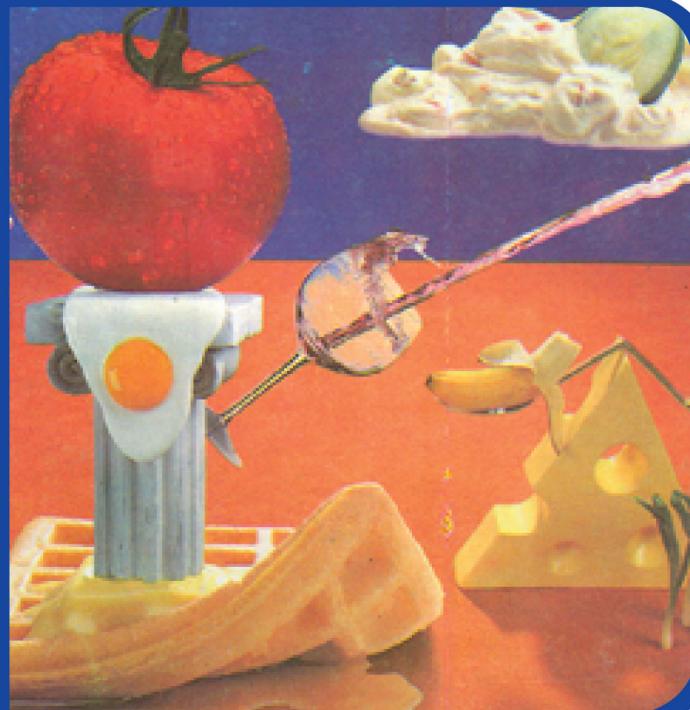




## ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

**Δημητρίου Ν. Παπανικολάου**

ΔΡ. ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΔΙΕΥΘ. ΤΟΥ ΙΝΣΤ. ΤΕΧΝ. ΓΕΩΡΓ.  
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς προέβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν ανάγκαιος και αποφασιστικός παράγων για την πρόοδο του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος - Ευγενίδης.

Από το 1956 έως σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Σχολών και Λυκείων.

Μέχρι σήμερα, με τη συνεργασία με τα Υπουργεία Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Εμπορικής Ναυτιλίας, εκδόθηκαν εκαποντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια αντίτυπα. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχόλησεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και ως προς την εμφάνιση, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους μαθητές.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική αρτιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε έκδοση συμπληρωμένα καταλλήλως.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στη γλωσσική διατύπωση των βιβλίων, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα σωστή και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη

για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική κατάρτιση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που ίσχυσε ήδη από το 1956, όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις τότε Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική, με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσεως. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων ανατίθεται σε φιλολόγους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα, η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος και συμβάλλουν στη σωστή «λειτουργικότητα» των βιβλίων.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέση στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα πάντοτε με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι. και του ΥΠΕΠΘ.

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

**Μιχαήλ Αγγελόπουλος**, καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

**Αλέξανδρος Σταυρόπουλος**, καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.  
**Ιωάννης Τεγόπουλος**, καθηγητής ΕΜΠ.

**Σταμάτης Παλαιοκρασσάς**, Σύμβουλος – Αντιπρόεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

**Χρήστος Σιγάλας**, Δ/ντής Σ.Π. Δευτ. Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.

**Σύμβουλος** επί των εκδόσεων του Ιδρύματος **Κων. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

**Γραμματέας** της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

#### Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

**Γεώργιος Κακριδής** (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, **Αγγελος Καλογεράς** (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιας** (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, **Μιχαήλ Σπετσιέρης** (1956-1959), **Νικόλαος Βασιώτης** (1960-1967), **Θεόδωρος Κουζέλης** (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Παναγιώτης Χατζηιωάννου** (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Αλέξανδρος Ι. Παππάς** (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, **Χρυσόστομος Καβουνίδης** (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, **Γεώργιος Ρούσσος** (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, **Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου** (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, **Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου** (1985-1988) Μηχανολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, **Γεώργιος Σταματίου** (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ, **Σωτ. Γκλαβάς** (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσεως ΥΠΕΠΘ.





# ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΔΡ. ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗ ΤΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ  
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.



ΑΘΗΝΑ

1997



**Α' ΕΚΔΟΣΗ 1995**

**ISBN 960-337-011-8**



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μεγάλη ποικιλότητα και έκταση των αντικειμένων της Γεωπονικής Επιστήμης, με την ευρεία έννοια, μας προβλημάτισε για την επιλογή των ασκήσεων που θα περιλαμβάνονταν στο παρόν βιβλίο. Η τελική απόφασή μας υπαγορεύθηκε περισσότερο από την πρακτική σκοπιά, δηλαδή από τη δυνατότητα να μπορούν να εκτελεσθούν οι ασκήσεις αυτές στα Τεχνικά Λύκεια με σχετικά περιορισμένα υλικοτεχνικά μέσα.

Ο αντικειμενικός σκοπός των ασκήσεων αυτών είναι να φέρουν σε επαφή το μαθητή με το εργαστήριο, ώστε να συνηθίσει στο χειρισμό υλικών, οργάνων και συσκευών για την εκτέλεση ορισμένων φυσικοχημικών αναλύσεων, ενώ παράλληλα δεν παραλείπεται και η ταυτόχρονη παράθεση του θεωρητικού υποβάθρου στο οποίο στηρίζεται κάθε άσκηση, ώστε να γίνεται αντιληπτό από το μαθητή για ποιο λόγο έγινε η επιλογή του προσδιορισμού και σε τι αποβλέπει.

Παραδίδοντας το βιβλίο αυτό στους μαθητές, ελπίζομε ότι θα αποτελέσει ένα χρήσιμο εισαγωγικό βοήθημα σε περίπτωση ενασχολήσεώς τους αργότερα και επαγγελματικά με παρόμοια θέματα.

Ο συγγραφέας

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

### ΤΡΟΠΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΠΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΤΑΦΥΛΙΟΥ

#### 1.1 Σκοπός – Γενικές πληροφορίες.

Προκειμένου να καθορίσουμε την καταληλότερη εποχή για να τρυγίσουμε έναν αμπελώνα, πρέπει να εφαρμόσουμε κάποιον αντικειμενικό τρόπο, με τον οποίο θα ορίσουμε την ακριβή ημερομηνία του τρυγήτού.

Αυτό μπορούμε να το επιτύχουμε προσδιορίζοντας τη σχέση των σακχάρων ως προς τα οξέα. Η σχέση αυτή ονομάζεται και δείκτης ή συντελεστής ωριμότητας και χρησιμοποιείται γιατί είναι απλή και γιατί παρατηρήθηκε ότι κατά τη διάρκεια της ωριμάνσεως του σταφυλιού, η περιεκτικότητά του σε σάκχαρα αυξάνεται, ενώ αυτή των οξέων μειώνεται.

Επομένως η σχέση σάκχαρα/οξέα μεταβάλλεται (και συγκεκριμένα αυξάνεται) με πολύ πιο έντονο ρυθμό απ' όσο καθένας από τους συντελεστές αυτούς χωριστά.

Η τιμή της σχέσεως εξαρτάται από την ποικιλία των σταφυλιών και είναι ορισμένη για κάθε μία από αυτές.

Επειδή όμως ο χρόνος ωριμάνσεως των σταφυλιών διαφέρει όχι μόνο από πρέμνο σε πρέμνο, αλλά και από σταφύλι σε σταφύλι, στο ίδιο πρέμνο, επιβάλλεται να επιλυθεί ένα σημαντικό πρόβλημα, δηλαδή εκείνο του τρόπου δειγματοληψίας.

Το δείγμα που θα πάρομε θα πρέπει να παρουσιάζει μια μέση σύνθεση σε σάκχαρα και οξέα, που να πλησιάζει κατά το δυνατόν σε εκείνη, που θα προκύψει από τη συλλογή του συνόλου της παραγωγής του αμπελώνα.

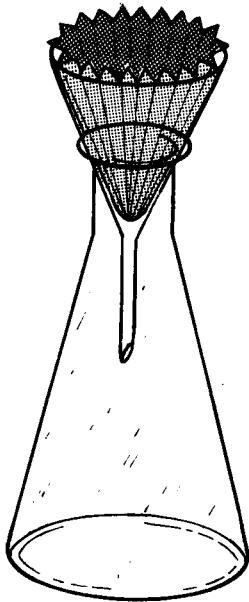
Από διάφορα πειράματα έχουμε καταλήξει στον τρόπο δειγματοληψίας, που περιέχεται στην άσκηση αυτή.

#### 1.2 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

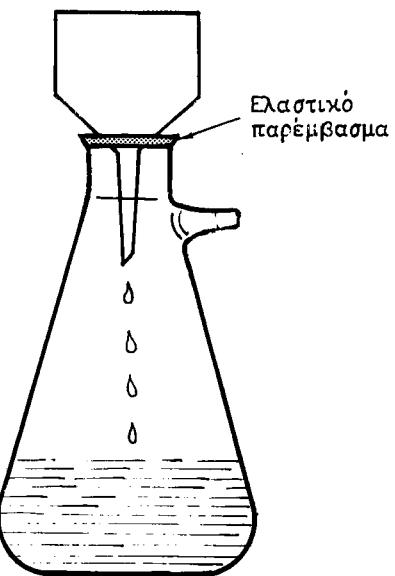
1. Κοχλιωτό πιεστήριο εργαστηριακού τύπου.
2. Συσκευή διηθήσεως (σχ. 1.2α και 1.2β).
3. Γυάλινο ποτήρι για τη διατήρηση του γλεύκους (σχ. 1.2γ).

#### 1.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Σε ένα δοχείο συλλέγομε περί τις 250 ρώγες (1,5 έως 3 kg περίπου) από διαφορετικά τσαμπιά και διαφορετικά πρέμνα του αμπελώνα. Ο τρόπος εκλογής των πρέ-



**Σχ. 1.2α.**  
Απλή συσκευή διηθήσεως με φίλτρο  
από διηθητικό χαρτί.



**Σχ. 1.2β.**  
Συσκευή διηθήσεως υπό κενό (Buchner).



**Σχ. 1.2γ.**  
Γυάλινο ποτήρι.

μνων και των τσαμπιών θα πρέπει να είναι εντελώς τυχαίος. Αυτό είναι βασικό για την επιτυχία της δειγματοληψίας. Επίσης θα πρέπει η επαναλαμβανόμενη δειγματοληψία να γίνεται κατά την ίδια ώρα, π.χ. στο τέλος του πρωϊνού και εν απουσίᾳ βροχής ή δρόσου.

Μετά τη συλλογή όλου του δείγματος εκθλίβομε τις ρώγες με τη βοήθεια ειδικού κοχλιωτού πιεστηρίου και συλλέγομε το γλεύκος. Αν ο χυμός συλλέγεται σταδιακά σε περισσότερα από ένα δοχεία, σε περισσότερα από ένα τμήματα τότε αυτά τα

αναμιγνύομε, τα διηθούμε και αφήνομε το ολικό μίγμα να ηρεμήσει μέσα σε ένα γυάλινο ποτήρι επί μια ώρα περίπου, πριν πραγματοποιήσουμε τον προσδιορισμό των σακχάρων και οξέων.

Σε περίπτωση που επιθυμούμε να συντηρήσουμε το δείγμα περισσότερες μέρες χωρίς να έχουμε το πρόβλημα της ζυμώσεως, θα πρέπει, είτε να το παστεριώσουμε, είτε να προσθέσουμε βενζοϊκό νάτριο ( $1 \text{ g/l}$ ), είτε να το συντηρήσουμε με τη βοήθεια του ψύχους, αραιώνοντας το γλεύκος με νερό, 1:1 όγκο κατ' όγκο, για να αποφύγουμε την κατακρήμνιση της τρυγίας. Για την εξαγωγή των στερεών συστατικών που βρίσκονται προσκολλημένα επάνω στα τεμάχια σάρκας που έχουν κατακρατηθεί από το φίλτρο, τα κατεργάζόμαστε επί 10 min με βραστό νερό και τα διηθούμε.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΑΚΧΑΡΩΝ ΣΤΟ ΓΛΕΥΚΟΣ

#### 2.1 Σκοπός.

Για τον προσδιορισμό του δείκτη ωριμάνσεως των σταφυλιών αλλά και της ανάγκης ενδεχόμενης διορθώσεως των συστατικών, και ειδικότερα των σακχάρων του γλεύκους, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τον τρόπο προσδιορισμού των σακχάρων αυτών.

#### 2.2 Γενικές πληροφορίες.

Πριν επιχειρήσουμε τοις προσδιορισμούς των βασικών συστατικών του γλεύκους, είναι χρήσιμο να υπενθυμίσουμε τον ορισμό του γλεύκους και τη σύστασή του.

**Γλεύκος ήμούστος,** είναι ο χυμός ο οποίος παραλαμβάνεται από την έκθλιψη των σταφυλιών, είναι απαλλαγμένος από γίγαρτα (σπόρους), φλοιούς και τη σάρκα των σταφυλιών και μπορεί να ζυμωθεί.

Το γλεύκος συνίσταται από τα εξής:

- Νερό: 65-80%.
- Διαλυτά στερεά 10-30% εκ των οποίων:
  - Σάκχαρα 16-27%.
  - Οξέα: (τρυγικό, μηλικό, κιτρικό, μυρμηκικό οξύ): 0,4-1%.
- Καπιόντα (κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σίδηρος, αργιλίο κλπ.).
- Αζωτούχες ενώσεις.
- Πηκτινικές ύλες.
- Ταννίνες.
- Χρωστικές.
- Αρωματικές ουσίες.
- Ένζυμα και μικροοργανισμοί.

Ο προσδιορισμός των σακχάρων στο γλεύκος μπορεί να πραγματοποιηθεί με τέσσερις μεθόδους: Με τη μέτρηση της πυκνότητας, με τη μέτρηση του δείκτη διαθλάσεως, με χημική και με ενζυματική μέθοδο.

Παρακάτω θα αναπτυχθούν οι δύο πρώτες μέθοδοι που είναι απλές και χρησιμοποιούνται συνήθως (για τη μέθοδο με τη μέτρηση του δείκτη διαθλάσεως, βλ. άσκηση 11η).

## 2.3 Μέτρηση της πυκνότητας του γλεύκους για τον προσδιορισμό του ποσού των σακχάρων.

### 2.3.1 Ορισμός.

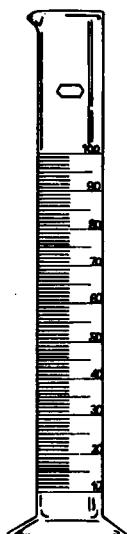
Πυκνότητα ενός υγρού ονομάζεται η σχέση της μάζας ορισμένου δύκου αυτού του υγρού στους  $15^{\circ}\text{C}$ , ως προς τη μάζα του ίδιου δύκου νερού στους  $4^{\circ}\text{C}$ , ( $\Sigma\mu\betaολισμός d_{4}^{15}$ ). Είναι βέβαια δυνατή η παραπάνω έκφραση στη θερμοκρασία των  $20^{\circ}\text{C}$  για τα δύο υγρά ( $\delta\eta\lambda. d_{20}$ ).

### 2.3.2 Αρχή της μεθόδου.

Υπάρχει στενή σχέση μεταξύ της πυκνότητας του γλεύκους και της περιεκτικότητάς του σε σάκχαρα ή πιο συγκεκριμένα της περιεκτικότητάς του σε ξηρή ουσία (ό,τι απομένει μετά την πλήρη αφαίρεση της υγρασίας του δείγματος). Πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη μιας τιμής που δεν ανταποκρίνεται σε περιεκτικότητα σακχάρων που θεωρείται σταθερή. Για το σκοπό αυτό έχουν προταθεί αρκετοί εμπειρικοί τύποι.

### 2.4 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Ένας ογκομετρικός κύλινδρος ελάχιστης διαμέτρου 30mm και μέσου ύψους 320mm (σχ. 2.4).
2. Ένα θερμότερο διαβαθμισμένο σε βαθμούς Κελσίου.
3. Ένα πυκνόμετρο τύπου Dujardin-Salleron, διαβαθμισμένο από 970 μέχρι 1.130 (δεδομένου ότι η πυκνότητα του γλεύκους κυμαίνεται από 1.050 έως 1.120).



**Σχ. 2.4.**  
Ογκομετρικός κύλινδρος.

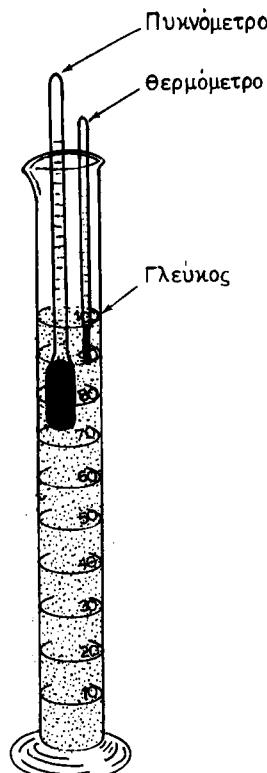
4. Πίνακες που να επιτρέπουν να γίνεται η διόρθωση της πυκνότητας συναρτήσει της θερμοκρασίας.
5. Πίνακες που να δίνουν την περιεκτικότητα σε σάκχαρα (σε g/l) συναρτήσει της διορθωμένης πυκνότητας.

## 2.5 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Πλύνομε καλά το πυκνόμετρο και το καθαρίζομε από τυχόν λιπαρές ουσίες με τη βοήθεια βαμβακιού με αιθέρα. Ακολούθως το βυθίζομε στο μούστο, ο οποίος έχει τοποθετηθεί μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο. Μαζί βυθίζεται και ένα θερμόμετρο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας (σχ. 2.5a). Η ισορροπία του πυκνομέτρου δεν πρέπει να επηρεάζεται από τα τοιχώματα του κυλίνδρου. Λαμβάνεται η ανάγνωση στο κάτω μέρος του μηνίσκου (σχ. 2.5b).

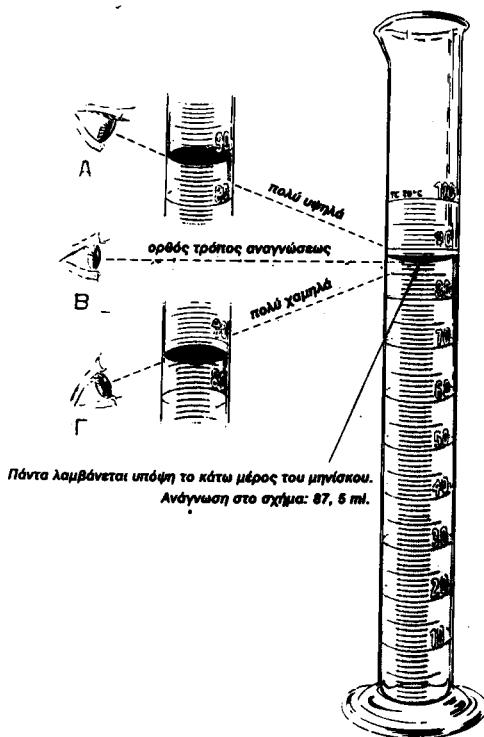
Παράδειγμα: Ανάγνωση πυκνότητας 1,080  
Θερμοκρασία 20° C

Η διόρθωση σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία λαμβάνεται από πίνακες. Αν όμως



Σχ. 2.5a.

Ογκομετρικός κύλινδρος, πυκνόμετρο και θερμόμετρο βυθισμένα μέσα στο μούστο.



**Σχ. 2.5β.**

Τρόπος μετρήσεως δύκου υγρού σε ογκομετρικό κύλινδρο. Λαμβάνεται υπόψη το κάτω μέρος του μηνίσκου. Η ορθή τοποθέτηση του οφθαλμού φαίνεται στο σχήμα.

δεν διαθέτομε πίνακες, μπορούμε να διορθώσουμε την παραπάνω τιμή, προσθέτοντας 0,2 μονάδες ανά βαθμό Κελσίου πάνω από τους  $15^{\circ}\text{C}$  ή αφαιρώντας την ίδια τιμή κάτω από τους  $15^{\circ}\text{C}$ .

$$\Delta \text{ηλαδή } 0,2 \times (20 - 15) = 1,0$$

$$\text{Επομένως διορθωμένη πυκνότητα } 1,080 + 1 = 1,081$$

Αν στο ίδιο παράδειγμα είχαμε την ίδια πυκνότητα 1,080 και η θερμοκρασία ήταν  $10^{\circ}\text{C}$ , τότε η διόρθωση θα ήταν:

$$0,2 \times (15 - 10) = 1 \text{ (αρνητική) άρα και,}$$

Πυκνότητα διορθωμένη: 1,079.

**Σημείωση:** Αν χρησιμοποιηθεί πυκνόμετρο Baumé, πραγματοποιούμε τους ίδιους υπολογισμούς για τη διόρθωση λόγω θερμοκρασίας, αλλά για κάθε 1 βαθμό Κελσίου, αυξάνεται ή ελαττώνεται η ένδειξη της μετρήσεως κατά 0,045 της μονάδας (συντελεστής διορθώσεως Be).

Η σχέση D, που υφίσταται μεταξύ Be και πυκνότητας σε g/ml δίνεται από τον τύπο:

$$D = \frac{144,32}{144,32 \pm Be} \quad \begin{array}{l} \text{σημείο + για υγρά ελαφρύτερα από νερό,} \\ \text{σημείο - για υγρά βαρύτερα από νερό.} \end{array}$$

Αν το γλεύκος δεν έχει υποστεί καθόλου ζύμωση, προτιμάται η χρησιμοποίηση του πυκνομέτρου Baumé, επειδή οι βαθμοί του συμπίπτουν με τους αλκοολικούς βαθμούς του οίνου που θα παραχθεί, αυτό δημιούργησε ακριβέστερα γιατην περιοχή μεταξύ των 10 – 11,5 Be.

### **2.5.1 Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε σάκχαρα σε συνάρτηση με την πυκνότητα.**

Πραγματοποιείται:

- Είτε από πίνακες,
- είτε από εμπειρικούς τύπους.

#### **1) Τύπος Dubrunfaut:**

$$\Sigma = (d - 1.000) \frac{1,6}{0,6} - 30$$

όπου  $\Sigma$  = περιεκτικότητα σε σάκχαρα του γλεύκους g/l,

$d$  = διορθωμένη πυκνότητα του γλεύκους g/ml,

1 = πυκνότητα νερού,

1,6 = πυκνότητα σακχάρου,

30 = συντελεστής διορθώσεως της σχέσεως λόγω των αιωρουμένων ουσιών στο γλεύκος.

Αν στην παραπάνω σχέση αντικαταστήσουμε την τιμή  $d=1,081$  του παραπάνω παραδείγματος και εκτελέσουμε τους υπολογισμούς θα έχομε:

$$\Sigma = 186 \text{ g σακχάρου / l γλεύκους}$$

#### **2) Τύπος Salleron:**

$$\Sigma = (d - 1) \times 2,667 - 30$$

Τα σύμβολα είναι τα ίδια όπως στον τύπο (1).

### **2.5.2 Υπολογισμός του αλκοολικού βαθμού του οίνου που θα παραχθεί από γλεύκος ορισμένου βαθμού.**

Πρακτικά δεχόμαστε ότι χρειάζονται λίγο περισσότερο από 17 g σακχάρων για να λάβουμε 1 αλκοολικό βαθμό.

Αλλά υπάρχουν πίνακες αντιστοιχίας για το σκοπό αυτό που εκλαμβάνουν τα 17 g σαν βάση για τον υπολογισμό.

Επομένως μπορούμε να έχομε τη σχέση:

$$\text{Αλκοολικός βαθμός} = \frac{\text{g σακχάρου/l}}{17}$$

Αυτό ισχύει περισσότερο για τους λευκούς οίνους, ενώ για τους ερυθρούς, όπου έχουμε μεγαλύτερες απώλειες, ως παρονομαστής της σχέσεως λαμβάνεται το 17,5.

Πίνακας υπολογισμού του σακχάρου του γλεύκους και της αλκοόλης του οίνου που θα παραχθεί από αυτό το γλεύκος σε συνάρτηση με το ειδικό βάρος του, είναι ο πίνακας 2.4.1:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1**

**Πίνακας υπολογισμού του σακχάρου του γλεύκους και της αλκοόλης του οίνου από το ειδικό βάρος του γλεύκους.**

Ειδικό βάρος	Βαθμοί Baumé	Γραμμάρια σακχάρου σε 1000 ml	Αλκοόλη % κατά δύγκο
1,075	10,06	170	10,0
1,076	10,18	172	10,1
1,077	10,31	175	10,3
1,078	10,43	178	10,5
1,079	10,56	180	10,6
1,080	10,68	183	10,8
1,081	10,80	186	10,9
1,082	10,93	188	11,0
1,083	11,05	191	11,2
1,084	11,18	194	11,4
1,085	11,30	196	11,5
1,086	11,42	199	11,7
1,087	11,55	202	11,9
1,088	11,67	204	12,0
1,089	11,79	207	12,2
1,090	11,91	210	12,3
1,091	12,03	212	12,5
1,092	12	215	12,6
1,093	12,27	218	12,8
1,094	12,39	220	12,9
1,095	12,52	223	13,1

Σχέση ειδικού βάρους και πυκνότητας:

$$\left. \begin{array}{l} d = \frac{m}{V} \\ \varepsilon = \frac{B}{V} \end{array} \right\} \quad \varepsilon = \frac{B \cdot d}{m}$$

$d$ =Πυκνότητα (g/ml)  
 $\varepsilon$ =Ειδ. βάρος (g\*/ml)  
 $B$ =Βάρος (g\*)  
 $V$ =Όγκος (ml)

όπου  $g$  = γραμμάριο μάζας και  $g^*$  = γραμμάριο βάρους.



Α. Ποτήρια ζέσεως.

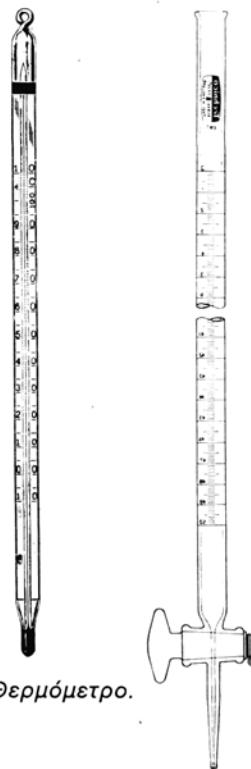


Β. Χωνιά.

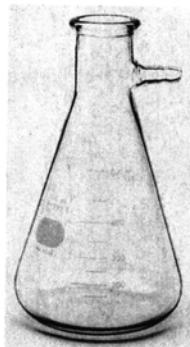
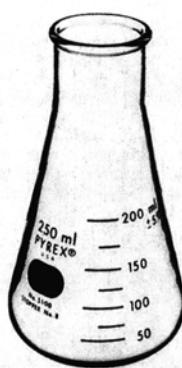


Δ. Ογκομετρικοί κύλινδροι.

Γ. Πλαστική φιάλη απεσταγμένου νερού με σωληνάκι εκτοξεύσεως νερού.



ΣΤ. Θερμόμετρο.



Η. Σταγονόμετρο.

Ζ. Κωνικές φιάλες κενού.

Διάφορα σκεύη εργαστηρίου Χημείας.

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

#### 3.1 Σκοπός.

Όπως και στην περίπτωση του προσδιορισμού των σακχάρων, ο προσδιορισμός της ολικής οξύτητας είναι απαραίτητος για τον προσδιορισμό του δείκτη ωριμάνσεως και για τη διαπίστωση αν η οξύτητα του γλεύκους βρίσκεται μέσα στα φυσιολογικά ή όχι όρια και ενδεχομένως να είναι ανάγκη να διορθωθεί.

#### 3.2 Γενικές πληροφορίες.

Η ολική οξύτητα του γλεύκους ή του οίνου, οφείλεται στην παρουσία των ελευθέρων οξέων καθώς και των οξίνων αλάτων, εκφράζεται δε σε g% κατ' όγκο ως θεϊκό οξύ ( $H_2SO_4$ ) ή ως τρυγικό οξύ ( $C_4O_6H_6$ ).

Τα οξέα διακρίνονται σε μη ππητικά και ππητικά. Μη ππητικά είναι τα οξέα που δεν μπορούν να διαχωρισθούν με απόσταξη (π.χ. τρυγικό, μηλικό, κιτρικό). Ππητικά ονομάζονται τα οξέα που μπορούν να διαχωρισθούν με απόσταξη παρασυρόμενα από τους υδρατμούς κατά την απόσταξη (π.χ. οξεικό, προπιονικό, βουτυρικό).

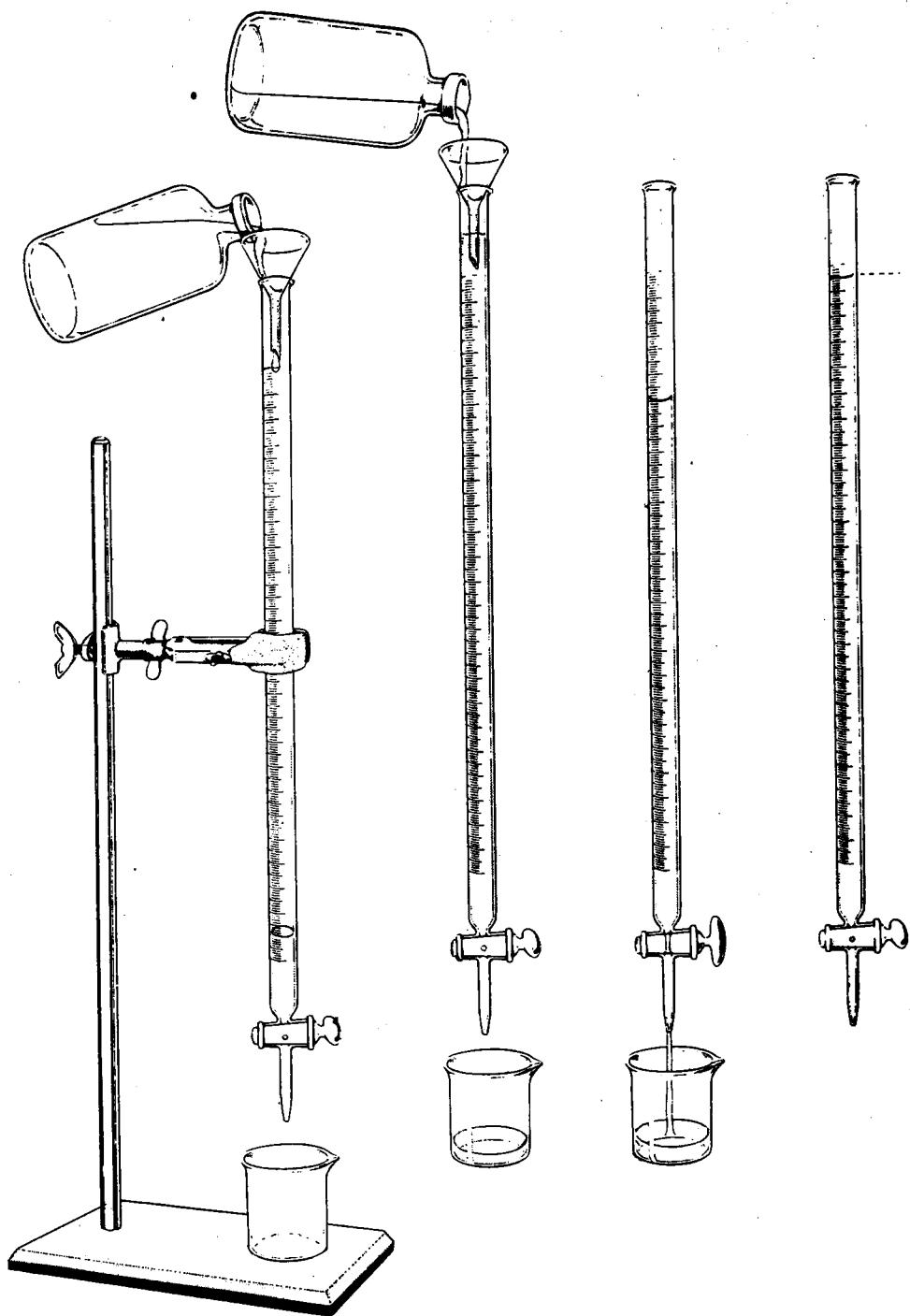
Το ανθρακικό οξύ δεν περιλαμβάνεται μέσα στην ολική οξύτητα καθώς επίσης και το θειώδες οξύ σε ελεύθερη ή δεσμευμένη μορφή.

#### 3.2.1 Αρχή της μεθόδου.

Ο προσδιορισμός πραγματοποιείται εξουδετερώνοντας το σύνολο των οξέων που περιέχονται στο γλεύκος με τη βοήθεια ορισμένης συγκεντρώσεως διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) και ειδικότερα δεκατοκανονικού διαλύματος, δηλαδή 1/10 του μοριακού βάρους σε g (συμβολίζεται N/10 NaOH). Η εξουδετέρωση επιτυγχάνεται όταν το pH φθάσει στο ουδέτερο σήμειο, δηλαδή pH=7. Αυτό διαπιστώνεται από την απότομη αλλαγή του χρώματος του δείκτη διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης, η οποία, για το σκοπό αυτό, προστίθεται (μερικές σταγόνες) στο γλεύκος.

#### 3.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

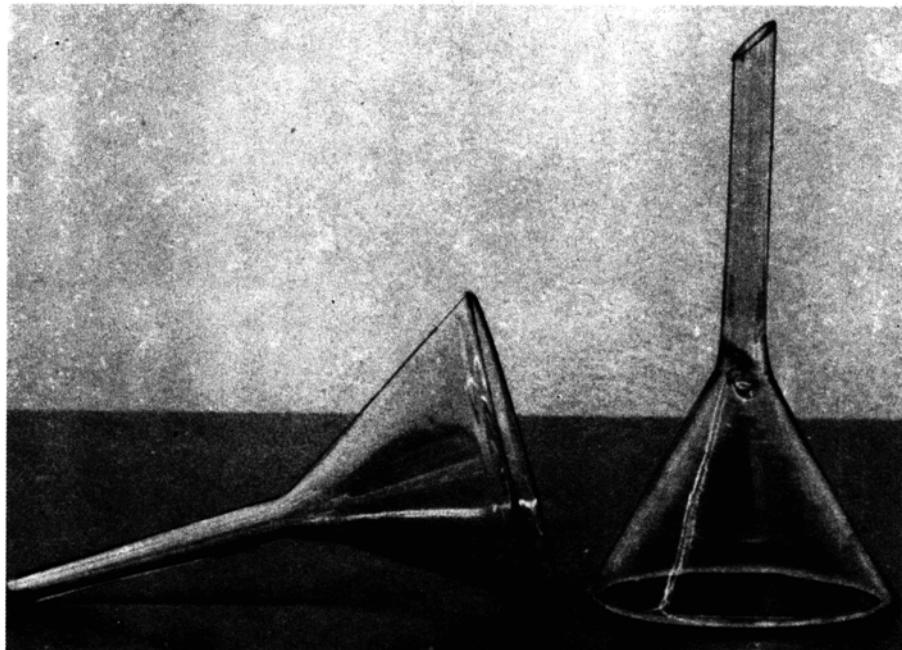
1. Γυάλινη προχοτίδα 50 ml βαθμολογημένη ανά 0,1 ml και εφοδιασμένη με στρόφιγγα (σχ. 3.3a).



Σχ. 3.3α.

Γυάλινη προχοίδα με στήριγμα. Τρόπος γεμίσματος με αντιδραστήριο.

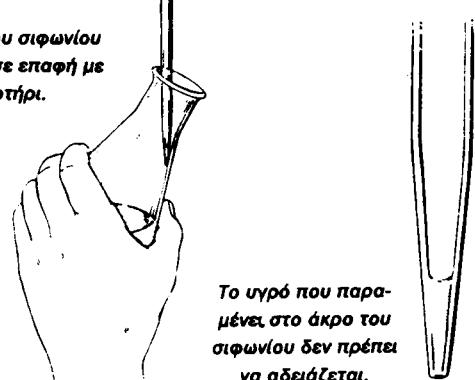
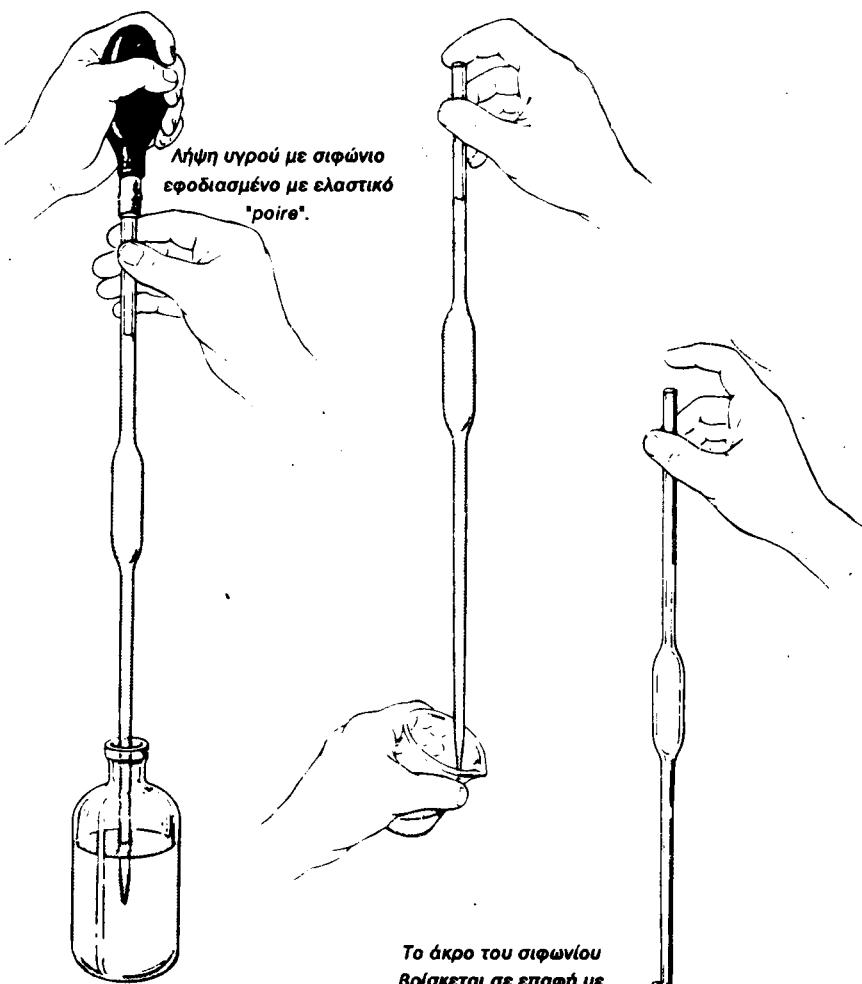
2. Γυάλινο χωνί (σχ. 3.3β).
3. Κωνική φιάλη των 250 ml με ευρύ λαιμό (σχ. 3.3γ).
4. Σιφώνιο των 10 ml (σχ. 3.3δ).
5. Απεσταγμένο νερό.
6. Διάλυμα N/10 NaOH παρασκευάζεται αν διαλύσουμε 4 g NaOH σε 1 l, απεσταγμένο νερό 20° C.



**Σχ. 3.3β.**  
Γυάλινα χωνιά.



**Σχ. 3.3γ.**  
Κωνική φιάλη.



**Σχ. 3.3δ.**  
Σιφώνιο και τρόπος χειρισμού.

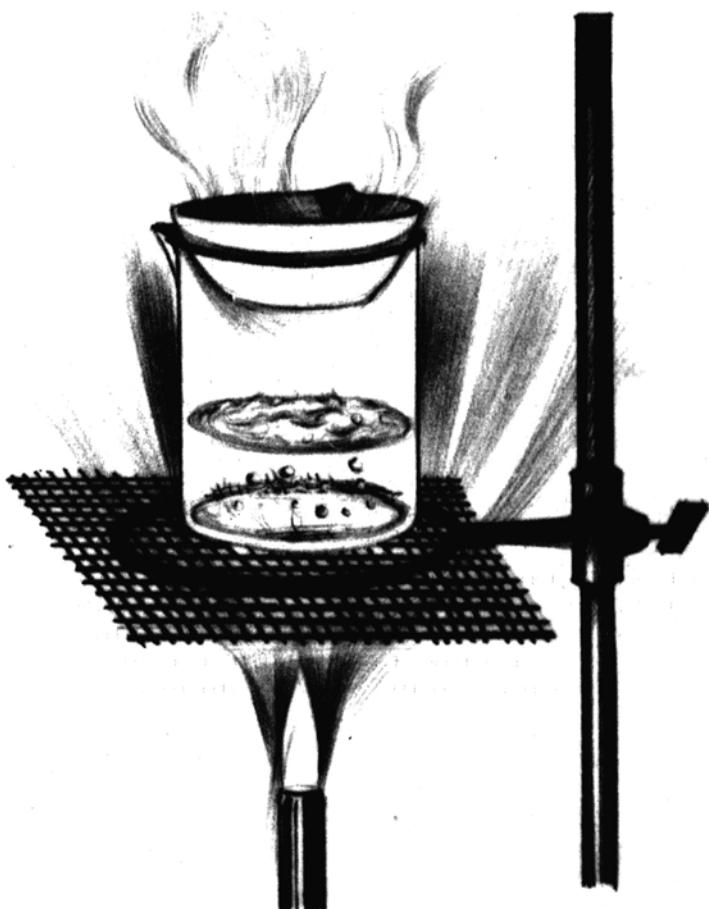
7. Διάλυμα δείκτη φαινολοφθαλεΐνης 1%. Παρασκευάζεται αν διαλύσουμε 1 g φαινολοφθαλεΐνης σε 50 ml ουδέτερης αλκοόλης 95% και προσθέσουμε 50 ml απεσταγμένου νερού και το αναμείξομε.
8. Πεχάμετρο (σχ. 3.3ε).
9. Λύχνος του Bunsen (σχ. 3.3στ και 3.3ζ).



**Σχ. 3.3ε.**  
**Πεχάμετρο.**



**Σχ. 3.3στ.**  
**Λύχνος θερμαντικός Bunsen.**



Σχ. 3.3ζ.

Θέρμανση υγρού σε ποτήρι ζέσεως επάνω σε συρμάτινο πλέγμα με τη βοήθεια λύχνου.

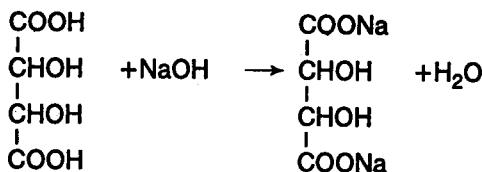
### 3.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Γεμίζομε την προχοΐδα με τη βοήθεια χωνιού με το N/10 διάλυμα NaOH, αφού προηγουμένως ξεπλύνομε 2-3 φορές την προχοΐδα με το ίδιο διάλυμα.
- 2) Μεταφέρομε με καθαρό σιφώνιο 10 ml δείγματος γλεύκους σε μια καθαρή κωνική φιάλη των 250 ml και θερμαίνομε ήπια για την εκδίωξη του CO<sub>2</sub> (διοξειδίου του άνθρακα) που περιέχει, δεδομένου ότι αυτό δεν πρέπει να επηρεάσει τη μέτρηση αφού δεν περιλαμβάνεται μέσα στην ολική οξύτητα.
- 3) Προσθέτομε 50 ml απεσταγμένου νερού και 3 σταγόνες διαλύματος δείκτη φαινολοφθαλεΐνης στην κωνική φιάλη που περιέχει το γλεύκος.
- 4) Ακολουθεί η ογκομέτρηση του δείγματος που γίνεται αφού τοποθετήσομε την κωνική φιάλη με το γλεύκος κάτω από την προχοΐδα και ανοίξομε τη στρόφιγγά της,

ώστε να ρέει μέσα σε αυτήν το διάλυμα N/10 του NaOH σταγόνα σταγόνα, ενώ ταυτόχρονα ανακινούμε με κυκλικές κινήσεις την κωνική φιάλη με το γλεύκος, μέχρι να εμφανισθεί ελαφρό ρόδινο χρώμα και σταθερό για 30 δευτερόλεπτα. Για να διευκολυνθούμε στη διάκριση του χρώματος, τοποθετούμε ένα λευκό φύλλο χαρτιού κάτω από την κωνική φιάλη.

Κατά τη διάρκεια της ογκομετρήσεως αντιδρά το NaOH με τα οξέα που περιέχονται στο γλεύκος, έως ότου αυτά εξουδετερωθούν τελείως. Ο ρόλος της φαινολοφθαλεΐνης είναι να δούμε οπτικά με την αλλαγή του χρώματός της το τέλος της αντιδράσεως που συμβαίνει, δταν το pH του γλεύκους φθάνει σε ουδέτερο σημείο, οπότε ακριβώς αλλάζει και το χρώμα της φαινολοφθαλεΐνης.

Η αντίδραση που παράγεται είναι η εξής:



τρυγικό οξύ + υδροξείδιο νατρίου → τρυγικό νάτριο + νερό  
(pH όξινο) + (pH αλκαλικό) → (pH ουδέτερο).

5) Αμέσως μετά από 30 δευτερόλεπτα κατά τα οποία το ρόδινο χρώμα του διαλύματος παραμένει, διαβάζουμε στην προχοΐδα, σημειώνοντας τα ml του N/10 NaOH που καταναλώθηκαν κατά την ογκομέτρηση. Η ανάγνωση γίνεται στον κάτω μηνίσκο του υγρού της προχοΐδας.

Έστω ότι καταναλώθηκαν 8,2 ml διαλύματος N/10 NaOH.

6) **Υπολογισμοί.** Με βάση την κατανάλωση των ml NaOH που σημειώσαμε, πραγματοποιούμε τους υπολογισμούς, σπριζόμενοι στην αρχή ότι:

1 γραμμοϊσοδύναμο υδροξείδιου του νατρίου (NaOH), εξουδετερώνει 1 γραμμοϊσοδύναμο τρυγικού οξέος.

Υπενθυμίζομε ότι:

Γραμμοτυπικόν βάρος μιας χημικής ενώσεως είναι το άθροισμα των ατομικών βαρών των στοιχείων από τα οποία αποτελείται, εκφρασμένο σε γραμμάρια.

Γραμμοϊσοδύναμο (eq) είναι η ποσότητα μιας ουσίας η οποία παρέχει ή δέχεται ή αντικαθιστά ή είναι χημικώς ισοδύναμη προς 1 γραμμοϊσοδύναμο υδρογόνου, δηλαδή με 1,008 g υδρογόνου.

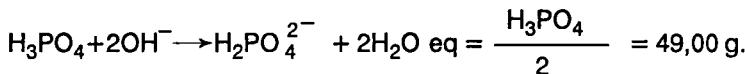
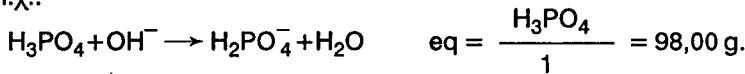
Στις μεταθετικές αντιδράσεις το γραμμοϊσοδύναμο ισούται προς το πηλίκον του γραμμοτυπικού βάρους της ουσίας διά του ολικού αριθμού οξειδώσεως των αντιδράσεων θετικών ή αρνητικών ιόντων.

Στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις το γραμμοϊσοδύναμο της οξειδωτικής (αναγωγικής ουσίας) ισούται προς το πηλίκον του γραμμοτυπικού βάρους διά του αριθμού των προσλαμβανομένων (αποβαλλομένων) γραμμοηλεκτρονίων. Το γραμμοηλεκτρόνιο είναι  $6,023 \cdot 10^{23}$  ηλεκτρόνια.

Συχνά χρησιμοποιείται αντί του όρου γραμμοϊσοδύναμο, ο όρος ισοδύναμο βάρους (equivalent weight, eq).

Αν μια ουσία λαμβάνει μέρος σε διάφορες αντιδράσεις το γραμμοϊσοδύναμό της έχει διάφορες τιμές:

Π.χ.:



Μεταθετική αντίδραση:

$\text{NH}_3$	$\frac{\text{Γραμμοτυπικό βάρος}}{\text{Αριθ. προσλαμβανομένων H}^+}$	$\frac{\text{NH}_3}{1}$	$= 17,03 \text{ g.}$
$\text{Ba(OH)}_2$	$\frac{\text{Γραμμοτυπικό βάρος}}{\text{Αριθ. προσλαμβανομένων H}^+}$	$\frac{\text{Ba(OH)}_2}{2}$	$= 85,68 \text{ g.}$
$\text{H}_2\text{S}$	$\frac{\text{Γραμμοατομικό βάρος}}{\text{Αριθ. αποβαθλομένων γραμμοηλεκτρονών}}$	$\frac{\text{H}_2\text{S}}{2}$	$= 17,04 \text{ g για S.}$

Κανονικό διάλυμα μιας ουσίας είναι αυτό που περιέχει στα 1000 ml 1 γραμμοϊσοδύναμό της ουσίας διαλυμένο.

Συμβολίζεται με το γράμμα N (N=normality)

Άρα διάλυμα N NaOH περιέχει 40g/l,

και διάλυμα N/10 NaOH περιέχει 4 g/l,

και διάλυμα N/10 τρυγικού οξέως περιέχει 7,5 g/l.

Αν εκφράσουμε λοιπόν την ολική ογκομετρούμενη οξύτητα του γλεύκους σε τρυγικό οξύ θα σκεφθούμε ως εξής:

Επειδή ισχύει η αρχή ότι αλκαλικό διάλυμα NaOH μιας ορισμένης κανονικότητας εξουδετερώνει ακριβώς διάλυμα οξέος της ίδιας κανονικότητας θα έχομε:

Ta 1000 ml	N/10 NaOH εξουδετερώνει	7,5 g τρυγικό οξύ
8,2 ml	N/10 NaOH εξουδετερώνει	X;

$$X = \frac{8,2 \times 7,5}{1000} = 0,062 \text{ g τρυγικού οξέος}$$

Άρα στα 10 ml γλεύκους (δείγματος) περιέχονται	0,062 g τρυγ. οξ.
1000 ml γλεύκους (δείγματος) περιέχονται	X;

$$X = 0,062 \frac{1000}{10} = 6,2\% \text{ κατ' όγκο τρυγικού οξέος}$$

Επομένως η ολική ογκομετρούμενη οξύτητα του γλεύκους είναι 6,2% σε τρυγικό οξύ.

Σκεπτόμενοι με παρόμοιο τρόπο, μπορούμε να εκφράσουμε την οξύτητα σε οποιοδήποτε οξύ. Έστω ότι επιθυμούμε να την εκφράσουμε σε θειικό οξύ. ( $H_2SO_4$ : 2 + 32 + 24 = 98/2 (σθένος) = 49 g.

Τα 1000 ml	N/10 NaOH εξουδετερώνουν	4,9 g $H_2SO_4$
8,2 ml	N/10 NaOH εξουδετερώνουν	X;

$$X = \frac{4,9 \times 8,2}{1000} = 0,04 \text{ g } H_2SO_4$$

Στα 10 ml	δείγματος γλεύκους περιέχονται	0,04 g $H_2SO_4$
1000 ml	δείγματος γλεύκους περιέχονται	Ψ;

$$\Psi = \frac{0,04 \times 1000}{10} = 4,0\% \text{ κατ' όγκο}$$

Άρα η οξύτητα εκφρασμένη σε  $H_2SO_4$  είναι 4,0% κ.ο.

**Σημείωση:** Συνήθως η ογκομετρούμενη οξύτητα εκφράζεται στο οξύ που επικρατεί μέσα στο προς προσδιορισμό υλικό π.χ. στο γλεύκος είναι το τρυγικό, στον πορτοκαλοχυμό το κιτρικό οξύ κ.ο.κ.

Σε ένα κανονικό γλεύκος ή οίνο η οξύτητα συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 5,5 - 6,5%. εκφρασμένη σε τρυγικό οξύ ή 4-5 g% εκφρασμένη σε  $H_2SO_4$ .

Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε, για ευκολία κατά τους υπολογισμούς, διαλύματα  $NaOH$  τέτοιας περιεκτικότητας, ώστε 1 ml του διαλύματος αυτού να δίνει απ' ευθείας 1 βαθμό οξύτητας (1g/l). Ένα τέτοιο διάλυμα είναι αυτό που έχει συγκέντρωση 8,20 g/l σε  $NaOH$ . Έτσι για 1 ml που καταναλώνεται δίνει και 1 βαθμό οξύτητας 1% σε  $H_2SO_4$ .

## ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΤΗΤΙΚΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ

#### 4.1 Σκοπός.

Να υπολογισθούν τα κλάσματα της οξύτητας που οφείλεται στα πτητικά οξέα (δηλ. εκείνα που μπόρουν να αποσταχθούν).

#### 4.2 Γενικές πληροφορίες.

Η πτητική οξύτητα του οίνου αντιστοιχεί στο σύνολο των πτητικών οξέων (οξεικό οξύ, προπιονικό οξύ, βουτυρικό κλπ).

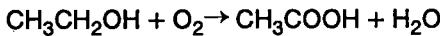
Αυτά τα οξέα ονομάζονται «πτητικά» γιατί μπορούν να παραληφθούν με απόσταξη του κρασιού ή με παρασυρμό με ατμό.

Το διοξείδιο του άνθρακα και το διοξείδιο του θείου αν και μπορούν να αποσταχθούν, δεν πρέπει να περιλαμβάνονται στην πτητική οξύτητα. Γι' αυτό και πρέπει να απομακρυνθούν πριν τον προσδιορισμό (με ήπια θέρμανση).

#### 4.2.1 Προέλευση της πτητικής οξύτητας.

Το γλεύκος κανονικά δεν περιέχει πτητική οξύτητα. Η τελευταία εμφανίζεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζυμώσεως με κατανάλωση της αιθυλικής αλδεύδης ( $0,3 - 0,4 \text{ g/l}$ ) και αυτή είναι η κανονική πτητική οξύτητα. Επίσης μπορεί να εμφανισθεί σε ελαττωματικούς οίνους λόγω της δράσεως των μικροοργανισμών οξεική ζύμωση, κατά τη διάρκεια της συντηρήσεως του κρασιού (τσούξιμο προερχόμενο από το οξεικό ή το γαλακτικό οξύ κλπ). Στην τελευταία περίπτωση η περιεκτικότητα μπορεί να φθάσει αρκετά  $\text{g/l}$ .

Είναι δε αποτέλεσμα δράσεως των βακτηριδίων της οξεικής ζυμώσεως κατά την οποία μετατρέπεται η αλκοόλη παρουσία της οξειδώσεως (ενζύμου των μικροοργανισμών) και του οξυγόνου, προς οξεικό οξύ:



#### 4.2.2 Αρχή της μεθόδου.

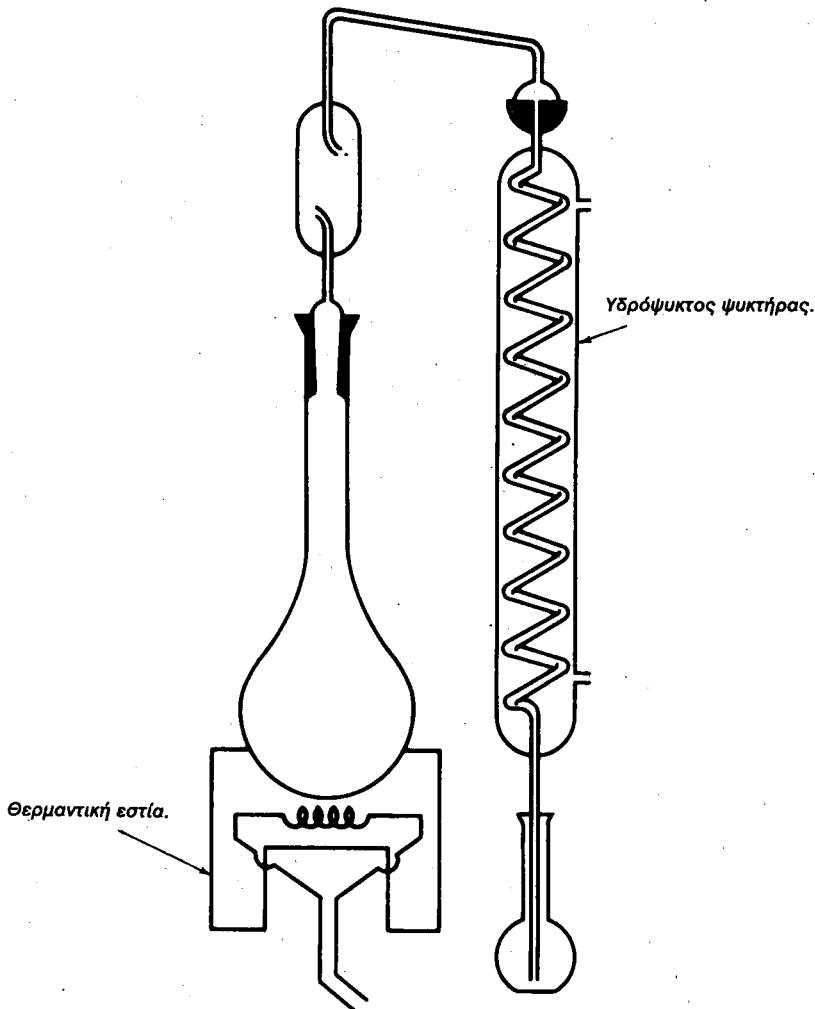
Η μέθοδος εφαρμόζεται σε δύο στάδια:

Στο πρώτο στάδιο γίνεται απόσταξη, οπότε τα πτητικά οξέα αποστάζονται παρασυρόμενα με τους υδρατμούς με τη βοήθεια ειδικής συσκευής. Στο δεύτερο

στάδιο ο προσδιορισμός πραγματοποιείται στο απόσταγμα παρουσία φαινολοφθαλεΐνης με ογκομέτρηση με διάλυμα NaOH.

#### 4.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Συσκευή αποστάξεως (σχ. 4.3).
2. Προχοΐδα των 25 ml.
3. Κωνική φιάλη 250 ml.
4. Διάλυμα N/10 NaOH.
5. Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1% σε αλκοόλη.



Σχ. 4.3.  
Συσκευή αποστάξεως.

#### 4.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Αφού προηγουμένως εκδιωχθεί το CO<sub>2</sub> με ήπια θέρμανση πραγματοποιείται η απόσταξη και στο απόσταγμα γίνεται ο προσδιορισμός των αλκοολικών βαθμών. Στη συνέχεια παραλαμβάνονται σε κωνική φιάλη των 250 ml, 20 ml του αποστάγματος και πραγματοποιούμε την ογκομέτρηση παρουσία φαινολοφθαλεΐνης, όπως και προηγουμένως με διάλυμα N/10 NaOH.

##### 4.4.1 Υπολογισμοί.

Για τους υπολογισμούς λαμβάνομε υπόψη μας ότι 1 ml διαλύματος 0,1 N NaOH εξουδετερώνει 0,006 g CH<sub>3</sub>COOH το δε αποτέλεσμα εκφράζεται σε g οξεικού οξέος Κ.Ο.

##### Παράδειγμα:

Σε κωνική φιάλη των 250 ml τοποθετούμε 20 ml αποστάγματος. Προσθέτομε 1 σταγόνα φαινολοφθαλεΐνης και ογκομετρούμε με διάλυμα N/10 NaOH.

Έστω ότι κατά την ογκομέτρηση καταναλώθηκαν 1,5 ml διαλύματος N/10 NaOH.

##### Υπολογισμός:

$$\text{M.B. CH}_3\text{COOH} = 60$$

Κανονικό διάλυμα: 60g/l

N/10 διάλυμα: 6g/l

Άρα 1 ml του παραπάνω διαλύματος περιέχει 0,006 g CH<sub>3</sub>COOH.

Επομένως: 1 ml N/10 NaOH εξουδετερώνει 0,006 g CH<sub>3</sub>COOH  
1,5 N/10 NaOH ;

---


$$X = 0,006 \times \frac{1,5}{1} = 0,009 \text{ g CH}_3\text{COOH}$$

Ta 0,009 g CH<sub>3</sub>COOH περιέχονται στα 20 ml αποστάγματος  
Ψ; 1000 ml »

---

$$\Psi = 0,009 \times \frac{1000}{20} = 0,45 \text{ g CH}_3\text{COOH / l}$$

## ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ pH

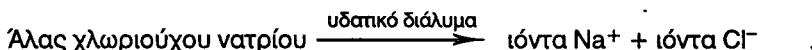
#### 5.1 Σκοπός.

Ο προσδιορισμός του pH στην οινολογία αποτελεί σημαντικό στοιχείο της ποιότητας του προϊόντος, δεδομένου ότι το pH έχει σχέση με τη γεύση του οίνου (όξινη γεύση), το χρωματισμό του, την κατακρήμνιση των αλάτων, την ανάπτυξη των βακτηρίων της μηλογαλακτικής ζυμώσεως, με τη δράση του στη ζελατίνη και καζεΐνη κατά το κολλάρισμα κλπ.

#### 5.2 Γενικές πληροφορίες.

Το pH ή «η ενεργός οξύτητα» βρίσκεται σε στενή σχέση με τη «δύναμη» των οξέων που περιέχει ο οίνος, καθώς και την κατάσταση ιονισμού, ενώ η ογκομετρούμενη οξύτητα εκφράζει το σύνολο των ελευθέρων οξέων.

Τα στοιχεία που διευκολύνουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος, μέσα από ένα υδατικό διάλυμα, ονομάζονται ηλεκτρολύτες. *Ισχυροί ηλεκτρολύτες*, ονομάζονται εκείνοι που ιονίζονται ολοκληρωτικά (δηλ. μόλις προστεθούν στο απεσταγμένο νερό διίστανται σε ιόντα) π.χ.



Αντίθετα, *ασθενείς ηλεκτρολύτες* ονομάζονται εκείνοι που διίστανται μερικώς. Ακραία περίπτωση είναι αυτή του απεσταγμένου νερού στο οποίο σε 1 l περιέχονται 0,0000001 γραμμοϊόντα υδρογόνου ( $\text{H}^+$ ):



Η μεταβολή της συγκεντρώσεως των ιόντων του νερού είναι τόσο μικρή που μπορούμε να τη θεωρήσουμε ως σταθερά. Έχει δε προσδιορισθεί πειραματικά και είναι  $10^{-14}$  στους 20° C. Επομένως η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{H}^+$  και  $\text{OH}^-$  θα είναι:

$$(\text{H}^+) = (\text{OH}^-) = 10^{-7}$$

Αντιστοιχεί δε αυτή η συγκέντρωση στο pH = 7 που είναι το ουδέτερο σημείο της κλίμακας του pH.

Αν προσθέσομε λοιπόν μέσα στο απεσταγμένο νερό μία ουσία που μπορεί να απελευθερώσει ιόντα υδρογόνου H<sup>+</sup>, η συγκέντρωση (H<sup>+</sup>) των ιόντων υδρογόνου θα είναι μεγαλύτερη του 10<sup>-7</sup> και τότε το διάλυμα θα γίνει διηλογικό. Αν αντίθετα προσθέσομε μία ουσία που μπορεί να απελευθερώσει ιόντα OH<sup>-</sup>, η συγκέντρωση (OH<sup>-</sup>) των ιόντων υδροξυλίου θα είναι μεγαλύτερη από 10<sup>-7</sup> και τότε το διάλυμα θα γίνει αλκαλικό.

Η συγκέντρωση ιόντων H<sup>+</sup> μεταβάλεται από 10<sup>0</sup> μέχρι 10<sup>-14</sup>.

Για περισσότερη ευκολία εκφράζομε τη συγκέντρωση αυτή με τον αρνητικό λογάριθμο – log (H<sup>+</sup>).

Στην περίπτωση λοιπόν του απεσταγμένου νερού θα έχουμε την ουδέτερη κατάσταση του pH, δηλαδή, pH = –log (H<sup>+</sup>) = 7

Επομένως όταν το pH αυξάνεται, η οξύτητα μειώνεται εφ' όσον και η συγκέντρωση των (H<sup>+</sup>) μειώνεται. Όταν η συγκέντρωση ιόντων (H<sup>+</sup>) γίνεται 10 φορές μεγαλύτερη, το pH μειώνεται κατά 1 μονάδα.

Η μεταβολή του pH κυμαίνεται από 0 έως 14.

### 5.2.1 Παραδείγματα.

1) pH διαλυμάτων ισχυρών οξέων (ολική διάσταση)

π.χ. HCl → H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>

Διάλυμα κανονικό (N) → pH = 0

Διάλυμα δεκατοκανονικό (N/10) → pH = 1

Διάλυμα εκατοστοκανονικό (N/100) → pH = 2

2) pH διαλυμάτων ασθενών οξέων (μερική διάσταση)

π.χ. οξεικό οξύ CH<sub>2</sub>CO<sub>2</sub>H → CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub><sup>-</sup> + H<sup>+</sup>

διάλυμα κανονικό (N) → pH = 2,37

διάλυμα δεκατοκανονικό (N/10) → pH = 2,87

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα περισσότερα οξέα του οίνου είναι εν μέρει ελεύθερα και εν μέρει συμπλόκου άλατος.

### 5.2.2 Αρχή της μεθόδου.

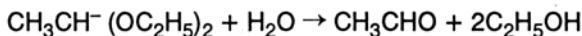
Υπάρχουν τρεις μέθοδοι: Η χρωματομετρική, η χημική και η ποτενσιομετρική.

#### a) Η χρωματομετρική μέθοδος.

Εφαρμόζεται στα λευκά κρασιά. Συνίσταται στη σύγκριση του χρώματος που προέρχεται αν αναμίξουμε έναν οίνο με ένα δείκτη (διάλυμα μιας ουσίας που αλλάζει το χρώμα σε συνάρτηση με το pH). Η περιοχή αλλαγής του χρώματος του δείκτη αυτού έχει επιλεχθεί έτσι, ώστε να βρίσκεται μέσα σε ορισμένα δρια, για τα οποία υπάρχει σειρά αποχρώσεων του χρώματος αυτού (κλίμακα αναφοράς).

### β) Η χημική μέθοδος.

Βασίζεται στη δημιουργία μιας αντιδράσεως, της οποίας η ταχύτητα είναι ανάλογη με τη συγκέντρωση των ιόντων  $H^+$  και άρα αντιστρόφως ανάλογη με το pH, π.χ. η υδρόλυση ενός διαλύματος σακχαρόζης ή (acetal) ακεταλδεΰδης.



### γ) Η ποτενσιομετρική μέθοδος.

Βασίζεται στη μέτρηση του pH-με τη βοήθεια συσκευής, που αποτελείται από 2 ηλεκτρόδια· τα ηλεκτρόδια αυτά βυθίζονται μέσα στο προς μέτρηση υγρό και μετρούν την ηλεκτρεγερτική δύναμη που δημιουργείται μεταξύ τους. Η δύναμη αυτή (διαφορά δυναμικού) είναι ανάλογη με το λογάριθμο της σχέσεως των συγκεντρώσεων των ιόντων.

Συνήθως χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια «υάλου». Αποτελούνται από ένα σωλήνα γυάλινο που καταλήγει σε ένα σφαιρίδιο με διάλυμα που περιέχει ιόντα  $\text{Cl}^-$ . Ένα σύρμα λευκοχρύσου καλυμμένο με χλωριούχο άργυρο είναι βυθισμένο μέσα στο σφαιρίδιο. Μεταξύ αυτού, του σφαιριδίου και του προς μέτρηση διαλύματος, δηλαδή δια μέσου της υάλου, δημιουργούνται ηλεκτροστατικά φαινόμενα.

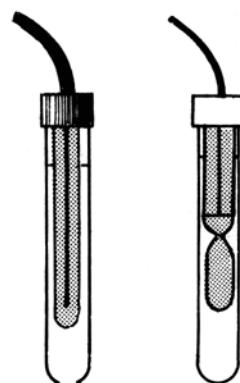
Χρησιμοποιείται επίσης και το ηλεκτρόδιο που αποκαλείται «καλουμέλα». Αυτό είναι σχεδόν πάντα σημείο αναφοράς για το pH για τα πεχάμετρα του εμπορίου. Αποτελείται από ένα σωλήνα γυάλινο, στο άκρο του οποίου είναι ενσωματωμένο ένα σύρμα από λευκόχρυσο. Το άλλο άκρο είναι ένας τριχοειδής σωλήνας που παίζει το ρόλο γέφυρας. Ο σωλήνας περιέχει εκτός από υδράργυρο, καλουμέλα, και ένα διάλυμα χλωριούχου Καλίου.

### 5.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

- Πεχάμετρο εμπορίου με ζεύγος ηλεκτροδίων υάλου - καλουμέλα (σχ. 5.3).
- Διάλυμα ρυθμιστικό ορισμένου pH = 4.



Σχ. 5.3.  
Συσκευή πεχαμέτρου.



Ηλεκτρόδιο  
υάλου                  Ηλεκτρόδιο  
καλουμέλα

3. Δείγμα οίνου προς μέτρηση.
4. Απεσταγμένο νερό.

#### 5.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

1) Βυθίζονται τα ηλεκτρόδια μέσα στο ρυθμιστικό διάλυμα και διορθώνεται η ένδειξη της βελόνας με τον ειδικό διακόπτη του οργάνου, ώστε να δείξει την ένδειξη του pH που έχει το ρυθμιστικό διάλυμα (π.χ. pH = 4).

2) Απομακρύνεται το ρυθμιστικό διάλυμα, τα ηλεκτρόδια πλένονται με απεσταγμένο νερό, σκουπίζονται με μαλακό και καθαρό χαρτί, και στη συνέχεια βυθίζονται στο δοχείο που περιέχει το δείγμα του προς μέτρηση οίνου. Περιμένομε με μερικά λεπτά για να ισορροπήσει η βελόνα του οργάνου και λαμβάνομε την ένδειξη του pH στον πίνακα. Αν χρειασθεί διορθώνομε τη μέτρηση σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία, κάτι που μπορεί να γίνει αυτόματα και από την ίδια τη συσκευή.

Στη συνέχεια απομακρύνομε τον οίνο, ξεπλένομε με απεσταγμένο νερό τα ηλεκτρόδια και μετρούμε το επόμενο δείγμα.

Όταν το όργανο δεν χρησιμοποιείται, τα ηλεκτρόδια πρέπει να παραμένουν βυθισμένα μέσα σε απεσταγμένο νερό.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ

#### 6.1 Σκοπός.

Είναι ο ποσότικός προσδιορισμός του αλκοολικού βαθμού του γλεύκους, του οίνου ή ενός διαλύματος αλκοόλης. Η μέτρηση γίνεται στους  $20^{\circ}$  C.

#### 6.2 Γενικές πληροφορίες.

Η ποσότητα αλκοόλης που περιέχεται στο κρασί εκφράζεται με έναν αριθμό, που ονομάζεται αλκοολικός βαθμός. Αυτός είναι ίσος με τον αριθμό των λίτρων καθαρής άνυδρης αλκοόλης, που περιέχουν 100 l οίνου στους  $20^{\circ}$  C.

Επίσης μπορούμε να πούμε ότι αλκοολικός ή οινοπνευματικός βαθμός είναι τα ml καθαρής άνυδρης αλκοόλης, που περιέχονται σε 100 ml γλεύκους, οίνου ή αλκοολούχου διαλύματος σε θερμοκρασία  $15^{\circ}$  C.

#### 6.2.1 Αρχή της μεθόδου.

Η αλκοόλη που περιέχεται σε έναν ορισμένο όγκο οίνου, διαχωρίζεται με απόσταξη και στη συνέχεια εξουδετερώνεται.

Το απόσταγμα που παραλαμβάνεται συμπληρώνεται στον αρχικό όγκο του δείγματος του οίνου που παραλάβαμε με απεσταγμένο νερό στην ίδια θερμοκρασία.

Στη συνέχεια προσδιορίζεται με τη βοήθεια αλκοολομέτρου ο αλκοολικός βαθμός, ο οποίος διορθώνεται συναρτήσει της θερμοκρασίας.

#### 6.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Αποστακτική συσκευή (σχ. 4.3).
2. Ογκομετρική φιάλη των 100 ml (σχ. 6.3α).
3. Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 ml (σχ. 2.4).
4. Αλκοολόμετρο κλίμακας 0- $20^{\circ}$  (σχ. 6.3β).
5. Θερμόμετρο.
6. Διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου  $\text{Ca(OH)}_2$ .
7. Ταννίνη.



**Σχ. 6.3α.**  
Ογκομετρική φιάλη των 100 ml.



**Σχ. 6.3β.**  
Αλκοολόμετρο.

#### 6.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Παραλαμβάνουμε ορισμένη ποσότητα οίνου π.χ. 100 ml, χρησιμοποιώντας ογκομετρική φιάλη με χαραγή ει δυνατόν στη θερμοκρασία 15° C.
- 2) Μεταγγίζομε αυτήν την ποσότητα στη σφαιρική φιάλη της αποστακτικής συσκευής.
- 3) Ξεπλένουμε την ογκομετρική φιάλη 2-3 φορές με 20 ml απεσταγμένο νερό. Την ποσότητα αυτή του νερού την προσθέτομε στο περιεχόμενο της σφαιρικής φιάλης.
- 4) Εξουδετερώνομε το περιεχόμενο με υδροξείδιο του ασβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , μέχρι να λάβει χρώμα απαλό γκρί και προσθέτομε 1-2 g ταννίνης.
- 5) Προσαρμόζομε τη σφαιρική φιάλη στην αποστακτική συσκευή και τη θερμαίνομε μέχρι βρασμού όπου και παραμένει ώπου να παραλάβουμε από την έξοδο του αποστάγματος τα 2/3 του αρχικού όγκου, μέσα σε ογκομετρική φιάλη των 100 ml.
- 6) Διακόπτομε την απόσταξη, συμπληρώνομε το απόσταγμα ακριβώς μέχρι τη χαραγή της φιάλης και αφού αναδεύσομε το περιεχόμενο ψύχομε μέχρι την αρχική θερμοκρασία του δείγματος του οίνου. Αν χρειασθεί διορθώνομε συμπληρώνοντας πάλι μέχρι τη χαραγή με νερό απεσταγμένο.
- 7) Μεταγγίζομε το περιεχόμενο της φιάλης σε στεγνό ογκομετρικό κύλινδρο των 100 ml.
- 8) Εμβαπτίζομε σιγά-σιγά το αλκοολόμετρο μαζί με ένα θερμόμετρο και διαβάζομε τις ενδείξεις του αλκοολομέτρου και του θερμομέτρου. Η διόρθωση της μετρήσεως συναρτήσει της θερμοκρασίας γίνεται βάσει πινάκων, όπως και προηγουμένων.

### **Σημεία προσοχής.**

- Ατελής εξουδετέρωση του οίνου μπορεί να έχει ως συνέπεια την απόσταξη των πηγκτικών οξέων που προστίθενται στην αλκοόλη και μπορούν να επηρεάσουν τη μέτρηση.
- Η προσθήκη ταννίνης γίνεται για να περιορίσει τον αφρισμό κατά την απόσταξη, γιατί διαφορετικά μπορεί να προκαλέσει το πέρασμα του οίνου στο απόσταγμα.
- Αν ο οίνος περιέχει πολύ θειώδες ( $SO_2$ ) πρέπει να το οξειδώσουμε προσθέτοντας μερικές σταγόνες διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου ή υπεροξειδίου του υδρογόνου.

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΤΕΡΕΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ

#### 7.1 Σκοπός.

Εξακρίβωση της νοθείας του οίνου με προσθήκη νερού, αλάτων κλπ.

#### 7.2 Γενικές πληροφορίες.

Στερεό υπόλειμμα καλείται το σύνολο των ουσιών, που είναι διαλυμένες μέσα στον οίνο και δεν εξατμίζονται υπό ορισμένες φυσικές συνθήκες.

Το στερεό αυτό υπόλειμμα αποτελούν τα οξέα, τα μεταλλικά άλατα, τα οργανικά άλατα, η γλυκερίνη, οι ταννίνες, οι χρωστικές ουσίες, οι πηκτίνες, τα κόμεα και τα σάκχαρα.

Υφίσταται μια σχέση μεταξύ του βάρους της αλκοόλης και του βάρους του στερεού υπολείμματος. Επίσης μεταξύ τέφρας και υπολείμματος, ανάλογα με την προέλευση της πρώτης ύλης, τη διάρκεια ζυμώσεως κλπ.

Το βάρος όμως του στερεού υπολείμματος μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της συντηρήσεως του οίνου. Μειώνεται λόγω κατακρημνίσεως των τρυγικών αλάτων και των χρωστικών, ενώ αυξάνεται λόγω εξατμίσεως της αλκοόλης.

Κατά μέσο όρο το βάρος του στερεού υπολείμματος, είναι 25-30 g/l για τον ερυθρό οίνο και μικρότερο από 25 g/l για τους λευκούς οίνους. Όταν προσδιορίζουμε το στερεό υπόλειμμα στο γλεύκος αφαιρούμε το ποσοστό του σακχάρου.

Οι μέθοδοι προσδιορισμού είναι το ζύγισμα και η πυκνομέτρηση.

#### 7.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Ατμόλουτρο  $100^{\circ} C$  (σχ. 7.3a).

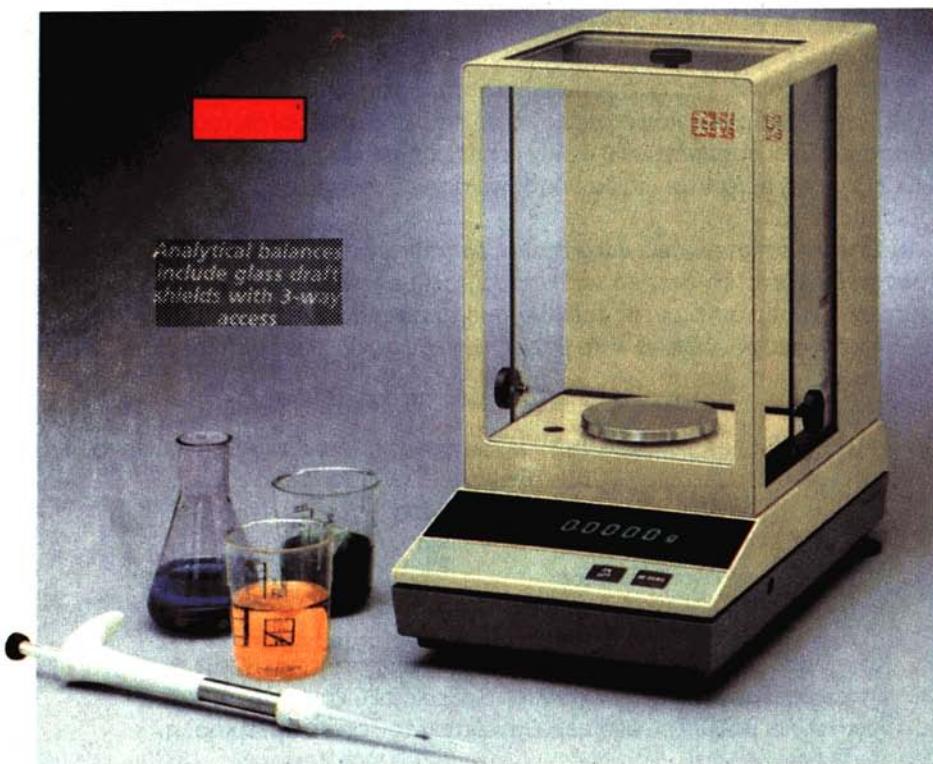


Σχ. 7.3a.  
Ατμόλουτρο  $100^{\circ} C$ .

2. Κάψες από νικέλιο διαμέτρου 5,5 cm (σχ. 7.3β).
3. Ζυγός ακριβείας με 4 δεκαδικά ψηφία (σχ. 7.3γ).
4. Ξηραντήρας (σχ. 7.3δ).



**Σχ. 7.3β.**  
Κάψες νικελίου.



**Σχ. 7.3γ.**  
Ζυγός ακριβείας με 4 δεκαδικά ψηφία.



Σχ. 7.3δ.  
Ξηραντήρας.

#### 7.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Οι κάψες ζυγίζονται κενές.
- 2) Μεταγγίζομε 20 ml φιλτραρισμένου οίνου μέσα στις κάψες.
- 3) Τοποθετούμε τις κάψες με τον οίνο επάνω στο ατμόλουτρο, που βρίσκεται εν βρασμώ. Εκεί παραμένουν 6 ώρες, οπότε, το δείγμα εξατμίζεται μέχρι ξηρού.
- Οι έξι ώρες ορίζονται ως ικανοποιητικός χρόνος για την επίτευξη του προσδιορισμού αυτού.
- 4) Στη συνέχεια η κάψα ψύχεται και τοποθετείται στον ξηραντήρα. Μετά την ξήρανση ζυγίζεται το στερεό υπόλειμμα μαζί με την κάψα. Από τη διαφορά των ζυγίσεων πολλαπλασιάζοντας επί 50 έχομε το αποτέλεσμα σε g/l .  
 $(P - P') \times 50 = a \text{ g/l}$ , όπου  $P$  = το βάρος της κάψας μαζί με το στερεό υπόλειμμα.

$P'$  = το βάρος της κενής κάψας.

Η μέση σύνθεση του κανονικού οίνου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

H <sub>2</sub> O	870-880	g/l
αλκοόλη	100	ml/l
άλατα και οξέα	22	g/l
σάκχαρα	0	g/l

Το στερεό υπόλειμμα είναι τα άλατα και τα μη πιπερικά οξέα.

Πιπερικές ουσίες είναι η αλκοόλη, το οξεικό οξύ και το νερό.

Αλκοολικοί βαθμοί είναι η περιεκτικότητα του οίνου σε αλκοόλη.

## ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΛΙΚΟΥ ΘΕΙΩΔΟΥΣ

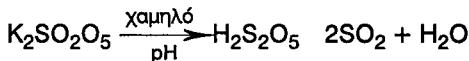
#### 8.1 Σκοπός.

Η εξακρίβωση της περιεκτικότητας του οίνου σε ολικό θειώδες ( $\text{SO}_2$ ), ώστε να μην υπερβεί το ανώτατο όριο  $\text{SO}_2$  που επιτρέπεται από τη νομοθεσία (450 mg/l). Ένας άλλος λόγος που επιβάλλει την περιεκτικότητα αυτήν είναι το γεγονός ότι υπερβολική ποσότητα  $\text{SO}_2$  στον οίνο επηρεάζει αρνητικά τη γεύση του.

#### 8.2 Γενικές πληροφορίες.

Το  $\text{SO}_2$  είναι πρόσθετο αντισηπτικό, που προστίθεται στο γλεύκος για να το προστατεύσει από ανεπιθύμητες ζυμώσεις. Όταν η ποσότητα που έχει προστεθεί είναι υπερβολική, ο παραγόμενος οίνος αποκτά δυσάρεστη γεύση και πρέπει να υποστεί αποθείωση, δηλαδή απομάκρυνση του  $\text{SO}_2$ . Το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο περιεκτικότητας του οίνου σε γλεύκος καθορίζεται από τη νομοθεσία (450 mg/l.).

Η προσθήκη του  $\text{SO}_2$  στο γλεύκος γίνεται υπό αέρια μορφή ή υπό μορφή άλατος, του πυροθειώδους καλίου ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ), το οποίο μέσα στο γλεύκος διασπάται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση και απελευθερώνει αέριο  $\text{SO}_2$ :



Το  $\text{SO}_2$  χρησιμοποιείται και για την απολύμανση των βαρελιών, γιατί σκοτώνει τους μικροοργανισμούς που μπορούν να εκτρέψουν τη ζύμωση.

Όταν το  $\text{SO}_2$  προστεθεί στο γλεύκος, ένα μέρος του δεσμεύεται από τα διάφορα συστατικά του (σάκχαρα, αλδεύδες, κετόνες, χρωστικές ύλες κλπ.) ενώ ένα άλλο του παραμένει ελεύθερο και είναι ακριβώς αυτό που είναι υπεύθυνο για τη δραστικότητα πάνω στους μικροοργανισμούς.

#### 8.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

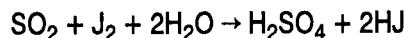
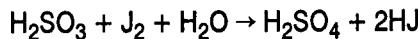
1. Κωνική φιάλη των 250 ml (σχ. 3.3γ).
2. Διάλυμα 1N KOH.
3. Διάλυμα  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25% κ.ο.
4. Διάλυμα  $\text{J}_2$  ιωδίου N/50.

5. Διάλυμα δείκτου αμύλου.
6. Σιφώνια (σχ. 3.3δ).

#### 8.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Σε κωνική φιάλη των 250 ml μεταφέρονται 25 ml 1N KOH και 50 ml οίνου με τη βοήθεια καταλλήλων σιφωνίων.
- 2) Αφού περάσουν 15 min, όσα δηλαδή χρειάζονται για να επιδράσει το KOH, προστίθενται 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25% κ.ο.
- 3) Στη συνέχεια ογκομετρούμε το διάλυμα με N/50 διαλύματος ιωδίου, αφού προσθέσουμε μερικές σταγόνες δείκτη αμύλου, ώσπου το διάλυμα να αποκτήσει χρώμα μπλε.

Οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι οι εξής:



Ο υπολογισμός βασίζεται στη σχέση ότι:

1 ml N/50 διαλύματος J<sub>2</sub> ισοδυναμεί με 0,82 mg H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> και η περιεκτικότητα εκφράζεται σε mg H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (θειώδες)%.

## ΑΣΚΗΣΗ ENATH

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΙΙΚΩΝ $SO_4^{2-}$ ΙΟΝΤΩΝ

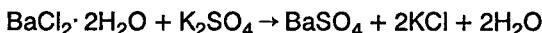
#### 9.1 Σκοπός.

Να εξακριβωθεί η περιεκτικότητα του οίνου σε θειικά διαλυτά άλατα. Αυτά πρέπει να υπάρχουν σε ποσότητα μικρότερη από 1 g// σε  $K_2SO_4$ , για να θεωρηθεί ο οίνος, ως φυσικός. Ποσότητες πάνω από 2 g// καθιστούν τον οίνο μη εμπορεύσιμο. Αν υπάρχουν 1-2 g// λέμε ότι έχει προστεθεί γύψος.

#### 9.2 Γενικές πληροφορίες.

Τα ιόντα  $SO_4^{2-}$  οφείλονται στη σύσταση του εδάφους, στην προσθήκη θειικού ασβεστίου καθώς και στην οξείδωση του θειικού ανυδρίου ( $SO_2$ ). Σε περιπτώσεις νοθείας η προσθήκη θειικών έχει ως συνέπεια τη μείωση του pH και της αλκοολικότητας της τέφρας.

Κατά τον προσδιορισμό, τα ιόντα  $SO_4^{2-}$  κατακρημνίζονται υπό τη μορφή  $BaSO_4$  θειικού βαρίου, που είναι αδιάλυτο στο νερό. Η αντίδραση που πραγματοποιείται είναι:



#### 9.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Κωνική φιάλη των 250 ml (σχ. 3.3γ).
2. Διάλυμα  $BaCl_2$  10%.
3. Θερμαντικός λύχνος (σχ. 3.3στ).
4. HCl πικνό.
5. Σιφώνια (σχ. 3.3δ).

#### 9.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

1) Σε κωνική φιάλη των 250 ml μεταφέρομε 50 ml οίνου και τον οξυνίζομε προσθέτοντας 1 ml HCl πικνού.

2) Θερμαίνομε μέχρι βρασμού και προσθέτομε 2-5 ml διάλυμα  $BaCl_2$  10% και συνεχίζομε το βρασμό επί 2 min ακόμη.

3) Μετά από 12 ώρες το  $BaSO_4$  έχει σχηματίσει ίζημα, οπότε διηθούμε, πυρώνομε για να απομακρυνθεί το νερό, ζυγίζομε και εκφράζομε το αποτέλεσμα σε mg  $K_2SO_4\%$  Κ.Ο.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ

### ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΓΙΑΟΥΡΤΙΟΥ

#### 10.1 Σκοπός.

Η απόκτηση εμπειρίας των μαθητών στη μέθοδο παρασκευής ενός προϊόντος, που ανήκει στον ευρύτερο χώρο της Βιοτεχνολογίας και που είναι πολύ θρεπτικό και υγιεινό.

#### 10.2 Γενικές πληροφορίες.

Γιαούρτι ονομάζομε το πρόϊόν που προκύπτει από την πήξη παστεριωμένου ή συμπικνωμένου γάλακτος κατά τη διάρκεια της ζυμώσεως της λακτόζης (ενός σακχάρου που περιέχεται στο γάλα), από τους μικροοργανισμούς *Lactobacillus bulgaricus* και *Streptococcus thermophilus*.

Στη χώρα μας διακρίνομε κυρίως δύο κατηγορίες γιαούρτιού:

- Το παραδοσιακό γιαούρτι.** Είναι αυτό, στου οποίου την επιφάνεια παρουσιάζεται η χαρακτηριστική μεμβράνη και παρασκευάζεται σε βιοτεχνίες, γαλακτοπωλεία ή και στο σπίτι και έχει συνήθως μικρή διάρκεια ζωής. Χρησιμοποιείται γάλα αιγοπροβάτων ή αιγελαδινό ή μίγμα αυτών.
- Το βιομηχανικό γιαούρτι.** Το χαρακτηριστικό του είναι ότι δεν έχει τη μεμβράνη στην επιφάνειά του, παρασκευάζεται σε βιομηχανίες ή μεγάλες βιοτεχνίες και κατά κανόνα έχει αυξημένη διάρκεια ζωής.

Υπάρχει και το **στραγγισμένο γιαούρτι** ή γιαούρτι σακούλας, που παρασκευάζεται επίσης από πρόβειο ή αιγελαδινό γάλα και που έχει προηγουμένως αποκορυφωθεί. Η διαφορά του με το κοινό γιαούρτι είναι ότι έχει αυξημένα στερεά συστατικά λόγω αφαιρέσεως του ορού του γάλακτος.

Τελευταία έχουν αναπτυχθεί και άλλοι, νέοι τύποι γιαούρτιων, όπως γιαούρτι με μικρή περιεκτικότητα σε λιπαρά συστατικά, γιαούρτι με φρούτα κλπ.

Κατά την παρασκευή του γιαούρτιού είναι δυνατή η προσθήκη σκόνης πλήρους ή αποβούτυρωμένου γάλακτος σε όσες χώρες επιτρέπεται από τη νομοθεσία (στη χώρα μας δεν επιτρέπεται αυτή η προσθήκη).

Ας εξετάσουμε όμως ποια είναι, σε γενικές γραμμές, η τεχνολογία παρασκευής γιαούρτιού, ποια είναι τα φαινόμενα που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας και πώς επιδρούν οι διάφοροι παράγοντες στην ποιότητα του τελικού προϊόντος.

Παρακάτω μπορούμε να παρακολουθήσουμε συνοπτικά την πορεία της όλης διαδικασίας:

1. Επιλογή πρώτης ύλης - ποιοτικός έλεγχος.
2. Θερμική επεξεργασία γάλακτος.
3. Γέμισμα των κυπέλλων και φυσική ψύξη μέχρι τη θερμοκρασία  $42^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  C.
4. Εμβολιασμός του γάλακτος στα ατομικά κύπελλα.
5. Επώαση.
6. Ψύξη.

### **1) Επιλογή της πρώτης ύλης.**

Έχει ιδιαίτερη σημασία η επιλογή αυτή γιατί για όλα τα μεταποιημένα προϊόντα αποτελεί αξίωμα το ότι: «Δεν είναι δυνατόν να έχομε καλό τελικό προϊόν, όταν η πρώτη ύλη δεν είναι καλής ποιότητας». Η ποιότητα του γάλακτος επηρεάζεται από τις συνθήκες διατροφής των ζώων, από τις συνθήκες σταυλισμού, από την υγιεινή κατάσταση των ζώων, τη θεραπευτική αγωγή που ενδεχόμενα εφαρμόζεται και από τις συνθήκες διακινήσεως του γάλακτος από την παραλαβή του μέχρι τη χρησιμοποίησή του. Σε αυτό το στάδιο υπάρχουν κίνδυνοι εμπλουτισμού του με μικροοργανισμούς. Μεγάλη σημασία έχει η εφαρμοζόμενη θεραπευτική αγωγή στη χώρα μας, επειδή πολλά ζώα πάσχουν από μαστίδες, τα δε αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται καταλήγουν στο γάλα, κάτι που δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην πήξη του γιασουρτιού.

### **2) Θερμική κατεργασία.**

Η θερμική επεξεργασία του γάλακτος αποβλέπει στους εξής στόχους:

- Καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών.
- Μείωση του συνολικού αριθμού των μικροοργανισμών, ώστε να μην μπορούν οι παραμένοντες να ανταγωνίζονται τα μικρόβια της καλλιέργειας.
- Καταστροφή των ουσιών που μπορούν να παρεμποδίσουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, π.χ. βακτηριοστατικές ουσίες του γάλακτος κλπ.
- Μετουσίωση των πρωτεΐνών του ορού του γάλακτος.

Η ένταση της θερμικής επεξεργασίας εξαρτάται κυρίως από το είδος του γιασουρτιού και τα συνολικά στερεά.

Θερμική κατεργασία στους  $95^{\circ}$  C επί 5 min ή στους  $80^{\circ}$  -  $85^{\circ}$  C επί 20-30 min θεωρείται ικανοποιητική.

### **3) Γέμισμα των κυπέλλων, ψύξη μέχρι $42^{\circ}$ - $45^{\circ}$ C.**

Μετά τη θερμική επεξεργασία, γεμίζομε τα κύπελλα με το γάλα και το αφήνομε να ψυχθεί στο περιβάλλον, μέχρι τη θερμοκρασία  $45^{\circ}$  -  $50^{\circ}$  C. Κατά τη διάρκεια της ψύξεως, και επειδή το γάλα βρίσκεται εν ηρεμίᾳ, παρατηρείται το φαινόμενο της αποκορυφώσεως, δηλαδή λιποσφαίρια από το γάλα ανέρχονται στην επιφάνεια και σχηματίζουν τη γνωστή μας στο παραδοσιακό γιαούρτι μεμβράνη. Στο βιομηχανικό γιαούρτι αυτό δεν είναι επιθυμητό· γ' αυτό επεμβαίνομε, εφαρμόζοντας την ομογενοποίηση του γάλακτος, που συνίσταται στη μετατροπή των λιποσφαιρίων σε πολύ λεπτό διαμερισμό και κατανομή τους ομοιόμορφα σε δλη τη μάζα του γάλακτος. Η ομογενοποίηση γίνεται με ειδικά μηχανήματα, τους ομογενοποιητές. Η επί-

δραση αυτής της τελευταίας κατεργασίας στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος είναι πολύ σημαντική και οδηγεί σε γιαούρτι με σταθερό πήγμα, πολύ καλή υφή και ξώδεις και χωρίς αποχωρισμό του ορού από το πήγμα.

#### **4) Εμβολιασμός.**

Το στάδιο του εμβολιασμού είναι και το πιο κρίσιμο. Ο εμβολιασμός πραγματοποιείται μέσα στα κύπελλα με προσθήκη καλλιέργειας οξυγαλακτικών μικροοργανισμών ή με προσθήκη φρέσκου γιαουρτιού, που έχουμε παρασκευάσει πρόσφατα σε ποσότητα 2-3%. Είναι σημαντικό για την ποιότητα να αρχίσει η ζύμωση ταυτόχρονα σε όλη τη μάζα του γάλακτος, γιατο λόγο αυτό χρειάζεται να γίνει εντατική ανάδευση ώστε να εξασφαλισθεί η ομοιογενής διασπορά των μικροοργανισμών.

#### **5) Επώαση.**

Μετά τον εμβολιασμό τα κύπελλα με το προϊόν πρέπει να παραμείνουν σε σταθερή θερμοκρασία  $42^{\circ}$ - $45^{\circ}$  C επί 3-4 ώρες, όταν χρησιμοποιούμε γάλα αγελάδας και 2-3 ώρες όταν το γάλα είναι πρόβειο.

Στο στάδιο αυτό της επωάσεως οι μικροοργανισμοί της καλλιέργειας αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται καταναλίσκοντας θρεπτικά συστατικά από το γάλα και παράγοντας νέα συστατικά, που προέρχονται από τις διεργασίες του μεταβολισμού τους.

Συγκεκριμένα, ζυμώνεται το σάκχαρο του γάλακτος, η λακτόζη και μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ. Έτσι αυξάνεται η ογκομετρούμενη οξύτητα και μειώνεται το pH μέχρι την τιμή 5-4,7. Αυτό είναι και το γεγονός που προκαλεί κροκίδωση (πίξιμο) της καζεΐνης του γάλακτος, με συνέπεια τη δημιουργία του πήγματος του γιαουρτιού. Παράλληλα βέβαια με το γαλακτικό οξύ παράγονται και πολλές άλλες ουσίες (αλδεύδες, κετόνες) που είναι υπεύθυνες για το χαρακτηριστικό άρωμα του γιαουρτιού. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι υψηλή θερμοκρασία επωάσεως μπορεί να οδηγήσει σε προϊόν με ποιότητα ανεπιθύμητη, λόγω διαχωρισμού του ορού.

#### **6) Ψύξη.**

Αφού τελειώσει το στάδιο της επωάσεως διακόπτεται η θέρμανση και ακολουθεί η ψύξη του γιαουρτιού στους  $20^{\circ}$ - $25^{\circ}$  C. Με την ψύξη επιδιώκουμε την αναστολή της δράσεως των μικροοργανισμών, την αύξηση του ιεώδους, την ανάπτυξη της δομής του πήγματος κλπ.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, παρ' όλο που το τελευταίο αυτό στάδιο μπορεί να υποτιμηθεί ως προς τη σπουδαιότητά του, εν τούτοις ο χρόνος ενάρξεως και η ταχύτητα τής ψύξεως επιδρά δραστικά στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Εάν η ψύξη δεν εφαρμοσθεί σωστά, είναι δυνατόν να έχουμε μετοξίνιση του γιαουρτιού, δηλαδή συνέχιση της ενζυματικής δραστηριότητας με αποτέλεσμα να μειωθεί το pH του προϊόντος υπερβολικά και να καταλήξουμε σε ένα γιαούρτι πολύ όξινο. Για να αποφύγουμε τη μετοξίνιση, η πτώση της θερμοκρασίας του προϊόντος πρέπει να γίνει σχετικά γρήγορα.

Τέλος τα κύπελλα με το γιαούρτι πρέπει να μεταφερθούν προσεκτικά στο ψυγείο για να συντηρηθούν υπό ψύξη.

### 10.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Εστία θερμάνσεως (σχ. 10.3α).
2. Θερμόμετρο εκατονταβάθμιο.
3. Γάλα νωπό ή παστεριωμένο.
4. Χύτρα ανοξείδωτη.
5. Διάφορα συνήθη σκεύη κουζίνας.
6. Θερμοθάλαμος με δυνατότητα σταθεροποιήσεως της θερμοκρασίας στους  $45^{\circ}$  C (σχ. 10.3β)..
7. Κύπελλα για την τοποθέτηση του γιαουρτιού.



**Σχ. 10.3α.**  
Εστία θερμάνσεως.



**Σχ. 10.3β.**  
Θάλαμος με θερμοστάτη.

## 10.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Θέρμανση του γάλακτος μέχρι τους  $95^{\circ}\text{C}$  επί 5 min.
- 2) Διανομή του βρασμένου γάλακτος στα κύπελλα, όπου αφήνεται να ψυχθεί εν ηρεμία στο περιβάλλον μέχρι τους  $45^{\circ}\text{-}50^{\circ}\text{C}$ .
- 3) Εμβολιασμός με προσθήκη καλλιέργειας οξυγαλακτικών μικροοργανισμών ή γιαουρτιού που έχει πρόσφατα παρασκευασθεί σε ποσοστό 2-3%.
- 4) Επώαση του προϊόντος στους  $42^{\circ}\text{-}45^{\circ}\text{C}$  επί 3-4 ώρες στο θερμοθάλαμο.
- 5) Ψύξη στους  $20^{\circ}\text{-}25^{\circ}\text{C}$  στο περιβάλλον.
- 6) Μεταφορά του προϊόντος στο ψυγείο για συντήρηση.

## 10.5 Ερωτήσεις.

1. Ποιες είναι οι κύριες κατηγορίες γιαουρτιού που υπάρχουν;
2. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του «παραδοσιακού γιαουρτιού»;
3. Ποιο είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα του στραγγισμένου γιαουρτιού;
4. Ποιος είναι ο ορισμός του γιαουρτιού;
5. Ποια είναι τα κύρια στάδια παρασκευής του γιαουρτιού (επιγραμματικά);
6. Από ποιους κύριους παράγοντες επηρεάζεται η ποιότητα της πρώτης ύλης (του γάλακτος);
7. Σε τι οφείλεται κυρίως το πρόβλημα της μη πήξεως του γιαουρτιού;
8. Σε τι αποσκοπεί η θερμική επεξεργασία του γάλακτος;
9. Τι είναι η ομογενοποίηση του γάλακτος, που εφαρμόζεται στο βιομηχανικό γιαουρτι και γιατί;
10. Τι πρέπει να προσέξουμε κατά τον εμβολιασμό;
11. Ποιες μεταβολές παρατηρούνται στο γάλα κατά τη διάρκεια του σταδίου της επωάσεως;
12. Τι επιδιώκουμε με την εφαρμογή της ψύξεως μετά το στάδιο της επωάσεως;
13. Σε τι οφείλεται η μετοξίνη του γιαουρτιού;

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

### ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ΟΛΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΤΟΥ ΓΛΕΥΚΟΥΣ

#### 11.1 Σκοπός.

Είναι ο προσδιορισμός διαλυτών στερεών στο γλεύκος.

#### 11.2 Ορισμός. Γενικές πληροφορίες.

Η μέτρηση του δείκτη διαθλάσεως (ή διαθλασμέτρηση), ονομάζεται η μέτρηση της μεταβολής της κατευθύνσεως, μιας ακτίνας φωτός, που ονομάζεται προστίπτουσα ακτίνα, όταν διέρχεται από ένα μέσο (π.χ. γυαλί) σε άλλο μέσο (π.χ. γλεύκος), υπό την προφύποθεση ότι αυτά τα δύο μέσα παρουσιάζουν διαφορετικό δείκτη διαθλάσεως. Η μεταβολή αυτή της κατευθύνσεως της ακτίνας σχετίζεται με τη σχέση της ταχύτητας του φωτός στα δύο μέσα (σχ. 11.2a).

Η αλλαγή της κατευθύνσεως γίνεται αντιληπτή οπτικά και μπορεί να προσδιορισθεί από τη μέτρηση των γωνιών  $\alpha$  και  $\beta$  ως προς την κατακόρυφο. Αν οι δείκτες διαθλάσεως των δύο μέσων είναι  $n_1$  και  $n_2$  αντίστοιχα, τότε, σύμφωνα με το νόμο που διατυπώθηκε από τον Descartes, ισχύει η σχέση:

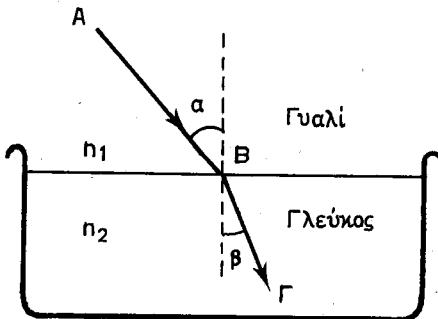
$$\frac{\eta\mu\alpha}{\eta\mu\beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Υποθέτομε τώρα, ότι η προστίπτουσα ακτίνα  $AB$  παίρνει τη μεγαλύτερη τιμή της ως προς την κατακόρυφο δηλαδή  $\alpha = 90^\circ$ , οπότε  $\eta\mu\alpha = 1$ . Τότε και η γωνία  $\beta$ , που ορίζεται από τη διαθλόμενη ακτίνα  $BG$ , ως προς την κατακόρυφο λαμβάνει τη μεγαλύτερη τιμή της.

Επομένως η παραπάνω σχέση γίνεται:

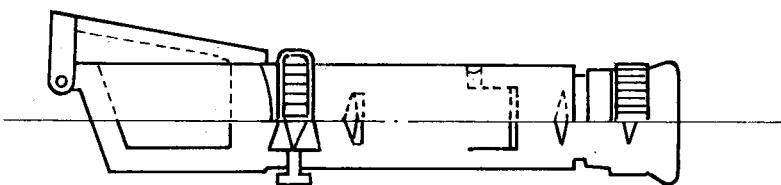
$$\frac{1}{\eta\mu\beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{ή} \quad \eta\mu\beta = \frac{n_1}{n_2}$$

Αυτή η γωνία  $\beta$  λοιπόν ονομάζεται οριακή γωνία και μπορεί να μετρηθεί με ένα δργανό που ονομάζεται διαθλασμέτρο.



Σχ. 11.2α.

Μεταβολή της κατευθύνσεως μιας προσπίπτουσας ακτίνας  $AB$ , η οποία εισέρχεται από το γυαλί στο γλεύκος  $BG$ .



Σχ. 11.2β.  
Διαθλασμέτρο χειρός.

Εφ' όσον λοιπόν ο δείκτης διαθλάσεως  $n_1$  μιας καθαρής ουσίας είναι γνωστός και σταθερός (π.χ. του γυαλιού), η απλή μέτρηση της γωνίας ( $\beta$ ), που γίνεται με τη βοήθεια του διαθλασμέτρου, μιας επιτρέπει να υπολογίσομε την τιμή του δείκτη διαθλάσεως  $n_2$  (δηλ. του γλεύκους).

Επειδή όμως και ο δείκτης διαθλάσεως ενός χυμού, που περιέχει διαλυτά στερεά γενικά, είναι συνάρτηση της συγκεντρώσεώς του σε διαλυτά στερεά, μπορούμε από τη μεταβολή του δείκτη διαθλάσεως να υπολογίσομε την περιεκτικότητά του σε διαλυτά στερεά.

Επειδή ο δείκτης διαθλάσεως μεταβάλλεται ελαφρά σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία, γι' αυτό διορθώνεται με βάση τον πίνακα 11.6.1 στη θερμοκρασία ρυθμίσεως του οργάνου π.χ.  $20^\circ C$ .

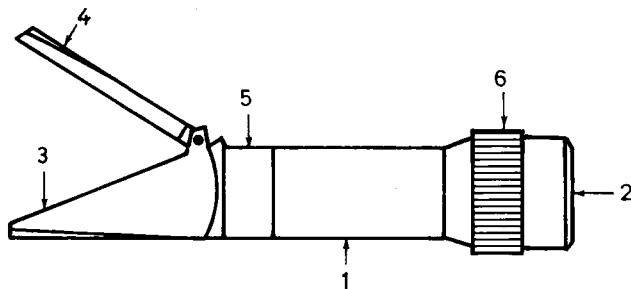
### 11.2.1 Περιγραφή του ζαχαροδιαθλασμέτρου.

Το ζαχαροδιαθλασμέτρο, που μπορεί να είναι επιτραπέζιο ή χειρός (σχ. 11.2β), είναι ένα όργανο, που στηρίζεται στην αρχή που αναπτύχθηκε παραπάνω.

Αποτελείται από οπτικό σωλήνα (1), ο οποίος στο ένα άκρο του φέρει προσοφθάλμιο φακό (2) και στο άλλο φέρει πρίσμα (3), επάνω στο οποίο εφαρμόζεται ένα κάλυμμα (4).

Επίσης υπάρχει ο ρυθμιστικός κοχλίας (5) και ο κοχλίας ρυθμίσεως του προσοφθάλμιου φακού (6) (σχ. 11.2γ).

Το ζαχαροδιαθλασίμετρο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των διαλυτών στερεών διαφόρων προϊόντων, π.χ. χυμών φρούτων, χυμών λαχανικών, χυμού τεύτλων, μπύρας, κρασιού κλπ.



Σχ. 11.2γ.  
Κύρια μέρη διαθλασιμέτρου.

### 11.3 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Η δειγματοληψία πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που το δείγμα προς μέτρηση να είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου, όπως αυτό έχει αναπτυχθεί στην πρώτη άσκηση.

### 11.4 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

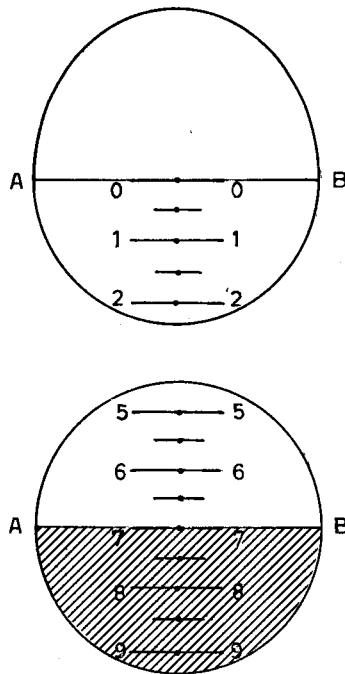
1. Ζαχαροδιαθλασίμετρο χειρός.
2. Γλεύκος σταφυλιού που έχει ληφθεί, όπως περιγράφεται στην πρώτη άσκηση.

### 11.5 Ρύθμιση του οργάνου.

Η ρύθμιση του οργάνου γίνεται με απεσταγμένο νερό θερμοκρασίας  $20^{\circ}\text{C}$ , η οποία είναι η θερμοκρασία βαθμολογίας της κλίμακας του οργάνου.

Επάνω στο πρίσμα, που έχει προηγουμένως καθαρισθεί και είναι στεγνό, τοποθετούνται 2-3 σταγόνες απεσταγμένου νερού και στη συνέχεια σκεπάζεται με το κάλυμμα του.

Κατευθύνομε τον οπτικό σωλήνα προς μια φωτεινή πηγή και παρατηρούμε μέσα από τον προσοφθάλμιο φακό το εμφανιζόμενο οπτικό πεδίο.



Σχ. 11.5.

*Το οπτικό πεδίο διακρίνεται σε δύο περιοχές: Μια φωτεινή και μια σκοτεινή περιοχή, που διαχωρίζονται από μια νοητή γραμμή AB.*

Αν το όργανο είναι απλά ρυθμισμένο, τότε πρέπει το μηδέν της κλίμακας, που εμφανίζεται επάνω στο οπτικό πεδίο, να συμπίπτει με τη γραμμή AB. Αν αυτό δεν συμβαίνει, τότε ρυθμίζομε το όργανο περιστρέφοντας τον ειδικό κοχλία (5), ώστε να επέλθει η σύμπτωση του μηδενός με τη γραμμή AB (σχ. 11.5).

Για να ρυθμίσουμε το όργανο, ώστε να μπορέσουμε να δούμε καθαρά τους αριθμούς της κλίμακας, χρησιμοποιούμε τον κοχλία (6).

## 11.6 Προσδιορισμός διαλυτών στερεών γλεύκους σταφυλιού.

Το προς μέτρηση δείγμα χυμού, 2-3 σταγόνες, τοποθετείται επάνω στο πρίσμα, το οποίο στη συνέχεια σκεπάζεται με το κάλυμμα.

Κατευθύνομε τον οπτικό σωλήνα προς μια φωτεινή πηγή και παρατηρούμε μέσα από τον προσοφθάλμιο φακό όπως και προηγουμένως.

Η διαχωριστική γραμμή του οπτικού πεδίου A-B διέρχεται από έναν άλλο αριθμό της κλίμακας. Αυτός ο αριθμός εκφράζει απ' ευθείας την περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά του γλεύκους σε g ανά 100 ml γλεύκους.

Η ένδειξη αυτή είναι σωστή, όταν η θερμοκρασία του δείγματος είναι ίδια με τη θερμοκρασία ρυθμίσεως του οργάνου (π.χ. 20° C). Διαφορετικά θα πρέπει να γίνει η διόρθωση της ενδείξεως με τη βοήθεια του πίνακα 11.6.1.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.6.1**

**Διόρθωση των τιμών του διαθλασμέτρου σε σχέση με τις διαφορετικές θερμοκρασίες του δείγματος γλεύκους.**

Θερμοκρασία °C	Περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά		
	15%	20%	25%
10°	0,5	0,6	0,6
11°	0,5	0,5	0,5
12°	0,4	0,4	0,5
13°	0,4	0,4	0,4
14°	0,3	0,3	0,4
15°	0,2	0,3	0,3
16°	0,2	0,2	0,2
17°	0,1	0,1	0,2
18°	0,1	0,1	0,1
19°	0	0	0
20°	0	0	0
21°	0	0	0
22°	0,1	0,1	0,1
23°	0,2	0,2	0,2
24°	0,2	0,3	0,3
25°	0,3	0,3	0,4
26°	0,4	0,4	0,5
27°	0,5	0,6	0,6
28°	0,6	0,6	0,7
29°	0,7	0,7	0,8
30°	0,8	0,8	0,9

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

### ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

#### 12.1 Σκοπός.

Μέ τον προσδιορισμό της οξύτητας ενός ελαιολάδου, μπορούμε να καθορίσουμε την ποιότητά του και να το κατατάξουμε σε μια ορισμένη εμπορική κατηγορία.

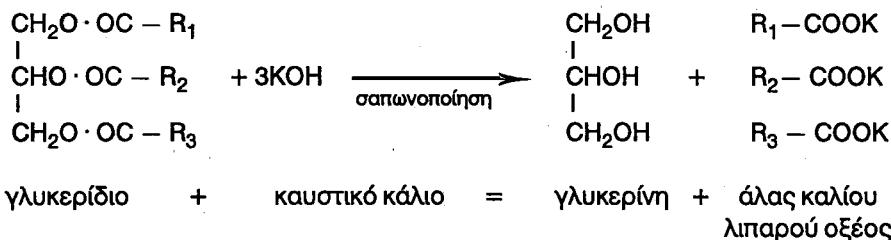
#### 12.2 Γενικές πληροφορίες.

Το ελαιόλαδο είναι ίσως το μόνο φυτικό έλαιο ευρείας καταναλώσεως, τουλάχιστον στις παραμεσόγειες χώρες, που λαμβάνεται από τον καρπό της ελιάς με φυσικό τρόπο, δηλαδή με απλή πίεση και όχι με τη χρησιμοποίηση οργανικών διαλυτών.

Η Ελλάδα κατέχει την τρίτη θέση στον κόσμο ως προς την παραγωγή ελαιολάδου με ποσοστό 15%.

Το ελαιόλαδο είναι προϊόν με υψηλή βιολογική αξία, γιατί μεταξύ των συστατικών του περιέχονται διάφορα λιπαρά οξέα, από τα οποία τα ακόρεστα είναι 56-80%, ορισμένα δε από αυτά είναι απαραίτητα στον οργανισμό. Επίσης περιέχονται οι πολύτιμες λιποδιαλυτές βιταμίνες Α και Ε, διάφορες φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες, ανόργανα άλατα κλπ.

Το ελαιόλαδο αποτελείται από μίγμα γλυκερίδων, δηλαδή εστέρων της γλυκερίνης με λιπαρά οξέα. Τα γλυκερίδια μπορούν να διασπασθούν με καυστικό κάλιο KOH (σαπωνοποίηση), οπότε λαμβάνεται μίγμα γλυκερίνης και αλάτων των λιπαρών οξέων.



Κατά τη διάρκεια της συντηρήσεως του ελαιολάδου, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα αυξάνονται σε ποσότητα, όπως επίσης και όταν ο ελαιόκαρπος από τον οποίο παρά-

γεται είναι σε κακή ποιοτική κατάσταση. Το ελαιόλαδο που παράγεται από τους καρπούς αυτούς ή μετά από μακρά περίοδο συντηρήσεως, λαμβάνει χαρακτηριστική ταγγισμένη γεύση.

Η αύξηση της ποσότητας των ελευθέρων λιπαρών οξέων έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της οξύτητας του ελαιολάδου και για το λόγο αυτό ο προσδιορισμός της αποτελεί ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό.

Η οξύτητα του ελαιολάδου εκφράζεται κατά τον εξής τρόπο:

**Αριθμός οξύτητας.** Είναι το ποσό των γραμμομορίων του καυστικού νατρίου ή καλίου που απαιτούνται για την εξουδετέρωση των περιεχομένων σε 1 g ελαιολάδου ελευθέρων λιπαρών οξέων.

**Βαθμός οξύτητας.** Είναι το ποσό των ml κανονικού διαλύματος (1N) KOH που απαιτείται για να εξουδετερωθούντα ελεύθερα λιπαρά οξέα που περιέχονται σε 100 g ελαιολάδου.

**Εμπορικός βαθμός οξύτητας.** Είναι η περιεκτικότητα 100 g ελαιολάδου σε ελεύθερα λιπαρά οξέα, που εκφράζεται σε γραμμάρια ελαϊκού οξέος.

Οι ποιότητες τού ελαιολάδου κατατάσσονται με βάση τον εμπορικό βαθμό οξύτητας ως εξής:

Ποιότητα Α': Εξαιρετικό (Extra): με οξύτητα σε ελαϊκό οξύ από 0-1,0%.

Ποιότητα Β': Εκλεκτό (Fine): με οξύτητα 1,1-2,0% σε ελαϊκό οξύ.

Ποιότητα Γ': Κοινό (Semi-fine): με οξύτητα 2,1-3,0% σε ελαϊκό οξύ.

Ποιότητα Δ': Κοινό με οξύτητα 3,1-4,0% σε ελαϊκό οξύ.

Ποιότητα Ε': Κοινό με οξύτητα 4,1-5,0% σε ελαϊκό οξύ.

Κατά γενικό κανόνα ελαιόλαδο με βαθμό οξύτητας εμπορίου > 5% θεωρείται ακατάλληλο για την ανθρώπινη διατροφή.

### Αρχή της μεθόδου.

Τα ελεύθερα λιπαρά οξέα που περιέχονται στο ελαιόλαδο εξουδετερώνονται με 0,1 N NaOH παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Με βάση τα ml NaOH που καταναλώθηκαν υπολογίζομε την ισοδυναμία σε g ελαϊκού οξέος.

### 12.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Κωνική φιάλη των 250 ml (σχ. 3.3γ).
2. Ογκομετρικός κύλινδρος των 50 ml.
3. Προχοΐδα των 50 ml (σχ. 3.3α).
4. Υδροξείδιο του Νατρίου (NaOH) συγκεντρώσεως 0,1 N (4 g NaOH διαλύονται σε 1000 ml H<sub>2</sub>O απεσταγμένου).
5. Μίγμα ίσων όγκων αλκοόλης και αιθέρα, του οποίου έχει προηγουμένως εξουδετερωθεί η οξύτητα με προσθήκη μερικών σταγόνων NaOH 0,1 N παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
6. Δείγμα ελαιολάδου.

### 12.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

- 1) Τοποθετούμε σε κωνική φιάλη των 250 ml 10 g ελαιολάδου είτε ζυγίζοντάς το,



είτε μεταφέροντας 11 ml ελαιολάδου από ογκομετρικό κύλινδρο, που ισοδυναμούν με 10 g, δεδομένου ότι  $11 \text{ ml} \times 0,916$  (ειδ. βάρος ελαιολάδου) = 10 g ελαιολάδου.

2) Στο χρησιμοποιηθέντα κύλινδρο προσθέτομε 40 ml ουδέτερου μίγματος αλκοόλης - αιθέρα, το οποίο, αφού παραλάβει και τα τελευταία ίχνη ελαιολάδου, το μεταγγίζομε επίσης στην κωνική φάση.

3) Ογκομετρούμε κατόπιν υπό συνεχή ανάδευση το μίγμα με διάλυμα 0,1 N NaOH, που έχει προηγουμένως τοποθετηθεί στην προχοΐδα, μέχρι να εμφανισθεί ρόδινο χρώμα.

Σημειώνονται τα ml NaOH που καταναλώθηκαν.

### Υπολογισμοί.

Η σχέση που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι:

1 ml διαλύματος NaOH 0,1 N ισοδυναμεί με 0,0282 g ελαϊκού οξέος. Αν λοιπόν για τα 10 g ελαιολάδου καταναλώθηκαν 7 ml NaOH 0,1 N τότε έχουμε:

$0,0282 \times 7 = 0,197 \text{ g ελαϊκού οξέος} / 10 \text{ g ελαιολάδου} \approx 1,97\% (\beta/\beta)$  και επομένως το ελαιόλαδο αυτό με βάση την κλίμακα κατατάξεως πρέπει να ενταχθεί στην ποιότητα Β' (εκλεκτό).



Καρποί ελιάς.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

### ΒΡΩΣΙΜΕΣ ΕΛΙΕΣ

#### 13.1 Σκοπός.

Να εξοικειώσει το μαθητή με τον τρόπο παρασκευής των διαφόρων κατηγοριών ελληνικών βρωσίμων ελιών, καθώς επίσης με τη μέθοδο εκπικράνσεως και ζυμώσεως της πράσινης ελιάς.

#### 13.2 Γενικές πληροφορίες.

Είναι γνωστό ότι τις διάφορες ποικιλίες ελιάς μπορούμε να τις διακρίνουμε σε δύο βασικές κατηγορίες. Στις ποικιλίες των οποίων ο καρπός προορίζεται για παραγωγή ελαιολάδου και στις ποικιλίες των οποίων ο καρπός προορίζεται, μετά από κάποιας μορφής επεξεργασία, για επιτραπέζια χρήση.

Στην άσκηση αυτή θα ασχοληθούμε με τους διάφορους τύπους βρωσίμων ελιών, που παράγονται στη χώρα μας, καθώς επίσης και με την εκπίκρανση και ζύμωση της πράσινης ελιάς.

Οι βασικές ποικιλίες ελληνικών επιτραπεζίων ελιών είναι η ελιά Καλαμών, η Αμφίσσης, η Κονσεβολιά, η Αθηνολιά, η θρουμπολιά κλπ.

Η ελιά Καλαμών χρησιμοποιείται για επιτραπέζια χρήση, όταν ο καρπός έχει αποκτήσει κυανούν χρώμα, ενώ η Αμφίσσης χρησιμοποιείται και πράσινη και μαύρη. Επίσης, η θρουμπολιά χρησιμοποιείται ως μαύρη για την παρασκευή του γνωστού τύπου ελιάς με τη συρρικνωμένη επιφάνεια (θρούμπες).

Γενικά πράσινες χρησιμοποιούνται οι ελιές, όταν ο καρπός έχει πάρει κιτρινωπό, πρασινοκίτρινο μέχρι και ελαφρά ρόδινο χρώμα στην κορυφή. Οι πράσινες ελιές δεν θεωρούνται κατάλληλες για παρασκευή βρωσίμων ελιών, όταν προέρχονται από περιοχές που είχαν παρατεταμένη ξηρασία το θέρος και το φθινόπωρο πριν από τη συγκομιδή.

Για τη ζύμωση της ελιάς τα δοχεία που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι καθαρά και ποτέ μεταλλικά· το NaCl πρέπει να είναι χονδρόκοκκο και καθαρό.

#### 13.2.1 Γαλακτική ζύμωση.

Όταν οι ελιές τοποθετούνται σε άλμη, αρχίζουν να πολλαπλασιάζονται οι μικροοργανισμοί που υπάρχουν στην επιφάνεια του καρπού. Το αλάτι παίζει κάποιο επιλεκτικό ρόλο, με αποτέλεσμα να επικρατούν μέσα στην άλμη ορισμένοι μικρο-

οργανισμοί που ανήκουν στην ομάδα των γαλακτικών βακτηρίων. Οι μικροοργανισμοί αυτοί καταναλώνουν τα ζάχαρα που υπάρχουν μέσα στη σάρκα της ελιάς και παράγουν κυρίως γαλακτικό οξύ, με αποτέλεσμα την άνοδο της οξύτητας μέσα στην άλμη και επομένως την πτώση του pH. Στο τέλος της ζυμώσεως το pH είναι αρκετά χαμηλό με αποτέλεσμα οι ελιές να μπορούν να συντηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Επειδή τα γαλακτικά βακτήρια αναπτύσσονται καλύτερα κάτω από αναερόβιες

### **13.2.2 Η εκπίκρανση (ξεπίκρισμα) της ελιάς.**

Οι πράσινες αλλά και οι μαύρες ελιές είναι πικρές λόγω της ελευρωπαΐνης, δηλαδή μιας πικρής ουσίας που περιέχουν. Αν οι πράσινες ή μαύρες ελιές τοποθετηθούν σε άλμη και ζυμωθούν, τότε κατά τη διάρκεια της ζυμώσεως και της συντηρήσεως οι ελιές ξεπικρίζουν και μπορούν να καταναλωθούν. Αυτή η διαδικασία της εκπικράνσεως είναι αρκετά βραδεία και διαρκεί 3-4 μήνες. Στις πράσινες ελιές (ισπανικού τύπου) εφαρμόζεται μέθοδος ταχείας εκπικράνσεως του καρπού πριν από την τοποθέτηση για ζύμωση. Η εκπίκρανση στην περίπτωση αυτή γίνεται ως εξής:

Η ελιά μετά το πλύσιμο τοποθετείται σε διάλυμα καυστικού νατρίου 2% που περνά την επιδερμίδα και εισχωρεί στη σάρκα της. Συνήθως το αφήνομε να εισχωρήσει στα 2/3 της σάρκας και ποτέ μέχρι τον πυρήνα. Για να παρακολουθήσουμε τη διείσδυση του NaOH κάνομε πλάγιες τομές στη σάρκα με ξυραφάκι και τοποθετούμε στην τομή μια σταγόνα δείκτη φαινολοφθαλεΐνης, οπότε η περιοχή εισχωρήσεως γίνεται κόκκινη.

Όταν το καυστικό νάτριο φτάσει στα 2/3 του βάθους της σάρκας, απορρίπτομε το διάλυμα του καυστικού νατρίου και τοποθετούμε τις ελιές σε νερό, όπου τις αφήνομε για 10 ώρες για έκπλυση του καυστικού νατρίου. Ακολουθεί αλλαγή νερού και δεύτερη ή και τρίτη έκπλυση με τον ίδιο τρόπο. Μετά οι ελιές τοποθετούνται για ζύμωση μέσα σε άλμη.

Σε άλλες περιπτώσεις, συνήθως σε οικιακές παρασκευές, πράσινες ή μαύρες ελιές εκπικρίζονται γρήγορα σε λίγες ημέρες, με τοποθέτηση σε νερό και αλλαγές του νερού από 2-3 φορές το 24ωρο. Οι ελιές αυτές τοποθετούνται και πάλι σε άλμη για ζύμωση. Θα πρέπει, πάντως, να σημειωθεί ότι στην περίπτωση αυτή ένα μέρος των σακχάρων της σάρκας της ελιάς έχει εκπλυσθεί και η γαλακτική ζύμωση ίσως δεν δώσει τελικά το επιθυμητό επίπεδο οξύτητας και τιμής pH.

Κυριότερες κατηγορίες βρώσιμης ελιάς.

συνήθηκες, τα δοχεία ζυμώσεως πρέπει να είναι γεμάτα και με μια στρώση παραφινελαίου στην κορυφή. Έτσι εμποδίζεται η επαφή με τον αέρα και συγχρόνως η ανάπτυξη στην επιφάνεια των δοχείων διαφόρων ανεπιθυμήτων μικροοργανισμών. Εάν η πορεία της γαλακτικής ζυμώσεως είναι ομαλή, το τελικό pH πρέπει να είναι μικρότερο από 4,5 και οξύτητα μεγαλύτερη από 0,7% σε γαλακτικό οξύ. Συνήθως στο τέλος της ζυμώσεως το επίπεδο NaCl σταθεροποιείται στο 7-8%.

#### **α) Πράσινες ελιές ζυμώσεως, ισπανικού τύπου.**

Εκπικρίζονται με τη μέθοδο που αναφέρθηκε προηγουμένως. Στη συνέχεια

τοποθετούνται σε άλμη για ζύμωση. Στη διάρκεια της ζυμώσεως ελέγχεται το επίπεδο NaCl στην άλμη, το pH και η οξύτητα.

### **β) Πράσινες ελιές φυσικής ζυμώσεως.**

Οι ελιές αυτές τοποθετούνται απ' ευθείας στην άλμη χωρίς προηγούμενη εκπίκρανση. Για να αποφευχθούν συρρικνώσεις του καρπού το επίπεδο NaCl στην αρχική άλμη είναι χαμηλό 2 - 3% και στη διάρκεια της ζυμώσεως αυξάνεται σταδιακά με τοποθέτηση στερεού NaCl στην κορυφή των δοχείων ζυμώσεως. Στο τέλος της ζυμώσεως σταθεροποιείται στο 7-8%. Οι ελιές αυτές είναι έτοιμες για κατανάλωση μετά από 3-4 μήνες.

**γ) Πράσινες ελιές κονσερβοποιημένες σε γυάλινα βάζα παραγεμισμένες ή όχι με πιπεριά, αμύγδαλο κλπ. (σχ.3.2)**

Είναι ελιές που έχουν ζυμωθεί με τις προηγούμενες μεθόδους και στη συνέχεια έχουν κονσερβοποιηθεί σε βάζα.



**Σχ. 13.2.  
Ελιές κονσερβοποιημένες.**

### **δ) Μαύρες ελιές φυσικής ζυμώσεως.**

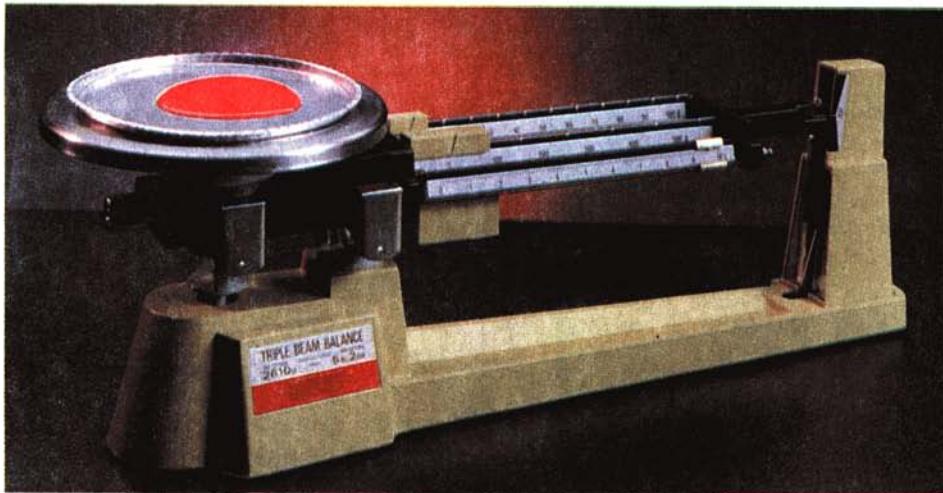
Συλλέγονται όταν είναι ώριμες και αφού πλυνθούν τοποθετούνται απευθείας σε άλμη για ζύμωση, όπως αναφέρεται στη 2η μέθοδο.

### **ε) Μαύρες ελιές, σταφιδοελιές ή θρούμπες.**

Ο τύπος αυτός της ελιάς παρασκευάζεται κυρίως από τις ελιές θρούμπες που συλλέγονται όταν έχουν ωριμάσει πλήρως και στη συνέχεια στρωματώνονται μέσα σε χονδρόκοκκο αλάτι για απώλεια υγρασίας (σταφίδιασμα) και σταδιακή εκπίκρανση.

## **13.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.**

Πρώτη ύλη: Πράσινες ελιές ποικιλίας Αμφίστης, περίοδος Οκτώβριος - Νοέμβριος.



**Σχ. 13.3.**

Ζυγαριά.

Αντιδραστήρια:

- Στερεό καυστικό νάτριο από το οποίο παρασκευάζουμε διάλυμα 2%.
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνης.
- Κανονικό διάλυμα 0,1 N καυστικού νατρίου για παρακολούθηση και μέτρηση της οξύτητας στην άλμη. Παρασκευάζεται από έτοιμες αμπούλες που αραίωνονται σε ορισμένο όγκο νερού.
- Χονδρόκοκκο αλάτι εμπορίου.
- Γυάλινα βάζα χωρητικότητας 3-4 λίτρων που θα χρησιμοποιηθούν για δοχεία ζυμώσεως.
- Ζυγαριά για ζύγιση (σχ. 13.3) ορισμένων υλικών και αντιδραστηρίων.
- pHμετρο για μέτρηση παρακολούθηση του pH στην άλμη (σχ. 3.3ε).
- Γυάλινο υλικό: Γυάλινα βάζα (8).
- Προχοΐδα των 50 ml (σχ. 3.3α).
- Σιφώνια των 5,10 ml (σχ. 3.3δ).
- Κωνικές φιάλες των 200 ml (σχ. 3.3γ).

#### 13.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

##### 1) Εκπίκρανση πράσινης ελιάς.

Οι πράσινες ελιές, αφού πλυθούν, τοποθετούνται σε 3-4 γυάλινα βάζα που γεμίζονται στη συνέχεια με διάλυμα NaOH 2%. Παρακολουθείται η διείσδυση στη σάρκα με τη μέθοδο που έχει ήδη αναφερθεί. Επειδή η διαδικασία διεισδύσεως είναι αρκετά βραδεία (πολλές ώρες), η άσκηση πρέπει να έχει προγραμματιστεί κατάλληλα.

Επίσης η διαδικασία απομακρύνσεως του καυστικού νατρίου με ξεπλύματα διαρκεί επίσης πολύ χρόνο, η άσκηση αυτή θα τελειώσει με την παρακολούθηση της διεισδύσεως του NaOH μέσα στη σάρκα.

## 2) Ζύμωση φυσικής πράσινης ελιάς.

Μια ποσότητα πράσινης ελιάς θα χρησιμοποιηθεί για φυσική ζύμωση χωρίς προηγούμενη εκπίκρανση. Γι' αυτόν το σκοπό θα γεμίσουμε με ελιές 3-4 γυάλινα βάζα και στη συνέχεια θα γίνει απογέμιση με άλμη 8%. Στην κορυφή των βάζων θα τοποθετηθεί πλαστικό πλέγμα για να κρατάει τις ελιές εμβαπτισμένες μέσα στην άλμη. Επίσης, αν είναι δυνατόν να τοποθετηθεί στην κορυφή στρώμα παραφινελαίου πάχους 1 cm.

## 3) Μετρήσεις στην άλμη και καταγραφή αποτελεσμάτων.

Για ένα μήνα περίπου και συγκεκριμένα στις 3, 6, 10, 15, 20, 25 και 30 ημέρες ζυμώσεως θα λαμβάνονται δείγματα με σιφώνι από την άλμη των δοχείων για τις εξής μετρήσεις:

- Οξύτητα: 10 ml άλμης μεταφέρονται με σιφώνι σε κωνική φιάλη των 200 ml, όπου αραιώνονται με 30-40 ml απεσταγμένο νερό και ογκομετρούνται αφού προστεθούν 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης με 0,1 N NaOH που έχει τοποθετηθεί σε προχοΐδα. Το τελικό χρώμα αλλάζει στο πολύ ανοικτό ροζ. Η οξύτητα εκφράζεται σε γαλακτικό οξύ επί τοις % με βάση τη σχέση:

1 ml 0,1 NaOH αντιστοιχεί με 0,009 g γαλακτικού οξέος.

Αν π.χ. στην ογκομέτρηση καταναλώθηκαν α ml 0,1 N NaOH, τότε η οξύτητα επί τοις % σε γαλακτικό οξύ είναι:  $a \times 0,009 \times 10$ .

- Εφ' όσον είναι διαθέσιμο pHμετρο, μετράται και καταγράφεται το pH στην άλμη τις ίδιες ημερομηνίες με την οξύτητα. Για τη μέτρηση του pH παίρνομε δείγμα άλμης σε μικρό γυάλινο ποτήρι.
- Καταγραφή αποτελεσμάτων: Τα αποτελέσματα μετρήσεως του pH και οξύτητας καταγράφονται επί 30 ημέρες και με τα δεδομένα αποτυπώνεται σε ένα διάγραμμα η καμπύλη εξελίξεως του pH και της οξύτητας.
- Συζήτηση - συμπεράσματα: Ο μαθητής με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στα διαγράμματα, πρέπει να σημειώσει τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά του. Εάν η πορεία της γαλακτικής ζυμώσεως είναι ομαλή, το τελικό pH πρέπει να είναι μικρότερο από 4,5 και η οξύτητα μεγαλύτερη από 0,7% σε γαλακτικό οξύ. Συνήθως στο τέλος της ζυμώσεως το επίπεδο NaCl σταθεροποιείται στο 7 - 8%.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

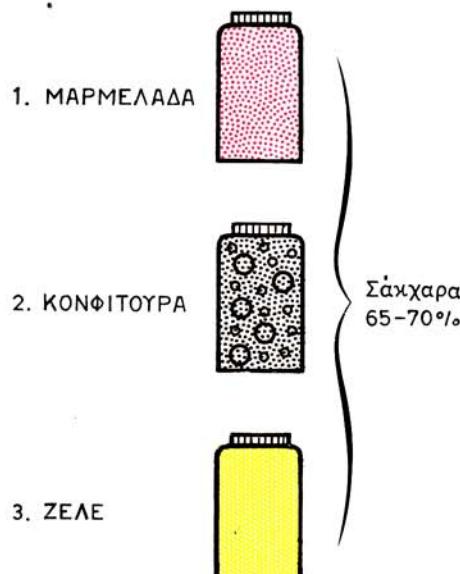
### ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΦΡΟΥΤΩΝ ΚΑΙ ΧΥΜΩΝ ΜΕ ΖΑΧΑΡΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΜΑΡΜΕΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΚΟΝΦΙΤΟΥΡΑΣ

#### 14.1 Σκοπός.

Η απόκτηση εμπειρίας για την παρασκευή τέτοιων προϊόντων, των οποίων η συντήρηση εξασφαλίζεται με τη χρήση ζάχαρης.

#### 14.2 Γενικές πληροφορίες.

Μαρμελάδες, κονφιτούρες και ζελέδες (σχ. 14.2a) ονομάζομε τα προϊόντα που λαμβάνονται μετά από θερμική επεξεργασία των φρούτων και χυμών μαζί με προσθήκη ζάχαρης, ώστε στο τελικό προϊόν η συγκέντρωση των σακχάρων να βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα (65-68%).



Σχ. 14.2a.

Σχηματική παράσταση μαρμελάδας, κονφιτούρας και ζελέ.

Ειδικότερα **μαρμελάδα**, ονομάζομε το προϊόν, που περιέχει πολτοποιημένο φρούτο. **Κονφιτούρα**, το προϊόν, που περιέχει το φρούτο ολόκληρο ή σε τεμάχια και ζελέ το προϊόν που περιέχει μόνο το χυμό του φρούτου.

Το τελικό προϊόν σε όλες τις περιπτώσεις έχει μορφή ημιστερεής μάζας (πήγμα) και η συντήρησή του επιτυγχάνεται χωρίς τη χρήση συντηρητικών, λόγω του ότι ο συνδυασμός της θερμότητας και της υψηλής συγκεντρώσεως σακχάρων (65-75%) και του χαμηλού pH δεν επιτρέπει την ανάπτυξη μικροοργανισμών εφ' όσον τηρηθούν όλες οι συνθήκες της σωστής παρασκευής του.

Για την παρασκευή των προϊόντων αυτών χρησιμοποιούνται τα βασικά συστατικά:

1. Το φρούτο.
2. Τα σάκχαρα.
3. Τα οξέα.
4. Η πηκτίνη.

### **1) Το φρούτο.**

Προσδίδει στο τελικό προϊόν το άρωμα, τη γεύση, μέρος από τα σάκχαρα, μέρος ή ολόκληρη την πηκτίνη, μέρος ή ολόκληρη την ποσότητα των οξέων που χρειάζονται για να σχηματισθεί το πήγμα, χρωστικές, βιταμίνες κλπ.

Η σύνθεση των φρούτων για τα συστατικά που μας ενδιαφέρουν, καθώς και άλλες πληροφορίες σχετικά με την ανάγκη προσθήκης κιτρικού οξέος ή πηκτίνης για την παρασκευή των προϊόντων αυτών περιέχεται στον πίνακα 14.2.1.

### **2) Τα σάκχαρα.**

Επειδή τα σάκχαρα του φρούτου δεν είναι αρκετά, για να φτάσουμε τις απαιτούμενες υψηλές συγκεντρώσεις στο τελικό προϊόν, πάντοτε χρειάζεται να προσθέσουμε ζάχαρη σε ποσότητα τέτοια, ώστε να συμπληρώσουμε την επιθυμητή συγκέντρωση.

Τα σάκχαρα προσδίδουν γεύση, συμβάλλουν στη δημιουργία πήγματος και εμποδίζουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών όταν βρίσκονται σε συγκέντρωση >65%.

Η προσθήκη δόμως της ζάχαρης του εμπορίου ως έχει, μπορεί να προκαλέσει το πρόβλημα του «ζαχαρώματος» του προϊόντος. Για το λόγο αυτό χρειάζεται να ακολουθήσουμε ορισμένους κανόνες, για να αποφύγουμε το πρόβλημα. Για την κατανόηση λοιπόν του μηχανισμού του ζαχαρώματος, είναι απαραίτητο να αναφερθούμε προηγουμένως σε ορισμένες χημικές αντιδράσεις, που συντελούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του προϊόντος και ειδικότερα κατά τη διάρκεια του βρασμού που υφίσταται το προϊόν.

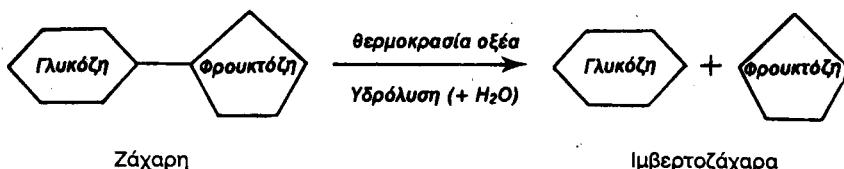
Η ζάχαρη εμπορίου αποτελείται από το σάκχαρο σακχαρόζη, της οποίας το μόριο είναι σύνθετο και αποτελείται από ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης. Κατά τη διάρκεια του βρασμού του προϊόντος στους 100° C επέρχεται προοδευτικά η υδρόλυση της σακχαρόζης, δηλαδή η μετατροπή της σε δύο απλά σάκχαρα, στη γλυκόζη και στη φρουκτόζη (σχ. 14.2β).

Αυτή η χημική διεργασία ονομάζεται **ιμβερτοποίηση** και τα παραγόμενα σάκχαρα **ιμβερτοσάκχαρα**.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 14.2.1**

**Διακύμανση και μέσος όρος ορισμένων συστατικών στη σάρκα φρούτων που χρησιμοποιούνται συνήθως στην παρασκευή ζελοποιημένων προϊόντων (μαρμελάδες - κονφιτούρες - ζελέδες).**

Είδος φρούτου	Νερό%	Διαλυτά στερεά % (κυρίως σάκχαρα)	Οξύπητα % σε κιτρικό οξύ	pH	Πηκτίνη %	Χρειάζεται συνήθως προσθήκη κιτρικού οξέος για διορθ. της οξύπητας	Χρειάζεται συνήθως προσθήκη πηκτίνης εμπορ.
Αχλάδια	(75-85) 83	(9-20) 14	(0,1-0,6) 0,2	(3,4-4,2) 3,9	(0,5-0,8) 0,6	vai	vai
Βερύκκοκα	(81-89) 85	(12-15) 13	(0,6-2,3) 1,2	(3,5-3,9) 3,7	(0,4-1,3) 1,0	vai	vai
Δαμασκηνά κίτρινα	(80-90) 86	(7-22) 13	(0,4-1,8) 1,0	(3,0-3,9) 3,3	(0,7-1,0) 0,8	vai-όχι	vai
Δαμάσκηνα κόκκινα γλυκά	(80-90) 86	(9-17) 13	(0,5-2,3) 1,4	(3,0-3,5) 3,2	(0,5-1,2) 0,8	όχι-vai	vai
Κεράσια (ξινά) κόκκινα	(78-87) 85	(8-20) 13,5	(0,7-2,3) 1,4	(3,1-3,7) 3,5	(0,1-0,4) 0,2	vai-όχι	vai
Κεράσια (γλυκά) κόκκινα	(78-90) 83	(8-20) 16,5	(0,3-0,9) 0,7	(4,2-4,8) 4,4	(0,1-0,4) 0,2	vai	vai
Γκρέιπ-φρουτ	(85-90) 89	(8-11) 9	(0,7-0,8) 0,8	(3,2-3,3)	(0,8-1,0)	όχι	όχι-vai
Κυδώνια	(80-86) 82	(10-14) 12	(0,7-1,2) 0,8	3,4	(0,2-0,5) 0,4	vai	όχι
Μήλα	(80-88) 86	(9-18) 13	(0,2-1,8)* σε μηλικό 0,6	(3,0-3,8) 3,6	(0,4-1,3) 1,0	vai-όχι	όχι
Πορτοκάλια	(83-88) 85	(11-14,0) 12,0	(0,5-2,9) 1,0	(3,1-3,5) 3,3	(1-1,5) 1,2	όχι	όχι
Ροδάκινα	(80-90) 86	(8-18) 13	(0,2-1,0) 0,6	(3,2-4,0) 3,8	(0,2-0,5) 0,4	vai	vai
Σύκα	(65-85) 80	(13-32) 19	(0,1-0,4) 0,2	—	—	vai	vai
Σταφύλια	(75-88) 83	(12-20) 16	(0,2-1,7)* σε τρυγικό 0,5	(2,8-3,8) 3,3	0,1	όχι-vai	vai
Φράουλες	(85-90)	(8-13) 9	(0,4-1,5) 0,8	(3,1-3,7) 3,5	(0,5-0,8) 0,6	vai	vai



Από τα σάκχαρα αυτά, η σακχαρόζη (που προσθέσαμε στο προϊόν πριν το βρασμό) και η γλυκόζη (που παράγεται μετά το βρασμό) όταν βρίσκονται σε ορισμένα ποσοστά στο τελικό προϊόν μπορούν να προκαλέσουν το ζαχάρωμά του.

Από πειράματα έχει βρεθεί ότι, για να μην παρουσιασθεί το πρόβλημα του ζαχαρώματος στο τελικό προϊόν τόσο κατά την παρασκευή του, δύο και κατά τη διάρκεια της συντηρήσεώς του, πρέπει το υβερτοσάκχαρο που θα σχηματισθεί να είναι σε ποσοστό 30-50% των συνολικών σακχάρων. Με άλλα λόγια, θα πρέπει η υβερτοποιήση της σακχαρόζης να έχει φθάσει στο 50% περίπου κατά τη διάρκεια του βρασμού.

Για να επιτευχθεί αυτό, από πειραματικά δεδομένα, γνωρίζομε ότι θα πρέπει η διάρκεια του βρασμού να μην ξεπεράσει τα 10 έως 15 λεπτά, όταν το pH του προϊόντος βρίσκεται στην τιμή 3,0-3,3.

### 3) Τα οξέα.

Τα οξέα του φρούτου προσδίδουν γεύση, δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για τη δημιουργία πήγματος καλής ποιότητας και επί πλέον συμβάλλουν στη χημική διεργασία της υβερτοποιήσεως. Το άριστο pH που πρέπει να υπάρχει για όλες αυτές τις διεργασίες είναι 3,0 έως 3,3. Εάν αυτή η τιμή του pH δεν εξασφαλίζεται από τα οξέα του φρούτου, θα πρέπει να προσθέσουμε την κατάλληλη ποσότητα οξέος.

### 4) Η πηκτίνη.

Είναι το κύριο συστατικό που προκαλεί το σχηματισμό του πήγματος. Αποτελείται από μακρομόρια γαλακτουρονικού οξέος, του οποίου ορισμένα —Η έχουν αντικατασταθεί από μεθύλια —CH<sub>3</sub>. Μερικά φρούτα περιέχουν πηκτίνη (κυδώνια, μήλα κλπ.) σε αρκετή ποσότητα. Πολλά όμως έχουν ανεπαρκή ποσότητα και πρέπει να προσθέσουμε πηκτίνη του εμπορίου για να σχηματισθεί το πήγμα.

Η πηκτίνη του εμπορίου παράγεται από τους φλοιούς των εσπεριδοειδών και φέρεται στο εμπόριο υπό μορφή λευκής σκόνης. Είναι ταχείας ή βραδείας πήξεως και φέρει ενδεικτικά έναν αριθμό που ονομάζεται βαθμός πηκτίνης. Πηκτίνη 150 βαθμών π.χ. σημαίνει ότι 1 g πηκτίνης μπορεί να πήξει 150 g ζάχαρης στο κατάλληλο pH (3-3,3).

Η ποσότητα της πηκτίνης που πρέπει να προστεθεί στο προϊόν είναι δύσκολο να καθορισθεί εκ των προτέρων, δεδομένου ότι αυτή εξαρτάται από το είδος του φρούτου, την ποικιλία του, το βαθμό ωριμότητας κλπ. Κατά προσέγγιση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις πληροφορίες που περιέχονται στον πίνακα 14.2.1, καλύτερα, όμως αποτελέσματα, ως προς την ποσότητα, θα έχουμε μετά από δοκιμα-

στική παρασκευή μαρμελάδας σε μικρή ποσότητα ώστε να λάβομε πήγμα καλής ποιότητας (ελαστικότητα, διατήρηση σχήματος). Στη συνέχεια ανάγομε τη χρησιμοποιηθείσα ποσότητα στην επιζητούμενη.

#### 14.2.1 Υπολογισμός χρησιμοποιουμένων συστατικών.

Ο υπολογισμός αυτός αναφέρεται κυρίως στον υπολογισμό της ποσότητας του φρούτου και της ζάχαρης που πρέπει να προσθέσουμε.

Πρέπει επομένως να λάβομε υπόψη μας τα εξής:

- Τα σάκχαρα στο τελικό προϊόν πρέπει να είναι πάνω από 68 Brix.
- Μέρος των σακχάρων αυτών καλύπτεται από αυτά που περιέχονται στο φρούτο.
- Η ποσότητα του φρούτου πρέπει να βρίσκεται σε λογικά επίπεδα (30-60%).

Για ευκολία μας, λοιπόν, υπολογίζουμε τα συστατικά αυτά σε 100 g και με βάση την ποσότητα αυτή, ανάγομε σε όποια ποσότητα επιθυμούμε.

Υποθέτουμε ότι θα χρησιμοποιήσουμε φρούτα που περιέχουν 10% σάκχαρα (Brix = 10°) σε ποσοστό 50%, και ότι το τελικό προϊόν θα έχει περιεκτικότητα σε σάκχαρα 68%.

Για 100 g τελικού προϊόντος (μαρμελάδα) λοιπόν, η ποσότητα ζάχαρης που θα προσθέσουμε θα είναι:

$$68 \text{ g} - 5 \text{ g} = 63 \text{ g}$$

Τα 5 g ζάχαρης προέρχονται από το φρούτο (50 g) που προστίθεται. Τα 100 g φρούτου (10° Brix) παρέχουν 10 g ζάχαρης, άρα τα 50 g περιέχουν 5 g ζάχαρης.

Επομένως, θα έχομε:

$$\begin{array}{r} + \quad 50 \text{ g φρούτου } 10^\circ \text{ Brix} \\ + \quad 63 \text{ g ζάχαρης} \\ \hline 113 \text{ g προϊόντος} \end{array}$$

Επειδή όμως τα συστατικά αυτά πρέπει να περιέχονται επί τοις εκατό, θα πρέπει να εξατμισθούν κατά τη διάρκεια του βρασμού των  $10' 113 - 100 = 13 \text{ g νερού}$ . Τελικά, λοιπόν, θα έχομε:

$$\begin{array}{r} + \quad 50 \text{ g φρούτου} \\ + \quad 63 \text{ g ζάχαρης} \\ \hline 113 \text{ g μαρμελάδα} \end{array}$$

$113 \text{ g μαρμελάδα} + 13 \text{ g νερού}$  που θα εξατμισθούν.

#### 14.2.2 Βρασμός και συμπύκνωση της μαρμελάδας.

Οι σκοποί για τους οποίους γίνεται ο βρασμός είναι οι εξής:

- Η εξάτμιση του νερού και συμπύκνωση της μαρμελάδας στα επιθυμητά επίπεδα 68-70° Brix.
- Η μερική ιμβερτοποίηση των σακχάρων που προσθέσαμε στα επιθυμητά επίπεδα.
- Η αποστείρωση του τελικού προϊόντος με την καταστροφή των μικροοργανισμών.
- Η βελτίωση της υφής του προϊόντος.

Ο βαθμός συμπυκνώσεως της μαρμελάδας υπολογίζεται με τους εξής τρόπους:

- Με ζύγισμα του προϊόντος στην αρχή και στο τέλος του βρασμού, δεδομένου ότι γνωρίζομε, με βάση τους υπολογισμούς, το βάρος του νερού που θα εξατμισθεί.
- Με υδραργυρικό θερμόμετρο μετρούμε τη θερμοκρασία βρασμού. Όταν αυτή φθάνει στους  $104\text{--}105^{\circ}\text{C}$ , τότε η συμπύκνωση θα έχει φθάσει στα επιθυμητά επίπεδα.
- Με τη βοήθεια διαθλασμέτρου μετρούμε κατ' ευθείαν τους  $^{\circ}\text{Brix}$ .

#### 14.2.3 Προσθήκη πηκτίνης.

Η πηκτίνη προστίθεται στο προϊόν λίγο πριν το τέλος του βρασμού, αφού προηγουμένως αναμιχθεί με ζάχαρη σε αναλογία 1 προς 3, για να μη σχηματισθούν συσσωματώματα κατά τη διάλυσή της.

#### 14.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Ζυγός (σχ. 13.3).
2. Υδραργυρικό θερμόμετρο (μέχρι  $120^{\circ}\text{C}$ ).
3. Ανοξείδωτη χύτρα.
4. Κουτάλι.
5. pHμετρο ή δείκτες μετρήσεως του pH (σχ. 3.3ε).
6. Ζαχαροδιαθλασμέτρο χειρός (σχ. 11.2β).
7. Γυάλινα βάζα με βιδωτό καπάκι που αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. (σχ. 14.3)
8. Θερμαντική εστία (σχ. 10.3α).
9. Μήλα 2 kg καθαρισμένα.
10. Ζάχαρη.
11. Κιτρικό οξύ ή χυμός λεμονιού.
12. Πηκτίνη εμπορίου 150 βαθμών.



Σχ. 14.3.

Γυάλινα βάζα με βιδωτό καπάκι.

## 14.4 Εκτέλεση της ασκήσεως

### 1) Προετοιμασία του φρούτου.

Τα μήλα καθαρίζονται και τεμαχίζονται. Μετρούμε με το διαθλασίμετρο την περιεκτικότητά τους σε σάκχαρα. Έστω  $12^{\circ}$  Brix. Μετρούμε την οξύτητα με το pHμετρο, έστω 3,5. Διορθώνομε την οξύτητα με προσθήκη κιτρικού οξέος ή χυμού λεμονιού μέχρι να φθάνουμε σε pH 3-3,3.

### 2) Υπολογισμός συστατικών.

Τα στοιχεία της μαρμελάδας που θέλουμε να παρασκευάσουμε είναι:

- Να έχει τελικό ποσοστό σακχάρων  $69^{\circ}$  Brix.
- Να έχει περιεκτικότητα σε φρούτο 40%.

Επομένως σε 100 g τελικού προϊόντος έχουμε:

φρούτο	40 g
+ ζάχαρη εμπορίου	<u>64,2 g (= 69 - 4,8 g ζαχ. φρούτου)</u>
Σύνολο	<u>104,2 g προϊόντος πριν το βρασμό</u>
- Εξάτμιση νερού	<u>4,2 g</u>
Τελικό προϊόν	<u>100 g μαρμελάδας</u>

Επειδή όμως θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε φρούτα σε ποσότητα 2 Kg, πρέπει να πολλαπλασιάσω όλες τις υπολογισθείσες ποσότητες επί το συντελεστή  $2000/40=50$ . Άρα θα έχουμε:

φρούτο	2000 g
+ ζάχαρη εμπορίου	<u>3200 g</u>
Σύνολο	<u>5200 g προϊόντος πριν το βρασμό</u>
- Εξάτμιση νερού	<u>200 g</u>
Τελικό προϊόν	<u>5000 g μαρμελάδας</u>

### 3) Βρασμός.

Τοποθετούμε τα συστατικά που προϋπολογίσθηκαν στην ανοδείξωτη χύτρα και θερμαίνουμε το περιεχόμενο μέχρι βρασμού, αναδεύοντας περιοδικά το προϊόν.

Ο βρασμός διαρκεί 10 min και 2 min πριν τελειώσει, προσθέτομε σιγά σιγά την πηκτίνη, την οποία έχουμε προηγουμένως αναμίξει με τριπλάσια ποσότητα ζάχαρης.

Στο τέλος ελέγχουμε το βρασμό συμπυκνώσεως είτε με το διαθλασίμετρο, είτε με το θερμόμετρο, είτε με τη διαφορά βάρους της χύτρας πριν και μετά το βρασμό.

### 4) Συσκευασία, ψύξη του προϊόντος.

Ψύχουμε το προϊόν που βρίσκεται ακόμη μέσα στη χύτρα μέχρι τους  $85^{\circ}$  C. Κατόπιν γεμίζομε τα γυάλινα βάζα μέχρι ύψους 1-1,5 εκατοστά από την κορυφή (σχ. 14.4).

Βιδώνομε το καπάκι ερμητικά και αναστρέφομε τα βάζα 2-3 φορές και τα

αφήνομε ανεστραμμένα για 2 min περίπου. Αυτή η εν θερμώ συσκευασία έχει σαν σκοπό να αποστειρωθεί το καπάκι του βάζου, ώστε το σύνολο του εσωτερικού να έχει απαλλαχθεί από τους μικροοργανισμούς, οπότε δεν χρειάζεται η προσθήκη κανενός συντηρητικού στο προϊόν.

Στη συνέχεια τα βάζα ψύχονται με κρύο νερό και συντηρούνται σε δροσερό χώρο για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Σχ. 14.4.

Διάφορα προϊόντα μαρμελάδας, κονφιτούρας και ζελέ σε βάζα.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΥΓΩΝ

#### 15.1 Σκοπός.

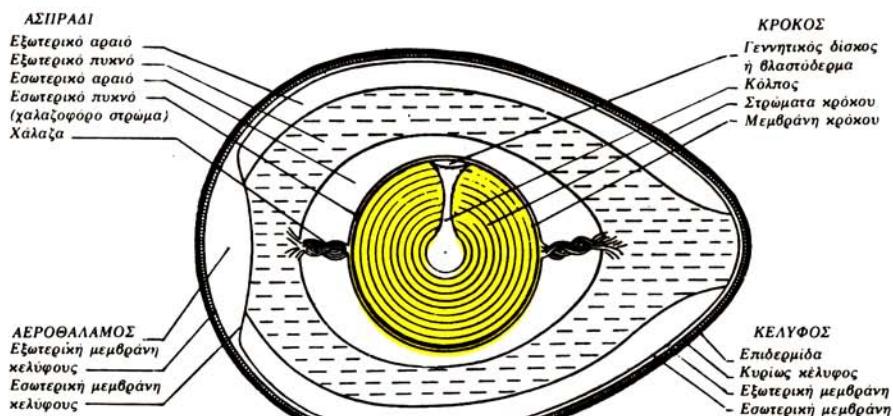
Είναι η εξέταση της ποιοτικής καταστάσεως του εσωτερικού του αυγού, ώστε να εκτιμήσουμε την ποιοτική του διαβάθμιση και να το κατατάξουμε σε ορισμένη κατηγορία.

#### 15.2 Γενικές πληροφορίες.

Το αυγό της όρνιθας αποτελεί το μέσον αναπαραγωγής της, αλλά για τον άνθρωπο είναι βασική τροφή, που περιέχει μεγάλης σημασίας θρεπτικά συστατικά (πρωτεΐνες, λιπαρές ουσίες, βιταμίνες, ανόργανα άλατα), απαραίτητα για την ομαλή ανάπτυξή του.

Τα κύρια μέρη από τα οποία αποτελείται το αυγό είναι τα εξής: (σχ. 15.2):

- Το κέλυφος ή τσόφλι (8 - 11%).
- Ο αεροθάλαμος.
- Το λεύκωμα ή ασπράδι (56 - 61%).
- Ο κρόκος ή λέκιθος (27 - 32%).



Σχ. 15.2.  
Κύρια μέρη του αυγού.

Η ποιοτική κατάσταση του αυγού μπορεί να εκτιμηθεί με τους εξής τρόπους:

- 1) Εξέταση της εξωτερικής εμφανίσεως του αυγού.
- 2) Ωσκόπηση, δηλαδή εξέταση ορισμένων χαρακτηριστικών της εσωτερικής ποιότητάς του, τα οποία είναι:

- Το ύψος και η κανονικότητα του αεροθαλάμου.
- Η καθαρότητα, η ομαλότητα και το άθικτο του κελύφους.
- Η διαύγεια, σταθερότητα και ενδεχόμενα ελαττώματα του λευκώματος.
- Η κίνηση, η κεντρικότητα και ενδεχόμενα ελαττώματα του κρόκου.

3) Εξέταση της εσωτερικής εμφανίσεως του αυγού, ως προς την ποιότητα του ασπραδιού, του κρόκου, τα ξένα σώματα και τις ξένες οσμές. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:

- Το ύψος του ασπραδιού.
- Ο δείκτης του κρόκου, που είναι η σχέση ύψος / πλάτος του κρόκου.
- Ο δείκτης του ασπραδιού που είναι η σχέση ύψος / πλάτος του ασπραδιού.

Συνήθης μέθοδος ελέγχου της ποιότητας των αυγών, χωρίς να σπάσουμε το κέλυφος, είναι η ωσκόπηση. Συνίσταται στην τοποθέτηση του αυγού μπροστά από μια ισχυρή πηγή φωτός, το οποίο διαπερνά το κέλυφος, οπότε σκιαγραφείται το περιεχόμενο του αυγού και έτσι εκτιμάται αν υπάρχουν μειονεκτήματα στο εσωτερικό του. Η εμπειρία του ωσκόπου παίζει σημαντικό ρόλο για την ορθή εκτίμηση του αυγού με τη μέθοδο αυτή. Είναι δυνατόν ένας ειδικευμένος ωσκόπος να ελέγχει 30 αυγά το λεπτό.

Μεταξύ των χαρακτηριστικών που ελέγχονται με την ωσκόπηση είναι και το ύψος του αεροθαλάμου, του οποίου ο σχηματισμός και η αύξησή του οφείλονται στην εξάτμιση του περιεχομένου νερού του αυγού προς το περιβάλλον. Είναι προφανές ότι το μέγεθος του αεροθαλάμου αυξάνει με την πάροδο του χρόνου και επομένως το μέγεθος ή το ύψος του αεροθαλάμου αποτελεί ένα μέτρο για την ποιότητα του αυγού.

### 15.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Συσκευή ωσκοπήσεως (σχ. 15.3).
2. Αυγά διαφόρου χρόνου παλαιότητας.



**Σχ. 15.3.**  
Συσκευή ωσκοπήσεως.

3. Υποδεκάμετρο με ακρίβεια χιλιοστού του μέτρου.
4. Ζυγός με ακρίβεια 0,5 του γραμμαρίου (σχ. 13.3).

#### 15.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.

Τοποθετούμε το αυγό μπροστά στη φωτεινή πηγή με το στενό μέρος προς τα κάτω και το περιστρέφομε γύρω από τον κατά μήκος άξονά του.

Ο αεροθάλαμος διακρίνεται κατά την ωοσκόπηση από τη βάση του, που φαίνεται σαν ευθεία γραμμή. Για τη μέτρησή του χρησιμοποιείται ένα απλό όργανο που φαίνεται στο σχήμα 15.4. Αποτελείται από μια χάρτινη ταινία διαβαθμισμένη σε χιλιοστά του μέτρου και είναι κομμένη έτσι, ώστε να εφαρμόζει στο σχήμα της βάσεως του αυγού.

Τα αυγά κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες, σύμφωνα και με τους ειδικούς κανονισμούς της ΕΟΚ, που καθορίζουν τους κανόνες τυποποιήσεως και ποιοτικής κατατάξεως των αυγών.

- Κατηγορία Α ή «αυγά φρέσκα».
- Κατηγορία Β ή «αυγά δεύτερης ποιότητας ή διατηρημένα».
- Κατηγορία Γ ή «αυγά μη ταξινομημένα, που προορίζονται για τη βιομηχανία προϊόντων προς ανθρώπινη κατανάλωση».
- Βιομηχανικά αυγά, που είναι ακατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση.

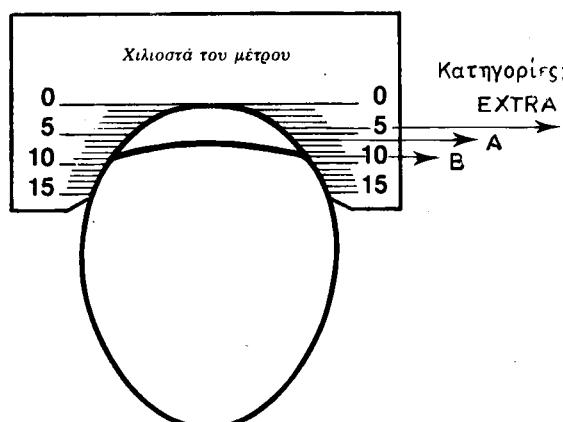
Οι ποιοτικές προδιαγραφές των αυγών των κατηγοριών Α, Β και Γ δίνονται στον πίνακα 15.4.1:

Στην πρώτη κατηγορία (Α) ταξινομείται περίπου το 90% του συνόλου των αυγών.

Στη δεύτερη (Β) περίπου το 2% και στην τρίτη κατηγορία (Γ) το 5% περίπου.

Στα βιομηχανικά ή ακατάλληλα αυγά ανήκουν περίπου το 0,5% του συνόλου.

Υπάρχει και η κατηγορία EXTRA. Σ' αυτήν κατατάσσονται τα αυγά, τα οποία εκτός του ότι πρέπει να εκπληρώνουν τις προδιαγραφές της κατηγορίας (Α), οφείλουν επί πλέον να έχουν ύψος αεροθαλάμου μικρότερο από 4 mm.



**Σχ. 15.4.**  
Μέτρηση ύψους αεροθαλάμου (κατηγορία extra A και B).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 15.4.1**  
**Ποιοτικές προδιαγραφές των αυγών**

Μέρη αυγού	Κατηγορία Α	Κατηγορία Β	Κατηγορία Γ
Επιδερμίδα	Κανονική, καθαρή, άθικτη	Ακάθαρτη, φθαρμένη ή καθαρισμένη	Ακάθαρτη φθαρμένη ή καθαρισμένη
Κέλυφος	Κανονικό, καθαρό, άθικτο	Κανονικό, άθικτο	Ραγισμένο, ανώμαλη όψη, κακοσχηματισμένη
Αεροθάλαμος	Ύψος που δεν ξεπερνάει τα 6 mm, ακίνητος	Ύψος που δεν ξεπερνάει τα 9 cm μετακινούμενος.	Ύψος που ξεπερνάει τα 9 cm
Ασπράδι	Καθαρό, διαιυγές, ζελατινώδους συστάσεως, χωρίς ξένα σώματα.	Καθαρό, διαιυγές, χωρίς ξένα σώματα	Καθαρό, χωρίς κηλίδες, μικρά ξένα σώματα επιτρεπτά.
Κρόκος	Ορατός κατά την ωσκόπηση μόνο σαν σκιά, χωρίς εμφανή περιμέτρο, μη απομακρυνόμενος από το κέντρο σε περίπτωση περιστροφής, χωρίς ξένα σώματα.	Ορατός κατά την ωσκόπηση, χωρίς ξένα σώματα.	Ευδιάκριτος στην ωσκόπηση στο πλευρό του αυγού ή κολλημένος, χωρίς κηλίδες, ξένα σώματα επιτρεπτά.

Μια άλλη κατάταξη ποιοτική των αυγών γίνεται με βάση το βάρος τους, ως εξής:

Κατηγορία βάρους

Βάρος σε γραμμάρια

Κατηγορία 1	70 και άνω
Κατηγορία 2	65-70
Κατηγορία 3	60-65
Κατηγορία 4	55-60
Κατηγορία 5	50-55
Κατηγορία 6	45-50
Κατηγορία 7	45 και κάτω



Κάψες σύσπορου βαμβακιού.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ

### ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

#### 16.1 Σκοπός.

Να προσδιορισθεί η ποιότητα του βαμβακιού με βάση τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και κυρίως με βάση τη μέτρηση του μήκους της ίνας του βαμβακιού.

#### 16.2 Γενικές πληροφορίες.

Η καλλιέργεια του βαμβακιού γίνεται κυρίως για τις ίνες, που αποτελούν την πρώτη ύλη για τις βαμβακοβιομηχανίες.

Η ποιότητα των ινών του βαμβακιού αξιολογείται με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Απόδοση, πρωιμότητα, μήκος της ίνας, ωριμότητα, αντοχή, λεπτότητα και ομοιομορφία.

Απ' όλα αυτά τα χαρακτηριστικά όμως, για το εμπόριο και τη βιομηχανία, εκείνο που έχει τη μεγαλύτερη σημασία είναι το μήκος της ίνας και η τιμή διαθέσεως του προϊόντος διαμορφώνεται κυρίως με βάση αυτό το χαρακτηριστικό.

Η απόδοση είναι χαρακτηριστικό της ποικιλίας και οφείλεται στη γενετική της σύσταση, αλλά η παραγωγικότητα μιας ποικιλίας κυμαίνεται πάρα πολύ ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

Η πρωιμότητα είναι και αυτή χαρακτηριστικό της ποικιλίας και ενδιαφέρει πάρα πολύ, γιατί η επιτυχία της καλλιέργειας εξαρτάται από το χαρακτηριστικό αυτό σημαντικά. Αυτό οφείλεται στο ότι οι πρώιμες ποικιλίες κατορθώνουν να ωριμάσουν γρήγορα ακόμα και σε περιοχές, όπου η βλαστική περίοδος είναι μικρή, και στο ότι η συγκομιδή προλαβαίνει να γίνεται πριν αρχίσουν οι βροχές του φθινοπώρου και πριν αναπτυχθούν οι τελευταίες γενεές ορισμένων επιβλαβών εντόμων. Ο συνηθέστερος τρόπος με τον οποίο εκφράζουν την πρωιμότητα, είναι η αναλογία του προϊόντος που μαζεύεται στο πρώτο χέρι σε σχέση με το σύνολο της παραγωγής.

Το βαμβάκι συλλέγεται μαζί με το σπόρο και ονομάζεται σύσπορο. Οι ίνες είναι το κύριο προϊόν και ο σπόρος το δευτερεύον. Η εμπορική αξία της ίνας είναι 6-8 φορές μεγαλύτερη. Για το λόγο αυτό η εμπορική αξία του βαμβακιού καθορίζεται από την εκατοστιαία αναλογία των ινών στο σύσπορο βαμβάκι, που εκφράζεται με τη σχέση:

$$\text{Εκατοστιαία αναλογία ινών} = \frac{\text{Βάρος ινών} \times 100}{\text{Βάρος ινών} + \text{Βάρος σπόρων}}$$

Η αζωτούχος λίπανση, το υπερβολικό πότισμα, η όψιμη σπορά φαίνεται ότι μειώνουν την αναλογία ινών.

Το μήκος της ίνας, όπως είπαμε, είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά.

Τα αιγυπτιακά βαμβάκια έχουν μήκος από 32 mm μέχρι 38-40 mm. Τα αμερικανικά έχουν μήκος από 23-27 mm και 28-32 mm. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στη χώρα μας μέσο μήκος μεταξύ 27 και 28 mm.

Η ίνα αποκτά όλο το μήκος της 25 περίπου ημέρες μετά την άνθιση.

Η μέτρηση του μήκους της ίνας γίνεται πρακτικά με το χέρι (μέθοδος τραβήγματος). Πραγματοποιείται όμως και με ειδικά όργανα, τους ταξινομητές, και με φωτοηλεκτρικά όργανα fibrograph.

Σπην άσκηση θα πραγματοποιήσουμε τη μέτρηση του μήκους της ίνας με το χέρι.

Σχηματίζομε μια δέσμη ινών με τη μέθοδο του «τραβήγματος» με το χέρι.

Τοποθετούμε τη δέσμη αυτή επάνω σε ένα μαύρο βελούδινο ύφασμα και τη μετρούμε με τη μέθοδο ενός παχύμετρου.

Η πυκνότητα της ίνας είναι μεγαλύτερη στο κέντρο και μειώνεται προς τα άκρα.

Ως μέσο μήκος των ινών θεωρείται η απόσταση μεταξύ των δυο άκρων της δέσμης, που αντιστοιχούν στα σημεία της αλλαγής της πυκνότητας των ινών της δέσμης του βαμβακιού.

### **α) Αντοχή.**

Η αντοχή του νήματος επηρεάζεται και από το μήκος, τη λεπτότητα ή την ελαστικότητα των ινών. Για τη μέτρηση της αντοχής χρησιμοποιείται το όργανο του Pressley. Το όργανο αυτό παρέχει σε λίβρες, τη δύναμη που χρειάζεται για να σπάσουν ίνες βάρους ενός χιλιοστού του γραμμαρίου και ορισμένου μήκους (περίπου 1,18 cm). Ο αριθμός αυτός ονομάζεται δείκτης Pressley και προκύπτει διαιρώντας το βάρος, που χρειάσθηκε για το σπάσιμο των ινών, με το βάρος των ινών, που χρησιμοποιήθηκαν.

### **β) Λεπτότητα.**

Σχετίζεται με τη διάμετρο της ίνας και το πάχος των τοιχωμάτων.

Λεπτότητα σημαίνει καλή ωρίμανση και μεγάλη αντοχή. Εκτιμάται με το βάρος της ίνας στη μονάδα μήκους, καθώς και με ειδικό όργανο το arealometer, που στηρίζεται σε αρχή της αεροδυναμικής, και το micronaire.

### **γ) Ωριμότητα.**

Η ωριμότητα των ινών χαρακτηρίζεται από τον αριθμό των διαδοχικών αρωμάτων κυτταρίνης. Οι μη ώριμες ίνες είναι υπεύθυνες για την εμφάνιση πολλών κόμπων (neps). Ένα καλό βαμβάκι περιέχει πάνω από 65% κανονικά ώριμες ίνες. Η εκτίμηση της ωριμότητας της ίνας γίνεται με το arealometer, που μετράει τη λεπτότητα της ίνας.

### **δ) Ομοιομορφία.**

Σχετίζεται με το μήκος ίνας και πάχος κυπταρικών τοιχωμάτων. Το ιδεώδες θα ήταν ένα βαμβάκι, που να έχει όλες τις ίνες με το ίδιο μήκος, διάμετρο, πάχος και αντοχή. Το χαρακτηριστικό αυτό εκτιμάται εμπειρικά ή ακόμα με ειδικό όργανο τον ινογράφο.

### **16.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα για τον προσδιορισμό μήκους ίνας βάμβακος.**

1. Παχύμετρο μήκους 16 cm με ακρίβεια 0,1 ή 0,05 cm.
2. Τεμάχιο από μαύρο βελούδινο ύφασμα.
3. Δείγμα βαμβακιού βάρους 7-8 g.

### **16.4 Εκτέλεση της ασκήσεως.**

1) Παίρνομε στα χέρια το δείγμα βαμβακιού και το χωρίζομε σε δύο τμήματα με ελαφρό τράβηγμα.

2) Αφήνομε το τμήμα του βαμβακιού που έμεινε στο δεξί χέρι και το δείκτη και τον αντίχειρα, τραβάμε όσες ίνες προεξέχουν από το τμήμα του βαμβακιού, που έμεινε στο αριστερό χέρι.

Με το δείκτη και τον αντίχειρα στην ίδια θέση, επαναλαβάνομε το τράβηγμα 3-4 φορές, ώσπου οι άκρες των ινών να βρεθούν στην ίδια θέση. Τέλος, αφήνομε το βαμβάκι που κρατούμε με το αριστερό χέρι.

Κατόπιν με το δείκτη και τον αντίχειρα του αριστερού χεριού τακτοποιούμε τη δέσμη βαμβακιού που κρατούμε με το δεξί χέρι. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται 2-3 φορές εναλλακτικά με το δεξί και το αριστερό χέρι.

Τέλος η δέσμη τοποθετείται επάνω σε ένα κομμάτι μαύρο βελούδινο ύφασμα και αμέσως μετρούμε το μήκος της δέσμης των ινών με το παχύμετρο με ακρίβεια 0,10 του cm.

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ

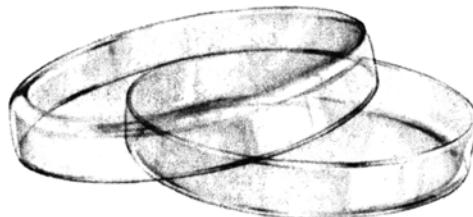
### ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΠΟΡΩΝ

#### 17.1 Σκοπός.

Είναι η άσκηση του μαθητή στον έλεγχο της ποιοτικής καταστάσεως των σπόρων βάσει ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών: Της καθαρότητας, του βάρους 1000 κόκκων, της βλαστικής ικανότητας και της υγρασίας.

#### 17.2 Απαιτούμενα υλικά και μέσα.

1. Ποσότητα 1000 g σπόρου σιταριού.
2. Ζυγός με ακρίβεια 0,1 g (σχ. 13.3).
3. Υγρασιόμετρο.
4. Τρυβλία Petri (σχ. 17.2α).
5. Σπάτουλα.
6. Απορροφητικό χαρτί.
7. Πυριαντήριο σχ. 17.2β).
8. Ξηραντήρας (σχ. 7.3δ).



Σχ. 17.2α.  
Τρυβλία Petri.

#### 17.3 Προετοιμασία.

Το δείγμα των σπόρων πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό της συνολικής ποσότητας από την οποία προέρχεται. Για το λόγο αυτό χρειάζεται να γίνει προηγουμένως η εξής προετοιμασία:



**Σχ. 17.2β.**  
Πυριαντήριο.

Ανακατεύομε το σπόρο πολύ καλά και το χωρίζουμε σε δύο ίσα μέρη. Ένα μέρος από τα δύο αυτά μέρη, που λαμβάνεται στην τύχη, χωρίζεται ξανά σε δύο μέρη. Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία μέχρι να διαιρεθεί η αρχική ποσότητα σε 16 μέρη.

#### 17.4 Προσδιορισμός καθαρότητας σπόρων.

Το ένα μέρος από τα 16, στα οποία χωρίσθηκε η αρχική ποσότητα, το απλώνομε επάνω σε μια καθαρή επιφάνεια και με προσοχή το διαχωρίζουμε σε τρεις κατηγορίες:

- 1) Τους καθαρούς σπόρους, δηλαδή:
    - Τους ώριμους και ακέραιους.
    - Τους μικρούς και άγουρους.
    - Τους σπασμένους αλλά μεγαλύτερους από το μισό του αρχικού σπόρου.
    - Τους προσβεβλημένους (εκτός αυτούς που έχουν προσβληθεί από εργοτίωση, άνθρακα και νηματώδεις).
  - 2) Τους σπόρους άλλων ειδών ζιζανίων.
  - 3) Τις αδρανείς ύλες, δηλαδή τεμάχια σπόρων μικρότερα από το μισό του αρχικού σπόρου, άχυρα, πετραδάκια κλπ.
- Το βάρος κάθε μιας από τις τρεις κατηγορίες εκφράζεται επί τοις εκατό του

αρχικού βάρους. Η καθαρότητα υπολογίζεται από την εκατοστιαία αναλογία του καθαρού σπόρου. Τα όρια για το σιτάρι είναι 98 - 93%.

### 17.5 Προσδιορισμός βάρους 1000 κόκκων.

Το χαρακτηριστικό αυτό εξαρτάται από το μέγεθος και το κατά πόσο ο σπόρος είναι γεμάτος και οφείλεται στην ποικιλία, στις καιρικές συνθήκες και στις συνθήκες καλλιέργειας.

Για τον προσδιορισμό αυτό λαμβάνομε τμήμα του καθαρού σπόρου που διαχωρίσθηκε προηγουμένως. Μέσα σε 4 τρυβλία, των οποίων έχομε προηγουμένως λάβει το απόβαρο, λαμβάνομε τυχαία 4 δείγματα των εκατό κόκκων και τα ζυγίζομε. Οι 4 αυτές ζυγίσεις δεν πρέπει να διαφέρουν πολύ μεταξύ τους. Η απόκλιση για το σιτάρι (μαλακό και σκληρό) της μεγαλύτερης τιμής από τη μικρότερη δεν πρέπει να ξεπερνάει το 6% του μέσου βάρους των 4 μετρήσεων.

Έστω ότι στις 4 μετρήσεις λάβαμε: 3,6 -3,7-3,7-3,5 g. Οι αντίστοιχες τιμές βάρους 1000 κόκκων είναι 36-37-37-35, η δε μέση τιμή αυτών είναι  $(36+37+37+35)/4 = 36,25$  g. Το 6% της τιμής αυτής είναι 2,175. Οι τιμές αυτές στρογγυλεύονται στον πλησιέστερο ακέραιο. Έχομε δηλαδή 36 και 2. Επειδή λοιπόν η μικρότερη τιμή 35 διαφέρει από τη μεγαλύτερη 37 κατά 2 g, το αποτέλεσμα είναι αποδεκτό. Αν διέφερε περισσότερο, θα έπρεπε να γίνει νέος προσδιορισμός του βάρους των 1000 κόκκων.

Η τιμή του βάρους 1000 κόκκων δίνεται με 2 δεκαδικά ψηφία, αν είναι μικρότερη από 10 g, με 1 δεκαδικό ψηφίο αν είναι μεταξύ 10 και 25 g και ως ακέραιος αριθμός, όταν ξεπερνάει τα 25 g.

### 17.6 Προσδιορισμός βλαστικής ικανότητας σπόρων.

Ο σκοπός του προσδιορισμού αυτού είναι να υπολογισθεί το ποσοστό των καθαρών σπόρων, που είναι ικανοί να παράγουν φύτρα.

**Βλαστική ικανότητα** είναι το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν κανονικά σε 8 ημέρες κάτω από ορισμένες συνθήκες.

**Βλαστική ενέργεια** είναι το ποσοστό σπόρων που βλαστάνουν σε 4 ημέρες.

Για τους προσδιορισμούς αυτούς χρησιμοποιούνται καθαροί σπόροι, όπως αυτοί ορίσθηκαν παραπάνω.

Σε ένα απορροφητικό χαρτί τοποθετούμε μια σειρά 50 σπόρων στις αναδιπλώσεις που δημιουργούμε για το σκοπό αυτόν, υπό μορφή ταινίας.

Διαβρέχουμε την ταινία αυτή και την τοποθετούμε στο βλαστητήριο, του οποίου έχουμε ρυθμίσει τη θερμοκρασία στους 20° C.

Η διαβροχή της αναδιπλωμένης αυτής ταινίας με νερό γίνεται κάθε μέρα και την τέταρτη μέρα, αφού ξεδιπλώσομε με προσοχή την ταινία, μετρούμε τον αριθμό των σπόρων που φύτρωσαν και αξιολογούμε ποιοτικά τα φύτρα. Καλής ποιότητας φύτρα είναι αυτά που έχουν αναπτυγμένο καλά το πτερίδιο.

Αφαιρούμε τους σπόρους που βλάστησαν, ξαναδιπλώνουμε την ταινία και την επανατοποθετούμε στο βλαστητήριο. Μετά από 4 ακόμα μέρες, ξεδιπλώνουμε πάλι την ταινία και μετρούμε τους υπόλοιπους σπόρους που φύτρωσαν.

Με βάση το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν στο τέλος των πρώτων 4 ημερών, υπολογίζομε τη βλαστική ενέργεια. Με βάση το ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν στο τέλος των 8 ημερών, υπολογίζομε τη βλαστική ικανότητα.

Η μέτρηση αυτή επαναλαμβάνεται σε 4 σειρές των 50 σπόρων και λαμβάνεται ο μέσος όρος των τεσσάρων μετρήσεων.

Έστω ότι στο τέλος των 4 ημερών ο αριθμός των σπόρων που έδωσαν κανονικά φύτρα ήταν 42-46-43-44. Ο μέσος όρος είναι  $(42+46+43+44) / 4 = 43,75$ .

Άρα, βασική ενέργεια: 87,5%.

Έστω ότι στο τέλος των 8 ημερών ο αριθμός των υπολοίπων σπόρων που φύτρωσαν στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε ήταν 6-4-5-3. Ο μέσος όρος είναι:  $(48+50+49+47) / 4 = 48,5$ .

Άρα βλαστική ικανότητα: 97%.

Η τιμή αυτή θεωρείται ικανοποιητική. Η βλαστική ενέργεια έχει μεγάλη σημασία, όταν η σπορά γίνεται υπό δυσμενείς συνθήκες, ενώ η βλαστική ικανότητα του σπόρου σχετίζεται με την ποιότητα του σπόρου κατά την αγοραπωλησία του και πρέπει να είναι συνήθως πάνω από 90%.

## 17.7 Προσδιορισμός υγρασίας σπόρου.

Πραγματοποιείται συνήθως στο πυριαντήριο, που θερμαίνεται με ηλεκτρική αντίσταση, ή σε ειδικές συσκευές, που στηρίζονται στην αρχή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του σπόρου.

Στην πρώτη περίπτωση μια ποσότητα σπόρου ζυγίζεται και τοποθετείται μέσα σε ειδικό τρυβλί στο πυριαντήριο στους  $105^{\circ}$  C. Μετά την αποξήρανσή του τοποθετείται σε ξηραντήρα με αφυδατικό το χλωριούχο ασβέστιο και ζυγίζεται περιοδικά, αφού παραμείνει αρκετές ώρες, μέχρι να σταθεροποιηθεί το βάρος του. Η υγρασία υπολογίζεται από τη διαφορά του βάρους πριν και μετά την ξήρανση.

Έστω ότι τα 100 g σπόρου μετά την ξήρανση ζυγίζουν 85 g. Η διαφορά  $100 - 85 = 15$  g, εκφρασμένη επί τοις εκατό του αρχικού βάρους, δίνει την περιεκτικότητα σε υγρασία, δηλαδή 15%.

Στη δεύτερη περίπτωση, οι συσκευές που στηρίζονται στην αρχή της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των σπόρων, έχουν ένα ηλεκτρόδιο που τοποθετείται μέσα στο σπόρο. Με βάση την ηλεκτρική αγωγιμότητα και θερμοκρασία, που μετράται με το ηλεκτρόδιο και με τη βοήθεια πινάκων, δίνεται η εκατοστιαία περιεκτικότητα των σπόρων σε υγρασία. Η μέθοδος αυτή είναι ταχεία, αλλά όχι μεγάλης ακρίβειας, όπως η προηγούμενη.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### ΑΣΚΗΣΗ ΠΡΩΤΗ

Τρόπος δειγματοληψίας για τον προσδιορισμό της ωριμότητας του σταφυλιού

1.1 Σκοπός - Γενικές πληροφορίες .....	1
1.2 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	1
1.3 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	1

### ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ

#### Προσδιορισμός σαχχάρων στο γλεύκος

2.1 Σκοπός .....	4
2.2 Γενικές πληροφορίες .....	4
2.3 Μέτρηση της πυκνότητας του γλεύκους για τον προσδιορισμό του ποσοστού των σαχχάρων .....	5
2.3.1 Ορισμός .....	5
2.3.2 Αρχή της μεθόδου .....	5
2.4 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	5
2.5 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	6
2.5.1 Προσδιορισμός περιεκτικότητας σε σάκχαρα σε συνάρτηση με την πυκνότητα.....	8
2.5.2 Υπολογισμός του αλκοολικού βαθμού του οίνου που θα παραχθεί από γλεύκος ορισμένου βαθμού .....	8

### ΑΣΚΗΣΗ ΤΡΙΤΗ

#### Προσδιορισμός ολικής οξύτητας του γλεύκους

3.1 Σκοπός .....	11
3.2 Γενικές πληροφορίες .....	11
3.2.1 Αρχή της μεθόδου .....	11
3.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	11
3.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	16

### ΑΣΚΗΣΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

#### Προσδιορισμός πτητικής οξύτητας

4.1 Σκοπός .....	20
4.2 Γενικές πληροφορίες .....	20
4.2.1 Προέλευση της πτητικής οξύτητας .....	20
4.2.2 Αρχή της μεθόδου .....	20
4.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	21

4.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	22
4.4.1 Υπολογισμοί .....	22

### **ΑΣΚΗΣΗ ΠΕΜΠΤΗ**

#### **Προσδιορισμός του pH**

5.1 Σκοπός .....	23
5.2 Γενικές πληροφορίες .....	23
5.2.1 Παραδείγματα .....	24
5.2.2 Αρχή της μεθόδου .....	24
5.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	25
5.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	26

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΚΤΗ**

#### **Προσδιορισμός αλκοόλης**

6.1 Σκοπός .....	27
6.2 Γενικές πληροφορίες .....	27
6.2.1 Αρχή της μεθόδου .....	27
6.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	27
6.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	28

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΒΔΟΜΗ**

#### **Προσδιορισμός στερεού υπολείμματος**

7.1 Σκοπός .....	30
7.2 Γενικές πληροφορίες .....	30
7.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	30
7.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	32

### **ΑΣΚΗΣΗ ΟΓΔΟΗ**

#### **Προσδιορισμός ολικού θειώδους**

8.1 Σκοπός .....	33
8.2 Γενικές πληροφορίες .....	33
8.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	33
8.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	34

### **ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΑΤΗ**

#### **Προσδιορισμός θειικών SO<sub>4</sub> ιόντων**

9.1 Σκοπός .....	35
9.2 Γενικές πληροφορίες .....	35
9.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	35
9.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	35

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ

### Παρασκευή γιαουρτιού

10.1 Σκοπός .....	36
10.2 Γενικές πληροφορίες .....	36
10.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	39
10.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	41
10.5 Ερωτήσεις .....	41

## ΑΣΚΗΣΗ ΕΝΔΕΚΑΤΗ

**Μέτρηση δείκτη διαθλάσεως για τον προσδιορισμό των ολικών διαλυτών στερεών του γλεύκους**

11.1 Σκοπός .....	42
11.2 Ορισμός, Γενικές πληροφορίες .....	42
11.2.1 Περιγραφή του ζαχαροδιαθλασιμέτρου .....	43
11.3 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	44
11.4 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	44
11.5 Ρύθμιση του οργάνου .....	44
11.6 Προσδιορισμός διαλυτών στερεών γλεύκους σταφυλιού .....	45

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΩΔΕΚΑΤΗ

### Προσδιορισμός της οξύτητας στο ελαιόλαδο

12.1 Σκοπός .....	47
12.2 Γενικές πληροφορίες .....	47
12.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	48
12.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	48

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΡΙΤΗ

### Βρώσιμες ελιές

13.1 Σκοπός .....	51
13.2 Γενικές πληροφορίες .....	51
13.2.1 Γαλακτική ζύμωση .....	51
13.2.2 Η εκπίκρανση (ξεπίκρισμα) της ελιάς .....	52
13.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	53
13.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	54

## ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΤΕΤΑΡΤΗ

**Διατήρηση φρούτων και χυμών με ζάχαρη, παρασκευή μαρμελάδας και κονφιτούρας**

14.1 Σκοπός .....	56
14.2 Γενικές πληροφορίες .....	56
14.2.1 Υπολογισμός χρησιμοποιουμένων συστατικών .....	60

14.2.2 Βρασμός και συμπύκνωση της μαρμελάδας.....	60
14.2.3 Προσθήκη πυκίνης.....	61
14.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	61
14.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	62

### **ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΠΕΜΠΤΗ**

#### **Έλεγχος ποιότητας αυγών**

15.1 Σκοπός .....	64
15.2 Γενικές πληροφορίες .....	64
15.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	65
15.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	66

### **ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΚΤΗ**

#### **Ποιοτικός προσδιορισμός βαμβακιού**

16.1 Σκοπός .....	69
16.2 Γενικές πληροφορίες .....	69
16.3 Απαιτούμενα υλικά και μέσα για τον προσδιορισμό μήκους ίνας βάμβακος .....	71
16.4 Εκτέλεση της ασκήσεως .....	71

### **ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΚΑΤΗ ΕΒΔΟΜΗ**

#### **Έλεγχος σπόρων**

17.1 Σκοπός .....	72
17.2 Απαιτούμενα υλικά και μέσα .....	72
17.3 Προετοιμασία.....	72
17.4 Προσδιορισμός καθαρότητας σπόρων.....	73
17.5 Προσδιορισμός βάρους 1000 κόκων .....	74
17.6 Προσδιορισμός βλαστικής ικανότητας σπόρων .....	74
17.7 Προσδιορισμός υγρασίας σπόρου.....	75