



Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

National and Kapodistrian
University of Athens

ΤΙΤΛΟΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

**<<ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ
ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΛΙΟΥ ΚΑΙ
ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥΣ>>.**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: 1111201100088

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΛΙΟΥΝΗ ΜΑΡΙΑ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΝΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΘΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

**<<ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ
ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΛΙΟΥ ΚΑΙ
ΝΑΤΡΙΟΥ ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥΣ>>**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ:ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ:1111201100088

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΛΙΟΥΝΗ ΜΑΡΙΑ

**ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΝΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

ΑΘΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2016

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της εκπόνησης της παρούσας Πτυχιακής εργασίας, όπως την υπεύθυνη καθηγήτρια κα Λιούνη Μάρια για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή της ,όπως επίσης τους φίλους και την οικογένεια μου , για την αμέριστη υποστήριξη τους καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής .

Παπαδημητρίου Παναγιώτης-Κωνσταντίνος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο ΙΣΤΟΡΙΚΑ	
1.1 Η ΑΠΟΣΤΑΞΗ.....	2-8
1.2 ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ.....	8-11
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ	
2.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ.....	11
2.1.1 ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ ΖΥΜΩΜΕΝΩΝ ΥΛΩΝ.....	11-12
2.1.2 ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ ΟΥΔΕΤΕΡΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ.....	12-13
2.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥΣ.....	13
2.2.1 ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ.....	13
2.2.2 ΜΗ ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ.....	14
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ.....	14-18
3.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ.....	19
3.1.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ.....	19-21
3.1.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ.....	22-26
3.1.3 ΑΜΒΥΚΑΣ.....	27-29
3.2 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ..	29
3.2.1 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ.....	29-32
3.3 ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΣ.....	33-35
3.4 Ο ΧΑΛΚΟΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΞΗ.....	35-39
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Η ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΞΗΣ.....	39
4.1 ΒΡΑΣΜΟΣ-ΕΞΑΤΜΙΣΗ-ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ.....	39-40

5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΣ.....	40-43
6. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ.....	43-45

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

7. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο ΚΛΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ-ΕΝΟΡΓΑΝΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ	
7.1 ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ.....	46
7.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ.....	46-48
7.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΛΙΟΥ, (Φ.Α.Α).....	48-51
7.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΑΤΡΙΟΥ, (Φ.Α.Α).....	51-54
7.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ..	55
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	56
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57-61

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποιότητα των αποσταγμάτων σταφυλής ή στεμφύλων σταφυλής είναι το αποτέλεσμα συνδυασμού πολλών παραγόντων. Αρχικά η πρώτη ύλη, η καταλληλότητα της οποίας εξαρτάται από την ποικιλία της αμπέλου, τις εδαφοκλιματικές συνθήκες του αμπελώνα, την ηλικία, τις διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες, το βαθμό ωριμότητας, την υγιεινή κατάσταση των σταφυλιών, την τεχνική γλευκοποίησης και οινοποίησης, τα στελέχη των ζυμομυκήτων, τις συνθήκες καλλιέργειάς τους, καθώς και τις συνθήκες συντήρησης των οίνων μέχρι την απόσταξη.

Η ποιότητα του αποστάγματος εξαρτάται ακόμα από την τεχνική της απόσταξης, η οποία περιλαμβάνει τον τύπο της αποστακτικής συσκευής, τη μεθοδολογία, τον τρόπο διαχωρισμού του αποστάγματος σε τρία μέρη: Κεφαλή, Καρδιά και Ουρά, τις συνθήκες και το χρόνο της απόσταξης.

Η εργασία αυτή αναλύει τη διαδικασία της απόσταξης από τον μεσαίωνα έως τα σύγχρονα εργαστήρια, τις κατηγορίες των αποσταγμάτων, τον τρόπο παρασκευής του τσίπουρου (παραδοσιακή-σύγχρονη απόσταξη, άμβυκας, παρουσία χαλκού κ.α) και τη συστασή του.

Κατόπιν αναλύονται δείγματα τσίπουρου (αποστάγματα) της ευρύτερης περιοχής του Τυρνάβου, στα οποία προσδιορίζεται ο αλκοολικός τίτλος και τέλος πραγματοποιείται ποσοτικός προσδιορισμός των ανόργανων στοιχείων καλίου και νατρίου με τη μέθοδο της φασματομετρίας ατομικής απορρόφησης. Στο τέλος της εργασίας, αναφέρονται τα συμπεράσματα που ανέκυψαν απ' τις αναλύσεις των δειγμάτων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΙΣΤΟΡΙΚΑ

1.1 Η ΑΠΟΣΤΑΞΗ

Η απόσταξη ήταν γνωστή στον πρωτόγονο ακόμη άνθρωπο. Αποτέλεσε μέθοδο διαχωρισμού του νερού και της αλκοόλης, σε ένα αλκοολούχο υγρό, με σκοπό την απόκτηση ενός προϊόντος με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη. Κατά τη διαδικασία αυτή ο άνθρωπος δεν χρησιμοποίησε άμβυκα ή τουλάχιστο δεν τον χρησιμοποίησε με την έννοια που γνωρίζουμε σήμερα. Εφάρμοσε, ωστόσο, διαδικασίες πρωτότυπες για την εποχή του και πολύ αποτελεσματικές. Πρόκειται για τις λεγόμενες πρωτόγονες αποστάξεις (Salle et Salle, 1982), οι οποίες σήμερα είναι περισσότερο γνωστές ως μέθοδοι συμπύκνωσης ή διαχωρισμού και ανέρχονται στις παρακάτω τρεις περιπτώσεις.

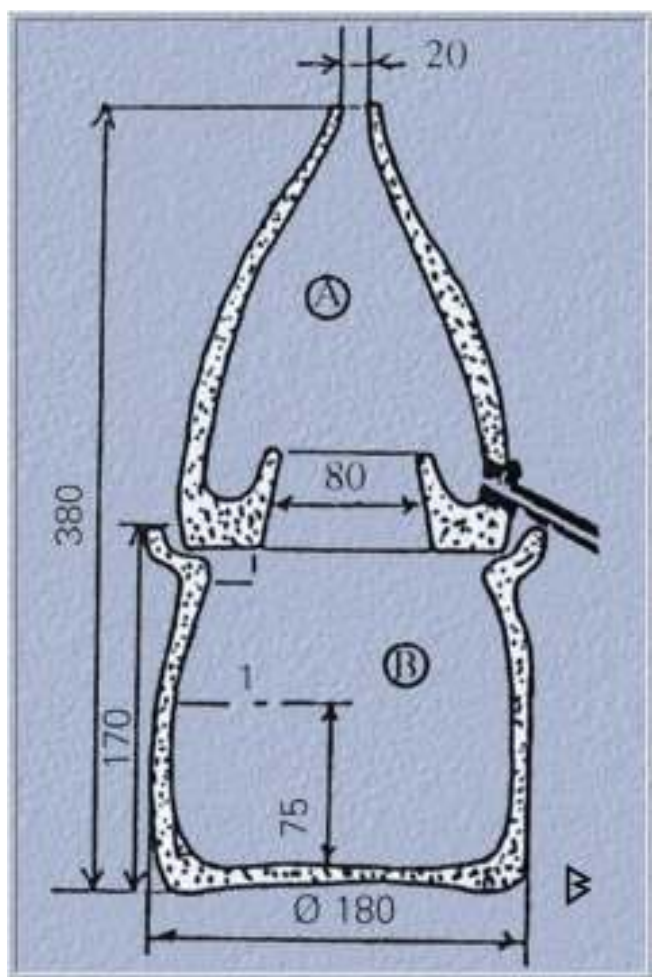
Η πρώτη είναι γνωστή ως μέθοδος των **θερμών λίθων**: Σύμφωνα με αυτή, υπέρθερμοι λίθοι βυθίζονταν σε ζυμωμένα προϊόντα και προκαλούσαν, με την προοδευτική άνοδο της θερμοκρασίας, την έκλυση ατμών. Οι πρώτοι ατμοί συλλέγονταν σε σπόγγους, μαλλί και υφάσματα που στη συνέχεια στύβονταν και έδιναν το αλκοολούχο υγρό. Ορισμένοι συγγραφείς ανεβάζουν χρονικά την εφαρμογή της διαδικασίας αυτής σε 30.000-80.000 χρόνια (Dovaz, 1977).

Η δεύτερη μέθοδος είναι γνωστή ως <<απόσταξη>> με **ψύχος** και είναι πάντα επίκαιρη: Για το σκοπό αυτό το αλκοολούχο υγρό ψύχεται στους -10°C , με αποτέλεσμα την κρυσταλλοποίηση του νερού που περιέχεται σ' αυτό. Οι παγοκρύσταλλοι που σχηματίζονται απομακρύνονται προοδευτικά, επιτυγχάνοντας έτσι τη συμπύκνωση της αλκοόλης.

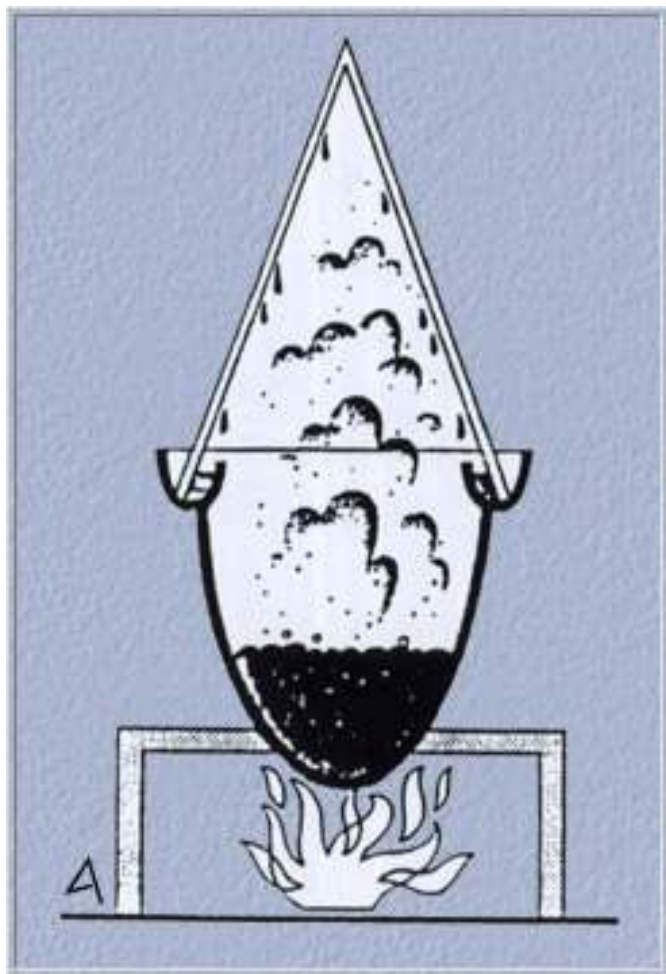
Η Τρίτη μέθοδος αποτελεί τρόπο απομάκρυνσης του νερού με τη **διήθηση** του αλκοολούχου προϊόντος. Πραγματοποιούνταν με την τοποθέτηση του υγρού προϊόντος μέσα σε μια κρεμασμένη ουροδόχο κύστη ζωικής προέλευσης, αποξηραμένη. Τα τοιχώματα της κύστης συμπεριφέρονται ως μια επιλεκτική διηθητική μεμβράνη που επιτρέπει την απομάκρυνση των μορίων του νερού, ενώ συγκρατεί άλλα με μεγαλύτερο μοριακό βάρος στα οποία συμπεριλαμβάνεται και η αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα).

Η διαδικασία, όμως, της απόσταξης με τη βοήθεια άμβυκα δεν είναι γνωστό πότε άρχισε. Πολλοί συγγραφείς έδωσαν ως πειστήριο της <<αρχαιότητας>> του άμβυκα την απόσταξη ροδόενου, που εφαρμοζόταν ήδη στη Μεσοποταμία από την 4^η π.Χ. χιλιετιρίδα (Salle et Salle, 1982). Ωστόσο, δε συγκεντρώθηκαν επαρκή στοιχεία που να το επιβεβαιώνουν. Χωρίς να γνωρίζουμε αν πρόκειται για τα ίδια ευρήματα, στις αρχαιολογικές ανασκαφές

της Tere Gawra- που βρίσκεται 20 Km ανατολικά της Μοσούλης του σημερινού βορείου Ιράκ- βρέθηκαν πήλινα δοχεία περιεκτικότητας 37 λίτρων ανάλογα με μικρούς άμβυκες. Τα ευρήματα αυτά χρονολογούνται από τη Νεολιθική εποχή (3500 π.Χ.), δηλαδή από την εγκατάσταση του ανθρώπου σε πρωτόγονες κουζίνες και συνδέονται με πιθανές προσπάθειες απόσταξης. Το κωνικό τους σκέπασμα και η εσωτερική του διαμόρφωση με περιμετρικό χείλος περιεκτικότητας 2 λίτρων και αγωγό συλλογής του συμπυκνώματος ενισχύουν την άποψη ότι πρόκειται για υποτυπώδη άμβυκα (Rogé et Garreau, 1991), ο οποίος χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή φαρμάκων και αρωμάτων, χωρίς να αποκλείεται και η παρασκευή αποσταγμάτων εμπλουτισμένων σε αλκοόλη.[1]



ΕΙΚΟΝΑ 1.1 : α) Τομή πρόδρομου τύπου αποστακτήρα της Αρχαίας Μεσοποταμίας.



β) Αναπαράσταση πρόδρομου τύπου αποστακτήρα της Αρχαίας Μεσοποταμίας.

Στη Χώρα μας, η ακμή του Μυκηναϊκού πολιτισμού, από το 16^ο π.Χ. αιώνα και μετά και τα αξιόλογα επιτεύγματα των Ελλήνων της εποχής εκείνης σε πολλούς τομείς συνετέλεσαν στα να αποδοθεί σε αυτούς η επινόηση του άμβυκα. Δεν αποκλείεται οι Έλληνες να είχαν πράγματι επιδοθεί στην κατασκευή και χρήση του άμβυκα. Βέβαιο είναι, πάντως, ότι -πολύ πριν από την περίοδο εκείνη- υπήρχαν αξιόλογοι Έλληνες τεχνίτες που γνώριζαν πολύ καλά την κατεργασία του χαλκού.

Η χρησιμοποίηση του άμβυκα στην αρχαία Αίγυπτο φαίνεται, επίσης, να ήταν πολύ διαδεδομένη το 13^ο αι. π.Χ. (Salle et Salle, 1982). Αν και ο περισσότερος κόσμος πιστεύει ότι η απόσταξη προέρχεται από του Άραβες,

εντούτοις είναι γνωστό από το Berthelot και μετά ότι οι χημικοί της Αλεξάνδρειας γνώριζαν τους άμβυκες πολύ πριν την κατακτητική δράση των Αράβων. Η τεχνική της απόσταξης ήταν γνωστή με σκοπό όχι την Παρασκευή αλκοολούχων ποτών αλλά φαρμάκων κυρίως καλλυντικών που χρησιμοποιούνταν στον καλλωπισμό των γυναικών.

Στην Ελλάδα, πάλι, ο Ησίοδος τον 7^ο αι. π.Χ. αναφέρει ότι ο άμβυκας είναι ένα δοχείο που χρησιμοποιείται για την απόσταξη υδραργύρου.

Αργότερα, ο Ιπποκράτης και ο Αριστοτέλης, στα πολυάριθμα έργα που μας άφησαν, αναφέρουν ότι οι Έλληνες του 5^{ου} και 4^{ου} π.Χ. αιώνα εφάρμοζαν την απόσταξη για τη μετατροπή του θαλασσινού νερού σε πόσιμο (Donaz, 1977 και Salle et Salle, 1982). Δεν είχαν αντιληφθεί, ίσως, ότι κατείχαν ταυτόχρονα και την αρχή λειτουργίας του άμβυκα.[2]

Ένα άλλο γεγονός που συνηγορεί στην άποψη ότι ο άμβυκας είναι ελληνικής επινοήσης και όχι αραβικής- όπως πιστεύουν πολλοί- είναι η ετυμολογία του όρου. Η λέξη alembic, που χρησιμοποιείται από τους Γάλλους για τον αποστακτήρα και η σχεδόν όμοιά της alembic, που χρησιμοποιείται από τους Άγγλους και πιθανώς και από άλλους λαούς χωρίς μεγάλες διαφορές γραφής η προφοράς, προέρχονται από την ελληνική λέξη άμβυξ (ambix), αφού προηγουμένως αραβοποιήθηκε με την προσθήκη του άρθρου al (al ambic=alambic). Η λέξη <<άμβυξ>> των αρχαίων Ελλήνων σημαίνει ένα είδος δοχείου με πλατιά κυκλική βάση που απολήγει σε στενό λαιμό. Πρόκειται για το λέβητα- δηλαδή το μέρος της αποστακτικής συσκευής που περιέχει το προς απόσταξη υλικό – και κατ' επέκταση για ολόκληρη τη συσκευή μαζί με το καπάκι του λέβητα. Παρ' όλα αυτά, είναι πολύ πιθανό οι Έλληνες να μη γνώριζαν ακόμη την εποχή εκείνη την αλκοόλη · γνώριζαν όμως την κατεργασία του χαλκού και την απόσταξη. Οι Έλληνες, λαός απλός και λιτοδίαιτος, διατρέφονταν συχνά με φυτικά προϊόντα και δεν έλκονταν από δυνατά ποτά. Το γεγονός αυτό δεν τους δημιούργησε την ανάγκη ενίσχυσης των αλκοολούχων ποτών με την απόσταξη. Ο οίνος τους ήταν αρκετός.

Έτσι, ενώ υπάρχουν πάμπολλες περιγραφές οινοποίησης, δεν υπάρχουν αναφορές σχετικές με την πόση αποσταγμάτων. Ωστόσο, ο Αθήναιος αναφέρει στους Δειπνοσοφιστές του (1^{ος} αι. π.Χ.) ένα ποτό το **τρίμμα**, το οποίο εικάζεται ότι ήταν αντίστοιχο του τσίπουρου και στο οποίο έβαζαν και πέταλα ευωδών ανθέων. Αλκοολούχο ποτό ήταν επίσης και τα σίκερα που αναφέρονται στην ίδια περίοδο όπως και μεταγενέστερα (Liddell και Scott, 1904).

Κατά την περίοδο των ελληνιστικών χρόνων, η απόσταξη αποτέλεσε αντικείμενο βαθιάς μελέτης από τους σοφούς της Αλεξάνδρειας, οι οποίοι μεταξύ των άλλων έθεσαν τα θεμέλια και ανέπτυξαν την επιστήμη της Χημείας.

Η καταστροφή της βιβλιοθήκης της Αλεξάνδρειας (το 48 π.Χ. και το 391 μ.Χ.) μας στερεί τη δυνατότητα γνώσης του επιπέδου της επιστήμης εκείνη την εποχή και μοιραία τις πολύτιμες μαρτυρίες γύρω από την απόσταξη. Ωστόσο,

υπάρχουν απόψεις ότι προσπάθειες απόσταξης είχαν γίνει ήδη από τη Νεολιθική εποχή (Roget et Garrea, 1991).[3]

Από τα μέσα του 1^{ου} μ.Χ. αιώνα, ο Διοσκουρίδης μιλάει για άμβυκες αλλά δεν τους συνδέει με την παραγωγή αλκοόλης, ενώ περιγραφές αποστακτήρων αναφέρονται τον 4^ο αι. μ.Χ. και από το Ζώσιμο, τον πρώτο αλχημιστή συγγραφέα.

Λίγο αργότερα, το 320 μ.Χ. περίπου και με αποκορύφωμα τον 5^ο μ.Χ. αιώνα, η Αίγυπτος αποτελεί το χώρο όπου αναπτύσσονται οι πρώτες μονές με το κοινοβιακό σύστημα. Στις μονές αυτές καλλιεργούνταν η άμπελος και παρασκευαζόταν οίνος. Οι κλιματολογικές συνθήκες, όμως, δεν ευνοούσαν τη διατήρηση του οίνου κι ως εκ τούτου εφαρμόζονταν τεχνικές αρωματισμού με την προσθήκη γλυκάνισου και άλλων αρωματικών φυτών, για να καλυφθούν οι ατέλειές του. Κατόπιν, μέσα από τους δρόμους του Χριστιανισμού, θα διαδοθούν και οι γνώσεις της αμπελουργίας και της οικοτεχνίας σε Ευρώπη και Μ. Ασία.

Από την άλλη πλευρά εξελίσσεται η δραστηριότητα των Αράβων αλχημιστών. Οι Άραβες, όπως όλοι οι αλχημιστές της εποχής εκείνης, στην προσπάθειά τους να ανακαλύψουν την ουσία (φιλοσοφική λίθο) – που θα θεράπευε όλες τις ασθένειες αλλά και θα παρασκεύαζε χρυσό ή άργυρο από κατώτερα μέταλλα- ανακαλύπτουν ξανά και βελτιώνουν την τεχνική της απόσταξης. Σημειώνεται ότι οι Άραβες κυριαρχούν στην Αίγυπτο το 642 μ.Χ., ενώ το 755 μ.Χ. η Κόρδοβα, της κατακτημένης από αυτούς Ισπανίας, γίνεται το κέντρο του ισλαμικού πολιτισμού από όπου οι γνώσεις των αλχημιστών διαδόθηκαν αργότερα και στην υπόλοιπη Ευρώπη.

Οι αλχημιστές, από την εποχή ακόμη που διαδόθηκε ο ελληνικός πολιτισμός στην Ασία με το Μ. Αλέξανδρο αλλά και αργότερα, υπήρξαν οι πρωτεργάτες της χημείας. Εκείνος, όμως, που επηρέασε περισσότερο τη δυτική αλχημεία και θεωρείται ο πατέρας της αραβικής αλχημείας είναι ο φιλόσοφος και γιατρός Jabir Ibn Hayan(721-815 μ.Χ). Στα συγγράμματα του Τζαμπέρ, ανάμεσα στα άλλα, περιγράφονται η τεχνική της απόσταξης διαφόρων υγρών –αλλά όχι της αλκοόλης- και οι αντίστοιχες συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν. Εξάλλου, κανένας συγγραφέας δεν αναφέρει την απόσταξη αλκοόλης πριν από το 10^ο μ.Χ. αιώνα. Το ίδιο παρατηρείται και στο έργο του Πέρση φιλόσοφου Αβικέννα (980-1037 μ.Χ.), έργο με σαφείς ελληνικές επιρροές. Ο Αβικέννας, παρά το ότι έδωσε μια πλήρη περιγραφή του άμβυκα, δεν αναφέρει πουθενά τη λέξη αλκοόλη.

Εντούτοις, η αλκοόλη ήταν πιθανότατα γνωστή και χρησιμοποιούταν από εκείνη ήδη την εποχή (Lichine, 1980).

Το 10^ο μ.Χ. αιώνα άρχισε να λειτουργεί ένα από τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια του Μεσαίωνα, η ιατροφαρμακευτική σχολή στο Σαλέρνο της νότιας Ιταλίας, η οποία δέχτηκε τις επιδράσεις των αντίστοιχων αραβικών σχολών. Στο Τολέδο της Ισπανίας, το 12^ο αιώνα, δημιουργήθηκε μια περίφημη σχολή μεταφραστών που συνέβαλε στη διάδοση της επιστήμης και φιλοσοφίας των Αράβων καθώς και της ελληνικής φιλοσοφίας στην Ευρώπη.

Η τεχνική, λοιπόν, της απόσταξης αλκοόλης φαίνεται ότι εφαρμόστηκε με επιτυχία γύρω στα 1150 στο Σαλέρνο, όπως αναφέρει ένας ανώνυμος επιστήμονας της ίδιας περιοχής που πέθανε το 1167 (Κούρτης και Μπάσιος, 1992). Η μαρτυρία αυτή αποτελεί την παλιότερη γραπτή αναφορά για απόσταξη οίνου και βρέθηκε σε ένα λατινικό αλχημικό χειρόγραφο – γνωστό με το όνομα *Marræ Clavicula*- κρυπτογραφημένο προφανώς εξαιτίας των διώξεων της Παπικής εκκλησίας. Σε αυτό αναφέρεται ότι <<ανακατεύοντας αγνό και πολύ δυνατό οίνο με τρία μέρη αλατιού και ζεσταίνοντάς το, μέσα σε ειδικά γι' αυτή τη χρήση δοχεία, φτιάχνουμε ένα εύφλεκτο υγρό, που καίγεται όμως χωρίς να καίει και την ύλη που βρίσκεται τοποθετημένο>>(Μίχας, 1996).

Ας σημειωθεί ότι η αλχημεία θεωρούνταν απόκρυφη και μαγική τέχνη, γι' αυτό και υπέστη συχνά διώξεις από την Εκκλησία.[4]



ΕΙΚΟΝΑ 1.2: Απόσταξη κατά το Μεσαίωνα από αλχημιστές.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3: Άμβυκας απόσταξης στεμφύλων 17^{ου} αιώνα.

1.2 ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΣΤΕΜΦΥΛΩΝ

Από την ως τώρα ιστορική αναδρομή φαίνεται ότι η τεχνική της απόσταξης, για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών, έλαβε σάρκα και οστά στην Αίγυπτο, αρχικά από τους χημικούς της Αλεξάνδρειας. Αργότερα, αφενός οι μοναχοί με τις τεχνικές αρωματισμού –ίσως και απόσταξης- που χρησιμοποιούσαν και αφετέρου οι Άραβες αλχημιστές με τα πειράματά τους κατέστησαν σταδιακά γνωστή την απόσταξη ζυμωμένων υλών και τον αρωματισμό του αποστάγματος.[1]

Ο χαλκός ως υλικό κατασκευής της αποστακτικής συσκευής και η γνώση της κατεργασίας του αποτελεί ένα άλλο σημαντικό παράγοντα στην Παρασκευή των αποσταγμάτων. Στους βυζαντινούς χρόνους η χαλκουργία ανθεί με αποτέλεσμα να κατασκευάζονται καλοδουλεμένοι

άμβυκες από χαλκουργούς της Αρμενίας, του Πόντου και της Ηπείρου(Άγραφα).

Οι Άγραφιώτες, πολύ πριν την άλωση της Κωνσταντινούπολης αλλά και τα πρώτα χρόνια μετά απ' αυτήν (1470 μ.Χ.), αναζητώντας καλύτερες συνθήκες ζωής, μεταναστεύουν στις μεγάλες πόλεις της εποχής-Λάρισα στην αρχή, Θεσσαλονίκη, Φιλιππούπολη, παραδουνάβιες πόλεις, Κωνσταντινούπολη και μικρασιατικές ακτές στη συνέχεια- και δημιουργούν την παράδοση του χαλκουργού και σιδηρουργού. Αυτοί, εκτός από τα παραδοσιακά χάλκινα οικιακά σκεύη, κατασκευάζουν και αποστακτήρες.

Έτσι, πλέον, η βελτίωση της αποστακτικής συσκευής, που πετυχαίνεται με την κατεργασία του χαλκού, συντελεί στην ευρύτερη παραγωγή αποσταγμάτων στεμφύλων ενώ παράλληλα, στο χώρο της Μ. Ασίας και στις αμπελουργικές περιοχές της Ελλάδας, δημιουργείται μια σπουδαία παράδοση στην απόσταξη. Ως τα μέσα του 15^{ου} αι. μ.Χ. η Αλεξάνδρεια, η Κωνσταντινούπολη και η Σμύρνη αποτελούν τους σπουδαιότερους πόλους τεχνογνωσίας των αποσταγμάτων.

Αν και δε γνωρίζουμε ακριβώς πότε άρχισε να εφαρμόζεται η απόσταξη στα ζυμωμένα στέμφυλα, εντούτοις είναι σίγουρο ότι η τεχνική της απόσταξης στεμφύλων, στο Άγιο Όρος, ήταν γνωστή πολύ πριν το 15^ο αι. μ.Χ. Ας σημειωθεί ότι η μοναστική κοινότητα, με τη μορφή των μεγάλων αθωνικών κοινοβίων, αρχίζει να ιδρύεται από το 10^ο μ.Χ. αιώνα. Ο Άγιος Αθανάσιος ο Αθωνίτης (αμπελουργός) καλλιέργησε την άμπελο και ασχολήθηκε και με την οινοπαραγωγή.

Την περίοδο εκείνη, στις μονές του Αγίου Όρους, τα απομένοντα μετά την οινοποίηση στέμφυλα οδηγούνταν προς απόσταξη σε μεγάλο βαθμό.

Στη διάρκεια της Τουρκοκρατίας η αμπελουργική δραστηριότητα ατονεί.

Σε ορισμένες περιοχές εκλείπει παντελώς και αντικαθίσταται από άλλες καλλιέργειες, όπως η σηροτροφία, ενώ σε άλλες διατηρείται.

Με το χρόνο, όμως, η απόσταξη στεμφύλων ανακάμπτει. Αν και η μουσουλμανική θρησκεία απαγορεύει την κατανάλωση οίνου, εντούτοις εμφανίζονται οι ρακιτζήδες, δηλαδή οι παραγωγοί τσίπουρου (ρακιού), στους καλύτερους εκ των οποίων δίνονται ειδικά προνόμια για την προμήθεια των ανώτερων τάξεων της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας.[5]

Στην Ευρώπη, στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, εμφανίζονται οι πρώτοι σύγχρονοι άμβυκες. Το 1780 ο Γάλλος ιατρός, χημικός και πολιτικός Σαπτάλ (Chaptale 1756-1832) και ο Edouard Adam το 1805 βελτιώνουν τον άμβυκα που φτάνει ως τις μέρες μας (Leaute, 1989). Στα επόμενα χρόνια παρουσιάζονται και οι πρόδρομοι των σύνθετων αποστακτικών στηλών.

Μετά την ελληνική επανάσταση, η παράδοση της οινοποίησης και απόσταξης συνεχίζεται σε όσες περιοχές είχε διατηρηθεί, ενώ σε άλλες επανέρχεται προοδευτικά.

Οι άμβυκες που υπήρχαν παλαιότερα στη χώρα μας, είχαν ξύλινο ή πήλινο καπάκι, μερικοί ήταν χάλκινοι και άλλοι ήταν κατασκευασμένοι από σιδηρόφυλλο ή ψευδάργυρο. Οι τελευταίοι έδιναν επικίνδυνο για την υγεία

προϊόν και έγιναν αφορμή να θεσπιστεί νομοθετικά ,η υποχρεωτική χρησιμοποίηση του χάλκινου άμβυκα.[6]



ΕΙΚΟΝΑ 1.4:Πλήρωση άμβυκα με στέμφυλα.



ΕΙΚΟΝΑ 1.5: Εκκένωση άμβυκα, μετά την απόσταξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο: ΕΙΔΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ

2.1 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ

2.1.1 ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ ΖΥΜΩΜΕΝΩΝ ΥΛΩΝ

Τα αποστάγματα αυτά παράγονται από αμυλούχες ή ζαχαρούχες ύλες, περιέχουν τις συναπόστακτες ουσίες και αποτελούν τη βάση για την παραγωγή αλκοολούχων ποτών. Τα ποτά αυτά διακρίνονται για τα οργανοληπτικά (άρωμα και γεύση) και τα αναλυτικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται άμεσα με την πρώτη ύλη και διακρίνονται:

1. Στα **αποστάγματα αμύλου** , τα οποία προέρχονται από απόσταξη ζυμωμένης αμυλούχου ύλης. Με τη σειρά τους διακρίνονται σε αποστάγματα σιτηρών (ουίσκι, βότκα, τζιν...), αποστάγματα γεωμήλων (μερικά είδη βότκας, aquavit, finkel) και αποστάγματα άλλων αμυλούχων υλών, όπως το καλαμπόκι (korn, kornbrand) κ.α.

2. Στα **αποστάγματα ζαχάρων** , τα οποία προέρχονται από την απόσταξη ζυμωμένης ζαχαρούχου ύλης [7]. Και αυτά εν συνεχεία ταξινομούνται ως εξής:

- Αμπελοοινικά αποστάγματα: Παράγονται από την απόσταξη οίνου(απόσταγμα οίνου,μπράντι, κλπ) ή στεμφύλων (τσιπούρο, τσικουδιά, ζιβανία, κλπ) ή σταφυλής (απόσταγμα σταφυλής,distillat de raisin) ή σταφίδας (απόσταγμα σταφίδας ή raisin brandy).
- Αποστάγματα φρούτων: Προέρχονται από την απόσταξη ζυμωμένου πολτού φρούτων, όπως είναι τα πεπόνια(melon)[8],τα δαμάσκηνα (slivonica κ.α.), τα μήλα (calvados), τα αχλάδια (poire και Williams), τα κεράσια (kirsch κ.α.), τα μούρα [9], τα βερίκοκα, τα ροδάκινα [10], τα κορόμηλα, τα σύκα, οι φράουλες, τα σμέουρα, τα κούμαρα, τα τζιτζιφα κλπ.
- Αποστάγματα ζαχαροκάλαμου: Προέρχονται από την απόσταξη ζυμωμένου πολτού ζαχαροκάλαμου (ρούμι Κούβας, Καραϊβικής κλπ).
- Αποστάγματα άλλων ζαχαρούχων υλών: Τέτοιες ύλες είναι π.χ το μέλι, η αγαύη(τεκίλα) κλπ.

2.1.2 ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ ΟΥΔΕΤΕΡΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ

Τα αποστάγματα αυτής της κατηγορίας παράγονται από απόσταξη ουδέτερης ή (όπως λέγεται) γεωργικής προέλευσης αλκοόλη μετά από αραίωσή της με νερό και αφού ενδεχομένως προστεθούν υδροαλκοολικό διάλυμα κάποια αρωματικά συστατικά. Η αλκοόλη που χρησιμοποιείται ως βάση λέγεται ουδέτερη γιατί δεν περιέχει συναπόστακτες ουσίες, δηλαδή ουσίες που προέρχονται από την πρώτη ύλη. Η αλκοόλη αυτού του είδους παράγεται από την απόσταξη ζυμωμένου πολτού σταφίδας, σταφυλιών, γεωμήλων, τεύτλων και άλλων ζαχαρούχων γεωργικών προϊόντων [11], γι' αυτό και ονομάζεται γεωργικής προέλευσης. Η παραγόμενη αλκοόλη, αφού απαλλαχθεί από τα υπόλοιπα συστατικά της πλην της αιθανόλης και του νερού, αποτελεί την ουδέτερη αλκοόλη η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή κυρίως ποτών που αρωματίζονται τεχνητά. Σε αντίθεση με την αλκοόλη γεωργικής προέλευσης, βιομηχανικώς παρασκευάζεται και συνθετική αλκοόλη από άλλες μη φυτικές ύλες.

Τα αλκοολούχα προϊόντα που παράγονται από την απόσταξη ουδέτερης αλκοόλης είναι το ούζο, το παστίς, ορισμένα είδη βότκας και τζιν (διαφορετικά από εκείνα που προέρχονται από τα αποστάγματα σιτηρών), πολλά λικέρ κλπ.[12]

2.2 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥΣ

2.2.1 ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ

Τα αποστάγματα αυτά καλούνται και **εξωγενώς αρωματισμένα**, δεδομένου ότι ο αρωματισμός τους προέρχεται από την προσθήκη εξωγενών αρωματικών υλών. Ανάλογα με την τεχνική αρωματισμού διακρίνουμε τις ακόλουθες τρεις περιπτώσεις :

- Στην πρώτη περίπτωση οι αρωματικές ύλες προστίθενται **πριν την απόσταξη** και συναποστάζουν μαζί με την αλκοόλη ή/και τα συναπόστακτα της πρώτης ύλης. Μερικές φορές, μάλιστα, για την απόκτηση περισσότερου αρώματος προηγείται και διαβροχή των σπόρων ή τμημάτων αρωματικών φυτών σε αλκοόλη. Με την τεχνική αυτή παράγονται τα αρωματισμένα με ανισούχα φυτά αποστάγματα, όπως είναι το τσίπουρο με γλυκάνισο, το ούζο εξ ολοκλήρου από απόσταγμα κ.α.[13]
- Στη δεύτερη περίπτωση οι αρωματικές ύλες προστίθενται **μετά την απόσταξη** , είτε υπό μορφή σπόρων και άλλων τμημάτων του αρωματικού φυτού, οπότε το άρωμά τους παραλαμβάνεται από το απόσταγμα με εκχύλιση, είτε υπό μορφή αιθερίου ελαίου του οποίου τα αρωματικά συστατικά διαλύονται στο απόσταγμα. Με αυτό τον τρόπο αυτό παρασκευάζονται τα διάφορα liqueurs, το pastis κ.α.[14]
- Η Τρίτη περίπτωση αποτελεί **συνδυασμό** των δυο προηγούμενων. Οι πρωτογενείς αρωματικές ύλες προστίθενται πριν την απόσταξη για να συναποστάζουν μαζί με την αλκοόλη, ενώ τα συμπυκνωμένα αρώματα προστίθενται μετά την απόσταξη. Με την τεχνική αυτή παράγεται το ούζο στις περιπτώσεις εκείνες όπου ένα μέρος, τουλάχιστον το 20%, της περιεχόμενης αλκοόλης αρωματίζεται με απόσταξη ενώ το υπόλοιπο με διάλυση του αιθερίου ελαίου (essens) σ' αυτή.[15]

2.2.2. ΜΗ ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΕΝΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ

Στα μη αρωματισμένα αποστάγματα δεν προστίθεται καμία αρωματική ουσία. Ο αρωματικός χαρακτήρας των αποσταγμάτων αυτών οφείλεται αποκλειστικά στο άρωμα των συναπόστακτων ουσιών που προέρχονται από την πρώτη ύλη και για το λόγο αυτό καλούνται << μη αρωματισμένα ή ενδογενώς αρωματισμένα>> αποστάγματα. Τέτοια αλκοολούχα ποτά είναι το απόσταγμα οίνου και σταφυλής, η γκράππα, το τσίπουρο χωρίς γλυκάνισο, η τσικουδιά και άλλα αντίστοιχα αυτών.[16]

Μετά τα παραπάνω (και προκειμένου το απόσταγμα να διατηρεί το χαρακτήρα της πρώτης ύλης), γίνεται αντιληπτό γιατί ο νομοθέτης για ορισμένα αλκοολούχα ποτά, όπως τα προαναφερόμενα, απαιτεί το απόσταγμα από το οποίο αυτά παρασκευάζονται να λαμβάνεται αποκλειστικά με απόσταξη ή επαναπόσταξη σε λιγότερο από 86% vol. Για τον ίδιο λόγο η νομοθεσία προβλέπει ότι το απόσταγμα αλλά και το αλκοολούχο ποτό που προκύπτει απ' αυτό θα πρέπει να έχουν περιεκτικότητα σε πτητικές ουσίες ίση ή μεγαλύτερη από 125 g/hL ή από 140 g/hL. Απόλυτης αλκοόλης, ανάλογα με το αλκοολούχο ποτό.[2],[7]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: Η ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ

Το τσίπουρο είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς χειρισμών στον καρπό της αμπέλου, οι οποίοι περιλαμβάνουν την επεξεργασία του, την οινοποίηση και την απόσταξη των στεμφύλων, δηλαδή των τσίπουρων ή των τσίκουδων. Από την απόσταξη προκύπτει το απόσταγμα στεμφύλων από το οποίο στη συνέχεια παρασκευάζεται το αλκοολούχο ποτό τσίπουρο ή τσικουδιά. Ο καθένας από τους χειρισμούς αυτούς έχει ξεχωριστή, αλλά ταυτόχρονα και σπουδαία, σημασία στην τελική διαμόρφωση της ποιότητάς του. Για το λόγο αυτό, αλλά και διότι το απόσταγμα στεμφύλων αποτελεί ένα από τα διατροφικά αγαθά του ανθρώπου, η ορθότητα των χειρισμών παραγωγής του είναι άμεσης προτεραιότητας.

Η παραγωγή του τσίπουρου, εκτός των άλλων, προϋποθέτει την ανάλογη αποστακτική συσκευή. Αυτή η συσκευή με μικρές τροποποιήσεις έχει διατηρηθεί ως τις μέρες μας χωρίς να αλλάξει τα βασικά της χαρακτηριστικά.

Σε αυτήν την καθυστέρηση συνέβαλε και η νομοθεσία του ελληνικού κράτους η οποία, σε ότι αφορά στο οινόπνευμα και γενικά στα αμπελοοινικά αποστάγματα, θεσπίστηκε μόλις την περίοδο 1883-1905 ενώ για το τσίπουρο λίγα χρόνια αργότερα (1917).

Μέχρι πρότινος, δηλαδή λίγο πριν την έναρξη της τελευταίας 10ετίας του αιώνα που έφυγε, το τσίπουρο αποτελούσε προνόμιο της αγροτικής οικογένειας και διατηρήθηκε ως τις μέρες μας χάρη στην αδιάκοπη προσπάθεια των αμπελουργών μας. Από το 1988, όμως, με την εφαρμογή της νέας σχετικής νομοθεσίας επετράπη και άρχισε η παραγωγή του τσίπουρου και από τις οργανωμένες αποσταγματοποιείες και ποτοποιείες, όπως επιθυμούμε να αποκαλούμε στο εξής τις βιομηχανίες αποσταγμάτων και ποτών, αντίστοιχα.

Τόσο η σχετική εθνική νομοθεσία όσο και η μεταγενέστερη κατά ένα έτος (1989) ευρωπαϊκή καθορίζουν, επιπλέον και τις προδιαγραφές του παραγόμενου τσίπουρου και προσδιορίζουν έμμεσα την απόδοση των αποστακτικών συστημάτων. Η απελευθέρωση της παραγωγής του τσίπουρου και η σημειούμενη στις μέρες μας εξέλιξη της τεχνολογίας της απόσταξης οδήγησαν σε αρτιότερο εξοπλισμό των αποσταγματοποιείων και ανάλογο προς το μέγεθος τους.

Αν και οι σχετικοί με την αποστακτική δραστηριότητα νόμοι αναλύονται στο οικείο κεφάλαιο 6, η σύντομη αναφορά τους εδώ έχει ως σκοπό κυρίως να επισημάνει το διαχωρισμό της παραγωγής τσίπουρου σε κατηγορίες. Πράγματι, σύμφωνα με τις σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις που έλαβαν χώρα στην Ελλάδα το 1988, διακρίναμε δυο κατηγορίες παραγωγής αποστάγματος στεμφύλων, την παραδοσιακή απόσταξη και τη σύγχρονη απόσταξη. Το ίδιο συμβαίνει και με την πολύ πρόσφατη νομοθετική ρύθμιση (Ν. 2969/2001) η οποία, αν και εξειδικεύει τους παραγωγούς προϊόντων αιθυλικής αλκοόλης σε πέντε κατηγορίες, στη βάση της πρόκειται πάλι για την παραδοσιακή και τη σύγχρονη απόσταξη. Επειδή, όμως, επικρατεί μεγάλη σύγχυση σχετικά με τις παραπάνω έννοιες και συχνά χρησιμοποιούνται αδόκιμα, επιβάλλεται να αναλύσουμε τους όρους αυτούς, όσο γίνεται καλύτερα, προκειμένου να είναι σαφείς σε όλους και να διαχωρίζονται πλήρως μεταξύ τους.[17]



ΕΙΚΟΝΑ 3.1 : Τσίπουρο με συνοδεία ελληνικών παραδοσιακών ορεκτικών.

- **Παραδοσιακή απόσταξη** είναι η μικρής δυναμικότητας απόσταξη που πραγματοποιείται από τους αμβυκούχους αμπελουργούς, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένο τύπο αποστακτικών συσκευών με χωρητικότητα άμβυκα έως 130 λίτρα. Η λειτουργία τους στη χώρα μας χρονολογείται πριν από την επανάσταση του 1821. Η βασική τους δομή δεν έχει αλλάξει αλλά έχει υποστεί κάποιες τροποποιήσεις που τις καθιστούν εύχρηστες ως σήμερα. Ένας άλλος όρος, που επίσης χρησιμοποιείται ταυτόσημα με τον προηγούμενο, είναι η χωρική απόσταξη η οποία υπονοεί τις αποστάξεις που γίνονται γενικά στην ύπαιθρο, χωρίς ωστόσο να κυριολεκτεί. Η γλευκοποίηση και η οινοποίηση της σταφυλόμαζας από τις οποίες προκύπτει η πρώτη ύλη για την παραδοσιακή απόσταξη είναι, επίσης, παραδοσιακού τύπου και χαρακτηρίζονται από την έλλειψη ή ανεπάρκεια ή στην καλύτερη περίπτωση από την ύπαρξη απλού μηχανολογικού εξοπλισμού σε όλες τις φάσεις τους. Η παραδοσιακή απόσταξη συνοδεύεται επίσης από την παραγωγή αποστάγματος από το οποίο λείπει η τυποποίηση ως προς τον αλκοολικό τίτλο, τη χημική σύσταση, τη συσκευασία κλπ. Η

διάρκεια της αποστακτικής περιόδου στην Ελλάδα εκτείνεται από 1η Αυγούστου κάθε έτους έως 31ης Ιουλίου του επομένου. Για κάθε, όμως, δήμο ή δημοτικό διαμέρισμα ή κοινότητα προβλέπεται ένα μόνο δίμηνο χρονικό διάστημα, το οποίο καθορίζεται από τον προϊστάμενο της οικείας τελωνειακής περιφέρειας (Ν. 2969/2001). Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα χορηγούνται οι άδειες χωρικής απόσταξης που συνήθως διαρκούν 48 ώρες για κάθε παραγωγή, εξ' ου και οι όροι διήμερες άδειες και διήμεροι αποσταγματοποιοί. Ο αριθμός βέβαια των 48ωρων εξαρτάται από την έκταση του αμπελώνα του κάθε αμπελουργού και δεν μπορεί να υπερβαίνει τα 4. Για το είδος αυτό της απόσταξης ισχύει ειδικό καθεστώς φορολόγησης του τελικού προϊόντος, για το οποίο ο ειδικός φόρος κατανάλωσης (ΕΦΚ) ανέρχεται σήμερα στα 0,59 ευρώ /λίτρο Άνυδρης Αλκοόλης (ΑΑ), ενώ καταβάλλεται και ειδικό τέλος για την έκδοση της άδειας απόσταξης.[17]



ΕΙΚΟΝΑ 3.2: Χάλκινος άμβυκας παραδοσιακής απόσταξης στεμφύλων.

- **Σύγχρονη απόσταξη** είναι η μεγάλης δυναμικότητας απόσταξη που εφαρμόζεται στην οργανωμένη αποσταγματοποιία και πραγματοποιείται με τη βοήθεια μεγαλύτερων αμβύκων, χωρητικότητας 200 έως 1000 L, ή αποστακτικών στηλών. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή απόσταξη, οι διάφορες φάσεις γλευκοποίησης, οινοποίησης και απόσταξης χαρακτηρίζονται για την εκμηχάνισή τους και τη δυνατότητα παραγωγής μεγάλης ποσότητας αποστάγματος. Το παραγόμενο με τον τρόπο αυτό απόσταγμα συνήθως είναι τυποποιημένο σε μεγάλο βαθμό, υπόκειται σε υψηλότερη φορολόγηση - ίση με 2,64 ευρώ/ λίτρο Άνυδρης Αλκοόλης (ΑΑ) σύμφωνα με τα ισχύοντα σήμερα - σε σχέση με το παραδοσιακό και σε πολυπλοκότερες προϋποθέσεις έκδοσης άδειας απόσταξης. Το είδος αυτό της απόσταξης αποκαλείται και βιομηχανική απόσταξη, όρος αδόκιμος όμως για την παραγωγή αποσταγμάτων άμεσης κατανάλωσης. Με τον όρο αυτό συνήθως υπονοείται η απόσταξη καθαρής αλκοόλης από διάφορες γεωργικές πρώτες ύλες π.χ. τεύτλα, σταφίδα κ.ά. Επιπλέον, ο όρος βιομηχανική απόσταξη δεν ταιριάζει στο τσίπουρο. Τόσο η απόσταξη όσο και η προηγηθείσα οινοποίηση αποτελούν παραγωγικές διαδικασίες στις οποίες είναι αναγκαία η επαγρύπνηση και η συχνή παρέμβαση του ανθρώπου. Οι ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει ο καρπός της αμπέλου - που η φύση προσφέρει με τους δικούς της νόμους, κάτω από διαφορετικές κάθε χρόνο συνθήκες - απαιτούν μεγάλες προσπάθειες για να πάρουμε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Ο άνθρωπος, παρ' όλη την προσπάθεια βιομηχανοποίησης και τυποποίησης του προϊόντος αυτού, είναι υποχρεωμένος να δεχτεί και να προσαρμοστεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης που παρουσιάζει η κάθε σοδειά. Η τελική ποιότητα της πρώτης ύλης καθορίζει τα πλαίσια μέσα στα οποία θα διεξαχθούν οι μεταποιητικές του ενέργειες, οι οποίες όμως κάθε φορά θα είναι διαφορετικές και ανάλογες προς αυτή. Θεωρούμε, ως εκτούτου, επιβεβλημένη την παρέμβαση του οινοποιού - αποσταγματοποιού, για τον έλεγχο και το συντονισμό της πορείας τους. Γι' αυτό λοιπόν, όταν αναφερόμαστε τόσο στην παραγωγή οίνου όσο και αποσταγμάτων σε οργανωμένο επίπεδο, οι όροι οινοποιία και αποσταγματοποιία, αντίστοιχα, είναι πιο δόκιμοι. Το αλκοολούχο προϊόν που παράγει η παραδοσιακή απόσταξη είναι ίο παραδοσιακό ή αμπελουργικό τσίπουρο ενώ η σύγχρονη απόσταξη παράγει το τσίπουρο αποσταγματοποιίας. Όροι που προέκυψαν από τις ανάγκες της αγοράς και όχι από τα νομοθετικά κείμενα.[18]

3.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ

Η διαδικασία της παραδοσιακής παρασκευής του τσίπουρου αποτελείται από τις διαδοχικές φάσεις της παραδοσιακής οινοποίησης και της παραδοσιακής απόσταξης οι οποίες και περιγράφονται παρακάτω.

3.1.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Όταν ο αμπελουργός κρίνει, με τα δικά του σημειολογικά και παραδοσιακά κριτήρια, ότι η ωρίμανση των σταφυλιών έφτασε στο επιθυμητό στάδιο, τότε αρχίζει ο τρύγος ή τρυγητός. Η διαδικασία αυτή εκτείνεται από τον Αύγουστο ως τις αρχές Οκτώβρη ανάλογα με την ποικιλία των σταφυλιών, τη γεωγραφική θέση του αμπελιού, τις κλιματολογικές συνθήκες, το προϊόν που θέλουμε να παράγουμε ή ανάλογα και με άλλους ακόμα παράγοντες. Τα σταφύλια τρυγιούνται με το γνωστό πατροπαράδοτο τρόπο από τους «τρυγητάδες». Η μεταφορά τους στο χώρο της οινοποίησης γίνεται με τα παραδοσιακά κοφίνια φορτωμένα στην πλάτη κάποιου ζώου ή συνήθως, σήμερα, στην καρότσα του τρακτέρ, του αγροτικού αυτοκινήτου ή άλλων μεταφορικών μέσων.

Και εάν μεν ο αμπελουργός επιθυμεί από τα σταφύλια αυτά να φτιάξει το μελίρυτο γλυκό του οίνου, τότε τα σταφύλια απλώνονται στον ήλιο σύμφωνα με τα κελεύσματα του Ησίοδου:

« ... Άπλωσε τά στον Ήλιο δέκα μερόνυχτα, μάζεψ' τα πέντε στη σκιά και στο έχτο απάνω άδειασε στ' αγγεία τά δώρα του πολύχαρου Διονύσου... »

Ησίοδος, 7ος αι. π.Χ.: Έργα και Ημέραι

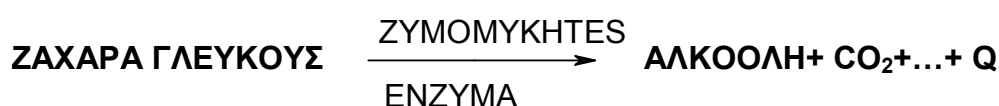


ΕΙΚΟΝΑ 3.3: Παραδοσιακό πάτημα σταφυλιών στη κάδη.

Όταν έρθει η ποθητή υπερωρίμανση, αλλά και όταν ακόμη ο αμπελουργός θέλει να κάνει τον άγλυκο ή αλλιώς τον ξηρό οίνο από τα νωπά πριν το λιάσιμο σταφύλια, τότε διεξάγεται το πάτημα ή η έκθλιψη των σταφυλιών όπως λέγεται επιστημονικά. Η πράξη αυτή γίνεται μέσα σε μικρά ξύλινα σκεύη, γνωστά ως καδιά ή πατοκάδια, χτυπώντας τα με τα πατητήρια - αυτοσχέδια ξύλινα εργαλεία ύψους περίπου 1,5 μέτρου - ή θλίβοντας τα με τα χέρια ή τα πόδια. Με το πάτημα σπάζουν οι ράγες των σταφυλιών και απελευθερώνεται μερικώς το γλεύκος ή μούστος, όπως το λέμε πιο κοινά, απ' το οποίο θα προέλθει ο οίνος.[19]

Στη **λευκή οينوποίηση** τα σταφύλια - αφού πατηθούν - μένουν για σύντομο χρονικό διάστημα στο πατητήρι, όπου το γλεύκος στραγγίζει και διαχωρίζεται γρήγορα από τα στέμφυλα (φλοιοί, σάρκες, γίγαρτα, βόστρυχες). Από το γρήγορο αυτό διαχωρισμό προέκυψε, για τη λευκή οينوποίηση, ο όρος «πάτα-τράβα». Το γλεύκος οδηγείται στη δεξαμενή ζύμωσης ενώ τα παραμένοντα στέμφυλα, τα οποία περιέχουν ακόμη αρκετό γλεύκος, αφήνονται να ζυμωθούν και μετά από λίγες ημέρες οδηγούνται στην απόσταξη. Η ζύμωσή τους βέβαια διαρκεί περισσότερο από ότι στην ερυθρή οينوποίηση - όπου γλεύκος και στέμφυλα ζυμώνονται μαζί - εξαιτίας της μικρότερης περιεκτικότητας σε γλεύκος και ως εκ τούτου της δυσκολότερης κυκλοφορίας των ζυμών.

Η αλκοολική ζύμωση που ακολουθεί είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο, το καταπληκτικότερο στη φύση σύμφωνα με τον Παστέρ. Με την επίδραση των ζυμομυκήτων και των εξειδικευμένων ενζύμων, τα ζάχαρα του γλεύκους μετατρέπονται σε αιθυλική αλκοόλη, διοξείδιο του άνθρακα και δευτερεύοντα προϊόντα, ενώ ταυτόχρονα εκλύεται θερμότητα που ζεσταίνει τις δεξαμενές. Η αλκοολική ζύμωση στην απλοϊκότερη μορφή της δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:



Στην παραδοσιακή οينوποίηση, αυτή η βιοχημική διαδικασία διεξάγεται συνήθως σε ανοιχτές ξύλινες δεξαμενές ζύμωσης. Ωστόσο, στην αρχή της ζύμωσης και συγκεκριμένα με τη συμπλήρωση των 48 πρώτων ωρών, η σταφυλόμαζα ή το γλεύκος αναδεύονται με ταυτόχρονο αερισμό για να εμπλουτιστούν σε οξυγόνο και να διευκολυνθεί στη συνέχεια ο μεταβολισμός

των ζαχάρων τους. Έτσι, το μεν γλεύκος μετατρέπεται σε οίνο ενώ τα ζυμωμένα στέμφυλα, αν δεν αποσταχθούν αμέσως, διατηρούνται προς απόσταξη. Η διατήρησή τους γίνεται σε κλειστές δεξαμενές, ώστε να αποφευχθεί το ξίνισμά τους και να αποτελέσουν έτσι μια εξαιρετική πρώτη ύλη για την παρασκευή αποστάγματος στεμφύλων. [20]

Για την **ερυθρή οينوποίηση**, από τα καδιά η σταφυλόμαζα μεταφέρεται αμέσως σε μεγάλες ξύλινες δεξαμενές, τις κάδες, με συνήθη χωρητικότητα 500-1000 L (Ροδοβίτης, 1985)[20]. Εκεί, ο σταφυλοπολτός αφήνεται να ζυμωθεί αργά-αργά για να προκύψει στη συνέχεια ο ερυθρός οίνος. Σε διάφορες περιοχές το πάτημα των σταφυλιών γίνεται απευθείας σε μεγάλες πέτρινες, τσιμεντένιες ή ξύλινες δεξαμενές που ονομάζονται ληνοί ή πατητήρια. Σήμερα πολλοί παραγωγοί χρησιμοποιούν μικρά μηχανικά θλιπτήρια που αποτελούνται από δύο αντίθετα περιστρεφόμενους κυλίνδρους με τους οποίους σπάζουν οι ράγες των σταφυλιών. Στην παραδοσιακή οينوποίηση σπάνια χρησιμοποιούνται εκραγιστήρια για την απομάκρυνση των βοστρύχων (τσάμπουρα).

Στην ερυθρή οينوποίηση, η ζύμωση και η εκχύλιση διαρκούν 20-25 μέρες. Κατά τη διάρκεια της συμπαραμονής των στεμφύλων και του γλεύκους πραγματοποιούνται αναδεύσεις ή ανακυκλώσεις για τον εμπλουτισμό της σταφυλόμαζας σε οξυγόνο, όπως και στη λευκή οينوποίηση. Ωστόσο, στην ερυθρή οينوποίηση, οι αναδεύσεις αυτές μπορούν να επαναλαμβάνονται - χωρίς όμως αερισμό - μέχρι το τράβηγμα του οίνου και έχουν ως σκοπό την εκχύλιση περισσότερων χρωστικών. Όταν εξασθενήσει η ένταση της αλκοολικής ζύμωσης, διεξάγεται το τράβηγμα του οίνου και αφήνεται να αποζυμωθεί. Με τη διαδικασία αυτή ο οίνος αφήνεται να στραγγίσει από τον αγωγό εξόδου, που είναι στο κάτω μέρος της δεξαμενής, πετυχαίνοντας έτσι το διαχωρισμό του από τα στερεά συστατικά, τα στέμφυλα γνωστά και ως τσίπουρα ή τσίκουδα. Ο οίνος που εξέρχεται με αυτό τον τρόπο αβίαστα, χωρίς πίεση, λέγεται οίνος εκροής. Η στεμφυλόμαζα (τσίπουρα), που μένει στη δεξαμενή ζύμωσης, συνήθως περιέχει από 30 έως 40% κατά βάρος οίνο και αποτελεί την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται στην επόμενη φάση, την απόσταξη (Ροδοβίτης 1985, Soufleros et Bertrand, 1987 & 1991)[20][21][22]. Στις μικρές μονάδες παραδοσιακής οينوποίησης, όπου χρησιμοποιούνται πιεστήρια για την παραλαβή περισσότερου οίνου από τη σταφυλόμαζα, είναι προφανές ότι τα στέμφυλα που απομένουν περιέχουν μικρότερα ποσοστά οίνου και έχουν κατά συνέπεια μειωμένη απόδοση σε απόσταγμα.

Σήμερα αρκετοί μικροί οινοποιοί χρησιμοποιούν ανοξειδωτές δεξαμενές ζύμωσης, ενώ ο αερισμός της σταφυλόμαζας δεν γίνεται χειρωνακτικά αλλά με αντλίες.

Όταν η σταφυλόμαζα προορίζεται για την απόσταξη, η προσθήκη του διοξειδίου του θείου (SO₂) αποφεύγεται συνήθως τόσο στη λευκή όσο και στην ερυθρή οينوποίηση. Ο θειώδης ανυδρίτης, λόγω της πτητικότητάς του, περνάει στο απόσταγμα και καθίσταται ενοχλητικός.

3.1.2 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ

Στην **παραδοσιακή** διαδικασία παρασκευής του τσίπουρου συναντάμε συνήθως δυο μεθόδους: την **απλή απόσταξη ή βράση** και τη **διπλή απόσταξη ή μετάβραση**, ενώ τα τελικά προϊόντα που προκύπτουν από αυτές είναι το απλοβρασμένο και το διπλοβρασμένο τσίπουρο, αντίστοιχα (Ροδοβίτης 1985, Soufleros et Bertrand, 1987 & 1991). Ας αρχίσουμε από το πιο απλό:

α. Απλοβρασμένο τσίπουρο: Η στεμφυλόμαζα μεταφέρεται στο αποστακτήριο, όπου προοδευτικά και σε μικρές ποσότητες τοποθετείται στο λέβητα (βραστήρα, καζάνι) του αποστακτήρα ή του άμβυκα. Εκεί συνοδεύεται με το ανάλογο νερό, που αντιστοιχεί στο 25-30% του συνολικού όγκου, αν τα στέμφυλα δεν περιλαμβάνουν αντίστοιχη ποσότητα οίνου. Σε αυτό μπορεί να προστεθούν ακόμα οι οινολάσπες ή/και οι «κεφαλοουρές» από τυχόν προηγούμενη απόσταξη. Οι επιπλέον αυτές προσθήκες των υγρών συστατικών είναι απαραίτητες και αποτελούν βασικό μέλημα του αποσταγματοποιού. Η παρουσία των υγρών αφενός αποτρέπει την τοπική υπερθέρμανση των στερεών μερών των στεμφύλων, που έχει δυσάρεστα επακόλουθα στη γεύση και το άρωμα του αποστάγματος, αφετέρου επιταχύνει την ομοιόμορφη μεταφορά της θερμότητας από την εστία θέρμανσης σε όλο το περιεχόμενο του λέβητα.

Στην περίπτωση που δεν προβλέπεται μετάβραση, ο αρωματισμός του απλοβρασμένου αποστάγματος, αν επιλεγεί να γίνει, οφείλει να πραγματοποιηθεί κατά την πρώτη και μοναδική εξάλλου απόσταξη. Για το σκοπό αυτό, στον άμβυκα της πρώτης καζανιάς (απόσταξης) προστίθενται και οι σχετικές αρωματικές ύλες (γλυκάνισος, μάραθος, μαστίχα, κανέλλα κλπ.).

Ο λέβητας, αφού πωματιστεί με το θολωτό καπάκι και κλείσει ερμητικά επιχρίζοντας τις συνδέσεις του με ένα μίγμα ζυμαριού και στάχτης, υποβάλλεται σε θέρμανση. Το περιεχόμενο του λέβητα αρχίζει σιγά-σιγά να βράζει και σχηματίζονται οι πρώτοι ατμοί φορτωμένοι με τα πτητικά συστατικά της υγρής φάσης. Οι πλούσιοι σε αιθανόλη ατμοί διοχετεύονται μέσω αγωγού στον ψυκτήρα όπου ψύχονται, υγροποιούνται και από 'κει εξέρχονται ως απόσταγμα.

Τα πρώτα μέρη του εξερχόμενου αποστάγματος λέγονται «κεφαλές» ή πρωτορράκι(η), τα επόμενα «καρδιά» ή «σώμα» και τα τελευταία «ουρές» ή απορράκι(η). Τα πρώτα και τελευταία κλάσματα συλλέγονται ξεχωριστά, ως ποιοτικά υποδεέστερα σε σχέση με την «καρδιά».

Ο διαχωρισμός αυτών των κλασμάτων του αποστάγματος γίνεται με τη μέτρηση του όγκου του αποστάγματος και βασίζεται στην εμπειρία και στη

γνώση της αποστακτικής τέχνης του αποστάκτη (καζανιέρη) που παραδοσιακά μεταφέρεται από πατέρα σε γιο.

Ωστόσο, οι Soufleros et Bertrand (1991) επιχείρησαν την επιστημονική τεκμηρίωση του διαχωρισμού των τριών κλασμάτων. Για το σκοπό αυτό, οι προαναφερόμενοι ερευνητές προχώρησαν, με τη βοήθεια της αέριας χρωματογραφίας, στον προσδιορισμό των αρωματικών συστατικών ενός μεγάλου αριθμού δειγμάτων ελληνικών αποσταγμάτων στεμφύλων, που συλλέχτηκαν καθόλη τη διάρκεια ορισμένων απλών ή διπλών αποστάξεων.

Τα αποτελέσματα αυτά έδωσαν τη δυνατότητα να γνωρίσουμε πώς συμπεριφέρεται ο άμβυκας των 130 λίτρων των Ελλήνων αμπελουργών, ποια προϊόντα θεωρούνται ότι αποτελούν συστατικά της «κεφαλής», της «καρδιάς» ή της «ουράς» της απόσταξης και ποιες είναι οι συγκεντρώσεις τους. Ταυτόχρονα, η μελέτη αυτή μας επέτρεψε να διαπιστώσουμε την επίδραση των «κοψιμάτων» στις περιεκτικότητες των πτητικών συστατικών και να επιλέγουμε έτσι το χρόνο εφαρμογής τους με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας των αποσταγμάτων μας.

. Οι «κεφαλοουρές», που προκύπτουν από το διαχωρισμό των κλασμάτων, χρησιμοποιούνται στην επόμενη απόσταξη ενώ μόνο η «καρδιά» προορίζεται για την ανθρώπινη κατανάλωση. Σε πολλά μέρη οι «κεφαλές» που απομακρύνονται δεν επαναποστάζονται αλλά χρησιμοποιούνται ως οινόπνευμα για κομπρέσες, μαλάξεις κ.ά.

Το τέλος της απόσταξης προσδιορίζεται με τη μέτρηση της αλκοόλης που περιέχεται στο εξερχόμενο απόσταγμα. Στη χωρική απόσταξη η μέτρηση αυτή γίνεται με τη βοήθεια του γραδόμετρου, οργάνου βαθμολογημένου σε βαθμούς Cartier γνωστούς κυρίως ως γράδα. Συχνά, στο ίδιο το γραδόμετρο υπάρχει η δυνατότητα προσδιορισμού της αιθανόλης σε βαθμούς Gay Lussac ή σε % κατ' όγκο ή vol. Εκτός από την ενόργανη μέτρηση, οι αμβυκούχοι - αμπελουργοί χρησιμοποιούν και τον εμπειρικό τρόπο προσδιορισμού της αλκοόλης ο οποίος συνίσταται στη ρίψη μικρής ποσότητας αποστάγματος στη φωτιά. Η ένταση της φλόγας από την καύση της αιθανόλης είναι ενδεικτική της δύναμης του αποστάγματος.

Όταν η αιθανόλη στο εξερχόμενο απόσταγμα εξασθενήσει αρκετά, προβαίνουμε στη διακοπή της διαδικασίας απόσταξης. Στην πράξη η διακοπή αυτή συχνά γίνεται με κριτήριο το διαθέσιμο χρόνο λόγω της περιορισμένης διάρκειας των χορηγούμενων αδειών απόσταξης. Όταν αποφασιστεί το σταμάτημα της απόσταξης, ανοίγουμε προσεχτικά το καπάκι του λέβητα, εκκενώνουμε το υπολειπόμενο περιεχόμενο και τον καθαρίζουμε ώστε να είναι έτοιμος για την επόμενη απόσταξη.

Η διάρκεια της πρώτης απόσταξης ανέρχεται σε 2 ώρες περίπου για άμβυκα 130 λίτρων και εξαρτάται κυρίως από τη δυναμικότητα των στεμφύλων, δηλαδή της περιεκτικότητάς τους σε αλκοόλη, και την ένταση της φωτιάς. Η διαδικασία παραγωγής ίου τσίπουρου στη Μακεδονία και ιδιαίτερα στη

Νάουσα με μία μόνο βράση λέγεται και απόσταξη «μια κι έξω». Το συλλεγόμενο απόσταγμα που προορίζεται για κατανάλωση, δηλαδή το κλάσμα της «καρδιάς», ανάλογα με τη «δύναμή» του ακολουθεί δύο διαφορετικές πορείες:

- είτε αραιώνεται με βρόχινο ή αποσκληρυμένο νερό, ώστε να ρυθμιστεί ο αλκοολικός τίτλος του σε επίπεδα πόσης, οπότε προκύπτει το απλοβρασμένο τσίπουρο
- είτε επαναποστάζεται, όπως θα δούμε πιο κάτω, για να γίνει πιο «δυνατό», οπότε προκύπτει το διπλοβρασμένο τσίπουρο. Με βάση την κείμενη ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία, ο ελάχιστος αλκοολικός τίτλος του τσίπουρου και της τσικουδιάς οφείλει να είναι 37,5% vol. Μετά την ενδεχόμενη αραιώσή του με νερό - όπως προαναφέραμε - αφήνεται συνήθως 2-4 μήνες για να σταθεροποιηθεί και να ωριμάσει.



ΕΙΚΟΝΑ 3.4: Παραλαβή αποστάγματος.



ΕΙΚΟΝΑ 3.5: Αποστακτήρας μετά την ολοκλήρωση της απόσταξης.

β. Διπλοβρασμένο τσίπουρο: Η διαδικασία παρασκευής του περιλαμβάνει διαδοχικά την πρώτη απόσταξη ή απόσταξη στεμφύλων και τη δεύτερη απόσταξη ή απόσταξη σούμας ή μετάβραση.

- Απόσταξη στεμφύλων ή πρώτη απόσταξη: Η απόσταξη αυτή διενεργείται με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε στην παραγωγή του απλοβρασμένου τσίπουρου. Η μόνη διαφορά που παρατηρείται σε σχέση με εκείνη έγκειται στο ότι ο αρωματισμός του αποστάγματος, αν επιλεγεί να γίνει, δεν γίνεται από το πρώτο ήδη στάδιο αλλά κατά προτίμηση στη μετάβραση. Το αλκοολούχο προϊόν που προκύπτει από την πρώτη «βράση» λέγεται σούμα ή χάμ(ι)κο ή φλέγμα ή γράπα.

Αφού ακολουθήσουν κι άλλες τέτοιες αποστάξεις στεμφύλων, έτσι ώστε η ποσότητα της σούμας ή του φλέγματος να είναι επαρκής για μια νέα «καζανιά», τότε πραγματοποιείται η δεύτερη «βράση», γνωστή και ως «μετάβραση», όπου θα πάρει μέρος μόνο αυτό το απόσταγμα. Η σούμα ή αλλιώς το απόσταγμα που προέρχεται από την πρώτη απόσταξη ή την απόσταξη των στεμφύλων, προκειμένου να οδηγηθεί στη δεύτερη απόσταξη, θα ήταν ευχής έργο να έχει αλκοολικό τίτλο μεταξύ 26 και 28% vol και

οπωσδήποτε χαμηλότερο από 30% vol ή 15 περίπου γράδα. Όταν ο αλκοολικός τίτλος της σούμας υπερβαίνει τα όρια αυτά, σκόπιμο είναι να επιχειρείται η αραιώσή της με αποσταγμένο ή βρόχινο νερό. Σε αντίθετη περίπτωση, για να αποκτήσουμε την επιθυμητή τελική περιεκτικότητα σε αλκοόλη, θα αναγκαστούμε να συνεχίσουμε τη δεύτερη απόσταξη σε χαμηλότερα επίπεδα αλκοολικού τίτλου με κίνδυνο να παραλάβουμε ένα απόσταγμα περισσότερο βαρύ και παχύ και ενδεχομένως με έντονο το χαρακτήρα της «ουράς». Επιπλέον, η απόσταξη προϊόντος με περιεκτικότητα σε αλκοόλη πάνω από 45% vol (18 γράδα) ενδέχεται να προκαλέσει εκτίναξη του καπακιού και του τόξου του άμβυκα.

- Απόσταξη φλέγματος: Το φλέγμα ή η σούμα, που συγκεντρώθηκε στην προηγούμενη φάση, εισάγεται στο λέβητα προς απόσταξη. Σ' αυτόν προστίθενται και οι αρωματικές ύλες αυτή τη φορά, εφόσον η επιθυμία μας είναι να παράγουμε αρωματισμένο τσίπουρο. Σημειώνουμε ότι στην περίπτωση της τσικουδιάς, κατά κανόνα, δε γίνεται εξωγενής αρωματισμός. Στη συνέχεια διενεργείται η δεύτερη και τελική πια απόσταξη σε λιγότερο από 86% vol, όπως και στην πρώτη απόσταξη. Το προϊόν που θα προέλθει από αυτή είναι το απόσταγμα διπλής απόσταξης από το οποίο, με τις κατάλληλες αραιώσεις με αποσκληρυμένο νερό, θα προκύψει το διπλοβρασμένο τσίπουρο γνωστό επίσης και ως μεταβρασμένο.

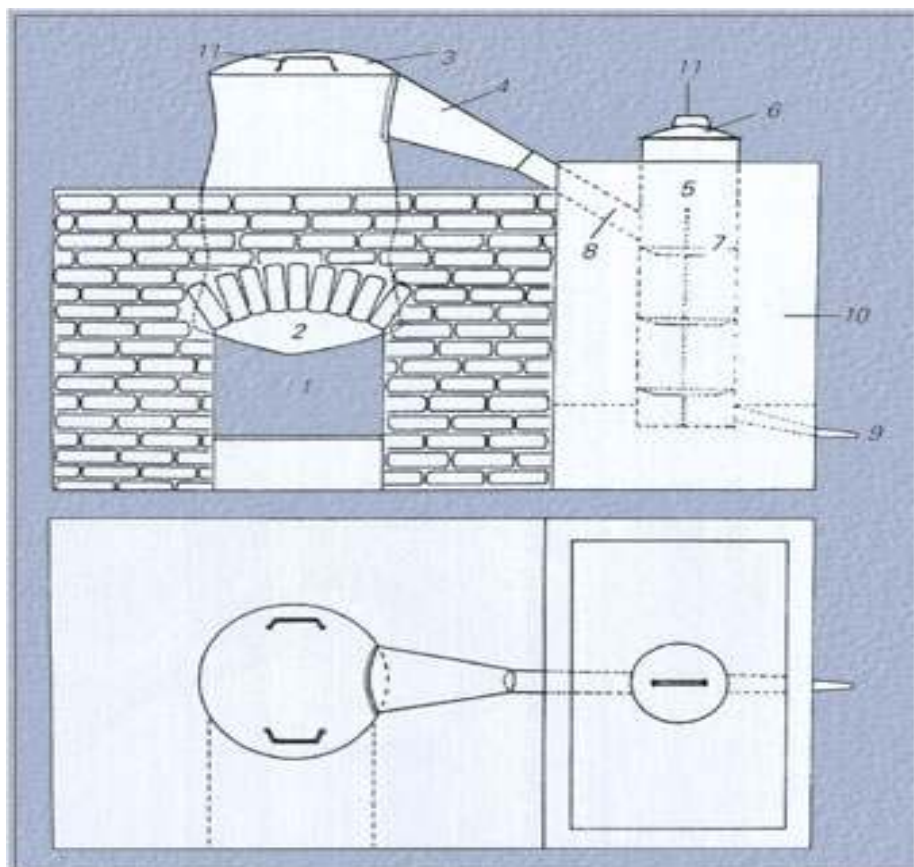
Η διάρκεια της δεύτερης απόσταξης, της μετάβρασης, θα πρέπει να κυμαίνεται από 5 έως 6 ώρες για άμβυκα 130 L, ανάλογα με τη δυναμικότητα του φλέγματος και την ένταση της φωτιάς. Στην πράξη, όμως, μερικές φορές η απόσταξη επισπεύδεται. Κατά τη μετάβραση επιβάλεται, επίσης, το «κόψιμο» και η απομάκρυνση των «κεφαλοουρών». Η ποιότητα του διπλοβρασμένου αποστάγματος, συνήθως, είναι ανώτερη από εκείνη του απλοβρασμένου. Η διπλή αφαίρεση των «κεφαλοουρών» βοηθάει στην απομάκρυνση επιβαρυντικών στην ποιότητά του πτητικών συστατικών. Λεπτομέρειες για το θέμα αυτό θα συναντήσουμε στα κεφάλαια «Η σύσταση του τσίπουρου και της τσικουδιάς» και «Με στόχο την ποιότητα».

γ. Μια άλλη μέθοδος, που συνηθίζεται επίσης σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας, είναι η αποκαλούμενη **«ένα μέσα στο άλλο»** ή όπως χαρακτηριστικά προφέρεται στη Νάουσα «ένα μες στ' άλλο» (Ροδοβίτης, 1985). Η μέθοδος αυτή αποτελεί ένα συνδυασμό των δύο προηγούμενων σταδίων και εφαρμόζεται από οινοπαραγωγούς οι οποίοι, αν και διαθέτουν μικρή μόνο ποσότητα στεμφύλων για απόσταξη, επιθυμούν την παραγωγή διπλοβρασμένου τσίπουρου. Οι παραγωγοί αυτοί γνωρίζουν εκ των προτέρων ότι δε θα μπορέσουν να συμπληρώσουν τον άμβυκα με φλέγμα, προκειμένου να ακολουθήσει η μετάβραση και να παράγουν στη συνέχεια διπλοβρασμένο τσίπουρο. Αναγκάζονται, λοιπόν, να ενσωματώσουν το προϊόν της πρώτης απόσταξης, το φλέγμα, σε μια άλλη νέα απόσταξη στεμφύλων η οποία θα είναι και η τελική. Το προερχόμενο από την προαναφερόμενη διαδικασία απόσταγμα θα αποτελέσει τη βάση για την παραγωγή του «ένα μες στ' άλλο» τσίπουρου.[20][21][22]

3.1.3 Άμβυκας

Ο αποστακτήρας είναι η συσκευή με την οποία πραγματοποιείται η απόσταξη. Οι παραδοσιακοί αποστακτήρες των αμβυκούχων - αμπελουργών είναι ασυνεχούς λειτουργίας και λέγονται άμβυκες. Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 80 ως 130L και το υλικό κατασκευής τους είναι ο χαλκός. Ωστόσο, σπανιότερα, είναι δυνατόν να συναντήσουμε και πήλινους αποστακτήρες, τους οποίους εξάλλου μνημονεύει και ο Ν. 2969/2001.

Τα κύρια μέρη του άμβυκα είναι ο λέβητας και ο ψυκτήρας. **Ο λέβητας**, γνωστός και ως καζάνι ή βραστήρας, είναι εγκατεστημένος σε μια κοιλότητα, η οποία είναι χτισμένη με πυρότουβλα και χρησιμεύει για εστία θέρμανσης. Στην παραδοσιακή απόσταξη, η θέρμανση συνήθως γίνεται με ξύλα ενώ μερικοί χρησιμοποιούν κάρβουνο, ελαιοπυρήνα ή υγραέριο (μίγμα προπανίου - βουτανίου). Ο έλεγχος της θέρμανσης με την καύση υγραερίου είναι ευκολότερος, ενώ με τα ξύλα απαιτείται μεγαλύτερη επαγρύπνηση και εμπειρία.[4]



ΕΙΚΟΝΑ 3.6: Σχηματική απεικόνιση άμβυκα απόσταξης στεμφύλων-τύπου με βραχίονα: 1) εστία θέρμανσης, 2) λέβητας, 3) καπάκι, 4) βραχίονας (αυλός), 5) ψυκτήρας (πύργος), 6) καπάκι ψυκτήρα, 7) πιάτα (ψήκτρες), 8) είσοδος ατμών, 9) απορροή, 10) νερό ψύξης, 11) χειρολαβές καπακιών.

Ο λέβητας πωματίζεται με θολωτό κάλυμμα που ονομάζεται καπάκι ή κράνος. Ανάλογα με τον τύπο του άμβυκα, το καπάκι φέρει στα πλαγιά του βραχίονα - καλούμενο επίσης αυλό, προβοσκίδα και μανίκι - ή στην κορυφή του λεπτό αγωγό σταθερής διαμέτρου το τόξο ή δοξάρι. Τα πλάγια αυτά εξαρτήματα χρησιμεύουν για να συνδέσουν το καπάκι με τον ψυκτήρα.

Στην πρώτη περίπτωση, το σύνολο του καπακιού μοιάζει με ανεστραμμένη πίπα και για το λόγο αυτό λέγεται και λουλάς. Πρόκειται για τον αρχαιότερο τύπο άμβυκα από τον οποίο ένας πολύ μικρός αριθμός έχει μείνει στην ελληνική επικράτεια. Εξαιτίας του πλάγιου βραχίονα ο λέβητας αυτός παρουσιάζει σημαντικό μειονέκτημα, επειδή υπάρχει κίνδυνος υπερχειλίσης («ξέρασμα») του περιεχομένου του λόγω υπερθέρμανσης. Για το λόγο αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην πλήρωσή του και την ένταση της φωτιάς.

Στη δεύτερη περίπτωση άμβυκα το θολωτό κάλυμμα - αντί του πλάγιου βραχίονα - φέρει στην κορυφή του λεπτό και επιμήκη αγωγό γνωστό ως τόξο ή δοξάρι. Ο αγωγός αυτός είναι μικρότερης διατομής σε σχέση με τον προηγούμενο και σταθερής διαμέτρου σε όλο το μήκος του. Για το λόγο αυτό, προκειμένου ο προαναφερόμενος αγωγός να έχει καλή εφαρμογή στα δυο του άκρα, έχουν διαμορφωθεί κατάλληλα τόσο ο θόλος του καπακιού όσο και η κορυφή του ψυκτήρα. Είναι ο νεώτερος τύπος παραδοσιακού αποστακτήρα, ο οποίος μοιάζει αρκετά με το γαλλικό alambic, και λέγεται λαμπίκος, ονομασία η οποία προέκυψε από την ελληνική λέξη άμβυξ (ambix → ambic), αφού προηγουμένως αραβοποιήθηκε με την προσθήκη του άρθρου al (al ambic → alambic → αλαμπίκος → λαμπίκος).

Ο αγωγός σύνδεσης του λέβητα με τον ψυκτήρα - είτε με τη μορφή του πλάγιου βραχίονα είτε με τη μορφή του τόξου - έχει ως αποστολή να οδηγήσει τον ατμό, που σχηματίζεται κατά την απόσταξη, στον ψυκτήρα από όπου με τη συμπύκνωση θα προκύψει το απόσταγμα.

Ο ψυκτήρας στην εξελιγμένη του μορφή είναι ένας χάλκινος κύλινδρος (πύργος) που περιβάλλεται από κρύο νερό και παίζει το ρόλο του συμπυκνωτή. Οι ατμοί, που σχηματίζονται κατά την απόσταξη, εισέρχονται στο επάνω μέρος του ψυκτήρα και βγαίνουν από το κάτω μέρος αυτού υγροποιημένοι. Στο εσωτερικό του υπάρχει η ανάλογη δομή (ψήκτρες) που στοχεύει στην επιβράδυνση της διέλευσης των ατμών και ως εκ τούτου στην αύξηση της ψυκτικής επιφάνειας. Υπάρχουν τριών τύπων ψυκτήρες:

- **Ο ψυκτήρας με πιάτα ή δίσκους.** Αποτελείται από έναν κατακόρυφο κεντρικό άξονα κατά μήκος του οποίου και κάθετα προς αυτόν υπάρχουν διάτρητοι δίσκοι (πιάτα), κυρτοί ή κοίλοι εναλλάξ και παράλληλοι μεταξύ τους. Η τροφοδοσία των ατμών γίνεται συνήθως με βραχίονα ή με τόξο. Στην περίπτωση του βραχίονα ο ψυκτήρας φέρει καπάκι με χειρολαβή στο πάνω μέρος αυτού για να ανοίγει και να καθαρίζεται κατά τη διάρκεια και στο τέλος της αποστακτικής περιόδου. Στην περίπτωση του τόξου ο ψυκτήρας φέρει καπάκι σε σχήμα

κώνου, χωρίς χειρολαβή. Όλο αυτό το σύστημα περιβάλλεται από δεξαμενή νερού. Είναι ο παλιότερος εν ενεργεία τύπος ψυκτήρα.

- Ο **ψυκτήρας με σερπαντίνα**. Αποτελείται από σωλήνα σε μορφή σπείρας, η οποία βυθίζεται σε νερό. Ο τύπος αυτός είναι νεώτερος από τον προηγούμενο, αλλά έχει σχεδόν εκλείψει. Μερικές φορές η σερπαντίνα έχει μορφή «σπείρας» με τετράγωνο σχηματισμό (βήμα), αντί του συνηθισμένου κυκλικού.
- Ο **ψυκτήρας με κατακόρυφους σωλήνες**. Αποτελείται από μια δέσμη κατακόρυφων χάλκινων σωλήνων μέσα από τους οποίους περνούν οι ατμοί, ενώ εξωτερικά οι σωλήνες αυτοί διαβρέχονται από κρύο νερό που κυκλοφορεί στα μεταξύ των σωλήνων διαστήματα. Η τροφοδοσία αυτού του ψυκτήρα σε νερό γίνεται κατ' αντιρροή προς την κατεύθυνση των υγροποιημένων ατμών, όπως στους υάλινους ψυκτήρες των χημικών εργαστηρίων. Είναι ο πιο σύγχρονος τύπος ψυκτήρα και συνδέεται μόνο με άμβυκες που φέρουν τόξο ή δοξάρι. Ο ψυκτήρας με κατακόρυφους σωλήνες εξοικονομεί σημαντικό χώρο, πλεονέκτημα το οποίο οφείλεται στην απουσία της εξωτερικής δεξαμενής νερού που έχουν ανάγκη οι προηγούμενοι τύποι.[3]

3.2 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ

Η παρασκευή τσίπουρου από την αποσταγματοποιία και την ποτοποιία άρχισε γύρω στο 1990, ως επακόλουθο της σχετικής ελληνικής νομοθεσίας (Ν. 1802/1988) και της αντίστοιχης ευρωπαϊκής (Καν. 1576/1989). Η νομοθετική ρύθμιση, η επιστημονική στήριξη, η τεχνογνωσία και η επένδυση κεφαλαίων σε σύγχρονες αποστακτικές συσκευές - οι οποίες συσκευές εμπνεύστηκαν ή αντιγράφηκαν από τις ξένες τεχνολογίες - συνετέλεσαν στο να παραχθεί το αποκαλούμενο τσίπουρο αποσταγματοποιίας.

Σήμερα είναι λίγες οι αποσταγματοποιίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο του τσίπουρου εξαιτίας του κόστους των αποστακτικών συγκροτημάτων.

3.2.1 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Η απόσταξη στεμφύλων για την παραγωγή τσίπουρου και τσικουδιάς από την οργανωμένη αποσταγματοποιία, σε αντίθεση προς την παραδοσιακή απόσταξη, διεξάγεται σε μεγαλύτερες, πιο ακριβές και πολύπλοκες αποστακτικές συσκευές, τις λεγόμενες αποστακτικές στήλες.

Όστόσο, μερικές αποσταγματοποιίες διαθέτουν απλούς άμβυκες, όμοιους περίπου με εκείνους της παραδοσιακής απόσταξης, αλλά μεγαλύτερης χωρητικότητας η οποία - σύμφωνα με το Ν. 2969/2001 - κυμαίνεται από 200

έως 1000 λίτρα[23]. Επιπλέον, ως καύσιμη ύλη για τη θέρμανσή τους χρησιμοποιούν πετρέλαιο ή υγραέριο αντί των ξύλων ή του ελαιοπυρήνα. Κατά τα άλλα οι μέθοδοι απόσταξης με τους άμβυκες αυτούς δεν διαφέρουν αισθητά από εκείνες της παραδοσιακής απόσταξης.

Όσον αφορά, όμως, τις αποστακτικές συσκευές ή καλύτερα στα αποστακτικά συγκροτήματα ή αποστακτικές στήλες οι διαφορές είναι σημαντικότερες. Οι συσκευές αυτές παρέχουν τη δυνατότητα απόσταξης μεγάλων ποσοτήτων στεμφύλων και εξασφαλίζουν ευκολότερο διαχωρισμό των κεφαλοουρών, μικρότερες απώλειες σε θερμότητα και γενικά μεγαλύτερη απόδοση. Οι αποστακτικές στήλες διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, στις ασυνεχείς και στις συνεχείς. Στις ασυνεχείς συσκευές, μετά από ένα πλήρη κύκλο απόσταξης και πλήρη εξάντληση της αλκοόλης, διακόπτουμε τη λειτουργία τους και τις προετοιμάζουμε για ένα νέο κύκλο εργασίας. Στις συνεχείς συσκευές, η τροφοδοσία της πρώτης ύλης και η παραγωγή του αποστάγματος γίνονται με συνεχή ροή. Οι τελευταίες αυτές συσκευές είναι βιομηχανικής εμβέλειας, περισσότερο αυτοματοποιημένες και χρησιμοποιούνται στην οινοπνευματοποιία με πρώτη ύλη τη μελάσα από τεύτλα ή και άλλα ζαχαρούχα και αμυλούχα γεωργικά προϊόντα.

Οι λειτουργούσες σήμερα στην Ελλάδα αποστακτικές συσκευές είναι ασυνεχούς λειτουργίας και αποτελούνται από το λέβητα, τη στήλη ανακαθορισμού και το συμπυκνωτή ή ψυκτήρα. Αναλυτικότερα:

- Ο λέβητας ή άμβυκας είναι χωρητικότητας 800-1000L και το υλικό κατασκευής του είναι ο χαλκός. Σ' αυτόν τοποθετείται η στεμφυλόμαζα που προορίζεται για απόσταξη. Για την πλήρωσή του αλλά και την εκκένωση του περιεχομένου του έχει ειδικές θυρίδες με στεγανή εφαρμογή. Στο εσωτερικό του φέρει αναδευτήρα, ο οποίος αποτρέπει την επικόλληση των στερεών μερών της στεμφυλόμαζας στα τοιχώματα του λέβητα και την υπερθέρμανσή τους. Η θέρμανση του λέβητα γίνεται με ατμό χαμηλής πίεσης (0,5 atm) που διοχετεύεται στο χιτώνιο που τον περιβάλλει. Η θερμοκρασία και η πίεση του ατμού ρυθμίζονται αυτόματα.
- Η στήλη ανακαθορισμού ή κλασματική στήλη είναι ένας κύλινδρος με 4 έως 10 δίσκους ή πλατώ που επικοινωνούν μεταξύ τους. Από το κάτω μέρος της στήλης εισέρχονται οι ατμοί που προέρχονται από τη στεμφυλόμαζα που περιέχεται στο λέβητα και από το επάνω εξέρχονται οι εμπλουτισμένοι σε αλκοόλη και άλλα πτητικά συστατικά ατμοί, ενώ ταυτόχρονα διαχωρίζεται το μεγαλύτερο μέρος των ανεπιθύμητων συναπόστακτων ουσιών. Για να επιτευχθεί ο εμπλουτισμός των ατμών σε πτητικά συστατικά, σε κάθε πλατώ υπάρχει διάταξη με ανεστραμμένα ποτηράκια ή καμπανάκια, όπως λέγονται. Αυτά αναγκάζουν το ανοδικό ρεύμα των ατμών να περάσει μέσα από την υγρή φάση που κατέρχεται στη στήλη και προέρχεται από τους ατμούς που έχουν συμπυκνωθεί. Δηλαδή, οι ανερχόμενοι

ατμοί πιέζουν και περνούν από το ποτηράκι και ταυτόχρονα μέσα από την υγρή φάση. Οι πολύ πτητικές ουσίες συνεχίζουν για το ψηλότερο δίσκο ενώ οι λιγότερο πτητικές υγροποιούνται, επικάθονται στο δίσκο όπου βρίσκονται και αφού συσσωρευθεί ικανή ποσότητα απ' αυτές με τη μορφή υγρού κατέρχονται στον αμέσως χαμηλότερο[24][3]. Στη χώρα μας οι εγκατεστημένες στήλες ανακαθορισμού ή επαναπόσταξης για την παραγωγή τσίπουρου - ανάλογα με τη διάταξή τους στο αποστακτικό συγκρότημα - διακρίνονται σε αυτές που είναι ελεύθερες, δηλαδή εγκατεστημένες σε παράλληλη διάταξη με το λέβητα, και σε εκείνες που είναι ενσωματωμένες και επικάθονται σε αυτόν. Στην πρώτη περίπτωση, στη βάση της στήλης υπάρχει σερπαντίνα θερμαινόμενη με ατμό με τη βοήθεια της οποίας πραγματοποιείται η επαναπόσταξη των υγροποιηθέντων πτητικών συστατικών, τα οποία συγκεντρώνονται σ' αυτήν. Θεωρητικά, η χρησιμοποίηση της στήλης ανακαθορισμού παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής αλκοολούχου προϊόντος πολλαπλά αποσταγμένου.

- Μετά τη στήλη ακολουθεί ο **συμπυκνωτής ή ψυκτήρας**: Είναι ένας κύλινδρος με νερό ελεγχόμενης θερμοκρασίας, στον οποίο είναι εγκατεστημένη μία μικτή διάταξη ροής από σερπαντίνες και ευθείς κατακόρυφους σωλήνες. Οι ατμοί που προέρχονται από τη στήλη ανακαθορισμού εισέρχονται στο συμπυκνωτή από το επάνω μέρος του, υγροποιούνται και στη συνέχεια το παραγόμενο απόσταγμα εξέρχεται από το μεσαίο τμήμα αυτού. Τέλος, από το κάτω μέρος του συμπυκνωτή εξέρχεται ένα μέρος των «κεφαλοουρών» το οποίο επιστρέφει στο επάνω μέρος της στήλης ανακαθορισμού. Ωστόσο, σε ορισμένες αποστακτικές στήλες δεν υπάρχει η προηγούμενη δυνατότητα αλλά οι «κεφαλοουρές» συλλέγονται σε χωριστή δεξαμενή απ' όπου:
 - είτε επιστρέφουν στον άμβυκα και ενσωματώνονται στην πρώτη ύλη για απόσταξη στον επόμενο κάθε φορά κύκλο,
 - είτε (εφόσον συγκεντρωθεί μια ικανή ποσότητα απ' αυτές) επαναποστάζονται όλες μαζί, χωρίς την παρουσία άλλης πρώτης ύλης.

Ο τρόπος διαχείρισης ή χρησιμοποίησης των «κεφαλοουρών» εξαρτάται, επίσης, και από τις δυνατότητες που παρέχουν οι διοικητικές υπηρεσίες ελέγχου της απόσταξής τους.

Όλες οι συνδέσεις των τμημάτων του αποστακτικού συγκροτήματος είναι στεγανές, ενώ η λειτουργία του ρυθμίζεται και ελέγχεται από ηλεκτρονικό πίνακα. Οι ανωτέρω συνδέσεις αλλά και κάθε άλλη βάννα που επιτρέπει την επικοινωνία με το εσωτερικό του βρίσκονται και υπό διοικητικό έλεγχο με την τοποθέτηση μολυβδοσφραγίσεων.

Με το πέρας αυτής της πλήρως αυτοματοποιημένης απόσταξης ο λέβητας αποσφραγίζεται, εκκενώνεται, καθαρίζεται και ξαναγεμίζει για την επόμενη απόσταξη.

Το παραγόμενο απόσταγμα συλλέγεται σε σφραγισμένες δεξαμενές οι οποίες βρίσκονται υπό έλεγχο, όπως προβλέπεται από τη νομοθεσία, και ακολουθούν οι διοικητικές ενέργειες. Στη συνέχεια το απόσταγμα αφήνεται να ωριμάσει για 4-6 μήνες στη διάρκεια των οποίων ρυθμίζεται προοδευτικά στον επιθυμητό αλκοολικό τίτλο στον οποίο πρόκειται να καταναλωθεί. Η ρύθμιση ή αραίωση γίνεται με την προσθήκη αποσκληρυμένου ή απιονισμένου νερού προκειμένου να περιορισθεί ο σχηματισμός θολωμάτων ή ιζημάτων. Τέλος, το αλκοολούχο ποτό ψύχεται στους -4 έως -10 °C για την κρυσταλλοποίηση και απομάκρυνση τυχόν ιζημάτων, διηθείται, εμφιαλώνεται και δίνεται στην κατανάλωση.[7]



ΕΙΚΟΝΑ 3.7: Σύγχρονο αποστακτικό συγκρότημα με <<ελεύθερη>> στήλη ανακαθαρισμού.



ΕΙΚΟΝΑ 3.8: Σύγχρονο αποστακτικό συγκρότημα.

3.3 ΑΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΣ

Αρωματισμός γενικά ενός αποστάγματος είναι η διαδικασία με την οποία κάποια αρωματικά συστατικά ενσωματώνονται, με διάφορους τρόπους, στο απόσταγμα αυτό. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση του τσίπουρου ο αρωματισμός γίνεται με αρωματικά συστατικά που προέρχονται συνήθως από γλυκάνισο, μάραθο και συγγενή προς αυτά άλλα υλικά.

Ο αρωματισμός συνηθίζεται από τους περισσότερους παραγωγούς τσίπουρου στη Μακεδονία, Θεσσαλία, Ήπειρο και αλλού. Αντίθετα, η τσικουδιά της Κρήτης καθώς και το τσίπουρο ορισμένων περιοχών της Ηπείρου, της Μακεδονίας και της Στερεάς Ελλάδας σπάνια αρωματίζονται.

Η οργανωμένη αποσταγματοποιία στην ηπειρωτική Ελλάδα παράγει και τους δύο τύπους τσίπουρου, αρωματισμένο και μη αρωματισμένο, ενώ στην Κρήτη, όπως συμβαίνει και με την παραδοσιακή παραγωγή, η τσικουδιά δεν αρωματίζεται.

Ο αρωματισμός του αποστάγματος στεμφύλων, όπως εικάζεται, αρχικά εφαρμόστηκε για να καλύπτει τις ελλείψεις στο αρωματικό δυναμικό της προς απόσταξη πρώτης ύλης. Σήμερα, όμως, ο αρωματισμός- μετά από μια μακρόχρονη εφαρμογή που οδήγησε στον εθισμό του καταναλωτή- αποτελεί απαραίτητη ενέργεια για την επίτευξη του τελικού αρώματος του προϊόντος αυτού, στις περισσότερες τουλάχιστο περιπτώσεις.



ΕΙΚΟΝΑ 3.9: Καλλιέργεια ανισούχων φυτών στη Λέσβο.

Οι αρωματικές ύλες (είτε πρόκειται για σπόρους, άνθη, ρίζες, κλπ. ,είτε για άλλης μορφής ύλες) προστίθενται στο περιεχόμενο του λέβητα κατά την απόσταξη, έτσι ώστε τα αιθέρια συστατικά τους να περάσουν στο απόσταγμα και βέβαια στο τσίπουρο που θα παραχθεί από αυτό. Πολλές φορές, οι ύλες αυτές προεμβαπτίζονται επί μακρόν στο προς απόσταξη φλέγμα, έτσι ώστε το αποτέλεσμα της εκχύλισης των αρωματικών συστατικών τους να είναι περισσότερο έντονο.

Από τις αρωματικές ύλες που χρησιμοποιούνται συνήθως, αυτές που προστίθενται στην υψηλότερη ποσοστιαία αναλογία είναι ο **γλυκάνισος ή άνισο το κοινό** (*Pimpinella anisum*) και ο **μάραθος** (*Foeniculum vulgare*).

Το **άνισο το αστεροειδές** (*Illicium verum*), γνωστό και ως *badiane*, αποτελεί ένα άλλο φυτό με ανισούχο οσμή που προέρχεται από την Ανατολή. Λόγω του υψηλού κόστους του, χρησιμοποιείται συνήθως συμπληρωματικά και σε μικρές ποσότητες στην απόσταξη του ούζου. Και τα ριά αυτά φυτά έχουν κοινό συστατικό την ανηθόλη.

Ο γλυκάνισος καλλιεργείται στις Μεσογειακές χώρες (Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Τουρκία, Αίγυπτο) και ο μάραθος σε Ελλάδα (Χαλκιδική, Αμύνταιο, Λέσβος, Εύβοια κ.α), Ιταλία, Ρωσία, Βουλγαρία κ.α.

Οι προστιθέμενοι σπόροι έχουν ιδιαίτερη οσμή και γεύση χάρη της ανηθόλης που είναι το κοινό συστατικό του αιθέριου ελαίου τους. Το αιθέριο έλαιο περιέχει 80-90 % τερπενικές ενώσεις στο γλυκάνισο και 50-60% στο μάραθο (Σκρουμπής,1971). Οι αρωματικοί σπόροι προστίθενται αυτούσιοι στο περιεχόμενο του λέβητα πριν το κλείσιμό του ενόψει της απόσταξης.

Στη διάρκεια της απόσταξης η ανηθόλη διαλύεται στην αιθυλική αλκοόλη, παρασύρεται με τους ατμούς και περνά στο απόσταγμα στο οποίο η παρουσία της γίνεται αντιληπτή, κατά την κατανάλωσή του, με την όψη, την οσμή και τη γεύση. Η όψη του τσίπουρου με την προσθήκη νερού γίνεται θολή (γαλακτόχρωμη), εξαιτίας της αδιαλυτότητας της ανηθόλης σε χαμηλού αλκοολικού τίτλου και μειωμένης θερμοκρασίας διάλυμα.

Οι ποσότητες των προστιθέμενων σπόρων γλυκάνισου ή/και μάραθου στην παραδοσιακή απόσταξη ποικίλουν από 2 έως 10 % (βάρος/όγκο) στο προς απόσταξη φλέγμα.

Εκτός από το γλυκάνισο και το μάραθο, για τον αρωματισμό των αποσταγμάτων, συνηθίζεται η προσθήκη και άλλων αρωματικών υλών όπως η μαστίχα Χίου (*Pistacia lentiscus Chia ή Latifolia*), το μοσχοκάρυδο, τα γαρούφαλλα, το κάρδαμο, ο κορίανδρος, η πιπερόριζα, το φλαμούρι, οι ρίζες αγγελικής, τα κρεμμύδια, τα κυδώνια κ.α., ανάλογα με τις προτιμήσεις κάθε παραγωγού. Η μεταφορά του αρώματος από τις προαναφερόμενες ύλες στο απόσταγμα οφείλεται στη διάλυση των αιθέριων ελαίων τους στην αιθυλική αλκοόλη, κατά τη διάρκεια της απόσταξης και στο πέρασμά τους εν συνεχεία στο απόσταγμα.

Ταυτόχρονα με τα αρωματικά υλικά, οι παραγωγοί προσθέτουν και διάφορα άλλα υλικά όπως το αλάτι (NaCl) , το κριθάρι, το καλαμπόκι κ.α., έτσι ώστε να επικρατεί η άποψη ότι ο κάθε παραγωγός τσίπουρου έχει τη δική του <<μυστική συνταγή>>. Με τις σύγχρονες, όμως, μεθόδους ανάλυσης έμειναν πλέον μυστικά στη σύσταση των αποσταγμάτων. Η διαδικασία παραγωγής του κάθε αποσταγματοποιού και η προσωπική του εμπειρία αποτελούν ακόμη, ίσως, την απόκρυφη πλευρά της ποιότητας του αποστάγματος. Όσον αφορά στον καταναλωτή, η συνολική ποιότητα του αποστάγματος αλλά και ο εθισμός του σ' αυτό αποτελούν τα κριτήρια ή τα κίνητρα αποδοχής και προτίμησης στην κατανάλωση.

Τα ανισούχα φυτά με τους σπόρους τους ή τα βλαστικά τους τμήματα, εκτός από τα αρωματικά τους συστατικά, χαρακτηρίζονται και από άλλες ιδιότητες και προσφέρουν στους καταναλωτές τους ποικιλία πλεονεκτημάτων. Συγκεκριμένα, το αιθέριο έλαιο (ανισέλαιο) που εξάγεται από τους σπόρους γλυκάνισου (*Pimpinella anisum*) έχει ισχυρή σπασμολυτική και αποχρεμπτική δράση και χρησιμοποιείται σε αντιβηχικά φάρμακα. Το εκχύλισμα σπόρων γλυκάνισου διαθέτει, επίσης και χωνευτικές ιδιότητες, ιδιότητες για τις οποίες χρησιμοποιείται στο ψωμί και οι οποίες οδηγούν στην κατανάλωση ποτών, που περιέχουν συστατικά γλυκάνισου, μετά από δύσπεπτα γεύματα. Από τη δική τους μεριά, τα σπέρματα μάραθου (*Foeniculum vulgare*) αποτελούν παραδοσιακό ανακουφιστικό από το μετεωρισμό, ενώ η ρίζα του φυτού είναι διουρητική.[25]

3.4 Ο ΧΑΛΚΟΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΞΗ

Το μέταλλο που χρησιμοποιείται για την κατασκευή των αποστακτικών συσκευών και έχει επικρατήσει ανάμεσα στα άλλα υλικά(σίδηρος, αλουμίνιο) είναι ο **χαλκός**.

Είναι ανθεκτικός στη σφυρηλάτηση και ευκολοκατέργαστος. Ανθεκτικός στη διάβρωση σε ποικίλες συνθήκες. Έχει πολύ καλή θερμοαγωγιμότητα που επιτρέπει την εύκολη διάδοση της θερμότητας, τόσο στο λέβητα όσο και στον ψυκτήρα (Verre, 1992). Επιπλέον, είναι σημαντικός καταλύτης διαφόρων αντιδράσεων και έχει θετική επίδραση στο άρωμα του παραγόμενου προϊόντος. Η ευεργετική αυτή δράση του χαλκού οφείλεται στην ιδιότητά του να δεσμεύει ενώσεις με δυσάρεστη οσμή, όπως είναι τα λιπαρά οξέα, οι θειόλες και οι μερκαπτάνες [26]. Οι σάπωνες, που σχηματίζει με τα λιπαρά

οξέα, ως αδιάλυτα σύμπλοκα δεσμεύονται από το λέβητα και απορρίπτονται κατά την εκκένωση και το καλό πλύσιμό του.

Τα λιπαρά αυτά οξέα, σε ελεύθερη μορφή, θα συνδύαζαν την παρουσία τους με διάφορες δυσσομίες. Έτσι το βουτυρικό οξύ θα έδινε την οσμή ταγγισμένου βουτύρου, το καπρικό ή καπρινικό την οσμή αίγας, το καπροϊκό ή καπρονικό και το καπρυλικό οξύ την οσμή ιδρώτα κ.α. Αυτά τα οξέα περιλαμβάνονται σε μεγάλη αναλογία κυρίως στις οινολάσπες, δεδομένου ότι προέρχονται από την αυτόλυση των ζυμών που ενυπάρχουν σ'αυτές. Για τους παραπάνω λόγους η απόσταξη σε υάλινες ή χαλύβδινες συσκευές, που δε διαθέτουν τις ιδιότητες του χαλκού, αποδίδει απόσταγμα άσχημης οσμής (Lafon et al. 1973, Verge 1992). Όμως, εκτός των δύσοσμων συστατικών ο χαλκός δεσμεύει και καλά συστατικά (Lafon et al., 1973). Για το λόγο αυτό οι προαναφερόμενοι συγγραφείς παρατήρησαν ότι, στην περίπτωση του Cognac, η επαναπόσταξη (bone chauffe) που ακολουθεί το καθάρισμα του καζανιού δίνει απόσταγμα αρκετά <<ξερό>>. Η καλύτερη ποιότητα αποστάγματος παραλαμβάνεται από την επαναπόσταξη (bone chauffe) που είναι δεύτερη ή τρίτη στη σειρά μετά τον καθαρισμό. Οι ίδιοι δε συστήνουν ότι, σε μια σειρά επαναποστάξεων (μετάβραση), ο καθαρισμός του άμβυκα και της σερπαντίνας θα πρέπει να γίνεται κάθε 8 περίπου καζανιές. Αντίθετα, όταν πρόκειται για εναλλαγή απόσταξης και επαναπόσταξης, ο καθαρισμός θα πρέπει να επαναλαμβάνεται πριν από κάθε μετάβραση.[27]

Η εξαιρετική αντοχή του χαλκού στη διάβρωση οφείλεται σε δυο κυρίως λόγους:

- Στο σχηματισμό, σε συνηθισμένη θερμοκρασία, λεπτής στοιβάδας οξειδίων και υδροξειδίων η οποία τον προστατεύει για όσο χρόνο διαρκεί η δράση της και
- Στο ότι από ηλεκτροχημική άποψη ο χαλκός είναι ευγενές μέταλλο-εντασσόμενος αμέσως μετά το χρυσό, την πλατίνα και τον άργυρο- και είναι καθοδικός σε σχέση με τα άλλα μέταλλα. Ο χαλκός, επιπλέον, είναι ανθεκτικός στο γλυκό και στο θαλασσινό νερό, στις αλκοόλες καθώς και στα οργανικά προϊόντα, εκτός από το ακετυλένιο.

Ωστόσο, ο χαλκός δεν αντέχει σε έντονα οξειδωτικά μέσα όπως το νιτρικό και το θειικό οξύ, η αμμωνία, τα άλατα αμμωνίου, τα ιόντα τρισθενούς σιδήρου (χλωριούχα και θειικά), το υγρό H_2S , τα υποθειώδη άλατα του Na που είναι πολύ οξειδωτικά κλπ.

Εκτός από την οξειδωση, άλλες αιτίες προσβολής του χαλκού είναι η βακτηριακή διάβρωση παρουσία θειικών αλάτων και η διάβρωση από χλωριωμένο νερό. Πράγματι, στις διαβρώσεις του χαλκού από θειικά άλατα και ασβέστιο διαβιούν βακτήρια που ανάγουν τα θειικά άλατα σε H_2S το οποίο στη συνέχεια προσβάλλει το χαλκό. Όσον αφορά δε το χλωριωμένο νερό, αυτό αποτελείται κυρίως από υποχλωρίδια (ClO^-) που είναι πολύ οξειδωτικά και προσβάλλουν σημαντικά το χαλκό.[28]

Οι επιφάνειες της αποστακτικής συσκευής, που έρχονται σε επαφή με το αποσταζόμενο υγρό, πρέπει να είναι απόλυτα λείες για την επίτευξη ομοιόμορφης θέρμανσης. Ο χρησιμοποιούμενος χαλκός πρέπει να είναι ενεργοποιημένος ηλεκτρολυτικά, ώστε να μπορεί να αντιδράσει με τα προαναφερόμενα ανεπιθύμητα συστατικά του αποστάγματος και δεν πρέπει να περιέχει προσμίξεις που προσβάλλονται από τα οξέα του οίνου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται αναγωγικές ενώσεις με δυσάρεστο χαρακτήρα. (Τσακίρης, 1995).

Έτσι, λοιπόν, βλέπουμε ότι με όλες αυτές τις ιδιότητες ο χαλκός συμβάλλει στην επίτευξη της καλύτερης ποιότητας στο απόσταγμα.

Στη βιομηχανική παραγωγή των φύλλων χαλκού, που θα χρησιμοποιηθούν από χαλκουργούς στο τελικό στάδιο επεξεργασίας του μετάλλου, ο χαλκός οξειδώνεται με ορισμένη ποσότητα οξυγόνου σχηματίζοντας ένα οξείδιο του χαλκού το Cu_2O που παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Πλεονέκτημα αυτής της επεξεργασίας είναι ότι το οξυγόνο ενούμενο με τις προσμίξεις του χαλκού τις διαλυτοποιεί και με τον τρόπο αυτό προκαλεί αύξηση των θερμικών και ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του. Μειονεκτήματα της είναι η ένωση του οξυγόνου με το υδρογόνο, σε αναγωγικό περιβάλλον και ο σχηματισμός υδρατμού που διογκώνει το χαλκό και τον καθιστά πιο χαλαρό, με αποτέλεσμα την αποσύνθεση και την ευθραυστότητα του μετάλλου ανεπιστρεπτή.



ΕΙΚΟΝΑ 3.10: Καμπάνα αποστακτήρα εν είδει τρούλου.

Σχετικά με την ποιότητα του χαλκού, στη βιομηχανία παράγονται τρεις κατηγορίες χαλκού: α,β,γ. Από αυτές καταλληλότερη για την κατασκευή του άμβυκα είναι η β, η οποία και χρησιμοποιείται στην παραγωγή του κονιάκ.

Η κατασκευή του άμβυκα που προορίζεται για τη χωρική απόσταση γίνεται δια χειρός, ενώ τα σύγχρονα αποστακτικά συγκροτήματα ή οι αποστακτικές στήλε κατασκευάζονται βιομηχανικά με χύτευση.

Οι χειροποίητοι άμβυκες κατασκευάζονται από φύλλα χαλκού που σφυρηλατούνται με ιδιαίτερη δεξιοτεχνία από τους ελάχιστους εναπομείναντες χαλκουργούς στην Ελλάδα. Ο λέβητας κατασκευάζεται από ένα μόνο φύλο χαλκού, ενώ το καπέλο του από δύο φύλλα τα οποία στη συνέχεια συγκολλούνται μεταξύ τους. Οι σχηματιζόμενες επιφάνειες είναι ελλειπτικές κι όχι επίπεδες. Το πάχος του άμβυκα είναι ενισχυμένο στον πυθμένα (βάση), ενδιάμεσο στα πλάγια και λεπτότερο στην κορυφή του.

Οι φθορές του χάλκινου άμβυκα παρατηρούνται κυρίως στα πλάγια τοιχώματά του και τον πυθμένα του, εκεί δηλαδή όπου χτυπάει η φωτιά και φθάνει μέχρι και τα 40 cm ύψος. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους χαλκουργούς κατασκευαστές αμβύκων, η φθορά του άμβυκα συμβαίνει συνήθως στην <<έξοδο των αερίων>>, δηλαδή στα σημεία εκείνα του λέβητα από όπου διέρχεται η φωτιά προκειμένου να εξέλθει από το χτιστό τζάκι. Σύμφωνα με τον Prulho (1992) η φθορά αυτή υπολογίζεται σε 0,1 mm/έτος, όταν ο άμβυκας χρησιμοποιείται για 5 μήνες το χρόνο, ενώ για τα δεδομένα της χώρας μας μπορούμε ανάλογα να κάνουμε τους αντίστοιχους υπολογισμούς. Πριν από τους σταθερούς άμβυκες, παλιότερα υπήρχαν άλλοι μικρότεροι και μετακινούμενοι. Ο λέβητας έφερε στα πλάγια χειρολαβές για τη διευκόλυνση της εγκατάστασης του πάνω στη φωτιά και της εκκένωσης των στεμφύλων. Συνήθως, ήταν εγκατεστημένοι κοντά σε τρεχούμενο νερό που εξυπηρετούσε τις ανάγκες ψύξης των ατμών. Η θέρμανσή τους γινόταν, όπως εξακολουθεί να γίνεται και σήμερα ακόμη, με γυμνή φλόγα αλλά και με ατμό.

Αργότερα, οι άμβυκες έγιναν σταθεροί και μεγαλύτερης χωρητικότητας (τύπος με βραχίονα). Μετά προσαρμόστηκε ο πύργος ψύξης και αργότερα, περίπου στο διάστημα του μεσοπολέμου, εμφανίστηκε ο άμβυκας με τόξο. Οι σύγχρονες αποστακτικές στήλες τσίπουρου ήρθαν από το εξωτερικό (Ιταλία, Γερμανία) τη δεκαετία του '90.

Σήμερα, όλοι σχεδόν οι παραδοσιακοί άμβυκες είναι εγκατεστημένοι σε κοιλότητα χτισμένη από πυρότουβλα, ενώ επιτρέπονται πλέον-κατόπιν ειδικής άδειας από το αρμόδιο τελωνείο- διάφορες τροποποιήσεις με σκοπό τη διευκόλυνση της απόσταξης (Ν. 2969/2001). Τέτοιες τροποποιήσεις αποτελούν:

- Η κατασκευή πλαϊνής θυρίδας(πορτέλο) στο λέβητα για την ευκολότερη και γρηγορότερη απομάκρυνση των στεμφύλων,
- Ο μηχανισμός ανατροπής του λέβητα (παλάγκο), αντί της προηγούμενης μετασκευής, για τους ίδιους επίσης λόγους.

- Οι συνδέσεις του καπακιού με το λέβητα και τον τοξοειδή σωλήνα με μεταλλικούς σφιγκτήρες (πεταλούδες) και ελαστικά παρεμβύσματα (φλάντζες) με σκοπό τον περιορισμό των απωλειών και την επιτάχυνση του κλεισίματος και ανοίγματος του λέβητα,
- Οι νέου τύπου ψυκτήρες με κατακόρυφους σωλήνες ροής για την αποτελεσματικότερη συμπύκνωση των ατμών κ.α.[2][3][16]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Η ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΣΤΑΞΗΣ

Η απόσταξη είναι ένα σύνθετο φαινόμενο, που παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες στην προσέγγιση του, τόσο από θεωρητική όσο και από πρακτική άποψη. Ωστόσο είναι απαραίτητη η κατανόηση της προκειμένου να ελεγχθούν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούν οι αποστακτικές συσκευές. Μόνο με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να συντελεστεί ο καλύτερος χειρισμός τους, ώστε η ποιότητα των παραγόμενων αποσταγμάτων να είναι σταθερά η καλύτερη δυνατή, όσον εξαρτάται από την αποστακτική διαδικασία, και με το μικρότερο ενεργειακό κόστος. Η εξασφάλιση των παραμέτρων αυτών σημαίνει τελικά μεγαλύτερη απόδοση της αποστακτικής διεργασίας. Η εμπειρία και η μαστοριά του αποστάκτη, παρ' όλα αυτά, είναι ένα σπουδαίο προσόν στην εφαρμογή της αποστακτικής διαδικασίας και συμπληρωματική στη θεωρητική κατάρτιση.

4.1 ΒΡΑΣΜΟΣ-ΕΞΑΤΜΙΣΗ-ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗ

Η απόσταξη αποτελεί μια φυσικοχημική διεργασία με την οποία διαχωρίζουμε υγρά μίγματα στα συστατικά από τα οποία αποτελούνται. Πιο συγκεκριμένα συνίσταται στην εξάτμιση δια βρασμού ενός υγρού και στη μετέπειτα συμπύκνωση των σχηματισθέντων ατμών σε υγρό, του οποίου η σύσταση διαφέρει από το αρχικό. Για να διαχωρίσουμε, δηλαδή, το πτητικότερο συστατικό που περιέχεται σε ένα υγρό, το υγρό θερμαίνεται κάτω από σταθερή πίεση μέχρι το σημείο βρασμού του. Στο σημείο βρασμού οι τάσεις των ατμών που δημιουργούνται είναι ίσες με την εξωτερική πίεση. Η θερμοκρασία που παρατηρείται τη στιγμή αυτή είναι η θερμοκρασία βρασμού ή ζέσεως του υγρού, η οποία βέβαια διαμορφώνεται ανάλογα με τη σύσταση του υγρού μίγματος. Σημειώνεται ότι στα μίγματα συστατικών ο βρασμός (η εμφάνιση της πρώτης φυσαλίδας) αρχίζει σε μια θερμοκρασία α και συνεχίζεται μέχρι να φτάσει σε μια υψηλότερη θερμοκρασία β , όπου εξαερώνεται η τελευταία φυσαλίδα. Δεν υπάρχει, δηλαδή, ένα σημείο βρασμού, όπως στις καθαρές ουσίες, αλλά μια περιοχή βρασμού. Οι σχηματιζόμενοι ατμοί στην αρχή θα είναι πλουσιότεροι σε αυτό το συστατικό,

ενώ στη συνέχεια θα γίνονται προοδευτικά φτωχότεροι. Η υγρή και η αέρια φάση διέπονται από τους νόμους που αναλύονται πιο κάτω [27]. Αν ψύξουμε τους παραγόμενους ατμούς παρατηρούμε ότι συμπυκνώνονται σε σταγόνες, οι οποίες συναθροιζόμενες ξανασηματίζουν μια υγρή φάση στην οποία το προς διαχωρισμό συστατικό περιέχεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από ότι στο αρχικό υγρό. Η διαφορά σύστασης, λοιπόν, η οποία παρατηρείται μεταξύ του αρχικού και του τελικού υγρού - τουλάχιστο θεωρητικά - αποτελεί ένδειξη ότι η διεργασία της απόσταξης είναι η τεχνική η οποία δύναται να χρησιμοποιηθεί για να διαχωριστούν και να συλλεγούν στη συνέχεια τα πτητικά συστατικά ενός μίγματος. Η δυνατότητα αυτή, εξάλλου, επιβεβαιώνεται από τη χρησιμοποίηση της απόσταξης - στην απλούστερη μορφή της - προκειμένου να προβούμε στο διαχωρισμό και παραλαβή της αιθυλικής αλκοόλης και των αρωματικών συστατικών, που περιέχονται σε ζυμωμένα υγρά ζαχαρούχων ή άλλων αμυλούχων υλών απ' όπου παράγονται τα αποστάγματα.[24]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΣ

Οι (κύριες) ουσίες, που αποτελούν τη σύσταση του αποστάγματος στεμφύλων ή και των προερχόμενων απ' αυτό τσίπουρου και τσικουδιάς, πιο αναλυτικά είναι οι ακόλουθες.

- **Το νερό :**

(H_2O , σημείο βρασμού $100\text{ }^{\circ}C$, ειδικό βάρος 1), συνήθως, είναι το συστατικό των οινοπνευματωδών ποτών που περιέχεται στη μεγαλύτερη ποσότητα, από 44 έως 58% κατ'όγκο. Προέρχεται από το σταφύλι και επιπλέον προστίθεται στον άμβυκα μαζί με τα στέμφυλα πριν την απόσταξη ή/και μετά την απόσταξη, όταν το απόσταγμα αραιώνεται για να διατεθεί προς κατανάλωση.

- **Η ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ Ή ΑΙΘΑΝΟΛΗ Ή ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ:**

(C_2H_5OH , σημείο βρασμού $78,4\text{ }^{\circ}C$, ειδικό βάρος 0,7943), είναι το κύριο προϊόν της ζύμωσης των ζαχάρων του γλεύκους από τους ζυμομύκητες. Οι ζυμομύκητες παίρνουν από τα ζάχαρα ενέργεια και αποδίδουν αιθανόλη, καλούμενη συνήθως και απλά αλκοόλη και άλλα δευτερογενή προϊόντα του μεταβολισμού τους.[29]

Στην καθαρή της μορφή, η αιθυλική αλκοόλη είναι υγρό διαυγές, άχρωμο, ευκίνητο, εύφλεκτο, υδατοδιαλυτό σε όλες τις αναλογίες, σχηματίζει με το νερό μίγμα με σταθερό σημείο βρασμού (αζεοτροπικό μίγμα) στους 95,5% vol, διαλύει οργανικά οξέα, αιθέρια έλαια και εστέρες.

Αν εξαιρέσουμε το νερό, η αιθυλική αλκοόλη είναι το συστατικό που σε αρκετές περιπτώσεις περιέχεται στα οινοπνευματώδη ποτά στη μεγαλύτερη αναλογία. Η περιεκτικότητα της, % κατ' όγκον στους $20\text{ }^{\circ}C$, αποτελεί τον

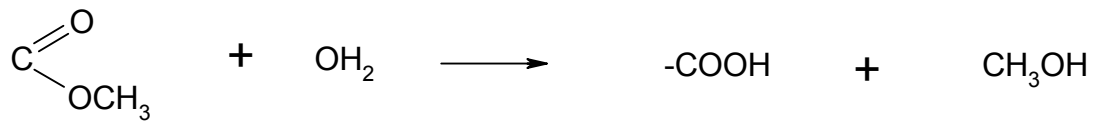
αλκοολικό ή αλκοολομετρικό τίτλο ή ακόμα πιο απλά τον αλκοολικό βαθμό. Ο αλκοολικός τίτλος συνήθως κυμαίνεται από 47 έως 56% vol στο αμπελουργικό τσίπουρο (Ροδοβίτης 1985, Soufleros et Bertrand 1987 and 1991) και 42 έως 46 % vol στο τσίπουρο αποσταγματοποιίας. Νεώτερες έρευνες στα αποστάγματα στεμφύλων, που πραγματοποιήθηκαν (Soufleros et al., 2004) στο Εργαστήριο Επεξεργασίας και Μηχανικής Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, έδειξαν ότι ο αλκοολικός τίτλος δειγμάτων τσίπουρου χωρικής απόσταξης είναι κατά μέσο όρο ίσος με 45,8 % vol. Σε αντίστοιχα δείγματα τσικουδιάς, βρέθηκε ότι ο αλκοολικός τίτλος συχνά είναι χαμηλότερος και κατά μέσο όρο ίσος με 35,54% vol. Οι τιμές αυτές δείχνουν ότι οι Κρητικοί συνηθίζουν να καταναλώνουν τη τσικουδιά πιο <<αδύνατη>>, με χαμηλότερη δηλαδή περιεκτικότητα σε αλκοόλη σε σχέση με το τσίπουρο. Τούτο, εκτός από τη συνήθεια, θα μπορούσε να αποδοθεί και στο γεγονός ότι στην τσικουδιά κατά κανόνα δεν περιέχεται γλυκάνισος, ο οποίος –λόγω των οργανοληπτικών συστατικών του- θα <<γλύκαινε>> το απόσταγμα και θα το καθιστούσε απαλότερο. Η απουσία του γλυκάνισου, δηλαδή, αντισταθμίζεται με τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε αλκοόλη, διότι σε αντίθετη περίπτωση η καυστικότητα και η δριμεία γεύση της αλκοόλης θα ήταν δύσκολο να αντιμετωπιστούν.

Ο κανονισμός 1576/1989 της ΕΟΚ ορίζει ως ελάχιστο αλκοολικό τίτλο το 37,5% vol, ποσοστό το οποίο υιοθετήθηκε και από την εθνική μας νομοθεσία για το τυποποιημένο απόσταγμα.

Όσον αφορά όμως στο τσίπουρο και στην τσικουδιά, που παράγονται από τους αμβυκούχους-αμπελουργούς και διατίθεται χύμα, η εθνική νομοθεσία (Ν. 2962/2001) αναφέρει ότι ο ελάχιστος αλκοολικός τίτλος ανέρχεται σε 35% vol. Γενικά, η περιεκτικότητά της στο απόσταγμα στεμφύλων αλλά και στο τσίπουρο ή την τσικουδιά εξαρτάται από τον αλκοολικό τίτλο του περιεχόμενου στα στέμφυλα οίνου, τη μέθοδο απόσταξης (απλοβρασμένο, διπλοβρασμένο ή από στήλη απόσταξης) και την τελική αραίωση του αποστάγματος με νερό. Στα αποστάγματα, η αλκοόλη ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.[30]

- **Η ΜΕΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ Ή ΜΕΘΑΝΟΛΗ:**

(CH_3OH , σημείο βρασμού 64,7 °C, ειδικό βάρος 0,796), προέρχεται από το σταφύλι και δεν είναι προϊόν της ζύμωσης. Η παρουσία της στο γλεύκος ή τον οίνο οφείλεται στην υδρόλυση των πηκτινών του σταφυλιού από το ένζυμο πηκτινο-μεθυλο-εστεράση, που αρχίζει με την έκθλιψη της σταφυλόμαζας. Οι πηκτίνες είναι πολυμερισμένα παράγωγα του γαλακτουρονικού οξέος , μερικώς εστεροποιημένα από τη μεθανόλη , τα οποία συμμετέχουν στη δομή των κυτταρικών μεμβρανών, κυρίως των ξυλωδών μερών (βόστρυχοι). Με την έκθλιψη των ραγών, το ένζυμο είναι ελεύθερο να δράσει έτσι ώστε οι γαλακτουρονικοί μεθυλεστέρες των πηκτινών διασπώνται και απελευθερώνουν γαλακτουρονικό οξύ και μεθανόλη [31]:



Η υδρόλυση των πηκτινών και συνεπώς και η αύξηση της μεθανόλης συνεχίζεται και κατά το διάστημα κατά το οποίο τα στέμφυλα είναι σε επαφή με το γλεύκος, τόσο κατά την αλκοολική ζύμωση αυτού, όσο και κατά την αποθήκευση των στεμφύλων και την απόσταξη αυτών.

Η περιεκτικότητα της μεθανόλης στους οίνους, επομένως και στα αποστάγματα, ευνοείται από τις χοντρόφλουδες ποικιλίες σταφυλιών πλούσιων σε πηκτίνες και από την παρουσία των βοστρύχων (τσάμπουρα). Ιδιαίτερα αυξημένες συγκεντρώσεις μεθανόλης παρατηρούνται, όταν τα προαναφερόμενα προϊόντα προέρχονται από σταφύλια που έχουν προσβληθεί από τη σήψη (Amerine et al., 1967)[32]. Σημαντικό ρόλο στην αύξηση της συγκέντρωσης της μεθανόλης παίζει και η μεγάλη διάρκεια της συμπαραμονής των στεμφύλων με το γλεύκος ή τον οίνο μέχρι την απόσταξη. Γι' αυτό το λόγο στους ερυθρούς οίνους περιέχεται περισσότερη μεθανόλη από ότι στους λευκούς ή στους ερυθρωπούς (ροζέ) καθώς επίσης και στην περίπτωση που τα στέμφυλα έχουν πιεστεί ή περιέχουν οίνο πίεσης. Για τον ίδιο λόγο, με την έγκαιρη απομάκρυνση των βοστρύχων μειώνεται σημαντικά η ποσότητα της μεθυλικής αλκοόλης που σχηματίζεται κατά την οινοποίηση και ιδίως κατά το στάδιο της απόσταξης [33]. Μείωση της μεθυλικής αλκοόλης επιτυγχάνεται επίσης και με την προηγηθείσα της εκχύλισης και της αλκοολικής ζύμωσης θερμική επεξεργασία της σταφυλόμαζας, κατά την οποία αδρανοποιείται το υπεύθυνο πηκτινολητικό ένζυμο.

Η μεθυλική αλκοόλη έχει φυσικές ιδιότητες όμοιες με αυτές της αιθυλικής. Είναι άμεσα και έμμεσα τοξική. Έχοντας την τάση να συγκεντρώνεται κυρίως στους πιο υδαρείς ιστούς του σώματος, όπως είναι το υαλώδες μέρος του οφθαλμού του οποίου προσβάλλει το οπτικό νεύρο, η μεθυλική αλκοόλη σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί τύφλωση. Η έμμεση τοξικότητά της οφείλεται στο γεγονός ότι παρεμποδίζει το μεταβολισμό της αιθανόλης στον ανθρώπινο οργανισμό, παρατείνοντας έτσι τις συνέπειες που προέρχονται απ' αυτήν την τελευταία. Οι προαναφερόμενοι λόγοι είναι πολύ σημαντικοί, προκειμένου η μεθανόλη να αποτελεί ανεπιθύμητο συστατικό. Για την προστασία του καταναλωτή, θα ήταν πολύ χρήσιμο όλες οι προσπάθειές μας να έτειναν στον περιορισμό της περιεκτικότητας της μεθανόλης στα αλκοολούχα προϊόντα κάτω από 50 g/hL AA (Tourliere, 1977) [34]. Ωστόσο, ο κανονισμός 1576/1989 της ΕΟΚ επιτρέπει στα αποστάγματα στεμφύλων μέγιστη περιεκτικότητα σε μεθανόλη ίση με 1000 g/hL AA, ποσότητα η οποία

απέχει πολύ από την προαναφερόμενη ευκτέα περιεκτικότητα των 50 g/hL AA.

Στο τσίπουρο η μεθανόλη περιέχεται σε συγκεντρώσεις οι οποίες(σύμφωνα με τις διάφορες μελέτες) κυμαίνονται σημαντικά. Οι Soufleros et Bertrand(1987) αναφέρουν 50 έως 84 g/hL AA [21], ενώ ο Αργυρίου (1995) δίνει πολύ υψηλότερες συγκεντρώσεις έως 275 g/hL AA [35]. Οι υψηλές περιεκτικότητες αποδίδονται στην ποικιλία και στον αυξημένο χρόνο συμπαραμονής στεμφύλων και οίνου, ο οποίος κυμαίνεται από 30 έως 90 ημέρες περίπου από την έναρξη της ζύμωσης μέχρι την απόσταξη.

Οι αντίστοιχες τιμές στη διεθνή βιβλιογραφία για τα αποστάγματα στεμφύλων παρουσιάζουν, επίσης, μεγάλη διακύμανση εξαιτίας των διαφορετικών συνθηκών οινοποίησης. Ωστόσο, για τη grappa Ιταλίας αναφέρεται συγκέντρωση μεθανόλης ίση με 510 mL/hL AA, δηλαδή ίση με 400 g/hL AA περίπου (Versini et al., 1991) [36].

Παρά το χαμηλότερο σημείο βρασμού η μεθανόλη δεν αποτελεί προϊόν <<κεφαλής>>(Soufleros et Bertrand, 1991) [22], όπως πιστευόταν γενικότερα μέχρι τότε, αλλά αποστάζει σε μεγαλύτερη αναλογία με τους τελευταίους αλκοολικούς βαθμούς έτσι ώστε, εκφρασμένη σε g/hL AA, να παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσής της και να θεωρείται προϊόν <<ουράς>>. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ιδιότητα της μεθανόλης να είναι πολύ υδατοδιαλυτή, με αποτέλεσμα να αφομοιώνεται σχεδόν πλήρως με το νερό και να αποστάζει μαζί μ' αυτό , μετά την αιθυλική αλκοόλη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ.

Η φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης αποδείχθηκε [37] ότι είναι η πιο ακριβής μέθοδος για το κάλιο και το νάτριο. Επίσης εμφανίστηκε να επηρεάζεται ελάχιστα από το οινόπνευμα, τη ζάχαρη και την αμοιβαία παρεμβολή των δύο στοιχείων σε επτά τύπους κρασιών.

Η χρησιμότητα αυτή της μεθόδου για την ανάλυση μεταλλικών ιχνοστοιχείων στο κρασί φάνηκε σε διάφορες εργασίες του εξωτερικού [38][39][40], αλλά και την Ελλάδα[41][42][43][44][45]. Ακόμα αναλύσεις καλίου και νατρίου έγιναν στη μπύρα [46].

Στα αποστάγματα έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για σίδηρο(Fe), ασβέστιο(Ca), αλλά και λόγω του υλικού κατασκευής των αποστακτήρων, για χαλκό (Cu) και για μόλυβδο (Pb). Η σημαντικότητα της μέτρησης των μετάλλων έγκειται στη τοξικότητα του Cu και του Pb που προέρχεται συνήθως από τους άμβυκες.

Γενικά, τα ανόργανα στοιχεία στα τρόφιμα και τα ποτά μπορεί να προέρχεται από το χώμα και τα λιπάσματα, τον εξοπλισμό μεταφοράς αλλά και τα μηχανήματα ή σκεύη που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία τους (άμβυκες). Μερικές φορές τα ανόργανα στοιχεία μπορεί να προέλθουν, επίσης από το νερό το οποίο χρησιμοποιείται για την αραίωση του αποστάγματος.

Έτσι η εμφάνιση μεγάλων ποσοτήτων ασβεστίου, **ΚΑΛΙΟΥ** και **ΝΑΤΡΙΟΥ** στο απόσταγμα οφείλεται στο είδος του νερού που χρησιμοποιήθηκε. Για αυτό το λόγο προτιμάτε να χρησιμοποιείται αποσταγμένο ή βρόχινο νερό ή τέλος νερό με όχι μεγάλη σκληρότητα (χαμηλή περιεκτικότητα σε Ca) [16].

Παραδοσιακά ένας άμβυκας κατασκευάζεται εξ' ολοκλήρου από χαλκό, κυρίως όπως προαναφέρθηκε, λόγω της ιδιότητας του να δεσμεύει πολυάριθμες δύσσομες πτητικές ουσίες, βελτιώνοντας με αυτό τον τρόπο το άρωμα του αποστάγματος.

Επομένως οι κύριες πηγές του χαλκού στα αποστάγματα είναι οι άμβυκες και ο ψυκτήρας, ενώ μικρότερες συγκεντρώσεις αυτού προέρχονται από την επεξεργασία των σταφυλιών με θειοχαλκίνη. Σύμφωνα με την νομοθεσία της Βραζιλίας η συγκέντρωση του χαλκού στα αποστάγματα περιορίζεται σε 5,0 mg/L [47]. Το ίδιο όριο υιοθετήθηκε επίσης από τη δημοκρατία της Λετονίας[48]. Ο μόλυβδος στα αποστάγματα προέρχεται από τις ενώσεις ή τα επισκευασμένα τμήματα του άμβυκα. Η καθημερινή λήψη μολύβδου για έναν ενήλικο μέσω των τροφίμων και των ποτών ανέρχεται συνήθως μέχρι τα 250-300 μg την ημέρα. Αυτό το όριο υιοθετήθηκε σαν ανώτερο από τη δημοκρατία της Λετονίας [48][49][50].

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΟΡΙΑ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΤΙΜΕΣ	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
Ca (mg/L)	-		6-27	Εξωτερικ ό [51],[52], [53],[54] [49]	Ελλάδα [9],[16], [55],[56], [44],[50]
Fe (mg/L)	-		0,009-2,00		
Cu (mg/L)	1-3 ή 5	τοξικό	1-3		
Pb (mg/L)	250-300μg/Kg/μέρα	τοξικό	1-96		

ΠΙΝΑΚΑΣ. 6.1: Ανώτερα όρια ανόργανων συστατικών αποσταγμάτων.

Στους παρακάτω πίνακες φαίνεται σε ποιες περιοχές μήκους κύματος και τι δυνατότητες μας δίνουν η καθεμιά από αυτή για να πραγματοποιήσουμε τα πειράματά μας για τον προσδιορισμό καλίου και νατρίου σε ΦΑΑ(Φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης).

ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ(nm)	ΣΧΙΣΜΗ (nm)	ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ	ΧΑΡ/ΚΗ ΣΥΓΚ/ΣΗ mg/L	ΧΑΡ/ΚΗ ΣΥΓΚ/ΣΗ mg/L	ΑΚΤΙΝΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑΣ (mg/L)
766,5	0,7/1,4	1,0	0,043	2,0	20
769,9	0,7/1,4	1,4	0,083	4,0	20,0
404,4	0,7	1,9	7,8	350,0	600,0

Προτεινόμενη φλόγα: αέρα-ακετυλενίου
 Προσθήκη C_sCl για αποφυγή ιονισμού
 Κόκκινο φίλτρο που απορροφά ακτίνες κάτω από 650 nm

ΠΙΝΑΚΑΣ. 6.2 : Μέγιστες συνθήκες μέτρησης K για ΦΑΑ.

ΜΗΚΟΣ ΚΥΜΑΤΟΣ(nm)	ΣΧΙΣΜΗ (nm)	ΣΧΕΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ	ΧΑΡ/ΚΗ ΣΥΓΚ/ΣΗ mg/L	ΧΑΡ/ΚΗ ΣΥΓΚ/ΣΗ mg/L	ΑΚΤΙΝΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑΣ (mg/L)
589,0	0,2/0,4	1,0	0,012	0,50	1,0
330,2	0,7	0,63	1,7	80,0	-

Προτεινόμενη φλόγα: αέρα-ακετυλενίου
 Προσθήκη C_sCl για αποφυγή ιονισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ. 6.3: Μέγιστες συνθήκες μέτρησης Na για ΦΑΑ.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο : ΚΛΑΣΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ-ΕΝΟΡΓΑΝΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΩΝ.

7.1 ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ

Στα αποστάγματα διακρίνουμε το μεικτό και τον πραγματικό αλκοολικό τίτλο.

Μεικτός καλείται ο **αλκοολικός** τίτλος που μετράται απευθείας στο αλκοολούχο προϊόν στους 20 °C.

Αληθής (πραγματικός) καλείται ο αλκοολικός τίτλος που μετρείται στο απόσταγμα του αλκοολούχου προϊόντος στους 20 °C.

Όταν ο προσδιορισμός του αλκοολικού τίτλου γίνεται σε θερμοκρασία διαφορετική από τους 20 °C, τότε ο τίτλος αυτός χαρακτηρίζεται **φαινομενικός**.

7.2 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ

Αρχή της μεθόδου

Ο προσδιορισμός του μεικτού ή του πραγματικού αλκοολικού τίτλου στηρίζεται στην πυκνομετρία και συνίσταται στις μετρήσεις της περιεχόμενης αλκοόλης, που γίνονται αντιστοίχως πριν ή μετά την απόσταξη του αλκοολούχου υγρού με αραιόμετρα βαθμολογημένα σε % vol [57].

Οργανολογία.

- Ογκομετρικός κύλινδρος των 250 ml
- Αλκοολόμετρο ακριβείας, βαθμολογημένο σε % vol στους 20 °C
- Θερμόμετρο βαθμολογημένο σε °C
- Γυάλινη συσκευή απόσταξης μεθ' υδρατμών Dujarbin-Salleron με χρονοδιακόπτη.
- Ογκομετρική φιάλη των 250 ml
- Υδροστατικός ζυγός, τύπου GIBERTINI AlcoMat, για αυτόματη μέτρηση του αλκοολικού Τίτλου.

Διαδικασία προσδιορισμού.

A) Μεικτός αλκοολικός τίτλος. Σε ογκομετρικό κύλινδρο που κρατάμε με γωνία 45 °, ως προς την κατακόρυφη διεύθυνση, φέρονται 200 ml περίπου αλκοολούχου αποστάγματος.

Στο αλκοολούχο υγρό εισάγεται αλκοολόμετρο και αφού ισορροπήσει, χωρίς να εφάπτεται στα τοιχώματα του κυλίνδρου, γίνεται η ανάγνωση στη βάση του μηνίσκου που σχηματίζεται γύρω απ' το αλκοολόμετρο.

Ταυτόχρονα με τη μέτρηση της αλκοόλης, μετράται και η θερμοκρασία του υγρού.

Με τη βοήθεια διορθωτικών πινάκων, η ένδειξη του αλκοολομέτρου σε μια δεδομένη θερμοκρασία ανάγεται στους 20 °C, που παίρνεται ως θερμοκρασία αναφοράς.

B) ΑΛΗΘΗΣ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ ΚΑΤ' ΟΓΚΟ

Ο αληθής αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο των αλκοολούχων ποτών είναι ίσος προς τον αριθμό λίτρων αιθυλικής αλκοόλης που περιέχονται σε 100 L μείγματος νερού-αλκοόλης που έχει την ίδια πυκνότητα με αυτήν του αλκοολικού αποστάγματος που προκύπτει μετά από απόσταξη του αλκοολούχου ποτού. Οι τιμές αναφοράς για τον αλκοολικό τίτλο κατ' όγκο (% vol) στους 20 °C συναρτήσκει της πυκνότητας στους 20 °C, για διάφορα μείγματα νερού-αλκοόλης, που πρέπει να χρησιμοποιούνται, είναι αυτές που περιλαμβάνονται στο διεθνή πίνακα που έχει αναγνωρισθεί από την International Legal Metrology Organisation στη σύστασή της με αριθ. 22.

Η γενική εξίσωση που συνδέει τον αλκοολικό τίτλο κατ' όγκο και την πυκνότητα μειγμάτων νερού-αλκοόλης, σε δεδομένη θερμοκρασία, περιλαμβάνεται στο κεφάλαιο 3 <<Αλκοολικός τίτλος κατ' όγκο>> του παραρτήματος του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 2676/90 (ΕΕ L 272 Της 3.10.1990, σ.1) [58] ή στο εγχειρίδιο αναλυτικών μεθόδων του ΟΙV (1994) (σ. 17) [59].

Τύπος μετατροπής:

Αλκοολικός τίτλος κατ' όγκον (% vol) = $ATM (\% \text{ μάζα}) \times \rho_{20}(\text{ δείγμα}) / \rho_{20}(\text{αλκοόλη})$

Όπου:

ATM = αλκοολικός τίτλος κατά βάρος

$\rho_{20}(\text{αλκοόλη}) = 789,24 \text{ Kg/m}^3$

Ο αλκοολικός τίτλος κατ' όγκον του αποστάγματος προσδιορίζεται, μετά από απόσταξη, με λήκυθο, ηλεκτρονικό πυκνόμετρο ή με υδροστατικό ζυγό.

Μετά τον προσδιορισμό του μεικτού αλκοολικού τίτλου και εφόσον αυτός είναι μικρότερος από 60 % vol, μετρούνται με ακρίβεια 250 ml του αλκοολούχου υγρού και μεταφέρονται στο βραστήρα της αποστακτικής συσκευής. Εάν ο αλκοολομετρικός τίτλος είναι μεγαλύτερος από 60% vol, επιβάλλεται αραίωση του αλκοολούχου προϊόντος στο διπλάσιο με απεσταγμένο νερό.

Η ογκομετρική φιάλη των 250 ml ξεπλένεται καλά με απεσταγμένο νερό (2 φορές από 5 ml), που μεταφέρεται και αυτό στο βραστήρα της αποστακτικής συσκευής.

Πριν από οποιαδήποτε προσθήκη μετράται η θερμοκρασία του προς απόσταξη υγρού και αρχίζει η απόσταξη.

Το απόσταγμα συλλέγεται στην αρχική ογκομετρική φιάλη, στην οποία τοποθετούνται 3-5 ml απεσταγμένου μερού για τη συγκράτηση τυχόν μη υγροποιηθέντων ατμών αλκοόλης. Η απόσταξη σταματάει, όταν συλλεγεί ποσότητα αποστάγματος λίγο μικρότερη από 250 ml.

Το απόσταγμα αφήνεται να αποκτήσει την αρχική θερμοκρασία και συμπληρώνεται με απεσταγμένο νερό μέχρι τα 250 ml.

Αναδύεται καλά, μεταφέρεται σε ογκομετρικό κύλινδρο και μετράται ο αλκοολομετρικός τίτλος με τη βοήθεια υδροστατικού ζυγού.

7.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΛΙΟΥ, (Φ.Α.Α)

ΜΕΘΟΔΟΣ: ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ.

Το κάλιο προσδιορίζεται με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης απευθείας στο δείγμα που προκύπτει μετά από εξάτμιση του αποστάγματος και προσθήκη φασματικού ρυθμιστικού διαλύματος χλωριούχου καισίου προς αποφυγή ιονισμού του καλίου. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι παραλλαγή της μεθόδου προσδιορισμού του ασβεστίου στα αποστάγματα.[59]

Αντιδραστήρια

Υπερκάθαρο νερό (δισαπεσταγμένο , αγωγιμότητα 18,2 ΜΩ)

Διάλυμα καλίου 1g/L

Διαλύοντας 4,813 g όξινου τρυγικού καλίου σε απεσταγμένο νερό και το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρις όγκου ενός λίτρου ή χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα καλίου του εμπορίου συγκεντρώσεως 1 g/L.

Διάλυμα χλωριούχου καισίου 5% σε Cs

Διαλύονται 6,33 g CsCl σε 100 ml απεσταγμένου νερού.

Όργανα

Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης: Perkin Elmer AAnalyst 300, με καυστήρα για αέρα και ακετυλένιο. Λυχνία Κοίλης Καθόδου από Κάλιο Perkin Elmer ζυγός Sartorius Analytic BP 210S. Μηχάνημα Υπερκάθαρου Νερού Mili-QRG.

Τεχνική μεθόδου

Προετοιμασία του δείγματος:

50 ml δείγματος του αποστάγματος τοποθετούνται σε ποτήρι βρασμού των 250 ml, και εξατμίζονται σε ζέον υδρόλουτρο (100 °C) μέχρι ο όγκος του δείγματος να φτάσει τα 10 ml.

Μετά τοποθετούνται σε ογκομετρική φιάλη των 25 ml και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Λαμβάνονται 4,0 ml αποστάγματος (που έχει προκύψει) φέρονται σε ποτήρι βρασμού των 10 ml και προστίθεται 1 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου.

Βαθμονόμηση

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών 100 ml, φέρονται 5 ml πρότυπου διαλύματος, προστίθενται 0- 2,0- 4,0- 6,0- 8,0 ml διαλύματος καλίου 1 g/L, που προηγουμένως έχει αραιωθεί κατά 1/10, προστίθενται σε όλες τις φιάλες 2 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100 ml με αποσταγμένο νερό. Τα παρασκευαζόμενα πρότυπα διαλύματα αναφοράς που αντιστοιχούν σε 0,2 , 4,6 και 8 mg Καλίου ανά λίτρο, περιέχουν 1 g καισίου ανά λίτρο και φυλάσσονται σε φιαλίδια πολυαιθυλενίου.

Προσδιορισμός

Επιλέγεται μήκος κύματος 769,9 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν με το πρότυπο διάλυμα που περιέχει 1 g καισίου ανά λίτρο. Το αραιωμένο απόσταγμα αναρροφάται απευθείας μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου και κατόπιν αναρροφώνται διαδοχικώς τα πρότυπα διαλύματα. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί πραγματοποιούνται εις τριπλούν.

Έκφραση αποτελεσμάτων

Τρόπος υπολογισμού

Χαράσσεται η καμπύλη απορρόφησης με βάση τις τιμές συγκέντρωσης του Καλίου των προτύπων διαλυμάτων σύγκρισης.

Η μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου αποστάγματος με βάση την καμπύλη αυτή, μας δίνει τη συγκέντρωση C του καλίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.

Η συγκέντρωση καλίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο αποστάγματος δίνεται (χωρίς δεκαδικά) από τον τύπο:

$$K \text{ (mg/l)} = C \times F$$
$$F = \text{συντελεστής αραίωσης (εδώ 2,5)}$$

Επαναληπτικότητα : (r)

-r=35 mg/l

Αναπαραγωγισιμότητα: (R)

-R=66 mg/l

Άλλες εκφράσεις αποτελεσμάτων

Σε χιλιοστοίσοδύναμα ανά λίτρο: $0,0256 \times F \times C$

Σε όξινο τρυγικό κάλιο σε mg ανά λίτρο: $4,813 \times F \times C$

Αναγνώριση μεθόδου

Όνομα Μεθόδου : K- 769,9

Στοιχείο: K

Τεχνική: φλόγα

Μοντέλο οργάνου: A Analyst 300

Περιγραφή Μεθόδου: K-vol

Στοιχεία οργάνου

Μήκος κύματος (nm):769,9

Χρόνος Ανάγνωσης (sec): 5,0

Εύρος Σχισμής (nm):0,7

Χρόνος Αναμονής(sec): 3,0

Τύπος Σήματος : AA

Είδος φλόγας: Αέρας/ C₂H₂

Μέτρηση Σήματος: Μέσο χρόνου

Ροή οξυγόνου (L/min): 10,0

Επαναληψιμότητα μετρήσεων:3

Ροή Ακετυλενίου (L/min):2,0

	ID	Συγκέντρωση (mg/l)	Απορρόφηση
Τυφλό	0	0	0
Πρότυπο 1	1	2,00	0,239
Πρότυπο 2	2	4,00	0,466
Πρότυπο 3	3	6,00	0,680
Πρότυπο 4	4	8,00	0,885

Χαράσσεται καμπύλη απορρόφησης με βάση τις τιμές συγκέντρωσης του Καλίου των πρότυπων διαλυμάτων σύγκρισης.



Με : $\Psi=0,1125X$
 $R^2=0,9986$

7.3.1 Καμπύλη απορρόφησης συγκέντρωσης πρότυπων διαλυμάτων Καλίου.

Η μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου αποστάγματος με βάση την καμπύλη αυτή μας δίνει τη συγκέντρωση C του Καλίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.

7.4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΑΤΡΙΟΥ, (Φ.Α.Α)

ΜΕΘΟΔΟΣ: ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ.

Το Νάτριο προσδιορίζεται με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης απευθείας στο δείγμα που προκύπτει μετά από εξάτμιση του αποστάγματος και προσθήκη φασματικού ρυθμιστικού διαλύματος χλωριούχου καϊσίου προς

αποφυγή ιονισμού του νατρίου. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι παραλλαγή της μεθόδου προσδιορισμού του ασβεστίου στα αποστάγματα.[59]

Αντιδραστήρια

Υπερκάθαρο νερό (δισαππεσταγμένο , αγωγιμότητα 18,2 ΜΩ)

Διάλυμα Νατρίου 1g/L

Διαλύονται 2,542 g αποξηραμένου NaCl σε απεσταγμένο νερό και το διάλυμα συμπληρώνεται μέχρις όγκου ενός λίτρου ή χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα νατρίου του εμπορίου συγκεντρώσεως 1 g/L.

Διάλυμα χλωριούχου καισίου 5% σε Cs

Διαλύονται 6,33 g CsCl σε 100 ml απεσταγμένου νερού.

Όργανα

Φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης: Perkin Elmer AAnalyst 300, με καυστήρα για αέρα και ακετυλένιο. Λυχνία Κοίλης Καθόδου από Κάλιο Perkin Elmer ζυγός Sartorius Analytic BP 210S. Μηχάνημα Υπερκάθαρου Νερού Mili-QRG.

Τεχνική μεθόδου

Προετοιμασία του δείγματος:

50 ml δείγματος του αποστάγματος τοποθετούνται σε ποτήρι βρασμού των 250 ml, και εξατμίζονται σε ζέον υδρόλουτρο (100 °C) μέχρι ο όγκος του δείγματος να φτάσει τα 10 ml.

Μετά τοποθετούνται σε ογκομετρική φιάλη των 25 ml και συμπληρώνουμε με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Λαμβάνονται 4,0 ml αποστάγματος (που έχει προκύψει) φέρονται σε ποτήρι βρασμού των 10 ml και προστίθεται 1 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου.

Βαθμονόμηση

Σε μια σειρά ογκομετρικών φιαλών 100 ml, φέρονται 5 ml πρότυπου διαλύματος, προστίθενται 0- 2,5- 5,7,5- 10 ml διαλύματος νατρίου 1 g/L, που προηγουμένως έχει αραιωθεί κατά 1/100, προστίθενται σε όλες τις φιάλες 2 ml διαλύματος χλωριούχου καισίου και συμπληρώνεται ο όγκος μέχρι τα 100

ml με δισαπεσταγμένο νερό. Τα παρασκευαζόμενα πρότυπα διαλύματα αναφοράς που αντιστοιχούν σε 0-0,25-0,50-0,75-1,00 mg νατρίου ανά λίτρο, περιέχουν 1 g καισίου ανά λίτρο και φυλάσσονται σε φιαλίδια πολυαιθυλενίου.

Προσδιορισμός

Επιλέγεται μήκος κύματος 580,0 ή 589,6 nm. Ρυθμίζεται το μηδέν με το πρότυπο διάλυμα που περιέχει 1 g καισίου ανά λίτρο. Το αραιωμένο απόσταγμα αναρροφάται απευθείας μέσα στον καυστήρα του φασματοφωτομέτρου και κατόπιν αναρροφώνται διαδοχικώς τα πρότυπα διαλύματα. Σημειώνονται οι απορροφήσεις. Οι προσδιορισμοί πραγματοποιούνται εις τριπλούν.

Έκφραση αποτελεσμάτων

Τρόπος υπολογισμού

Χαράσσεται η καμπύλη απορρόφησης με βάση τις τιμές συγκέντρωσης του νατρίου των προτύπων διαλυμάτων σύγκρισης.

Η μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου αποστάγματος με βάση την καμπύλη αυτή, μας δίνει τη συγκέντρωση C του νατρίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.

Η συγκέντρωση νατρίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο αποστάγματος δίνεται (χωρίς δεκαδικά) από τον τύπο:

$$Na \text{ (mg/l)} = C \times F$$

$$F = \text{συντελεστής αραιώσης (εδώ 2,5)}$$

Επαναληπτικότητα : (r)

$$-r = 1 + 0,024 \chi_i \text{ mg/l}$$

χ_i = συγκέντρωση σε Na του δείγματος mg/l

Αναπαραγωγικότητα: (R)

$$-R = 2,5 + 0,05 \chi_i \text{ mg/l}$$

χ_i = συγκέντρωση σε Na του δείγματος mg/l

Αναγνώριση μεθόδου

Όνομα Μεθόδου : Na- 589

Στοιχείο: Na

Τεχνική: φλόγα

Μοντέλο οργάνου: A Analyst 300

Περιγραφή Μεθόδου: Na-vol

Στοιχεία οργάνου

Μήκος κύματος (nm):589,0
Εύρος Σχισμής (nm):0,2
Τύπος Σήματος : AA
Μέτρηση Σήματος: Μέσο χρόνου
Επαναληψιμότητα μετρήσεων:3

Χρόνος Ανάγνωσης (sec): 5,0
Χρόνος Αναμονής(sec): 3,0
Είδος φλόγας: Αέρας/ C₂H₂
Ροή οξυγόνου (L/min): 10,0
Ροή Ακετυλενίου (L/min):2,0

	ID	Συγκέντρωση (mg/l)	Απορρόφηση
Τυφλό	0	0	0
Πρότυπο 1	1	0,25	0,089
Πρότυπο 2	2	0,50	0,177
Πρότυπο 3	3	0,75	0,255
Πρότυπο 4	4	1,00	0,345

Χαράσσεται καμπύλη απορρόφησης με βάση τις τιμές συγκέντρωσης του Νατρίου των πρότυπων διαλυμάτων σύγκρισης.

Η μέση τιμή των απορροφήσεων του δείγματος αραιωμένου αποστάγματος με βάση την καμπύλη αυτή μας δίνει τη συγκέντρωση C του Νατρίου σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο.



$$\text{Με: } \Psi=0,3451X$$
$$R^2=0,9994$$

7.4.1 Καμπύλη απορρόφησης συγκέντρωσης πρότυπων διαλυμάτων Νατρίου.

7.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Η συγκέντρωση του καλίου και νατρίου εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (χωρίς δεκαδικά). Τα δείγματα προσδιορίστηκαν με βάση την καμπύλη αναφοράς. Όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν τρεις φορές και υπολογίστηκε ο μέσος όρος τους. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Δείγματα(Της περιοχής του Τυρνάβου)	Τύπος- ποικιλία	%νοι	Νάτριο (mg/l)	Κάλιο (mg/l)
1	Απόσταγμα στεμφύλων	43,35	4	13
2	Απόσταγμα στεμφύλων	23,55	5	12
3	Απόσταγμα στεμφύλων	33,7	4	13
4	Απόσταγμα στεμφύλων	40,0	5	11
5	Απόσταγμα στεμφύλων	34,7	5	10
6	Απόσταγμα στεμφύλων	39,8	20	30

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.5 : Συγκέντρωση Καλίου και νατρίου στα αποστάγματα (δείγματα που μελετήθηκαν).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων, του καλίου και νατρίου καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι ποσότητες που προέρχονται από τη πρώτη ύλη στο απόσταγμα, μέσω της απόσταξης είναι πολύ μικρές. Στα αποστάγματα που προέρχονται από στέμφυλα, οι συγκεντρώσεις του καλίου είναι λίγο μεγαλύτερες σε σχέση με το νάτριο, αλλά και για τα δύο οι συγκεντρώσεις είναι γενικά μικρές.

Μεγάλες ποσότητες καλίου και νατρίου στο απόσταγμα οφείλονται στο είδος του νερού που χρησιμοποιήθηκε για την αραίωσή του. Γι' αυτό το λόγο προτιμάται να χρησιμοποιείται απεσταγμένο, βρόχινο νερό ή νερό με όχι μεγάλη σκληρότητα (χαμηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο).

Τα ανόργανα συστατικά στα αποστάγματα προέρχονται από το χώμα και τα λιπάσματα, τον εξοπλισμό μεταφοράς, αλλά και τα μηχανήματα ή σκεύη που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία τους (άμβυκες), όπως είναι ο χαλκός.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. R. LEAUTE. 1989 James F. Guymon Lecture, Distillation in Alambic. Am. J. Enol. And Vitic. 1990. 41 (3), 90-103
2. Α. Τσακίρης. Ποτογραφία, (Εκδόσεις Ψύχαλου).
3. Β. ΑΘ. Ροδοβίτης, Ε. ΗΡ. Σουφλερός. Το τσίπουρο και η τσικουδιά, το ελληνικό απόσταγμα στεμφύλων. Θεσσαλονίκη 2004.
4. Ε. Τσάνταλης. Α.Ε. Διερεύνηση των παραμέτρων που καθορίζουν την ποιότητα των αποσταγμάτων α) τσίπουρο, β) σταφύλης. Πρόγραμμα ΠΑΒΕ 1996.16-23(1999)
5. Ε. ΗΡ. Σουφλερός. Οίνος και Αποστάγματα, Μέθοδοι Ανάλυσης. Θεσσαλονίκη 1997.
6. Ι. Σκοπελίτης. Θεωρητική μελέτη και πειραματικός προσδιορισμός της σύστασης αλκοολούχων αποσταγμάτων σε δείγματα ούζου , τσικουδιάς και τσίπουρου. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα βιομηχανικήςχημείας.(2006)
7. Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 1014/90 του Συμβουλίου περί λεπτομερειών κανόνων εφαρμογής για τον ορισμό, το χαρακτηρισμό και την παρουσίαση των αλκοολούχων ποτών.
8. L. F. Hernandez-Gomez, J. Ubedo, A. Briones. Melon fruit distillates, comparison different distillation methods. Food Chemistry.2003. 82, 539-545.
9. Ε. Η . Soufleros, Α. S. Mygdalia, P. Naskoylis. Characterization and safety evaluation of the traditional Greek fruit distillate 'Mouro' by flavor compounds and mineral analysis. Food Chemistry.2004.86, 625-636.
10. C. Porto,1. Pizzale, M . Bravin, L. S. Conte. Analyses of orange spirit flavor by direct-injection gas chromatography-mass spectrometry and headspace solid-phase micro extraction/GS-MS. Flavour Fragr. J. 2003. 18, 66-72.
11. Γ. Κατσούρας. Ποιοτικός έλεγχος αποσταγμάτων. Εργαστηριακές ασκήσεις φυσικοχημικών μεθόδων ανάλυσης. ΤΕΙ Αθήνα, 1993.
12. Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 1238/92 της επιτροπής της 8^{ης} Μαΐου 1992 περί καθαρισμού των κοινοτικών μεθόδων ανάλυσης της ουδέτερης αλκοόλης οι οποίες εφαρμόζονται στον τομέα του οίνου.
13. Ζ. Μακροπούλου. Σύγκριση αρωματικών ενώσεων και ορανοληπτικών χαρακτηριστικών των ούζων της Λέσβου. Πτυχιακή εργασία, Τμήμα βιομηχανικήςχημείας.(2004).
14. Α. Τσακίρης. Κάνω το δικό μου τσίπουρο. (Εκδόσεις Ψύχαλου).
15. Κανονισμός(ΕΟΚ) αριθ. 1601/91 της επιτροπής της 10^{ης} Ιουνίου 1991 για τη θέσπιση των γενικών κανόνων σχετικά με τον ορισμό,

το χαρακτηρισμό και τη παρουσίαση των αρωματισμένων οίνων, των αρωματισμένων ποτών, με βάση τον οίνο και των αρωματισμένων κοκτέιλ αμπελοοινικών προϊόντων.

16. Ε. Σουφλερός, Π. Νασκούλης, Α.Μυγδαλά. Τσίπουρο και τσικουδιά-Μία πρωτότυπη μελέτη των δύο ελληνικών αποσταγμάτων. Οινολογία τεύχος 31 42-58 (2006).
17. ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ Α., 1996. Μομοθεσία αποσταγμάτων <<in>>. Πρακτικά ημερίδας για το τσίπουρο. Περιφερειακό τμήμα Αν. Μακεδονίας και Θράκης Ένωσης Ελλήνων Χημικών, 21//11/1996, Καβάλα.
18. Σουφλερός Ε., 2000. Οινολογία: Επιστήμη και τεχνογνωσία. Β' έκδοση. Θεσσαλονίκη. Τόμος β'.
19. ΣΠΑΡΤΣΗΣ Ν., 1987. Για τ' αμπέλι και το κρασί στη Νιάουστα. Περιοδικό "Νιάουστα". Έκδοση συλλόγου αποφοίτων Νάουσας <<Μιχαήλ ο Λόγιος>>. Τόμος 41.
20. ΡΟΔΟΒΙΤΗΣ Β., 1985. Απόσταγμα στεμφύλων Νάουσας-Τσίπουρο. Πτυχιακή εργασία. Επιβλέπων καθηγητής Σουφλερός Ε. σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
21. SOUFLEROS E. et BERTRAND A., 1987. Etude sur le "tsipouro", eau-de-vie de marc traditionnelle de Grece, precursor de l' ouzo. Connaissance de la Vigne et du Vin 21(2), 93-111.
22. SOUFLEROS E. et BERTRAND A., 1991. La production artisanale du "tsipouro" a Naousa(Grece) << in>> Bertrand A., 1991. Les eaux-de-vie traditionnelles d' origine viticole. 1er Symposium International 26-30 Juin 1990, Bordeaux. Εκδόσεις Lavoisier TEC and DOC, Paris.
23. ΑΦΟΙ Παυλίδη. Εργοστάσιο χαλκουργίας –αποστακτήρες. Νεοχωρούδα, Θεσσαλονίκη.
24. Α. Βασιλειάδη. Στοιχεία Βιομηχανικής χημικής Τεχνικής. Πανεπιστημιακές εκδόσεις ,Αθήνα 193-212,1991.
25. ΣΚΡΟΥΜΠΗΣ Β., 1971. Αρωματικά φυτά και αιθέρια έλαια . Θεσσαλονίκη.
26. M. Nedjma. Influence of complex media composition, cognac's brandy, or,cognac, on the chromatography analysis of volatile compounds-Preliminary results of the matrix effect. Am. J. Enol. And Vitic. 1997. 48, 333-338.
27. J. R. PIGGOT, A.G.H. LEA. Fermented Beverage production. Blackie Academic and Professional,1995.
28. Ε. SOUFLEROS, Α. BERTRAND. Etude sur le ' tsipouro', eau-de-vie mark traditionnelle de Grece, precurseur de l' ouzo. Connaissance de la vinge et du vin. 1987.21 (2), 91-111.
29. P. Ribereau-Cayon, D.Duboudieu, B. Doneche, A. Lonvaud. Handbook of Enology vol. 1 Jonh Wiley and sonw 1999.

30. D. Wencker, M. Louis, G. Nomura, P. Laugel, M. Hasselmann. Etude de la fraction "alcools superieus" 'methanol' de diverses eaux-de-vie. Ann. Fals. EXP. Chim. 1981. 74, 800, 487-499.
31. P. Ribereau-Gayon, D. Dubourdieu, B. Doneche, A. Lonvaud. Handbook of Enology vol. 2. John Wiley and Sonw. 1999.
32. AMERINE M., BERG H. and CRUESS W., 1967. The technology of wine making. Third edition. The avi publishing company, Westport, Connecticut, Inc.
33. A. Bertrand, C. Marly-Brygerolle, C. Sarre. Influence du debourbage des mouts et du sulfitage syr les teneurs en substances volatiles des vins et des eaux-de-vie. Connaissance. Vigne Vin. 1978.(12), 1, 49-56.
34. TOURLIERE S., 1977. Commentaires sur la presence d'un certain nombre de composes accompagnant l' alcool dans les distillats spiritueux rectifies et eaux-de-vie. Industries Alimentaires et Agricoles (94), 565-574.
35. ΑΡΓΥΡΙΟΥ Α., 1995. Ταυτοποίηση και προσδιορισμός μεθανόλης και άλλων πτητικών συστατικών σε αποστάγματα του εμπορίου και κατά τη διάρκεια της απόσταξης. Διπλωματική εργασία. Επιβλέπων καθηγητής Σουλής Θ. Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
36. VERSINI G., MONETTI A., DALLA SERRA A. et INAMA S., 1991. Analytical and statistical characterization of grappa from different Italian regions <<in>> Bertrand A., 1991. Les eaux-de-vie traditionnelles d' origine viticole. 1er Symposium International 26-30 Juin 1990, Bordeaux. Εκδόσεις LAVOISIER TEC AND DOC, Paris.
37. G .Hill, A. Caputi. The determination of sodium and potassium in wine by atomic absorption spectrophotometry. Am J. Enol. And Vitic. 1969. 20: 227-235.
38. A. Caputi, M. UDEA. The determination of copper and iron in wine by atomic absorption spectrophotometry. Am J. Enol. And Vitic 1967. 18: 66-70.
39. S . Larreni. Sodium, potassium, calcium, iron and copper content in red wines from tarragona (Spain) Agroquim. Tecnol. Aliment, Mar 1987. 27, (1): 53-59.
40. R. Boulton. The General Relationship between Potassium, Sodium and pH in Grape Juice and Wine Am. J. Enol and vatic, 1980. 31, (2): 182-186.
41. Institut du Vin d' Athenes. Teneur en sodium excedentaire des mouts de l' ile de Lemnos F.V O.I.V., no 345 (mimeo) 1970.
42. Σ. Κουράκου, Α. Ποπολάνος. 1979. Το νάτριον εν πλεονάσματι ως παράγων ελέγχου της φυσικότητας των οίνων. Πεπραγμένα Α' Συμποσίου Γεωτεχνικών Ερευνών – Γ' Επιστημονικά ανακοινώσεις – Τόμος III: 199-218.

43. Μ. Σαλάχα- Μουτσοπούλου, Μ. Βουδούρη- τσουκαλά. Χλώριο και Νάτριο στους οίνους. Προβλήματα στις διεθνείς ανταλλαγές. Ελληνικά οινολογικά χρονικά. 1990. 5, 57-85.
44. Ν. Δανηλάτος, Μ. Σαλάχα- Μουτσοπούλου. Περιεκτικότητα Ελληνικών Οίνων σε Ιχνοστοιχεία Μόλυβδος-Κάδμιο, Ελληνικά Οινολογικά Χρονικά. 1983. 3, 96.
45. Ι. Α. Τσάμης, Μελέτη Καλίου, Νατρίου και Χλωρίου σε Οίνους Προέλευσης Σάμου, Λήμνου και Σαντορίνης. Ερευνητική Εργασία Διπλωματικής Ειδίκευσης. Πανεπιστήμιο Αθηνών. 2000.
46. W. Frey. Determination of Cu, Fe, Ca, Na and K in beer by atomic absorption. Absorption News Letter. 1964. 3 :127.
47. Official Journal of Brazil, 1974. Portaria No. 371, 18/09/1974.
48. Official Journal of Latvia, 2001. No 101, 6/3/2001.
49. T. Capote, L. M. Marco, J. Alvarado, E. D. Greaves. Determination of copper, iron and zinc in spirituous beverages by total reflection X-ray fluorescence spectrometry. Spectrochimica Acta Part B. 1999. 54, 1463-1468.
50. E. H. Soufleros, P. Naskoylis, A. S. Mygdalia. Discrimination and risk assessment due to the volatile compounds and the inorganic elements present in the Greek mark distillates Tsipouro and Tsikoudia. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 2005. 1, 31-45.
51. S. C. Dieguez, M. Luisa G. De La Pena, E. F. Gomez. Volatile Composition and Sensory Characters of Commercial Galician Orujo Spirits. J. Agric. Food Chem. 2005. 53, 6759-6765.
52. I. Orriols. ALABE: o laboratorio de enologia na empresa 'control de augardentes'.
53. R. R. Madrera, B. S. Valles, A. G. Henia, O.G. Fernandez, N. F. Tascon, J. J. M. Alonso Production and Composition of Ciber Spirits Distilled in ' Alguitera'. J. Agric. Food Chem. 2006. 54, 9992-9997.
54. R. Prado-Ramirez, V. Gonzales- Alvarez, C. Pelayo-Ortiz, N. Casillas, M. Estrarron, H.E. Gomez- Hernandez. The role of distillation on the quality of tequila. International Journal of Food Science and Technology. 2005, 40, 701-708.
55. E. H. Soufleros, A. S. Mygdalia, P. Naskoylis. Production process and characterization of the traditional Greek fruit distillate ' Koumaro' by aromatic and mineral composition. Journal of Food Composition and Analysis. 2005. 18, 699-716.
56. E. H. Soufleros, I. Pissa, D. Petridis, M. Lygerakis, K. Mermelas, G. Boukouvalas, E, Tsimitakis. Instrumental analysis of volatile and other compounds of Greek kiwi wine, , sensory evaluation and optimization of this composition. Food Chemistry. 2001. 75, 487-500.

- 57.Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2870/2000 της επιτροπής της 19^{ης} Δεκεμβρίου 2000 για καθορισμό των κοινοτικών μεθόδων αναφοράς που εφαρμόζονται στις αναλύσεις στον τομέα των αλκοολούχων ποτών.
58. Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2676/90 της επιτροπής της 17^{ης} Σεπτεμβρίου 1990, περί καθορισμού κοινοτικών μεθόδων ανάλυσης που εφαρμόζονται στον οινικό τομέα.(L272).
59. Office International de la Vinge et de Vin. Recueil des methodes internationales d' analyse des Boissons spiritueuses, des alcohols et de la fraction aromatique des boisson. Bull O.I.V . Paris. 1994.