



Σχολή Επιστημών Τροφίμων

Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**Οργανοληπτική Αξιολόγηση Αποσταγμάτων:
Επισκόπηση και τελευταίες εξελίξεις στις
μεθόδους**

THESIS:

**Sensory Evaluation of Spirits: Overview of
methods used and latest developments**

Ροζάνα Ρεσούλι, φοιτήτρια τμήματος
Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

Rozana Resouli, student of the
Department of Wine, Vine and
Beverage Sciences

**ΟΝΟΜΑ ΕΙΣΗΓΗΤΗ/NAME OF THE
SUPERVISOR**

Ελισάβετ Κουσίση, Επίκουρη καθηγήτρια
Elisabeth Koussissi, Assistant Professor

ΑΘΗΝΑ/ATHENS 2021



Σχολή Επιστημών Τροφίμων

Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ελισάβετ Κουσίση, Επίκουρη καθηγήτρια

Ευθαλία Ντουρτόγλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Βασίλειος Νικολού, Μέλος Ειδικού Διδακτικού
Προσωπικού



Faculty of Food Sciences

Department of Wine, Vine and Beverage Sciences

THESIS:

Sensory Evaluation of Spirits: Overview of methods used and latest developments

Rozana Resouli

SUPERVISOR

Elisabeth Koussissi

ATHENS 2021

Δήλωση Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ροζάνα Ρεσούλι του Νικολάκη, με αριθμό μητρώου os131094 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα

Ροζάνα Ρεσούλι



Περίληψη

Σκοπός της εργασίας αυτής, ήταν να γίνει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση σε σχέση με ότι αφορά την οργανοληπτική αξιολόγηση των αποσταγμάτων.

Αρχικά έγινε μια σύντομη περιγραφή της κατηγορίας αυτών των αλκοολούχων ποτών όπως επίσης και των βασικών μεθόδων παρασκευής τους, με παραδείγματα ποτών, ανά τεχνολογία παρασκευής - τύπο απόσταξης. Ακολούθως έγινε αναφορά στον τομέα της οργανοληπτικής αξιολόγησης και στις ανθρώπινες αισθήσεις, με αναφορά επίσης, στις βασικές κατηγορίες μεθόδων οργανοληπτικής αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται για την οργανοληπτική αξιολόγηση των ποτών.

Τέλος έγινε η επισκόπηση των μεθόδων που έχουν χρησιμοποιηθεί στην οργανοληπτική αξιολόγηση των αποσταγμάτων μέχρι τώρα, και με ιδιαίτερη μνεία στις εφαρμογές που αφορούν τον ποιοτικό έλεγχο και την αξιολόγηση σε διαφορετικά σημεία της παραγωγικής διαδικασίας.

Διαχρονικά οι μέθοδοι διάκρισης έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε αυτήν την κατηγορία ποτών, η περιγραφική ανάλυση όμως αποτελεί μια από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες διαδικασίες.

Η έρευνα έδειξε ότι ενώ δεν έχουν γίνει πολύ μεγάλες αλλαγές στα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην αισθητηριακή αξιολόγηση των αποσταγμάτων, οι γενικότερες νέες τάσεις στην οργανοληπτική επιστήμη, εφαρμόζονται και σε αυτήν την κατηγορία ποτών. Ταυτόχρονα, πιο εξειδικευμένες προσεγγίσεις όπως η μέθοδος Carmer Spirits Tasting Enhancement Method διαφαίνονται ως υποσχόμενες για βελτιωμένα αποτελέσματα.

Γενικά υπάρχει πληθώρα προοπτικών ανάπτυξης στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται σε αυτήν την κατηγορία ποτών, και θα μπορούσε να επιτευχθεί είτε με συνδυασμό των υπάρχοντων μεθόδων είτε με δημιουργία εντελώς νέων.

Abstract

The objective of this work was to review the methods used for the sensory analysis of distilled spirits, and determine possible new trends in the field.

Initially there is a chapter about that category of alcoholic drinks, their production methods and examples of such products, categorized based on the type of distillation technique used.

Following, part of the review looks generally at the type of sensory methods used in the food industry.

The most widely applied sensory methods on distilled spirits are difference and descriptive methods, with various aspects of descriptive analyses being the most widely applied of them all.

Even though the review did not reveal any dramatic changes made on the methods of sensory analyses applied to that specific drinks category, there are few changes following the general new trends in sensory science, and few more specific developments such as the *Carmer Spirits Tasting Enhancement Method*.

Conclusively, there are great growth perspectives in the field, either by combining oldexisting sensory methods, or by creating completely new ones.

Περιεχόμενα

THESIS:	3
Δήλωση Συγγραφέα Πτυχιακής Εργασίας	4
Περίληψη	5
Abstract.....	6
1. Κεφάλαιο 1ο Εισαγωγή	10
1.1 Ρόλος Οργανοληπτικής αξιολόγησης σε τρόφιμα και ποτά	10
1.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή.....	11
2. Κεφάλαιο 2ο Σκοπός της εργασίας.....	12
Παρουσίαση κεφαλαίων	12
3. Κεφάλαιο 3ο Αποστάγματα.....	13
3.1 Απόσταξη.....	13
3.2 Αποστάγματα.....	17
3.2.1 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων απλής απόσταξης	18
3.2.2 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων διπλής απόσταξης.....	19
3.2.3 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων τριπλής απόσταξης.....	21
3.3 Ελληνικά αποστάγματα	21
4. Κεφάλαιο 4ο Οργανοληπτικός έλεγχος	23
4.1 Ορισμός.....	23
4.2 Γενικά περί αισθήσεων.....	23
4.2.1 Όραση	25
4.2.2 Όσφρηση.....	26
4.2.3 Γεύση.....	28
4.3 Μέθοδοι και τεχνικές.....	31
4.3.1 Κατηγοριοποίηση μεθόδων.....	31
4.3.2 Βασικές έννοιες.....	32
4.3.3 Δοκιμασία διάκρισης.....	34
4.3.4 Περιγραφική ανάλυση	37
4.3.5 Δοκιμασίες αρέσκειας/ αποδοχής.....	39
4.3.6 Δυναμικές μέθοδοι	41
5. Κεφάλαιο 5ο Οργανοληπτική Αξιολόγηση Αποσταγμάτων.....	43
5.1 Εφαρμογές οργανοληπτικής αξιολόγησης στα αποστάγματα	43
5.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση αποσταγμάτων και παραγωγική διαδικασία	44
5.3 Παράμετροι οργανοληπτικής αξιολόγησης	45
5.3.1 Οπτικός έλεγχος	45

5.3.2 Άρωμα	47
5.3.3 Βασικές Γεύσεις, Αισθήσεις Στόματος και Επίγευση	50
5.4 Ευρέως Χρησιμοποιούμενες μέθοδοι	52
6. Κεφάλαιο 6ο Τάσεις και Εξελίξεις στην Οργανοληπτική Αξιολόγηση Αποσταγμάτων	54
Βιβλιογραφία	63

Κατάλογος εικόνων

<i>Εικόνα 1: Σχεδιάγραμμα της απόσταξης κατά τους Laurence M. Harwood & Christopher J. Moody (Experimental organic chemistry: Principles and Practice, 1989).</i>	14
<i>Εικόνα 2: Οι αισθήσεις κατά τον Αριστοτέλη (Gendlin, 2013).</i>	24
<i>Εικόνα 3: Η ανατομία της γλώσσας (Stone et al., 2018).</i>	28
<i>Εικόνα 4: Παράδειγμα Αρωματικού τροχού για την περιγραφή των αρωμάτων στα Whisky (Quora, 2018).</i>	29
<i>Εικόνα 5: Δοκιμασία διάκρισης (IFT, 2007).</i>	35
<i>Εικόνα 6: Βαθμίδες αρεσκείας (Lawless and Heymann, 1998).</i>	40
<i>Εικόνα 7: ΤΙ μελέτη (Dijksterhuis & Piggott, 2000).</i>	41
<i>Εικόνα 8: Αρωματικός τροχός για την περιγραφή των αρωμάτων του brandy (Jolly & Hattingh, 2017).</i>	48
<i>Εικόνα 9: Τροχός γεύσης για το ρούμι που περιγράφει λευκά, χρυσά και παλαιωμένα ρούμια (Iches et al, 2017).</i>	51

1. Κεφάλαιο 1ο Εισαγωγή

1.1 Ρόλος Οργανοληπτικής αξιολόγησης σε τρόφιμα και ποτά

Ο έλεγχος τροφίμων και ποτών αποτελεί καίριο επιστημονικό τομέα με μεγάλο εύρος απήχησης και χρησιμότητας στην ταχέως εξελισσόμενη κοινωνία. Οι δοκιμασίες για τα τρόφιμα και τα αποστάγματα, οι οποίες υπάγονται στον έλεγχο ποιότητας είναι πολλές, σε πλήθος διαφορετικών τομέων και συνεχώς εξελίσσονται και αυξάνονται σε αριθμό. Τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά είναι επίσης μία από τις πιο σημαντικές πτυχές που πρέπει να αξιολογηθούν κατά την επεξεργασία ενός προϊόντος, καθώς αποκαλύπτουν τον συνολικό χαρακτήρα του προϊόντος και δίνουν μια προοπτική της αποδοχής του στην αγορά. Η οργανοληπτική ανάλυση είναι ο επιστημονικός κλάδος που περιγράφει, εκτιμά, αναλύει και ερμηνεύει τις ανθρώπινες αντιδράσεις στα χαρακτηριστικά των τροφίμων, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά με τις αισθήσεις της όρασης, της όσφρησης, της γεύσης, της αφής και της ακοής (IFT, 1975). Οι μέθοδοι οργανοληπτικού ελέγχου και αισθητηριακής περιγραφικής ανάλυσης έχουν χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσουν τα οινοπνευματώδη και τα κρασιά (Dragone et al, 2009; Vilanova et al 2008).

Με επιστημονική έρευνα ανακαλύφθηκε μία πιο λεπτομερής κατανόηση των αισθήσεων που είναι πιο σημαντικές για την αξιολόγηση των αλκοολούχων ποτών. Όλη η ιστορία της αισθητηριακής αξιολόγησης των αλκοολούχων ποτών εξαρτάται από την παραδοσιακή μέθοδο γευσιγνωσίας. Ανατρέχοντας στην ιστορική θέση της αξιολόγησης οινοπνευματωδών ποτών, είναι ξεκάθαρο ότι έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία με γεωμετρικό ρυθμό τα τελευταία 50-60 χρόνια (Beverage Tasting Institute, 2011). Δηλαδή όλα τα στρώματα του πληθυσμού από εμπειρογνώμονες και επαγγελματίες στην επιχείρηση οινοπνευματωδών ποτών, έως απλούς πολίτες που δεν είναι επαγγελματίες του είδους, όλοι συμμετέχουν ενεργά στην αισθητηριακή αξιολόγηση των αλκοολούχων ποτών.

Τα αποσταγμένα αλκοολούχα ποτά χαρακτηρίζονται από την παρουσία μιας ποικιλίας πτητικών ενώσεων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ζύμωσης, απόσταξης και αποθήκευσης. Η σύνθεση και τα επίπεδα συγκέντρωσης αυτών των ενώσεων μπορεί να ποικίλουν ευρέως σε κάθε ποτό. Ενώ μερικά από αυτά εμφανίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις (εκατοντάδες mg/L), ένα μεγάλο μέρος μπορεί να εμφανίζεται σε σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα (ακόμη και τόσο χαμηλά όσο ng/L) (Plutowska & Wardencki, 2008), ενώ η συνεισφορά τους στην ποιότητα του τελικού προϊόντος, ποικίλει επίσης. Η ταυτοποίηση αυτών των ενώσεων έχει μεγάλη σημασία για τον προσδιορισμό των

χαρακτηριστικών γεύσης του ποτού, καθώς είναι επίσης χρήσιμη για την ανίχνευση παράνομων οινοπνευματωδών ποτών και για τον εντοπισμό ανωμαλιών που είναι ενδεικτικές ασυνεπειών πρακτικών παρασκευής (Fitzgerald et al., 2000).

1.2 Σύντομη Ιστορική Αναδρομή

Από τους πολυάριθμους τομείς των βιομηχανιών παραγωγής προϊόντων προς κατανάλωση (πχ προϊόντα αισθητικής, προσωπικής φροντίδας, υφάσματα, φάρμακα κ.α) ο τομέας των τροφίμων και των ποτών πρόβαλε πολύ νωρίς ενδιαφέρον για τον οργανοληπτικό έλεγχο. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1940 και μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950, ο οργανοληπτικός έλεγχος προσέλαβε ακόμα μεγαλύτερη προώθηση από το *U.S Army Quartermaster Food and Container Institute*, το οποίο στήριξε σε αυτόν, μελέτες για την εδραίωση αποδεκτών τροφών για τις ένοπλες δυνάμεις (Peryam et al., 1954). Μέσω των ερευνών, έγινε καταφανές ότι τρόφιμα ή και διατροφές, με επαρκή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, όπως καταμετρήθηκαν και αναλύθηκαν από ειδικούς, δεν ήταν σίγουρο ότι θα γίνονταν δεκτά και από το προσωπικό του στρατού με ευχαρίστηση. Έτσι αναγνωρίστηκε η μεγάλη σημασία της γεύσης ενός τροφίμου, αλλά και του βαθμού αποδοχής του τροφίμου από τους καταναλωτές του. Με αυτό τον τρόπο άρχισαν να χρηματοδοτούνται έρευνες και μελέτες για την ταυτοποίηση προϊόντων που ήταν περισσότερο αρεστά από το ευρύ κοινό, καθώς και για τις διατροφικές προτιμήσεις γενικά.

Στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης της βιομηχανίας επεξεργασμένης τροφής, με την άνθιση της οικονομίας και την αύξηση του ανταγωνισμού οι ειδικοί τότε ήρθαν αντιμέτωποι με τη δυσκολία να διατηρούνται ενημερωμένοι για όλες τις εξελίξεις, που αφορούσαν την ποιότητα των προϊόντων, που παρήγαγαν. Ενόψει του συγκεκριμένου προβλήματος, μερικές εταιρείες στράφηκαν προς τον οργανοληπτικό έλεγχο. Αυτό βέβαια συντελέστηκε τόσο λόγω έλλειψης γνώσεων από τους ειδικούς, όσο και λόγω της δημιουργίας της ευκαιρίας αυτής στην αγορά, εφόσον οι πιο εκτεταμένες πληροφορίες για τα συστατικά ενός προϊόντος είχαν αρχίσει να γίνονται απαραίτητες. Στα τέλη της δεκαετίας του 1950, το πανεπιστήμιο του Davis της Καλιφόρνια είχε ήδη μια σειρά μαθημάτων, που αφορούσαν την αισθητηριακή αξιολόγηση, ενώ σύντομα μετά από αυτό, το συγκεκριμένο αντικείμενο άρχισε να εντάσσεται σταδιακά σε πληθώρα πανεπιστημίων.

2. Κεφάλαιο 2ο Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισκόπηση της εφαρμογής της οργανοληπτικής αξιολόγησης στα αποστάγματα και των σχετικών χρησιμοποιούμενων μεθόδων. Επιπλέον επιχειρείται η αναζήτηση, στη διεθνή βιβλιογραφία πιθανών εξελίξεων και νέων μεθόδων οργανοληπτικής αξιολόγησης αποσταγμάτων.

Παρουσίαση κεφαλαίων

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται ανάλυση και επεξήγηση της διαδικασίας απόσταξης των αλκοολούχων ποτών, αλλά και η σύντομη αναφορά στον τρόπο παρασκευής ποτών διεθνούς φήμης και άλλων ελληνικών.

Στη συνέχεια, το κεφάλαιο 4 αναλύονται οι μηχανισμοί λειτουργίας των ανθρώπινων αισθήσεων, που χρησιμοποιούνται από τους δοκιμαστές στον οργανοληπτικό έλεγχο, ενώ κατόπιν γίνεται επεξήγηση των βασικών εννοιών και μεθόδων του οργανοληπτικού ελέγχου.

Στο κεφάλαιο 5 αναφέρονται οι κλασικές μέθοδοι οργανοληπτικής αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται στα αποστάγματα

Στο κεφάλαιο 6 αναφέρονται οι βασικότερες τάσεις στον οργανοληπτικό έλεγχο των αποσταγμάτων

Στο κεφάλαιο 7 αναφέρονται ορισμένα συμπεράσματα και τέλος το κεφάλαιο 8 περιλαμβάνει τη βιβλιογραφία, που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση αυτής της εργασίας.

3. Κεφάλαιο 3ο Αποστάγματα

3.1 Απόσταξη

Με τον όρο απόσταξη εννοείται η θέρμανση ενός υγρού μέχρι να εξατμισθεί, η συμπύκνωση των ατμών του με ψύξη και η συλλογή τους σε ένα άλλο δοχείο. Η ιστορία της απόσταξης ξεκινάει από αρχαιοτάτων χρόνων, με μεθόδους χωρίς άμβυκα, όπως η μέθοδος των θερμών λίθων (Donaz, 1977), ενώ καταγράφεται πρώτη φορά από ανατολικούς λαούς, όπως Ινδοί και Πέρσες, οι οποίοι παρήγαγαν ποσότητες καθαρών αιθέριων ελαίων. Η πρώτη καταγραφή της διαδικασίας της απόσταξης, εντοπίζεται από τον Arnaldus de Villa Nova (1235-1311), μεσογειακό ιατρό, που εθεωρείτο και αλχημιστής, ενώ η πρώτη χρήση άμβυκα σε διαδικασία απόσταξης ροδόενου, πιθανολογείται να ξεκίνησε στη Μεσοποταμία, 4 χιλιάδες χρόνια π.Χ (Salle et Salle, 1982). Επιπρόσθετα είναι γνωστό ότι στη χώρα μας, περί του 4ου και 5ου αιώνα π.Χ εφαρμοζόταν η διαδικασία της απόσταξης για την μετατροπή του αλμυρού θαλασσινού νερού σε πόσιμο, όπως αναφέρεται σε διάφορα έργα αρχαίων Ελλήνων, ενδεικτικά:

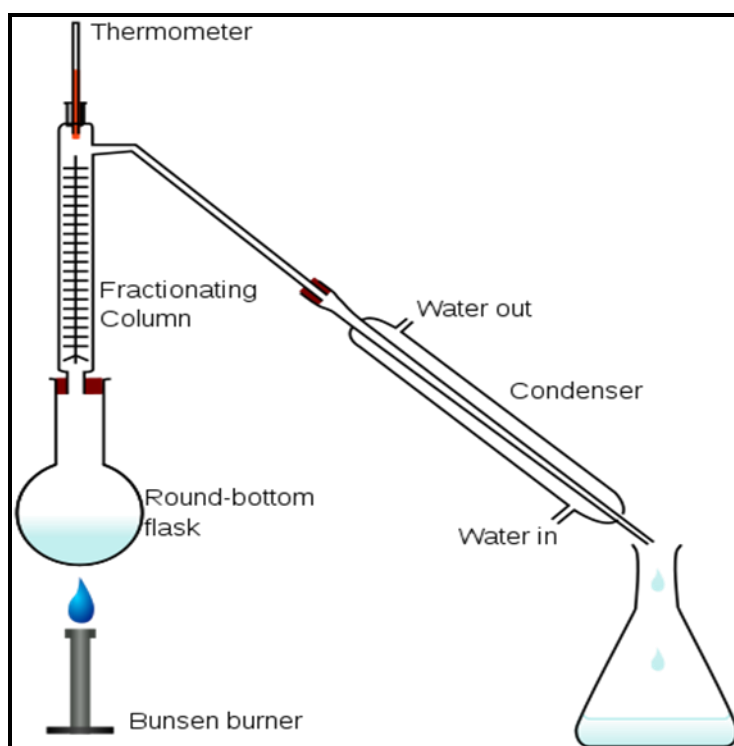
«...έτι δ' ή υπό τού ηλίου αναγωγή του υγρού ομοία τοίς θερμαινομένης έστιν ύδασιν υπό πυρός,... το μεν αλμυρόν υπομένει δια το βάρος, το δέ γλυκύ και πόσιμον ανάγεται,... διά τήν ψύξιν συνισταμένης πάλιν της αναχθείσης ατιμίδος είς ύδωρ...» Αριστοτέλης, Μετεωρολογικά Β

Η απόσταξη, λοιπόν χρησιμοποιείται ως μέθοδος καθαρισμού υγρών και γενικά πτητικών ουσιών, αλλά και για την πιστοποίηση της καθαρότητας των υγρών ουσιών. Με την απόσταξη διαχωρίζονται δύο ή περισσότερες ουσίες που έχουν διαφορετικά σημεία ζέσεως (σ.ζ.). Για να γίνει διαχωρισμός δύο υγρών με απλή απόσταξη, θα πρέπει τα υγρά αυτά να παρουσιάζουν διαφορά στα σημεία ζέσης τουλάχιστον 50 °C. Όταν η πτητικότητα των δύο συστατικών δεν είναι πολύ διαφορετική, η απλή απόσταξη δεν αρκεί για να τα διαχωριστεί και η διαδικασία συμπύκνωσης πρέπει να επαναληφθεί. Η απόσταξη ισορροπίας είναι μια απλή διεργασία, που συνίσταται στην προσαγωγή ενός μίγματος σε δοχείο διαχωρισμού υγρού/ατμού, σε συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας που αντιστοιχούν στη διφασική περιοχή. Υπό αυτές τις συνθήκες, η αέρια φάση είναι πλούσια σε πτητικά συστατικά, ενώ η υγρή φάση είναι πλούσια σε βαρύτερα συστατικά. Εάν το μέγεθος του δοχείου διαχωρισμού εξασφαλίζει επαρκή χρόνο επαφής για τις δύο φάσεις, η σύνθεση του ρεύματος εξόδου αντιστοιχεί στις συνθήκες ισορροπίας που προβλέπονται από τη θερμοδυναμική του μείγματος (VLE). Η απόσταξη ισορροπίας επιτυγχάνει σχετικά μικρή συγκέντρωση

εμπλουτισμού στο ρεύμα εξόδου. Έχει κάποιες πρακτικές εφαρμογές στην αρχική επεξεργασία αργού πετρελαίου σε διυλιστήρια και στον διαχωρισμό σύνθετων μιγμάτων με πολύ διαφορετικές θερμοκρασίες βρασμού.

Η βασική της όμως σημασία έγκειται στο ότι αποτελεί τον θεμέλιο λίθο της κατά πολύ σημαντικότερης διεργασίας της κλασματικής απόσταξης (McCabe et al, 2001).

Κλασματική απόσταξη ορίζεται η διαδικασία διαχωρισμού ενός διαλύματος στα επιμέρους συστατικά ή κλάσματα του και στηρίζεται στην διαφορά των σημείων βρασμού των δύο ή περισσότερων χημικών ουσιών, που εμπεριέχονται στο διάλυμα. Κατά αυτόν τον τρόπο ένα ή περισσότερα συστατικά θα εξατμιστούν και έτσι θα επιτευχθεί ο διαχωρισμός. Παράδειγμα μια εκ των απλούστερων συσκευών, που χρησιμοποιούνται φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 1: Σχεδιάγραμμα της απόσταξης¹ κατά τους Laurence M. Harwood & Christopher J. Moody (Experimental organic chemistry: Principles and Practice, 1989).

Σε ένα διάλυμα με δύο ή περισσότερες ενώσεις με διαφορετικό σημείο βρασμού, αρχικά θα εφαρμοστεί θερμότητα, στη γυάλινη φιάλη, με αποτέλεσμα η ένωση ή οι ενώσεις με το χαμηλότερο σημείου βρασμού να αρχίσουν να εξατμίζονται και να ανέρχονται στην στήλη. Παρόλα αυτά αξίζει να σημειωθεί ότι οι ατμοί θα περιέχουν ακόμα μόρια από άλλες ενώσεις, ενώ όσο πιο ψηλά ανέρχονται στη στήλη, τα πιο βαριά μόρια θα «πέσουν» και θα επιστρέψουν στο υγρό διάλυμα (επαναρροή). Κατόπιν, στην κορυφή της στήλης οι ατμοί θα συμπυκνωθούν και συνήθως με την βοήθεια ψυκτήρα, θα συλλεχθούν στο δοχείο διαχωρισμού (Laurence M.H. & Moody, C.J., 1989).

Η Κλασματική απόσταξη μπορεί να διεξαχθεί είτε σε κλασματική απόσταξη ,είτε με συνεχόμενη ροή, ενώ συνήθως στην απόσταξη οινοπνευματωδών ποτών από φρούτα και καρπούς συνήθως χρησιμοποιείται η κλασματική απόσταξη. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι μηχανημάτων απόσταξης, που χρησιμοποιούνται: ο χάλκινος άμβυκας Charentais (γαλλική μέθοδος) και η στήλη απόσταξης παρτίδας (γερμανική μέθοδος). Ο άμβυκας από χαλκό, χρησιμοποιείται στις βαλκανικές χώρες σε βιοτεχνικά αποστακτήρια και σε μικρά και μεσαία εμπορικά αποστακτήρια για την παραγωγή φρούτων και κονιάκ οίνου. Αποτελείται από ένα χάλκινο βραστήρα, έναν πύλο, ένα χαλκοσωλήνα και ένα συμπυκνωτή. Η απόσταξη με άμβυκα χρειάζεται παραπάνω από μια επαναλήψεις της διαδικασίας, προκειμένου να επιτευχθεί υψηλής συγκέντρωσης αλκοόλ. Στο πρώτο στάδιο εξατμίζεται όσο το δυνατόν περισσότερη αιθανόλη από το ζυμωμένο χυλό, και το συλλεγόμενο απόσταγμα ονομάζεται ακατέργαστο, με περιεκτικότητα σε αλκοόλ 15- 25% (v/v). Στο δεύτερο στάδιο της απόσταξης, στοχεύετε η επίταση και ο εξαγνισμός της αιθανόλης και για αυτό πρέπει να διεξάγεται με πολύ μεγαλύτερη προσοχή από το πρώτο. Η στήλη απόσταξης παρτίδας από την άλλη απαιτεί μόνο μια απόσταξη, ούτως ώστε να επιτευχθεί υψηλός αλκοολικός βαθμός. Σε αυτή την μέθοδο χρησιμοποιούνται τρεις δίσκοι και ένας ειδικός συμπυκνωτής, οι οποίοι εφαρμόζονται στον άμβυκα. Στην αρχή της απόσταξης το εξατμισμένο μίγμα των πτητικών ουσιών μεταφέρεται από τον βραστήρα στον ειδικό συμπυκνωτή, ο οποίος συμπυκνώνει μερικώς τους ατμούς, με αποτέλεσμα την επαναρροή. Μέσω αυτής της διαδικασίας μεταφέρεται συμπυκνωμένο υλικό στους δίσκους της στήλης και νερό στάζει στον αμέσως από κάτω δίσκο, με αποτέλεσμα οι ατμοί να εμπλουτίζονται με ελαφρύτερα συστατικά και το υγρό με τα βαρύτερα. Μέσω αυτής της διαδικασίας επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη συγκέντρωση σε αιθανόλη και ο καλύτερος διαχωρισμός από τους συγγενείς (congeners). Το κύριο μάλιστα χαρακτηριστικό της στήλης απόσταξης παρτίδας είναι ότι οι συγκεντρώσεις

και οι θερμοκρασίες μεταβάλλονται με το χρόνο κι έτσι είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί τόσο με την μέθοδο κλασματικής απόσταξης, όσο και με συνεχή ροή. (Spaho, 2017).

Η Κλασματική απόσταξη στηρίζεται κυρίως στην ιδιαίτερη αρχιτεκτονική της στήλης, που χρησιμοποιείται στη συσκευή, η οποία επιτρέπει την συλλογή ουσιών από το αρχικό μίγμα, με διαφορετικές πτητικότητες. Αυτό επιτυγχάνεται, καθώς επιτρέπεται στις εξατμισμένες ενώσεις, να αλληλεπιδράσουν με το συμπυκνωτή, σε διάφορα σημεία, καθ' όλο το ύψος της στήλης. Αυτού του είδους ο διαχωρισμός, αποτελεί μια σειρά αποστάξεων, κατά την οποία οι ενώσεις με μεγαλύτερη πτητικότητα συγκεντρώνονται στην κορυφή της στήλης, ενώ αυτές με την μικρότερη παραμένουν χαμηλά. Η αποδοτικότητα της στήλης να διαχωρίσει τις πτητικές ενώσεις εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της, όπως πχ το ύψος της (Spaho, 2017)

3.2 Αποστάγματα

Τα αποστάγματα είναι αλκοολούχα ποτά που λαμβάνονται με απόσταξη ενός ζυμωμένου ζωμού που παράγεται συνήθως από σπόρους ή φρούτα. Παραδοσιακά παραδείγματα αποσταγμάτων που διατίθενται στο εμπόριο στην αγορά περιλαμβάνουν το σκωτσέζικο «ουίσκι» (Jack & Steele, 2002), το βραζιλιάνο «*cachaça*» (Oliveira et al., 2005), το ιταλικό «*grappa*» (Bovo et al., 2009), το Γαλλικό «*eau-de-vie de marc*» (Hang & Woodams, 2010), το ισπανικό «*orujo*» (Diéguez, de la Peña, & Gómez, 2005), το Πορτογαλικό «*bagaceira*» (Silva, Malcata & de Revel, 1996), το ελληνικό «*τσίπουρο*» (Apostolopoulou et al., 2005), το κουβανικό «*ρούμι*» (Pino et al., 2012) και το Κυπριακό «*zivania*» (Ballabio et al., 2007). Οι σύνθετες γεύσεις των αποσταγμάτων, που προέρχονται από εκατοντάδες διαφορετικές ενώσεις ανώτερες αλκοόλες, μεθανόλη, ακετόνη, ακεταλδεΐδη, εστέρες, ενώσεις θείου μεσαίας αλυσίδας λιπαρών οξέων, τανίνες και αρωματικές αλδεΐδες παράγονται κατά τη ζύμωση, απόσταξη και ωρίμανση. Οι αλκοόλες και οι εστέρες λειτουργούν ως ισχυροί τροποποιητές πολλών γεύσεων, επηρεάζοντας τη συγκέντρωση του αέρα που βρίσκεται στον κενό χώρο του δοχείου που περιέχει το απόσταγμα αλλά και την απελευθέρωση της γεύσης. (Spaho, 2017).

Το αρχικό προϊόν, που τίθεται προς απόσταξη αποτελεί ένα ζυμωμένο χυλό, με κύρια συστατικά την αιθανόλη και το νερό, καθώς και ένα τεράστιο αριθμό από πτητικές ενώσεις, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν μεγάλη διαφορά σημείων ζέσεως (π.χ ακεταλδεΐδη 20.8 C και βενζαλδεΐδη 179 C). Αυτές οι πτητικές ενώσεις, γνωστές και ως congeners, αποτελούν τα συστατικά που δίνουν στα αποστάγματα την αυθεντικότητα τους και τη μοναδική τους γεύση. Ενώ μερικά congeners είναι επιθυμητά σε μικρές ποσότητες, κάποια άλλα απαιτείται να απομακρυνθούν όσο το δυνατόν περισσότερο κατά τη διαδικασία της απόσταξης.

Κατά τη διάρκεια της απόσταξης, η αιθανόλη και το νερό αποτελούν τα κύρια συστατικά του μίγματος και στην πραγματικότητα φέρουν όλες τις υπόλοιπες πτητικές ενώσεις. Σε αυτά τα πλαίσια, θεωρείται ότι η εξατμισμένη αιθανόλη θα μεταφέρει τις ενώσεις, που ευνοούν τις αρωματικές και γευστικές ικανότητες, του ποτού και συνεπώς καθορίζουν την ποιότητα του. Στην αρχή της διαδικασίας, ο μεγάλος όγκος της αιθυλικής αλκοόλης αποχωρίζεται από το μίγμα, μαζί με τις πτητικές ενώσεις, ενώ σε βάθος χρόνος ο όγκος του αλκοόλ μειώνεται και ακολουθεί η αύξηση του όγκου του νερού και των ενώσεων με χαμηλή πτητικότητα. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η απόσταξη μπορεί να χωριστεί σε τρία διαφορετικά μέρη: το

κεφάλι, την καρδιά και την ουρά. Το κεφάλι περιέχει υψηλή συγκέντρωση συστατικών, με χαμηλό σημείο ζέσεως, τα οποία κατά κύριο λόγο είναι ανεπιθύμητα. Αυτά τα συστατικά θα προσδώσουν στα αποστάγματα μια δυσάρεστη, έντονη και οξεία γεύση. Ακόμη στο πρώτο αυτό μέρος της απόσταξης εμπεριέχονται και μερικές τοξικές ενώσεις, οι οποίες φυσικά πρέπει να απομακρυνθούν. Το δεύτερο κομμάτι, δηλαδή η καρδιά, συνιστά και το καλύτερο μέρος της απόσταξης, καθώς περιλαμβάνει τα τελικά προϊόντα, με την αιθανόλη, εμπλουτισμένη με ευχάριστα και φρουτώδη αρωματικά συστατικά. Η καρδιά συνεπώς έχει πολύ καθαρή γεύση, σε αντίθεση με την οξύτητα του κεφαλιού. Τέλος ακολουθεί το τελικό κομμάτι της απόσταξης, γνωστό ως ουρά, που είναι αναγκαίο να διαχωριστεί από την καρδιά, εφόσον εμπεριέχει λιπαρά συστατικά και έλαια. Το κύριο συστατικό της ουράς είναι το νερό, το οποίο μεταφέρει μεγάλα μόρια, που συνήθως είναι δυσάρεστα και πολλές φορές, μπορούν να μοιάζουν με την δυσάρεστη μυρωδιά ενός «βρεγμένου σκύλου». Παρόλο αυτά, το κομμάτι της ουράς, συλλέγεται και τίθεται ξανά προς απόσταξη, καθώς περιέχει σχετικά υψηλά ποσοστά συγκέντρωσης αλκοόλ και ποικίλων άλλων congeners (Spaho, 2017).

Εύλογα προκύπτει το συμπέρασμα ότι προκειμένου να επιτευχθεί η παραγωγή ενός αρμονικά ισορροπημένου, γευστικού και αρωματικού αποστάγματος, είναι απαραίτητο να υπάρχει καλή γνώση των επιμέρους κομματιών της απόσταξης. Κατά την διαδικασία, μάλιστα, είναι εφικτό να γίνουν κατάλληλοι χειρισμοί στα μηχανήματα και τις συσκευές, που χρησιμοποιούνται, ούτως ώστε να απομακρυνθούν οι ενώσεις, που θα καταστρέψουν το απόσταγμα και να διατηρηθούν οι ενώσεις, που θα το αναδείξουν. Το κεφάλι και η ουρά της απόσταξης επιπροσθέτως, είναι εύκολο να διακριθούν με βάση την αίσθηση της οσμής, καθώς το μεν πρώτο μέρος έχει έντονη και δυσάρεστη μυρωδιά, ενώ το τελευταίο έχει ελαφριά. Από αυτούς λοιπόν τους χειρισμούς και από το βαθμό εμπειρίας των ποτοποιών εξαρτάται και το εκάστοτε ιδιαίτερο αρωματικό και γευστικό προφίλ του κάθε αποστάγματος (Spaho, 2017).

3.2.1 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων απλής απόσταξης

Η Βότκα είναι ποτό που προκύπτει από την καθαρή απόσταξη ζυμωμένου χυλού, που μπορεί να προέρχεται από ζύμωση σιτηρών, πατάτας ή άλλων γεωργικών προϊόντα. Αποτελεί απόσταγμα, γνωστό για την ουδετερότητα και την αγνότητα του και καταναλώνεται ευρέως σε όλο τον κόσμο. Η ονομασία του προκύπτει από τη σλάβικη λέξη voda, που σημαίνει νερό, ενώ η Ρωσία και η Πολωνία διεκδικούν αμφότερες την πρωτοκαθεδρία παραγωγής και διάθεσης του ποτού στο εμπόριο. Η βότκα συνήθως παρασκευάζεται με απόσταξη συνεχούς

ροής, αποτελεί ουδέτερο αλκοολούχο ποτό και για το λόγο αυτόν μάλιστα, πολύ συχνά διενεργείται επιπλέον φιλτράρισμα με ξυλάνθρακα, προκειμένου να εξουδετερωθούν και οι εναπομείναντες αρωματικές ουσίες, που περιέχει. Δεν απαιτείται ωρίμανση, συνεπώς είναι εφικτό να γίνει εμφιάλωση αμέσως μετά την παραγωγή της (G. Goldberg, 2008).

Το Ρούμι είναι οινοπνευματώδες ποτό, που προκύπτει από την ζύμωση μελάσας ή και χυμού ζαχαροκάλαμου και κατόπιν απόσταξης αυτών, ενώ συνήθως δεν προστίθεται κάποια αρωματική ένωση. Η ιστορία του ξεκινάει στην Καραϊβική, όταν οι ιθαγενείς των νησιών Barbados αποφάσισαν να χρησιμοποιήσουν τα εναπομείναντα ζαχαροκάλαμα και να παρασκευάσουν αλκοόλ. Συνήθως για την ζύμωση, που απαιτείται στην παρασκευή του Ρούμι, χρησιμοποιούνται ζυμομύκητες *S. Cerevisiae*. Στο εμπόριο συνηθίζεται το ρούμι να έχει 40% περιεκτικότητας σε αλκοόλ (G. Goldberg, 2008).

Το Bourbon αποτελεί το κλασικό αμερικάνικο ουίσκι, το οποίο σε αντίθεση με τα υπόλοιπα ουίσκι απαιτεί απλή απόσταξη σε πολύ σιτηρών, ο οποίος αποτελείται από τουλάχιστον 51% σπόρους καλαμποκιού. Η ωρίμανση του συντελείται σε βαρέλια καινούρια, με καμένο εσωτερικό περίβλημα και η γεύση του είναι αρκετά ιδιαίτερη. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει και το Καναδέζικο Ουίσκι, που παρασκευάζεται με παρόμοιες διεργασίες με αυτές του Bourbon, με τη διαφορά ότι ο ζυμωμένος πολτός εμπεριέχει 51% σίκαλη, αντί για καλαμπόκι.

Το Calvados είναι οινοπνευματώδες ποτό, από την γαλλική Νορμανδία, που προκύπτει από απόσταξη μηλίτη. Η απόσταξη γίνεται σε παραδοσιακούς χάλκινους άμβυκες και ακολουθεί παλαίωση τουλάχιστον δύο έως και τριών χρόνων. Τα βαρέλια που χρησιμοποιούνται είτε είναι καινούρια, είτε είναι παλιά. Στην σπάνια περίπτωση χρήσης καινούριων βαρελιών, συχνά προστίθεται επιθυμητές τανίνες και αρώματα, για την παρασκευή ιδιαίτερης σύστασης. Το Calvados έχει ελάχιστη περιεκτικότητα σε αλκοόλ 40%. (G. Goldberg, 2008).

3.2.2 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων διπλής απόσταξης

Το Brandy, γνωστό και ως weinbrand, προέρχεται από τη ολλανδική φράση, που σημαίνει «καμένο κρασί» και αυτό, διότι πρόκειται για ένα ποτό, που παράγεται από την απόσταξη οίνου. Η ιδέα προέκυψε, όταν ορισμένοι παραγωγοί, κατά τον 15ο αιώνα, έχοντας στην κατοχή τους άφθονες ποσότητες κρασιού από την Αγγλία και τη Γαλλία, σκέφτηκαν να αποστάξουν τα κρασιά αυτά και να τα σερβίρουν με νερό. Έτσι το μπράντυ αποτελεί ποτό,

που προκύπτει μετά την διπλή απόσταξη στέμφυλων και οι αλκοολικοί βαθμοί ποικίλουν, ανάλογα και την αραίωση του. Συχνά παλαιώνεται σε βαρέλια από ξύλο, ενώ μερικές φορές προστίθεται χρώμα με καραμέλα. (Marc-Andre Lahance, 1995)

Το Κονιάκ (cognac) αποτελεί οινοπνευματώδες ποτό διπλής αποστάξεως, παράγεται από απόσταξη λευκού οίνου που παλαιώνεται σε δρύινα βαρέλια στις περιοχές Tronçais και Limousin της Γαλλίας. Για τη δημιουργία ενός λίτρου κονιάκ 70% v/v απαιτούνται 10 λίτρα οίνου. Σημειώνεται επιπροσθέτως το Αμανιάκ, ποτό διπλής απόσταξης, που παράγεται στη βορειοδυτική Γαλλία, πάλι με απόσταξη οίνου (G. Goldberg, 2008)

Η Τεκίλα είναι ένα οινοπνευματώδες ποτό, που παράγεται από την απόσταξη πολτού από το φυτό Weber Blue Agave, της οικογένεια agavaceae, και έχει της ρίζες της στο Μεξικό. Συχνά πιστεύεται ότι η τεκίλα μπορεί να παραχθεί και από απόσταξη απλής αγαύης ή και από μαργαρίτες, όμως μόνο από το φυτό Blue agave, παρασκευάζεται η παραδοσιακή τεκίλα. Η Blue agave συλλέγεται και ψήνεται σε ειδικούς φούρνους, κατόπιν ζυμώνεται και αποστάζεται. Οι περισσότεροι παραγωγοί εφαρμόζουν διπλή απόσταξη, ενώ ορισμένοι υποστηρίζουν ότι χρειάζεται τριπλή. Κατόπιν ακολουθεί ωρίμανση η χρονική διάρκεια της οποίας ποικίλει ανάλογα και τον τύπο τεκίλας που επιθυμείται να παραχθεί: σε 14- 21 ημέρες παράγεται η λευκή τεκίλα, σε 1 μήνα η χρυσή, ενώ υπάρχει και η ωρίμανση ενός χρόνου για την παραγωγή τεκίλα reposado (Marc-André Lachance, 1995).

Το Σκωτσέζικο Ουίσκι (Whisky) παράγεται από την απόσταξη βύνης κριθαριού. Κατά παράδοση οι σπόροι κριθαριού αφήνονται να μουλιάσουν στο νερό και κατόπιν να φυτρώσουν σε στρώματα βύνης. Κατά τη διαδικασία της πολτοποίησης, που γίνεται μερικές μέρες μετά το άμυλο μετατρέπεται σε ζυμώσιμα ζάχαρα. Κατόπιν ακολουθεί ζύμωση με μαγιά και τέλος διπλή απόσταξη με τη χρήση χάλκινων αμβύκων. Από την διαδικασία παραλαμβάνεται μόνο το μεσαίο μέρος της απόσταξης, δηλαδή η καρδιά. Χαρακτηριστικό μάλιστα γνώρισμα του σκωτσέζικου ουίσκι είναι η χρήση καπνού τυρφών, που προσδίδει το μοναδικό του άρωμα. Επιπρόσθετα υπάρχει και σκωτσέζικο ουίσκι, που παράγεται από καλαμπόκι ή άλλα σιτηρά. Το ουίσκι απαιτεί ωρίμανση σε δρύινα βαρέλια, η οποία πρέπει να κρατήσει τουλάχιστον 3 χρόνια, , καθώς μέσω αυτής της διαδικασίας το ποτό γίνεται πιο ευχάριστο, αποκτάει περισσότερη γεύση και αυτό το χαρακτηριστικό χρυσό του χρώμα από το βαρέλι.

3.2.3 Παραδείγματα ποτών, προϊόντων τριπλής απόσταξης

Το Gin είναι ποτό που παράγεται από την τριπλή απόσταξη πολτού από σιτηρά ή μελάσες και σίγουρα αρωματίζεται από τα ειδικά μούρα juniper, τα οποία του προσδίδουν και την ιδιαίτερη διακριτική γευστική του νότα. Η παραγωγή του gin ξεκίνησε στην Ολλανδία το 15ο αιώνα, όταν ένας καθηγητής ιατρικής προσπάθησε να δημιουργήσει φάρμακο, για την αντιμετώπιση των στομαχικών πόνων, χρησιμοποιώντας τις διουρητικές ικανότητες των μούρων juniper. Στην πορεία της ιστορίας φυσικά άρχισαν να προστίθενται και άλλα βοτανικά και μπαχαρικά στην δημιουργία του gin. Θεωρείται μάλιστα ευρέως ότι το gin είναι το «καθαρότερο» από τα οινοπνευματώδη ποτά, λόγω των πολλαπλών αποστάξεων, που υφίσταται κατά την παραγωγή του. (Goldberg, 2017).

Το Ιρλανδικό Ουίσκι (Whiskey) είναι οινοπνευματώδες ποτό, που προκύπτει από την α τριπλή απόσταξη πολτού βύνης κριθαριού, (σε μικρότερο ποσοστό από εκείνο του σκωτσέζικου) και ποικίλων άλλων σιτηρών. Λόγω των περισσότερων αποστάξεων συνήθως έχει και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη από το σκωτσέζικο ουίσκι, ενώ ταυτόχρονο το ιρλανδικό στερείται την επίδραση του καπνού τύρφης. Χαρακτηρίζεται παρόλα αυτά από έντονο άρωμα και δυνατή γεύση. (Goldberg, 2017)

3.3 Ελληνικά αποστάγματα

Το παραδοσιακό ελληνικό τσίπουρο ή τσικουδιά αποτελεί οινοπνευματώδες απόσταγμα, που προκύπτει από την απόσταξη στέμφυλων, με την προσθήκη συχνά γλυκάνισου ή μάραθου. Με στόχο την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη εκμετάλλευση της αμπελουργικής παραγωγής, οι παραγωγοί χρησιμοποίησαν τα στέμφυλα, δηλαδή τα υπολείμματα από τα πεπιεσμένα σταφύλια και το μούστο. Το τσίπουρο συνήθως υφίσταται δύο διαφορετικές αποστάξεις με σκοπό την επίτευξη της βέλτιστης ποιότητας. Παράγεται σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας, όπως η Μακεδονία, η Θεσσαλία και η Ήπειρος. Η γνωστή κρητική τσικουδιά τυγχάνει παρόμοιας παραγωγής με το τσίπουρο, με την διαφορά ότι είναι απλής απόσταξης. Οι αλκοολικοί βαθμοί του τσίπουρου συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 36 με 45% v/v. Εμπεριέχει μάλιστα ως βασικό συστατικό της αιθυλική αλκοόλη, σε ανάμειξη μαζί με πληθώρα άλλων χημικών ενώσεων ποικίλης πτητικότητας (πχ εστέρες, αλδεΐδες, αλκοόλες κα), που συναποτελούν τη σύσταση, που προσδίδει το χαρακτηριστικό γευστικό και αρωματικό ποτό του Ελλαδικού χώρου. (Μπέζας, 2018)

Το ευρέως γνωστό Ούζο επίσης συνιστά ένα ακόμα παραδοσιακό ελληνικό απόσταγμα, διπλής απόσταξης σε χάλκινο άμβυκα, από αραιωμένο οινόπνευμα, που αρωματίζεται με

πληθώρα σπόρων, με κυριαρχότερο όλων τον γλυκάνισο. Παράγεται στην Θεσσαλία, σε διάφορα μέρη της Πελοποννήσου, σε νησιά του Αιγαίου, όπως η Μυτιλήνη, αλλά και στη Μακεδονία. Χαρακτηρίζεται ως ποτό με υψηλό βαθμό αλκοολικής περιεκτικότητας (35-40%) και για το λόγο αυτό, είθισται να σερβίρεται με πάγο και να αραιώνεται με νερό.

Η μαστίχα Χίου προκύπτει από απόσταξη μαστίχας, της ιδιαίτερης δηλαδή αρωματικής ρητίνης, που παραλαμβάνεται από τους σχινούς, που ακμάζουν στα εδάφη της Νότιας Χίου (*Pistacia Lentiscus* var. *Chia* της οικογένεια *Anacardaceae*). Αποτελεί αποκλειστικά ελληνικό προϊόν. (Μπέζας, 2018)

4. Κεφάλαιο 4ο Οργανοληπτικός έλεγχος

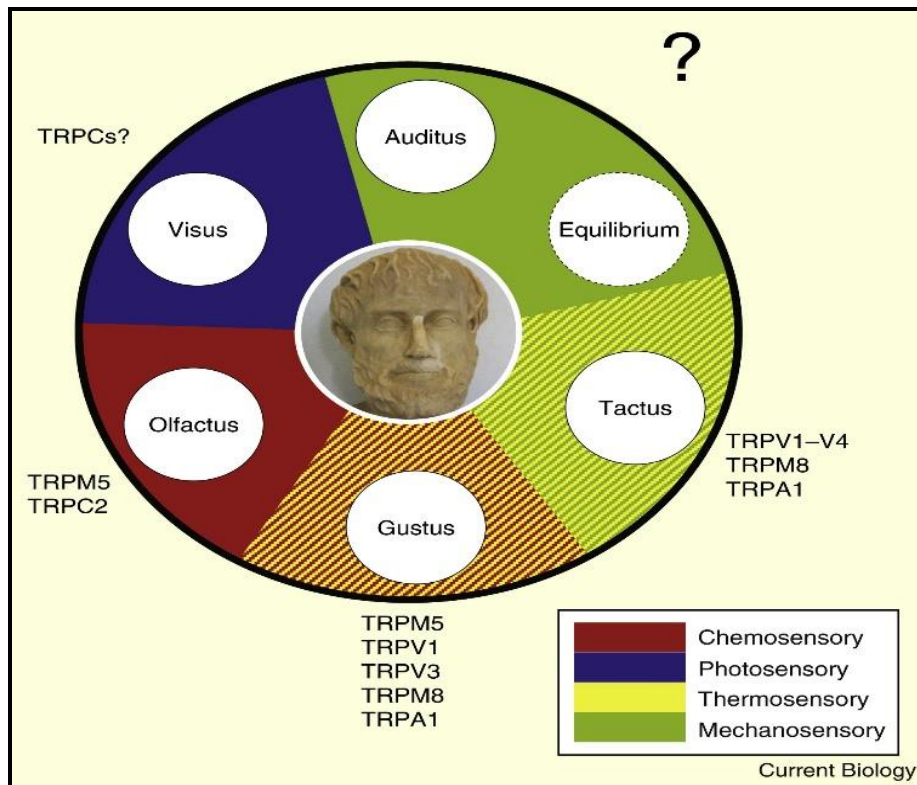
4.1 Ορισμός

Ο όρος οργανοληπτικός έλεγχος αναφέρεται στην επιστημονική μέθοδο, που χρησιμοποιείται την αξιολόγηση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων ενός τροφίμου, δηλαδή όλα τα χαρακτηριστικά, που μπορούν να γίνουν αντιληπτά από ένα άτομο μέσω των αισθήσεων του. Κατά τη διεργασία του οργανοληπτικού ελέγχου γίνεται πρόκληση, μέτρηση, ανάλυση και ερμηνεία των αποκρίσεων, που προκύπτουν από την όραση, την οσμή, τη γεύση, την αφή και την ακοή, σε ένα συγκεκριμένο προϊόν, με κύριο στόχο την ανίχνευση των ιδιοτήτων του (Stone and Sidel, 1993). Αξίζει να σημειωθεί ότι ιστορικά, οι όροι «οργανοληπτικός» και «αισθητηριακός» εναλλάσσονται. Στις ΗΠΑ περίπου πριν 30 χρόνια ο όρος «οργανοληπτικός» άρχισε να αντικαθίσταται συστηματικά με τον όρος «αισθητηριακός». Ο ορισμός αυτός έχει γίνει αποδεκτός και έχει εδραιωθεί από επιτροπές οργανοληπτικού ελέγχου, όπως το *Institute of Food Technologists* και από το *American Society for Testing and Materials*. Οι αρχές και οι πρακτικές της αισθητηριακής αξιολόγησης συμπεριλαμβάνουν κάθε μια από τις τέσσερις δραστηριότητες, που αναφέρονται στον ορισμό των Stone and Sidel και εξαρτώνται αρκετά από τις ανθρώπινες αισθήσεις.

4.2 Γενικά περί αισθήσεων

Ἡ φαντασία ἂν εἴη κίνησης ὑπὸ τῆς αἰσθήσεως τῆς κατ' ἐνέργειαν γιγνομένη. Ἐπεὶ δ' ἡ ὄψις μάλιστα αἰσθησίς ἐστι, καὶ τὸ ὄνομα ἀπὸ τοῦ φάους εἴληφεν, ὅτι ἄνευ φωτὸς οὐκ ἔστιν ἰδεῖν. (Περὶ Ψυχῆς, 429a 31-35)

Στο δεύτερο βιβλίο του Αριστοτέλη, *Περὶ ψυχῆς*, γίνεται η πρώτη αναφορά στην εξωσκελετική αντίληψη, που προκύπτει από τις αισθήσεις και επιτρέπει στον άνθρωπο να αντιληφθεί τον εξωτερικό κόσμο. Πρόκειται για: την όψη (όραση), το άκουσμα (ακοή), τη μυρωδιά (όσφρηση), τη γεύση και την επαφή (αφή). Μάλιστα η αίσθηση της ισορροπίας (γνωστή και ως *equilibrioception*) θεωρείται πλέον ευρέως η έκτη εξωσκελετική αίσθηση του ανθρώπου. Οι αισθήσεις αυτές λογίζονται τα βασικά αντιληπτικά εργαλεία του ανθρώπου, τα οποία συμβάλλουν στην συλλογή πληροφοριών από τον περιβάλλον.



Εικόνα 2: Οι αισθήσεις κατά τον Αριστοτέλη (Gendlin, 2013).

Ένας εναλλακτικός τρόπος να καταταχθούν οι αισθήσεις του ανθρώπου, βασίζεται στο είδους του ερεθίσματος που προσλαμβάνεται. Σε αυτό το πλαίσιο προκύπτουν οι εξής κατηγορίες: χημειοαισθησία, μηχανοαισθησία, φωτοαισθησία και θερμοαισθησία. Και ενώ η όραση (φωτοαισθησία), η ακοή και η ισορροπία (μηχανοαισθησία) και η όσφρηση (χημειοαισθησία), αποτελούν αισθήσεις, που κατατάσσονται με ευκολία και ακρίβεια στην παραπάνω ταξινόμηση, η κατάταξη των δυο άλλων εξωσκελετικών αισθήσεων αποτελεί περισσότερο πολύπλοκο ζήτημα. Η γεύση πρωταρχικά είναι δυνατόν να καταταχθεί στην χημειοαισθησία, παρόλα αυτά διατηρεί επιπρόσθετα τόσο thermo- όσο και μηχανοαισθητικές πλευρές, ενώ η αφή συνίσταται σε μια ανάμειξη thermo- και μηχανοαισθησία (N. Damann et al, 2008).

Τι είναι όμως οι αισθήσεις του ανθρώπου; Σύμφωνα με τον Thomas Reid (1785) οι αισθήσεις έχουν διπλή χρησιμότητα: να μας κάνουν να αισθανθούμε και να μας κάνουν να αντιλαμβανόμαστε. Οι αισθήσεις παρέχουν μια πλειάδα ερεθισμάτων, μερικά από τα οποία είναι ευχάριστα, άλλα οδυνηρά και άλλα απλά αδιάφορα, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν τη δυνατότητα της αντίληψης και της ακλόνητης πίστης ότι τα εξωτερικά αντικείμενα υπάρχουν. Ήδη από την παλαιολιθική εποχή πολλές μελέτες δείχνουν πως οι άνθρωποι των σπηλαίων χρησιμοποιούσαν τις αισθήσεις τους, με βασικό στόχο την επιβίωση. Στην πρώτη

γραμμή άμυνας των παλαιολιθικών ανθρώπων ήταν η ικανότητα τους να «βλέπουν» μακριά και άρα να αναγνωρίζουν εγκαίρως και με ακρίβεια την ύπαρξη κινδύνων (Manas, 1952). Η όραση δεν ήταν μόνο η κυρίαρχη αίσθηση τους, άλλα και αυτή που χρησιμοποιούσαν κατά κόρον σε καθημερινή βάση. Με παρόμοιο τρόπο χρησιμοποιήθηκε και η ακοή. Στις περιπτώσεις που η όραση και η ακοή δεν επαρκούσαν, η όσφρηση αποτελούσε το τρίτο ισχυρότερο εργαλείο επιβίωσης, καθώς παρέμεναν ασφαλής σε συνθήκες μεγάλων πυρκαγιών, κάτι που μπορούσαν να το αντιληφθούν από απόσταση. Η γεύση ακολούθησε ως χρήσιμη αίσθηση, προστατεύοντας τους ανθρώπους από την κατανάλωση χαλασμένων φαγητών, δηλητηριωδών φυτών καθώς και τοξικού νερού. Τέλος η αφή ήταν χρήσιμη κυρίως τη νύχτα ή σε κάποιο σκοτεινό μέρος (Greene et al, 2010).

Οι αισθήσεις ως αντικείμενο μελέτης έχουν απασχολήσει πολλούς τομείς, όπως είναι η βιολογία, η ψυχολογία, ακόμα και η φιλοσοφία. Υπάρχουν μάλιστα θεωρίες, που παρουσιάζουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο ως ένα «κλειστό σύστημα», που δέχεται εξωτερικά ερεθίσματα, μέσω των αισθήσεων, τα επεξεργάζεται και εκπέμπει ερεθίσματα, ως αντίδραση σε αυτά (James W. , 1890). Σε αυτά τα πλαίσια, με τις ιατρικές ανακαλύψεις και τις επιστημονικές εφευρέσεις, η λειτουργία των ανθρώπινων αισθήσεων έχει γίνει κατανοητή σε βάθος και για το λόγο αυτό η γνώση αυτή βρίσκει πολυποίκιλες εφαρμογές, μια εκ των οποίων αποτελεί και η οργανοληπτική αξιολόγηση,

4.2.1 Όραση

Ο ανθρώπινος οφθαλμός αποτελεί το εργαλείο με το οποίο επιτυγχάνεται η αίσθηση της όρασης. Ο οφθαλμός αποτελεί από τρεις χιτώνες: τον σκληρό, τον κερατοειδή και τον αμφιβληστροειδή. Κάθε χιτώνας βρίσκεται επί τα εντός του προηγούμενου. Ο κερατοειδής χιτώνας είναι διάφανος και σφαιρικός, ενώ ο σκληρός είναι πυκνός και λευκός. Το ενδιάμεσοκομμάτι του οφθαλμού, εμπεριέχει την ίριδα μπροστά και όπισθεν το χοριοειδή χιτώνα, ενώ μεταξύ αυτών βρίσκεται το ακτινωτό σώμα. Η ίριδα παίζει σημαντικό ρόλο, όπως περίπου το διάφραγμα στις φωτογραφικές μηχανές, εφόσον ελέγχει με το άνοιγμα ή το κλείσιμο της, τηνοπή (κόρη) του ματιού και άρα την ποσότητα φωτός, που θα εισέλθει στον οφθαλμό. Όπισθεν της ίριδας υπάρχει ο φακός του οφθαλμού, ο οποίος έχει την ικανότητα να αλλάξει το σχήμα του και κατά συνέπεια τη διαθλαστική του ικανότητα, με στόχο πάντα την καλύτερη εστία επί του αμφιβληστροειδούς. Ο πιο έσω χιτώνας του ματιού είναι ο αμφιβληστροειδής, ο οποίος μπορεί να χαρακτηριστεί ως προέκταση του κεντρικού νευρικού συστήματος, καθώς συνδέεται με τον εγκέφαλο στο πίσω μέρος του,

μέσω του οπτικού νεύρου. (Μπέζας, 2018)

Οι βασικές αρχές δημιουργίας μιας εικόνας στο μάτι, παρομοιάζουν και τις αρχές λειτουργίας των οπτικών συστημάτων, που κατασκευάζονται από τον άνθρωπο. Το φως εισέρχεται στο μάτι μέσω του κερατοειδούς χιτώνα και διαθλάται από αυτόν και το φακό. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κερατοειδής χιτώνας, από την κατασκευή του, έχει μεγαλύτερη διαθλατική ικανότητα από ότι ο φακός. Η ποσότητα του φωτός που εισέρχεται εξαρτάται από την ίριδα, με την λειτουργία της οποίας είναι δυνατόν να επιτευχθεί η προσαρμογή του οφθαλμού στα διαφορετικά περιβάλλοντα (David Atchison, 2011). Στο πίσω μέρος του οφθαλμού, υπάρχουν συγκεκριμένα φωτοευαίσθητα κύτταρα, που ονομάζονται κωνία και ραβδία. Πιο συγκεκριμένα εντοπίζονται στον αμφιβληστροειδή χιτώνα και αποτελούν από τα πιο σημαντικά πολύπλοκα κύτταρα υποδοχείς του ανθρώπινου οργανισμού. Καθένα αποτελείται από εκατομμύρια ράβδους, τα μεν ραβδία από κανονικές, τα δε κωνία, από κωνοειδείς ράβδους. Τα ραβδία λειτουργούν κατά κύριο λόγο κατά τη διάρκεια της νύχτας ή γενικά όποτε υπάρχει έλλειψη φωτός, ενώ τα κωνία συνιστούν τα κατάλληλα εργαλεία για την ανάλυση του φωτός σε χρώματα. Στα κωνία υπάρχουν άφθονα μόρια μιας ευαίσθητης φωτοχρωστικής ουσίας, που ονομάζεται ιωδοψίνη. Η ουσία αυτή όταν έρθει σε επαφή με το φως ερεθίζεται και οδηγεί τα κωνία στην παραγωγή ηλεκτρικών ώσεων, οι οποίες μεταφέρονται μέσω του οπτικού νεύρου στον εγκέφαλο και έτσι εκπέμπεται το σήμα της όρασης. Μάλιστα τα κωνία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο ιωδοψίνης, που εμπεριέχουν: P424 (μπλε), P530(πράσινο), P560(κόκκινο). Κάθε τύπος απορροφάει διαφορετικού μήκους κύματος φως και ο σχετικός αριθμός του καθένα διαφέρει, καθώς τα κωνία, που απορροφούν μπλε ακτινοβολία είναι να πιο σπάνια, ενώ οι άλλοι δύο τύποι εντοπίζονται σε παρόμοια συχνότητα. Κατά αυτόν τον τρόπο, ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι σε θέση να αντιληφθεί και να επεξεργαστεί τα διαφορετικά χρώματα (Brou et al, 1986).

4.2.2 Όσφρηση

Η ικανότητα του ανθρώπου να οσμίζεται στηρίζεται σε δύο μικρούς και φαινομενικά ασήμαντους ιστούς στις ανώτερες εσοχές των ρινικών πόρων. Τα αρωματικά συστατικά είναι δυνατόν να έρθουν σε επαφή με αυτούς τους ιστούς, είτε άμεσα, μέσω των ρωθωνών (ορθορινικά), είτε έμμεσα μέσω του φάρυγγα (οπισθορινικά).

Ο άμεσος ρινικός τρόπος παράγει αυτό που ονομάζεται οσμή στην καθομιλουμένη, ενώ ο

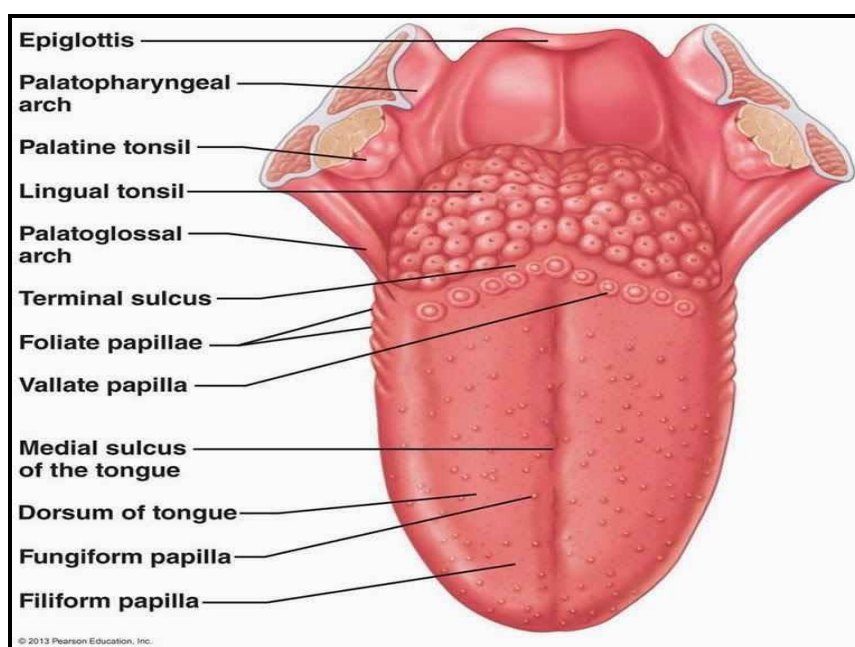
εναλλακτικός δρόμος μπορεί να επηρεάσει ερεθίσματα που στην καθομιλουμένη χαρακτηρίζονται σαν γεύσεις αν και στην πραγματικότητα πρόκειται για μυρωδιές που αντιλαμβανόμαστε μέσα στην στοματική κοιλότητα. (Κουσίση Ε. Σημειώσεις Οργανοληπτικής αξιολόγησης, e-class).

Ανατομικά, οι ρινικοί πόροι χωρίζονται αμφοτερόπλευρα από το διάφραγμα σε δεξιό και αριστερό μέρος. Το οσφρητικό επιθήλιο καταλαμβάνει μικρό κομμάτι της ρινικής κοιλότητας, ακριβώς κάτω από το ηθμοειδές οστό. Το ηθμοειδές οστό είναι ένα προεξέχον κομμάτι του κρανίου, το οποίο είναι διάτρητο, καθώς χρησιμεύει στην ως δίοδο για τα κύτταρα υποδοχείς του οσφρητικού βλεννογόνου, επιτυγχάνοντας έτσι τη σύνδεση του με τη βάση του εγκεφάλου. Κάθε ρινικός πόρος, επίσης χωρίζεται ατελώς σε τρεις μικρότερες κοιλότητες, από τις ρινικές κόγχες. Αυτές αυξάνουν την επαφή μεταξύ του οσφρητικού επιθηλίου και του εισαγόμενου αέρα, καθαρίζοντας, θερμαίνοντας και ενυδατώνοντας τον προτού εισέλθει στον λάρυγγα και τους πνεύμονες. Ακόμη οι ρινικές κόγχες περιορίζουν την ροή του αέρα στο οσφρητικό επιθήλιο. Κατά συνέπεια μόνο ένα 5-10% του εισπνεόμενου αέρα φτάνει στον οσφρητικό βλεννογόνο, κατά τη διάρκεια της κανονικής αναπνοής, ενώ με επιτάχυνση της αναπνοής η τιμή αυτή μπορεί να αυξηθεί το πολύ μέχρι το 20% (Zhao et al, 2004). Οι περιορισμένες ικανότητες μας να αναγνωρίζουμε ακόμη και οικείες μυρωδιές, χωρίς οπτικά ή άλλα στοιχεία είναι πιθανό να αποτελεί έμμεση συνέπεια της μετάβασης των πρωτόγονων προγόνων μας από νυχτόβια και ημερόβια πλάσματα. (Μπέζας, 2018)

Από τα αρωματικά μόρια, που φτάνουν στο οσφρητικό επιθήλιο μόνο ένα μέρος τους απορροφάται από το βλεννογόνο. Από αυτό, μόνο ένα κομμάτι φτάνει τα αντιδρώντα μέρη των κυττάρων υποδοχέων. Σε κάποια ζώα, οι υψηλές συγκεντρώσεις των οξυγενασών που εξαρτώνται από το κυτόχρωμα, συσσωρεύονται στον οσφρητικό βλεννογόνο. Αυτά τα ένζυμα καταλύουν μια μεγάλη γκάμα αντιδράσεων, κάποιες από τις οποίες έχουν υδρολυτική δράση στις οσμητικές ενώσεις, συμβάλλοντας έτσι στη διάχυση τους στο βλεννογόνο. Ακόμα ορισμένα ένζυμα αντιδρούν με την οσφρητική UDP- γλυκουρονική τρανσφεράση, ένζυμο το οποίο καταλύει αντιδράσεις, που οδηγούν στη διεκπεραίωση της ενεργοποίησης των υποδοχέων (Lazard et al, 1991).

4.2.3 Γεύση

Η αίσθηση της γεύσης, καθώς και η ικανότητα αντίληψης των ερεθισμάτων εντός της στοματικής κοιλότητας οφείλονται σε δύο διαφορετικούς τύπους χημειούποδοχέων. Ο πρώτος τύπος εντοπίζεται κυρίως σε κοιλότητες στο βασικό όργανο της γεύσης, δηλαδή τη γλώσσα, ενώ συχνά εντοπίζεται και σε μικρές ομάδες στο λεπτό έντερο (Sam Grabriel, 2015), αλλά και στη μύτη (Lee et al., 2014). Ο άλλος τύπος υποδοχέων περιλαμβάνει ελεύθερες νευρικές απολήξεις των κλάδων του τρίδυμου νεύρου. Σε αυτές ακριβώς τις απολήξεις μάλιστα οφείλεται και η ικανότητα του ανθρώπου να αισθάνεται τα ερεθίσματα εντός του στόματος, όπως είναι η ξηρότητα, η στυπτικότητα, το ιξώδες, το καύσος, το ψύχος, την επαφή, τον κνησμό και τον πόνο.



Εικόνα 3: Η ανατομία της γλώσσας (Stone et al., 2018)

Αυτές οι νευρικές απολήξεις εκτείνονται σε όλη την στοματική κοιλότητα και σε μικρότερο βαθμό στη ρινική. Ο συνδυασμός των δύο τύπων υποδοχέων του στόματος με τους υποδοχείς της μύτης, οδηγεί στη εγκεφαλική δημιουργία αυτού που ονομάζουμε γεύση. Η συμβολή της όσφρησης στην δημιουργία της γεύσης προκύπτει από την είσοδο πτητικών ενώσεων από το πίσω μέρος της στοματικής κοιλότητας. Εντός του γευστικού κάλυκα υπάρχουν και κύτταρα, που έχουν τυπικό χαρακτήρα νευρικού κυττάρου και κατά αυτόν τον τρόπο εκπέμπεται το σήμα της γεύσης στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Επιπρόσθετα

το σάλιο, που γεμίζει τον αυλό του κάλυκα, και παρέχει τις απαραίτητες συνθήκες προκειμένου να συμβεί η υποδοχή των γευστικών ουσιών. Οι χημικές ενώσεις που προκαλούν την αίσθηση της γεύσης, συνήθως αντιδρούν με πληθώρα πρωτεϊνών τόσο από τους κάλυκες, από το σάλιο και από άλλα ειδικά κύτταρα. Οι πέντε βασικές γεύσεις, που αντιλαμβάνεται ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι το γλυκό, το αλμυρό, το ξινό, το πικρό και το umami (το γευστικό, κατά τους Ιάπωνες).



Εικόνα 4: Παράδειγμα Αρωματικού τροχού για την περιγραφή των αρωμάτων στα Whisky (Quora, 2018)

Η ευαισθησία σε ποικίλους γευστικούς παράγοντες σχετίζεται κυρίως με ειδικές πρωτεΐνες - υποδοχείς ή και στο συνδυασμό αυτών (Gilbertson and Boughter, 2003). Κάθε χημειούποδοχέας μπορεί να παράγει μια πρωτεΐνη ή και ένα συγκεκριμένο ζεύγος πρωτεϊνών. Κατά συνέπεια κάθε χημειούποδοχέας μπορεί να απορροφήσει μόνο μια ή μερικές γεύσεις. Βέβαια πολύ συχνά η αντίδρασή ενός χημειούποδοχέα ενεργοποιεί πληθώρα νευρικών απολήξεων, που γειτνιάζουν, κάτι που οδηγεί στην απόκριση και άλλων κυττάρων και συνεπώς και άλλων γεύσεων. Υπάρχουν ποικίλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα εντοπισμού και ταυτοποίησης γευστικών παραγόντων, οι οποίοι μπορούν να χωριστούν σε 4 διαφορετικές κατηγορίες:

1. *Φυσικοχημικοί*: Η θερμοκρασία, σύμφωνα με μελέτες, μάλλον δεν επηρεάζει ιδιαίτερα την ικανότητα της γεύσης, ενώ οι βέλτιστες συνθήκες θερμοκρασίας για την ορθή γευστική αξιολόγηση είναι η φυσιολογική στοματική θερμοκρασία. Ένας παράγοντας, που επηρεάζει την αντίληψη μιας γεύσης είναι το pH, το οποίο όχι μόνο επηρεάζει άμεσα τον ιονισμό των αλάτων και των οξέων, αλλά μπορεί να επιδράσει ακόμα και στη στερεοδομή και στην βιολογική ενεργότητα των πρωτεϊνών υποδοχέων, καθώς και γενικότερα πολλών άλλων σημαντικών κυτταρικών πρωτεϊνών. Παρόλα αυτά, οι περισσότερες από τις δράσεις του pH μπορούν να περιοριστούν μέσω της ρυθμιστικής ικανότητας του σάλιου (Green and Frankmann, 1987).

2. *Χημικοί*: Οι έντονα εύγευστες ουσίες όχι μόνο ενεργοποιούν, με ειδικό τρόπο, συγκεκριμένους γευστικούς υποδοχείς, αλλά μπορούν επίσης να επηρεάσουν την αντίληψη, άλλων γευστικών ενώσεων. Επί παραδείγματι, ένα μίγμα με ποικίλα σάκχαρα σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να περιορίσει αισθητά τις γεύσεις του πικρού, της στυπτικότητας και του αλμυρού (Lyman and green, 1990). Ακόμη έχει παρατηρηθεί ότι η αλμυρότητα ορισμένων τυριών είναι δυνατό να καταστείλει την πικρή γεύση και για αυτό το λόγο μάλιστα, κατά τις γευστιγνωστικές αξιολογήσεις οίνων, η ποσότητα των τυριών, που παρέχεται τηρεί συγκεκριμένα ποσοτικά όρια. Αντίστοιχα, ορισμένες ενώσεις μπορούν να ενισχύσουν την γευστική δράση άλλων, όπως για παράδειγμα τα οξέα συνήθως ενισχύουν την πικρή γεύση, που προκαλούν οι τανίνες σε έναν οίνο.

3. *Βιολογικοί*: Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η ικανότητα ακρίβειας στην γευστική αντίληψη μειώνεται σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου. Ο αριθμός των μηκυτοειδών θηλών στην γλώσσα φτάνει το μέγιστο δυνατό κατά την παιδική ηλικία και έκτοτε φθίνει σταδιακά. Μάλιστα με τη μέση ηλικία, παρατηρείται σημαντική μείωση των γευστικών

καλύκων, κάτι το οποίο φυσικά συνεπάγεται και την μειωμένη γευστιγνωστική αντίληψη. Ακόμη χρόνια στοματικά ή και οδοντικά νοσήματα επιδρούν εξίσου κατασταλτικά στην γευστική ικανότητα (Bartoshuk et al, 1986).

4. *Ψυχολογικοί*: η γενικότερη εικόνα, που πλαισιώνει ένα γευστικό παράγοντα, είναι γνωστό ότι επηρεάζει την αντίληψη της γεύσης. Αποτελεί πολύ συχνό φαινόμενο για παράδειγμα η περισσή αρέσκεια τοπικών γευμάτων και κρασιών να είναι στενά συνυφασμένη με την αγάπη για την συγκεκριμένη περιοχή (Chrea et al, 2004). Ενώ πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι ακόμα και προφορικές παροτρύνσεις παίζουν ρόλο στην γευστική αντίληψη ενός ποτού ή γεύματος σε κάποιο βαθμό (Aqueveque, 2015).

4.3 Μέθοδοι και τεχνικές

4.3.1 Κατηγοριοποίηση μεθόδων

Οι ανθρώπινες αισθήσεις χρησιμοποιούνται εδώ και αιώνες με σκοπό την αξιολόγηση της ποιότητας των τροφίμων. Παρόλο που ο καθένας είναι σε θέση να προσφέρει κριτική αξιολόγηση σε κάποιο φαγητό ή ποτό, αυτό δεν συνεπάγεται ότι η κριτική του καθενός μπορεί να φανεί χρήσιμη στην μελέτη του οργανοληπτικού ελέγχου (Henry Adams, 1918). Αντιθέτως η παραγωγή τροφίμων υψηλής ποιότητας συντελούταν ιστορικά από άτομα, που κατείχαν εμπειρία στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, όπως ζυθοποιοί, *sommelier* και άλλοι ελεγκτές τροφίμων, που καθόριζαν την επιθυμητή ποιότητα των προϊόντων. Στη σύγχρονη εποχή όμως, ο αισθητηριακός έλεγχος διεξάγεται από μια επιτροπή ανθρώπων, που λαμβάνουν μέρος σε δοκιμασίες, οι οποίες διεξάγονται με συγκεκριμένες μεθόδους. Η μεταβολή αυτή συνέβη επειδή μια επιτροπή ατόμων είναι πιο αξιόπιστη από ότι μερικούς συγκεκριμένους ειδικούς, ενώ καθίσταται ακόμη πιο εύκολη η αντικατάσταση των υποκειμένων της δοκιμασίας, σε περίπτωση που συμβεί κάτι ατυχές. Ακόμη ένας λόγος είναι ότι οι ετυμηγορίες των ειδικών δεν ήταν βέβαιο ότι θα αντικατόπτριζαν γόνιμα τις προτιμήσεις του κοινού (Stone and Sidel, 1993).

Ο σύγχρονος οργανοληπτικός έλεγχος ακολουθεί μεθόδους, που περιλαμβάνουν μια σειρά από τεχνικές μέτρησης, με καθιερωμένα ιστορικά χρήσης στη βιομηχανία και στις ακαδημαϊκές μελέτες. Παρόλα αυτά πολλές από τις μεθόδους που θεωρούνται σήμερα ως πρότυπες, έχουν προκύψει από προβλήματα, που έχουν αντιμετωπίσει πολλοί ειδικοί τα

τελευταία 50 χρόνια. Το κύριο μέλημα ενός επιστήμονα αισθητηριακού ελέγχου είναι να εξασφαλίσει ότι η μέθοδος, που χρησιμοποιεί είναι η κατάλληλη ανάλογα με το είδος της δοκιμασίας, που επιθυμεί να διεξάγει κάθε φορά. Για αυτό το λόγο, οι δοκιμασίες κατατάσσονται ανάλογα με τον βασικό σκοπό τους και άρα την βέλτιστη χρήση τους. Υπάρχουν τέσσερις βασικές κατηγορίες δοκιμασιών:

- Δοκιμασία διάκρισης: εξετάζει την ύπαρξη διαφοράς οργανοληπτικής μεταξύ προϊόντων
- Περιγραφική ανάλυση: εξετάζει ενδελεχώς τον τρόπο, με τον οποίο διαφοροποιούνται τα προϊόντα
- Δυναμικές δοκιμασίες: εξετάζουν την εξέλιξη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων κατά την οργανοληπτική διαδικασία.
- Δοκιμές αρεσκείας και αποδοχής: εξετάζουν κατά πόσο είναι αρεστό ένα προϊόν ή και ποιο προϊόν θα προτιμηθεί

4.3.2 Βασικές έννοιες

Ο οργανοληπτικός έλεγχος, όπως αναφέρεται και στον ορισμό ανωτέρω, με βασικό εργαλείο τις ανθρώπινες αισθήσεις, η λειτουργία των οποίων αναλύθηκε διεξοδικά, συντελείται με συγκεκριμένο τρόπο. Ακολουθώντας συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές για την προετοιμασία και την παρουσίαση των δειγμάτων, υπό ελεγχόμενες συνθήκες, επιτυγχάνεται ο κατά το δυνατόν πιο αμερόληπτος έλεγχος. Επί παραδείγματι, τα άτομα σε μια οργανοληπτική δοκιμασία, τοποθετούνται συχνά σε ατομικούς θαλάμους, έτσι ώστε η κρίση τους να μην επηρεάζεται από άλλους και να προκύπτουν τα δικά τους συμπεράσματα, ενώ τα δείγματα έχουν ετικέτες με τυχαίους αριθμούς, με σκοπό να μην επηρεαστεί η αισθητηριακή κρίση των ατόμων από αυτές. Οι βασικές αρχές του αισθητηριακού ελέγχου έχουν τις καταβολές τους στις επιστήμες της ψυχολογίας και της φυσιολογίας. Οι «ψυχό-φυσικές» ρίζες της αισθητηριακής αξιολόγησης εντοπίζονται στη δουλειά του Weber (Boring, 1950) ήδη από τα μέσα του 19ου αιώνα. Οι πληροφορίες που προκύπτουν κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών ελέγχου βασίζονται κυρίως στη λειτουργία των ανθρώπινων αισθήσεων και για αυτό το λόγο ακριβώς πλέον δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην αντικειμενική εκτίμηση των ιδιοτήτων των τροφίμων. Ειδικότερα, με την βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας των ανθρώπινων αισθήσεων, όπως περιγράφεται και παραπάνω, οι επιστήμονες που διεξάγουν

τον έλεγχο μπορούν πλέον να αντλήσουν πιο αντικειμενικές και χρήσιμες πληροφορίες από τον αισθητηριακό έλεγχο, αλλά και να οργανώσουν και πιο αντικειμενικά πειράματα. Πρακτικά, οι αποκρίσεις σε ένα συγκεκριμένο προϊόν είναι πολυπαραγοντικές και δεν πηγάζουν από μια μόνο συγκεκριμένη αίσθηση, για παράδειγμα η εκτίμηση ενός τροφίμου, θα επηρεαστεί τόσο από την εμφάνιση του όσο και από τη γεύση του. (Altchison, 2011)

Ο Fechner εστίασε ιδιαίτερα στα φιλοσοφικά ζητήματα, που ανακύπτουν από την μέτρηση των αισθήσεων και την σχέση της με το κάθε ερεθίσμα. Πρότεινε μάλιστα ότι η αίσθηση δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί άμεσα και για αυτό το λόγο ήταν απαραίτητο να μετρηθεί η ευαισθησία των αισθήσεων με διαφορετικό τρόπο. Παίρνοντας ως βάση τις παρατηρήσεις του Weber, καθόρισε μια ανιχνεύσιμη ποσότητα διαφοράς μεταξύ δύο ερεθισμάτων, γνωστή και ως «μόλις ανιχνεύσιμη διαφορά» (just-noticeable difference/ JND). Επιδίωξε έτσι να καθορίσει μια μονάδα μέτρησης της αισθητικότητας και πρότεινε ότι κάθε JND θα ήταν ισάξιο με μια μονάδα αισθητικότητας. Με βάση αυτή τη σκέψη δημιουργήθηκε μια εξίσωση, που σχετίζεται με την απόκριση σε ερεθίσματα:

$$S=k\log R$$

Όπου το S ορίζεται το μέγεθος της αισθητικότητας, k μια σταθερά και R το μέγεθος του ερεθίσματος. Αυτή η εξίσωση είναι πλέον γνωστή ως ο νόμος Weber-Fechner και ήταν αυτή, που έθεσε τα θεμέλια για την ανάπτυξη της ψυχό- φυσικής επιστήμης (Boring, 1950). Η έννοια του JND θεωρείται μια από τις πιο σημαντικές και θεμελιώδεις ιδέες του αισθητηριακού ελέγχου, καθώς ολόκληρη η διαδικασία της αισθητηριακής αξιολόγησης στηρίζεται πρωτίστως στο αν μια αισθητηριακή διαφορά είναι δυνατόν να γίνει αντιληπτή, δευτερευόντως στη φύση των διαφορών, που παρατηρούνται και τέλος στο κατά πόσο οι παρατηρήσιμες αυτές διαφορές είναι αρκετά σημαντικές (H.Stone et al., 2021).

Σύμφωνα με τον Pfenniger (1979), ο έγκριτος οργανοληπτικός έλεγχος βασίζεται στην ικανότητα του αναλυτή να βελτιστοποιήσει τέσσερις βασικούς παράγοντες, που είναι ευρέως αναγνωρισμένοι, καθώς διέπουν οποιαδήποτε μέτρηση:

Ορισμός του προβλήματος: πρέπει να καθοριστεί με ακρίβεια το μέγεθος, που επιθυμείτε να μετρηθεί, κάτι που είναι αρκετά απαραίτητο εφόσον αναφερόμαστε σε αισθήσεις

Διαμόρφωση της δοκιμασίας: η δοκιμασία οφείλει να είναι διαμορφωμένη με τέτοιο τρόπο, που να αποκλείει κάθε υποκειμενικότητα και να αναγνωρίζει τις πηγές μεροληψίας, αλλά και να ελαχιστοποιεί το χρόνο δοκιμασίας, που απαιτείται για να παραχθούν τα επιθυμητά ακριβή αποτελέσματα

Διοργάνωση: τα υποκείμενα της δοκιμασίας πρέπει να επιλεγθούν και να εξασκηθούν έτσι ώστε να δώσουν μια αναπαραγωγίμη ετυμηγορία. Ο αναλυτής πρέπει να δουλέψει μαζί τους μέχρι να γίνει κατανοητή η αισθητηριακή τους ευαισθησία και οι προκαταλήψεις τους

Ερμηνεία των αποτελεσμάτων: με τη χρήση της στατιστικής, ο αναλυτής επιλέγει την ορθή μηδενική υπόθεση και την ορθή εναλλακτική υπόθεση και διεξάγει μόνο τα συμπεράσματα, που προκύπτουν από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας

Η αλυσίδα της αισθητηριακής αντίληψης, όπως περιγράφεται από τον Schiffman (1990), εξετάζει τη σχέση μεταξύ ενός δεδομένου φυσικού ερεθίσματος και της απόκρισης του υποκειμένου της δοκιμής. Παρότι συχνά η προκείμενη διαδικασία θεωρείται ότι περιλαμβάνει ένα μοναδικό βήμα, είναι γνωστό ότι περιλαμβάνει τουλάχιστον τρία, καθώς το ερέθισμα επιδρά στο αισθητηριακό όργανο, μετατρέπεται σε νευρικό σήμα, το οποίο μεταφέρεται στον εγκέφαλο, μέσω νεύρων. Εκεί, χρησιμοποιώντας προηγούμενες εμπειρίες της μνήμης, ο εγκέφαλος διερμηνεύει, οργανώνει και κατανέμει την εισερχόμενη πληροφορία σε αισθητηριακή αντίληψη, η οποία δίνει την απόκριση του υποκειμένου. Με δεδομένο ότι οι άνθρωποι συχνά έχουν διαφορετικές αποκρίσεις σε ίδια ερεθίσματα, οι αναλυτές οφείλουν να αντιλαμβάνονται ότι οι διαφορές μεταξύ των ετυμηγοριών δύο ανθρώπων, μπορεί να οφείλονται είτε στην διαφοροποιημένη ευαισθησία των αισθητηριακών οργάνων κάθε υποκειμένου, είτε στην διαφορετική νοητική αντιμετώπιση της αίσθησης που εξέλαβαν (πχ λόγω της έλλειψης γνώσης μιας συγκεκριμένης μυρωδιάς ή γεύσης). Για αυτό το λόγο άλλωστε απαιτείται εξάσκηση των υποκειμένων με στόχο την, κατά το δυνατόν, διαμόρφωση της νοητικής διαδικασίας, έτσι ώστε τα υποκείμενα να εκφράζουν παρόμοιες αντιδράσεις σε ίδια ερεθίσματα. (Zhao et al., 2004)

4.3.3 Δοκιμασία διάκρισης

Οι δοκιμασίες διάκρισης (*discrimination test*) είναι ένας από τους βασικούς τύπους αναλυτικών μεθόδων, που χρησιμοποιούνται στον οργανοληπτικό έλεγχο. Η συγκεκριμένη μέθοδος παρέχει πληροφορίες για τα προϊόντα σε σχέση με την ύπαρξη ή όχι κάποιας

διαφοροποίησης μεταξύ τους. Οι δοκιμασίες διάκρισης αναπτύχθηκαν, με βάση τις μελέτες του Weber στην ανίχνευση διαφοράς και στην μέτρηση της αισθητικότητας, με τη χρήση JND. Πρακτικά το JND παρέχει τη δυνατότητα να καθοριστεί με ακρίβεια το κατά πόσο μπορεί να συντελεστεί κάποια αλλαγή στην συνταγή, χωρίς να γίνει αισθητή. Αυτή η πληροφορία έχει σημαντικές εφαρμογές και χρήσεις τόσο στον τεχνολογικό τομέα όσο και στον τομέα των επιχειρήσεων, καθώς όλες οι εταιρείες κάνουν μεταβολές στα προϊόντα τους, όπως πχ όταν ένας προμηθευτής ενός συστατικού σταματήσει να συνεργάζεται.

Η ανάλυση που συντελείται στις δοκιμασίες διάκρισης βασίζεται σε στατιστικά στοιχεία συχνότητας και αναλογίας (καταμέτρηση και υπολογισμός των ορθών και των λανθασμένων απαντήσεων). Από τα αποτελέσματα της δοκιμασίας προκύπτουν διαφορές, που βασίζονται στις αναλογίες των ατόμων, που ήταν σε θέση να επιλέξουν ενός προϊόν σωστά, ανάμεσα σε μια σειρά από παρόμοια προϊόντα. Ένα κλασικό παράδειγμα τέτοιας δοκιμασίας είναι η τριγωνική διαδικασία (*tringle procedure*), που χρησιμοποιήθηκε στις ζυθοποιίες Carlsberg και στα αποστακτήρια του Seagrams το 1940 (Helm and Troller, 1946). Σε αυτή τη δοκιμασία δύο προϊόντα ήταν από την ίδια παρτίδα, ενώ το τρίτο διέφερε και τα υποκείμενα του πειράματος, ζητήθηκαν να επιλέξουν το ένα προϊόν, που δεν ταίριαζε στην τριάδα.

IFT

Discrimination Tests

- Question: Are two products different from one another?
- Triangle Test: Choose the sample that is most different

Diagram for Triangle Test: Three yellow circles labeled A, A, and B. The counts are 342, 608, and 194 respectively. The B circle is circled in red.

- Duo-trio Test: Choose the sample that matches the reference

Diagram for Duo-trio Test: Three blue circles. The first is labeled 'Reference (B)' with count 437. The second is labeled 'A' with count 821. The third is labeled 'B' with count 976. The B circle is circled in red.

- Paired Comparison Test: Which sample is sweeter?

Diagram for Paired Comparison Test: Two purple circles labeled B and A. The counts are 035 and 759 respectively. The B circle is circled in red.

© 2007 Institute of Food Technologists 8

Εικόνα 5: Δοκιμασία διάκρισης (IFT, 2007)

Η ικανότητα ενός ατόμου να διακρίνει τις διαφορές συμπεραίνεται από το σταθερό ποσοστό σωστών απαντήσεων. Στις ζυθοποιίες, οι δοκιμασίες διάκρισης χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την εκλογή κριτών, για την αξιολόγηση μύρας και οينوπνευματώδων ποτών, εφόσον ελέγχεται μέσω της δοκιμασίας η ικανότητα τους να ξεχωρίζουν τις διαφοροποιήσεις και να συνεπώς έχουν ένα βαθμό αισθητηριακής οξύτητας.

Ένας άλλος τύπος δοκιμασίας διάκρισης, με τη χρήση ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής αναπτύχθηκε επίσης σε αποστακτήρια, με στόχο τον ποιοτικό έλεγχο των προϊόντων. Η διαδικασία duo- trio, περιλαμβάνει ένα δείγμα αναφοράς, που δίνεται αρχικά στο υποκείμενο της δοκιμασίας και στη συνέχεια ζητείται από αυτό, να γίνει αντιστοίχιση με δύο άλλο δοκιμαστικά δείγματα. Το ένα από τα δύο αντιστοιχεί στο δείγμα αναφοράς, ενώ το άλλο προέρχεται από διαφορετικό προϊόν, παρτίδα ή και διαδικασία. Έτσι το υποκείμενο της δοκιμασίας προσπαθεί να κάνει την αντιστοίχιση με 50% πιθανότητα επιτυχίας. Όπως και στην τριγωνική διαδικασία, και σε αυτό το πείραμα, το ποσοστό των σωστών επιλογών, μεγαλύτερο από το ποσοστό που αναμένεται να υπάρξει λόγω τυχαιότητας, μπορεί να θεωρηθεί επαρκή απόδειξη για την ύπαρξη ειδοποιούς διαφοροποίησης, μεταξύ των δύο προϊόντων.

Ένα ακόμα δημοφιλές τεστ διάκρισης είναι το τεστ της συζευγμένης σύγκρισης (*paired comparison*). Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμασίας ζητείται από τα υποκείμενα να επιλέξουν ποιο από τα δύο προϊόντα είναι πιο δυνατό ή πιο έντονο, με βάση ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό. Μάλιστα η συγκεκριμένη δοκιμασία θεωρείται ιδιαίτερα ευαίσθητη στις διαφορές, καθώς επιτρέπει στα υποκείμενα να εστιάσουν σε ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό του δεδομένου δείγματος.

Γενικά οι δοκιμασίες διάκρισης έχει αποδειχθεί, ανά τα χρόνια, ότι διαθέτουν ποικίλες χρήσιμες εφαρμογές και είναι πλέον ευρέως διαδεδομένες ανά τον κόσμο. Συνήθως μια δοκιμασία διάκρισης διεξάγεται με 25 μέχρι και 40 συμμετέχοντες, οι οποίοι έχουν ελεγχθεί για την αισθητηριακή τους οξύτητα σε διαφορές απλών προϊόντων και είναι εξοικειωμένοι με τη διαδικασία του πειράματος. Έτσι παρέχεται το επαρκές δείγμα πληθυσμού για να καταγραφθούν οι διαφοροποιήσεις των προϊόντων. Άλλωστε η δημοτικότητα αυτών των τεστ βασίζεται στην απλότητα της ανάλυσης δεδομένων, εφόσον υπάρχουν στατιστικοί πίνακες από διωνυμικές κατανομές, οι οποίοι παρέχουν τον ελάχιστο αριθμό ορθών απαντήσεων, που απαιτούνται για να θεωρηθεί η διαφορά στατιστικά σημαντικά, ανάλογα φυσικά και με τον αριθμό των συμμετεχόντων στο πείραμα. Συνεπώς ένας ειδικός στην προκείμενη περίπτωση,

το μόνο που έχει να κάνει είναι να καταμετρήσει τον αριθμό των απαντήσεων, να το συγκρίνει με τους στατιστικούς πίνακες και να διεξάγει τα στατιστικά συμπεράσματα εύκολα και γρήγορα (H. Lawless et al, 1998).

4.3.4 Περιγραφική ανάλυση

Ακολουθώντας το παραπάνω πρότυπο της ενδεδειγμένης λεπτομέρειας στον οργανοληπτικό έλεγχο, ώστε να αποτελεί αισθητηριακό έλεγχο ένα σημαντικό σύστημα είναι η περιγραφική ανάλυση. Πολλοί κατασκευαστές αλκοολούχων ποτών ξοδεύουν πολύ χρόνο και χρήμα μαθαίνοντας για τις γεύσεις των προϊόντων τους και τα προϊόντα του ανταγωνιστή τους χρησιμοποιώντας περιγραφική ανάλυση. Αυτή η μέθοδος αναλύει τις σύνθετες ιδιότητες της οπτικής επισκόπησης, του αρώματος και της αίσθησης στο στόμα στις πιο βασικές και μοναδικές νότες τους. Ενώ οι περισσότεροι άνθρωποι που πίνουν συνήθως οποιοδήποτε ιδιαίτερο αλκοολούχο ποτό μπορούν να κάνουν διάκριση μεταξύ επωνυμιών και τύπων, συχνά δεν μπορούν να περιγράψουν πώς διαφέρουν με τρόπο που βοηθά τους σχεδιαστές προϊόντων στη συνεχή προσπάθειά τους να βελτιώσουν και να επεκτείνουν την επωνυμία τους.

Η περιγραφική ανάλυση αποκαλύπτει αυτές τις διαφορές με ακριβή και ουσιαστικό τρόπο. Σε συνδυασμό με τα δεδομένα που τους αρέσουν οι καταναλωτές, τα περιγραφικά προφίλ παρέχουν στις εταιρείες οινοπνευματωδών ποτών ισχυρά δεδομένα σχετικά με τον τρόπο τροποποίησης των τρεχόντων προϊόντων ή τη δημιουργία νέων για να ικανοποιήσουν τις προσδοκίες και τις ανάγκες των καταναλωτών τους. Η πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του Γευστικού Προφίλ ήταν το 1940 με μια επιτροπή εκπαιδευμένων κριτών, υπό την επίβλεψη του Arthur D. Little (Gaul, 1957). Αυτή η επιτροπή έπρεπε να αναπτύξει ένα ευέλικτο εργαλείο για ανάλυση της γεύσης και να λύσει έτσι προβλήματα, που περιλάμβαναν την ύπαρξη δυσάρεστων γεύσεων και οσμών σε θρεπτικές κάψουλες, ενώ βρέθηκε αντιμετώπιση με την αισθητηριακή επίπτωση του όξινου γλουταμικού νατρίου σε ποικίλα επεξεργασμένα τρόφιμα. Διαμορφώθηκε έτσι μια μέθοδος με εκτενώς εκπαιδευμένους κριτές, που μπορούσαν να χαρακτηρίσουν όλες τις γευστικές νότες στα τρόφιμα, αλλά και τις εντάσεις αυτών, χρησιμοποιώντας μια απλή κλίμακα κατηγοριών και σημειώνοντας τη σειρά εμφάνισης τους. Αυτή η εξέλιξη ήταν σίγουρα αξιοσημείωτη, καθώς αντικατέστησε με γόνιμο τρόπο τους εξειδικευμένους γευσσιγνώστες, με περισσότερα άτομα, που ήταν πιο

πιθανό να μπορούσαν να αντικατοπτρίσουν τις προτιμήσεις της κοινής γνώμης (Lawless and Heymann, 1998).

Ακολούθησαν φυσικά πολυάριθμες διαφοροποιήσεις και βελτιώσεις της πρωταρχικής περιγραφικής ανάλυσης, όπως ήταν η μέθοδος του Προφίλ Υφής (*Texture Profile*), η οποία αναπτύχθηκε το 1960 από μια ομάδα στο *General Foods Technical Center*. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί μια καθορισμένη σειρά από χαρακτηριστικά, που σχετίζονται με τη άσκηση δύναμης και το σχήμα, για να ταυτοποιηθούν απτά και φυσικά χαρακτηριστικά ενός τροφίμου καθώς και ο τρόπος με τον οποίο μεταβάλλονται αυτά κατά τη διάρκεια της μάσησης. Επί παραδείγματι το πόσο σκληρό είναι ένα δείγμα, σχετίζεται άμεσα με το πόση δύναμη απαιτείται για τον τεμαχισμό και τη μάσηση του.

Συμπληρωματικά η ποσοτική περιγραφική ανάλυση (*Quantitative Descriptive Analysis*) είναι η πιο χρησιμοποιούμενη μέθοδος στην οργανοληπτική ανάλυση για τον χαρακτηρισμό ενός προϊόντος. Αναπτύχθηκε στο *Stanford Research Institute* στις αρχές τις δεκαετίας του 1970. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τον ποιοτικό προσδιορισμό και τον ποσοτικό προσδιορισμό των χαρακτηριστικών στα προϊόντα από άτομα με εκπαίδευση και εμπειρία. Το ποιοτικό συστατικό περιλαμβάνει τους περιγραφικούς όρους, τα χαρακτηριστικά, τα οποία καθορίζουν το αισθητήριο προφίλ του προϊόντος (Carlucci & Monteleone, 2001), ενώ το ποσοτικό συστατικό μετρά την ένταση και τη συχνότητα κάθε αντιληπτού συστατικού (Meilgaard, Civille, & Carr, 1999).

Με τη χρήση αυτής της μεθόδου, είναι δυνατό να προσδιοριστεί ποια αισθητήρια χαρακτηριστικά είναι σημαντικά για την αποδοχή του προϊόντος (Lawless & Heymann, 1998). Οι διαδικασίες της QDA δανείστηκαν αρκετά στοιχεία από συμπεριφορικές μελέτες και χρησιμοποίησαν πειραματικά μοντέλα και στατιστικές αναλύσεις.

Ακόμη αξίζει να σημειωθεί η μέθοδος του Φάσματος στην περιγραφική ανάλυση (*Spectrum method*). Η μέθοδος αυτή αναπτύχθηκε από τον *Gail Vance Civille* τη δεκαετία του 1970. Το βασικό εργαλείο στη μέθοδο του Φάσματος είναι η εκτεταμένη χρήση λίστας αναφοράς, εξειδικευμένα εκπαιδευμένη επιτροπή και διαδικασίες διαβάθμισης. Η μέθοδος στηρίζεται στη φιλοσοφία της μεθόδου Προφίλ Υφής, με τη διαφορά ότι εδώ το ενδιαφέρον δεν εστιάζεται στις προοπτικές της υφής του προϊόντος, αλλά στο συνολικό φάσμα των ιδιοτήτων του προϊόντος (Meilgaard et al.,1991). Οι επιτροπές που χρησιμοποιούνται στην συγκεκριμένη μέθοδο μπορούν να επιλεγθούν και να εκπαιδευτούν σε ένα ή και σε ποικίλα

διαφορετικά προϊόντα. Γενικά οι δοκιμαστές εκπαιδεύονται με τεχνικές αρχές για κάθε διαφορετική πλευρά, που θα ζητηθεί να περιγραφεί (πχ εμφάνιση, άρωμα, μυρωδιά). Οι κλίμακες, που χρησιμοποιούνται στην μέθοδο του φάσματος βασίζονται την εκτεταμένη χρήση σημείων αναφοράς, τα οποία αντιστοιχούν σε δείγματα προϊόντων, κάτι που μειώνει την μεταβλητότητα των συμμετεχόντων και έτσι επιτρέπει τις καλύτερες συσχετίσεις με άλλα δεδομένα. Η μέθοδος του Φάσματος γενικά έχει εφαρμοστεί επιτυχώς σε πολλές μελέτες και πολλές από τις βασικές αρχές, που χρησιμοποιεί χρησιμοποιούνται παγκοσμίως στον οργανοληπτικό έλεγχο (Civille&Dus,1990, Johnsen et al,1988).

Η περιγραφική ανάλυση έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα από τα πιο περιεκτικά και πληροφοριακά εργαλεία της αισθητηριακής αξιολόγησης, καθώς εφαρμόζεται στον χαρακτηρισμό μιας μεγάλης γκάμας μεταβολών των προϊόντων και απαντάει σε ερωτήσεις της έρευνας και ανάπτυξης τροφίμων, ενώ ταυτόχρονα καταδεικνύει την αποδοχή των καταναλωτών.

4.3.5 Δοκιμασίες αρέσκειας/ αποδοχής

Μια από τις μεγαλύτερες τάξεις αισθητηριακών δοκιμών είναι οι δοκιμασίες αρέσκειας/ αποδοχής. Οι συγκεκριμένες δοκιμασίες προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν τον βαθμό αρέσκειας ενός προϊόντος. Συχνά αναφέρονται και ως ηδονικά ή συναισθηματικά τεστ. Το πρώτο βασικό ζήτημα, που ανακύπτει είναι η παροχή στους δοκιμαστές μιας επιλογής, ανάμεσα σε ορισμένα εναλλακτικά προϊόντα και κατόπιν η καταγραφή της ξεκάθαρης προτίμησης της πλειονότητας των δοκιμαστών (Lawless and Heymann, 1998). Οι δοκιμασίες αρέσκειας/αποδοχής εγκαθιστούν μια άμεση σύνδεση μεταξύ του καταναλωτή και των αισθητηριακών αποκρίσεων του, ενώ αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι κάθε αισθητηριακού ελέγχου.

Μια από τις πιο σημαντικές προσθήκες σε αυτού του είδους τις δοκιμασίες αναπτύχθηκε στο *U.S Army Food and Container Institute*, στα τέλη της δεκαετίας του 1940 (Jones et al., 1955). Αυτή η μέθοδος αποτελείται από μια κλίμακα με 9 διαφορετικές βαθμίδες αρέσκειας, με μια κεντρική ουδέτερη βαθμίδα (Εικόνα 7). Στόχος της ήταν η χρήση επιρρημάτων και λέξεων που αντιπροσωπεύουν ισόποσες ψυχολογικές βαθμίδες με συναισθηματικό τόνο. Με λίγα λόγια, επρόκειτο για μια κλίμακα με ιδιότητες χάρακα και συνεπώς διάκενα που ισαπέχουν και μπορούν να φανούν χρήσιμα για τη στατιστική ανάλυση. Ένα τυπικό παράδειγμα δοκιμασίας αρέσκειας/αποδοχής, με τη χρήση της κλίμακας, που αναφέρεται και παραπάνω,

θα περιλάμβανε ένα δείγμα 75 με 150 καταναλωτών, οι οποίοι θα συνήθιζαν να χρησιμοποιούν το προϊόν, που τίθεται σε εξέταση. Στη δοκιμασία θα υπήρχαν πολλές εναλλακτικές του προϊόντος και θα διεξαγόταν σε κάποια κεντρική τοποθεσία ή και ειδικά διαμορφωμένο χώρο.

9-Point Hedonic Scale	
9	Like Extremely
8	Like Very Much
7	Like Moderately
6	Like Slightly
5	Neither Like nor Dislike
4	Dislike Slightly
3	Dislike Moderately
2	Dislike Very Much
1	Dislike Extremely

Εικόνα 6: Βαθμίδες αρεσκείας (Lawless and Heymann, 1998).

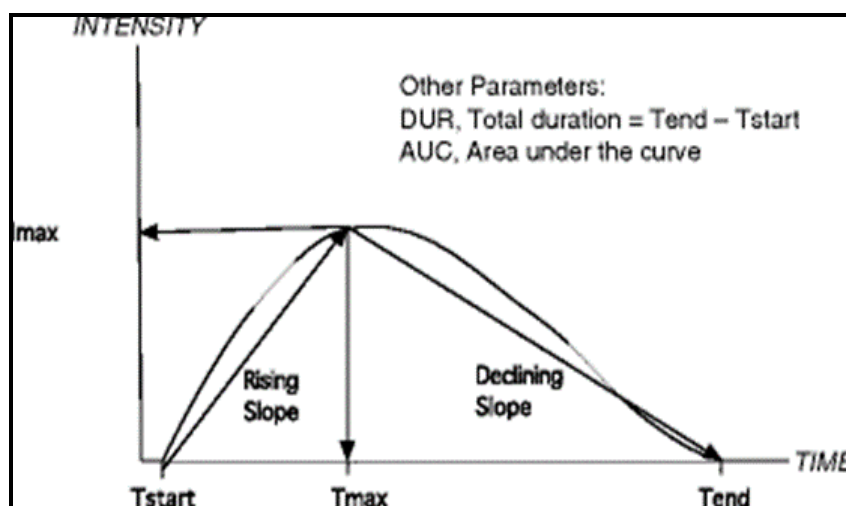
Ο μεγάλος όγκος δείγματος, που απαιτείται σε τέτοιου είδους δοκιμασίες συσχετίζεται άμεσα με την ευρεία γκάμα ατομικών προτιμήσεων, που υπάρχουν στον κόσμο και για αυτό το λόγο, το μεγάλο δείγμα εξασφαλίζει την υψηλή ευαισθησία της δοκιμασίας, αλλά και την επιτυχία στην απόκτηση στατιστικής σημαντικότητας. Ταυτόχρονα το μεγάλο δείγμα παρέχει την ευκαιρία να ταυτοποιηθούν μερίδες του κοινού, που έχουν πιο ιδιαίτερες προτιμήσεις σε γεύσεις και αρώματα (Lawless and Heymann, 1998).

Οι πληροφορίες που προκύπτουν από τις δοκιμασίες αρέσκειας/αποδοχής παρέχουν μεγαλύτερες ευκαιρίες για αλληλεπίδραση με την αγορά και την έρευνα στα τρόφιμα και τα ποτά (Carter&Riskey, 1990). Οι δοκιμασίες αυτές εστιάζουν κυρίως στο προϊόν, που τίθεται σε εξέταση. Η αποδοχή και η αρέσκεια μετρούνται ως προς τις διαφορές και τις ομοιότητες, των προϊόντων, που προβάλλονται μπροστά στο δοκιμαστή κάθε φορά, ενώ συγκεκριμένες πληροφορίες του εκάστοτε προϊόντος συνήθως παραλείπονται και ο δοκιμαστής ενημερώνεται με το ελάχιστο ποσό πληροφοριών, που απαιτείται για να περιγράψει αδρά το προϊόν και τη χρήση του, πχ κέτσαπ με γεύση μάρμπεκιου ή αρωματισμένο ούισκι. Ακόμη η εξαρτώμενη μεταβλητή είναι παθητική, δηλαδή πρόκειται για προτίμηση ή αποδοχή, εκτός εάν χρησιμοποιείται η κλίμακα, που περιγράφηκε και ανωτέρω. Αυτού του είδους οι δοκιμασίες, χρησιμοποιούνται συχνά για να περιορίσουν τις εναλλακτικές ενός προϊόντος σε μια ή δύο, έτσι ώστε αυτές να τεθούν σε μελέτη και έρευνα στην αγορά (Stone&Sidel, 1993).

4.3.6 Δυναμικές μέθοδοι

Η εκτίμηση του ποσοστού πίκρας μια μύρας, των αρωμάτων ενός ούισκι ή της φρουτώδους γεύσης ενός γλυκού εξαρτάται σε μεγάλο ποσοστό από μια χρονική μεταβλητή. Σύμφωνα με την μελέτη των Dijksterhuis & Piggott (2000), η γεύση και οι γευστικές ουσίες γενικά απαιτούν κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, στο οποίο αρχίζουν να διαχέονται και να γίνονται αντιληπτές από τους καταναλωτές. Πολλές συμβατικές μέθοδοι οργανοληπτικού ελέγχου, όπως είναι η ποσοτική περιγραφική ανάλυση (QDA) εξετάζουν τις αισθητηριακές ιδιότητες ενός προϊόντος σαν στατικά φαινόμενα. Με λίγα λόγια, αυτές οι μέθοδοι υποστηρίζουν ότι η αισθητηριακή αντίληψη ενός προϊόντος είναι μια μαθηματική σχέση, που ξεκινάει από την τοποθέτηση του ερεθίσματος εντός της στοματικής κοιλότητας, μέχρις ότου να καταπωθεί. Παρόλα αυτά, οι μεταβολές που συντελούνται σε αυτό το χρονικό διάστημα δεν μπορούν να εξεταστούν, εφόσον η διαδικασία αντιμετωπίζεται ως στατική.

Οι αισθητηριακές ιδιότητες, όμως ενός προϊόντος, που προέρχονται από δυναμικές μεθόδους αισθητηριακού ελέγχου, που εξετάζουν το ποσοστό στο οποίο διαχέεται η γεύση και γίνεται αντιληπτή, πρέπει να καταμετρηθούν δυναμικά, πχ σε βάθος χρόνου. Τέτοιες μέθοδοι πρέπει να επιτρέπουν στις δυναμικές ιδιότητες του προϊόντος να μπορούν να καταγραφούν. Η μέτρηση της χρονικής έντασης (*time intensity measurement/TI*), μπορεί να θεωρηθεί η πιο συχνή αισθητηριακή διαδικασία δυναμικού προφίλ, που ξεκίνησε να εφαρμόζεται από το 1970.



Εικόνα 7: TI μελέτη (Dijksterhuis & Piggott, 2000).

Οι αρχικές μελέτες εστίαζαν πρωτίστως στην αίσθηση της γεύσης και πιο ειδικά στην εξέλιξη της πικρής γεύσης και της γλυκιάς, καθώς αυτές οι δύο αποτελούν αργά

μεταβαλλόμενες αισθήσεις, πόσο μάλλον στις περιπτώσεις ορισμένων γλυκαντικών που αφήνουν την γεύση τους για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Συνήθως οι παράμετροι της δοκιμασίας ΤΙ, δηλαδή ο χρόνος και η ένταση, συσχετίζονται με καμπυλόμορφα διαγράμματα. Οι πληροφορίες που δίνονται από τέτοιες δοκιμασίες αποτελούν στοιχεία, που δεν είναι παρόντα στις συμβατικές δοκιμασίες οργανοληπτικού ελέγχου. Η προσέγγιση που ακολουθείται τυπικά στην ανάλυση των δεδομένων από ΤΙ μελέτες είναι ο υπολογισμός των συνολικών μεγεθών. Όπως η μέγιστη ένταση και ο χρόνος για να επιτευχθεί μέγιστη ένταση, όπως επίσης και κομβικά σημεία, όπως ο χρόνος έναρξης, αλλά και ο χρόνος μέχρι να επιστρέψει η ένταση στο μηδέν, μεγέθη τα οποία προσδιορίζονται με ευκολία, σε κάθε καμπύλη, κάθε δοκιμαστή. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί, ότι η σχέση μεταξύ της φυσικής έντασης ενός ερεθίσματος και της αντίληψης του ερεθίσματος αυτού από το υποκείμενο της δοκιμασίας, μπορεί να περιγραφεί με τη βοήθεια της κλασικής ψυχο-φυσικής. Φαίνεται παρόλα αυτά ότι δεν έχουν γίνει πολλές μελέτες για την ταυτοποίηση των δυναμικών σχέσεων.

5. Κεφάλαιο 5ο Οργανοληπτική Αξιολόγηση Αποσταγμάτων

5.1 Εφαρμογές οργανοληπτικής αξιολόγησης στα αποστάγματα

Τα οиноπνευματώδη ποτά, που παράγονται από την απόσταξη ζυμωμένου χυλού, ο οποίος αποτελείται από καρπούς, φρούτα και σιτηρά είναι πλέον ευρέως διαδεδομένα σε όλη την υφήλιο. Τα τελευταία χρόνια, η βιομηχανία παραγωγής αποσταγμάτων, επιδεικνύει μεγάλο ενδιαφέρον για την παραγωγή νέων προϊόντων, από ασυνήθιστα ακατέργαστα υλικά, τα οποία θα οδηγήσουν στη δημιουργία διαφορετικών γεύσεων και αρωμάτων, προσελκύνοντας με αυτόν τον τρόπο νέο κοινό. Με βάση αυτό το ενδιαφέρον, πολλές μελέτες έχουν εστιάσει στην ανεύρεση ακατέργαστων υλικών, για την παραγωγή τέτοιου είδους αλκοολούχων ποτών. Τα αγροτικά υπολείμματα από βιομηχανικές δραστηριότητες αποτελούν πιθανές επιλογές υλικών, λόγω χαμηλού κόστους, χαρακτηριστικού αρώματος και τη ύπαρξης σακχάρων, που μπορούν να μετατραπούν με ζύμωση σε αλκοόλες. Μάλιστα πρόσφατα έχουν αρχίσει να παράγονται νέα οиноπνευματώδη από παραπροϊόντα της ζύμωσης φλοιού και πολλού jabuticaba (δέντρο με σταφύλια, της οικογένειας Myrtaceae, που ακμάζει στο Sao Paolo), αλλά και από τα υπολείμματα, που προλαμβάνονται από την παραγωγή συμπυκνωμένου χυμού πορτοκαλιού (Asquieri et al, 2009, Rocafa et al, 2005).

Τα αποσταγμένα αλκοολούχα ποτά έχουν ως βασικό χαρακτηριστικό την ποικιλία πτητικών ενώσεων, που παράγονται από τη διαδικασία της ζύμωσης, της απόσταξης και της διαδικασίας ωρίμανσης. Η σύνθεση και τα επίπεδα συγκέντρωσης των ενώσεων αυτών μπορεί να διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό από ποτό σε ποτό, καθώς μερικές από αυτές φαίνεται να είναι σε μεγάλες ποσότητες (εκατοντάδες mg/L), ενώ μεγάλο μέρος αυτών υπολογίζεται σε σημαντικά μικρότερες (ακόμη και σε ng/L) (Plutiwska & Wardencki, 2008). Το σύνολο όμως, των ενώσεων αυτών συνεισφέρει αισθητά στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Συνεπώς η ταυτοποίηση των πτητικών ενώσεων συνιστά υψίστης σημασίας διεργασία, με σκοπό τον καθορισμό των γευστικών χαρακτηριστικών του ποτού. Ταυτόχρονα στα πλαίσιο των νέων προσδοκιών και εγχειρημάτων, για την χρήση βιομηχανικών υπολειμμάτων ο οργανοληπτικός έλεγχος είναι επίσης σημαντικός και στην ανεύρεση παράνομων οиноπνευματωδών και την αναγνώριση ανωμαλιών, που αποτελούν ενδεικτικό της ασυνεπούς βιομηχανικής πρακτικής (Fitzgerald et al, 2000). Επιπρόσθετα η εύρεση των οσμηρών χαρακτηριστικών ενός ποτού είναι από τα πιο σημαντικά

αντικείμενα αξιολόγησης, κατά την επεξεργασία ενός νέου προϊόντος, καθώς αποκαλύπτει ολοκληρωτικά τον χαρακτήρα του και παρέχει προοπτικές στην αποδοχή του στην αγορά.

5.2 Οργανοληπτική αξιολόγηση αποσταγμάτων και παραγωγική διαδικασία

Αισθητηριακές δοκιμές, στα πλαίσια του οργανοληπτικού ελέγχου, διεξάγονται σε διάφορα στάδια κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας των αποσταγμάτων, ούτως ώστε να ελέγχεται η εξέλιξη της αρωματικής ανάπτυξης του προϊόντος. Κατά κανόνα το πρώτο από αυτά τα τεστ διεξάγεται μετά την απόσταξη, για την αξιολόγηση ενός νεοαπεσταγμένου ποτού. Κάθε αποστάκτης στοχεύει στην παραγωγή ενός ιδιαίτερου γευστικού προφίλ, που εξαρτάται από τα ακατέργαστα υλικά, τη ζύμωση και τις παραμέτρους, που έχουν εφαρμοστεί στην απόσταξη. Έτσι, αυτές οι αρχικές δοκιμές, εξασφαλίζουν ότι το οινοπνευματώδες έχει την επιθυμητή γεύση, χωρίς κάποια παράταιρη ή άτυπη προσθήκη. Εάν εντοπιστούν προβλήματα, υπάρχουν βήματα, που μπορούν να παρθούν προκειμένου να διορθώσουν τη διαδικασία και να επαναφέρουν την επιθυμητή γεύση. Ο παραγωγός μπορεί επίσης να πάρει αποφάσεις για τις παραμέτρους τις επικείμενης ωρίμανσης με βάση το χαρακτήρα του ποτού. Για παράδειγμα, εάν το ποτό είναι αρκετά θειώδες, είναι δυνατόν να διεξαχθεί ωρίμανση σε ιδιαιτέρως καμένα βαρέλια, κάτι που θα μειώσει αισθητά τη συγκέντρωση του θείου στο ποτό.

Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, παραλαμβάνονται δείγματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα ή στο τέλος της προκαθορισμένης περιόδου αποθήκευσης. Σε αυτό το στάδιο, τα τεστ αφορούν κυρίως στον έλεγχο της ανάπτυξης του «ώριμου» χαρακτήρα του ποτού, τόσο όσο αφορά της γεύση, που προσδίδεται από το βαρέλι όσο και στην απομάκρυνση των αρωμάτων, που δεν επιθυμούνται. Οι εκτιμητές πάλι ελέγχουν εάν υφίστανται παρατυπίες στη γεύση του ποτού και με βάση τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης δοκιμής, κρίνεται εάν είναι σωστό να εμφιαλωθεί το ποτό. Επιπρόσθετα διεξάγονται δοκιμές, με τη συμμετοχή καταναλωτών για την αξιολόγηση της αποδοχής και επιτυχίας του ποτού στην αγορά. Αυτές οι δοκιμές χρησιμοποιούνται για να διαφοροποιήσουν τα προϊόντα μεταξύ τους και εφαρμόζονται ευρέως στην προώθηση προϊόντων, με εκτεταμένες περιγραφές γεύσεων και άλλων χαρακτηριστικών, που εμφανίζονται στις συσκευασίες και στις διαφημίσεις. Οι δοκιμές καταναλωτών εστιάζουν γενικά στις ατομικές προτιμήσεις και στην πιθανότητα να αγοραστεί ένα προϊόν αντί ένα άλλο. Έτσι μπορούν να διερευνηθούν οι σχέσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων και των

αισθητηριακών χαρακτηριστικών των ποτών και να συντελεστούν οι απαραίτητες τροποποιήσεις, εάν χρειάζονται, για να υπάρξει η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη απήχηση σε στοχευμένες αγορές (Jack, F. R, 2012).

5.3 Παράμετροι οργανοληπτικής αξιολόγησης

5.3.1 Οπτικός έλεγχος

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής γευσιγνωστικών διαδικασιών στα αποστάγματα, τα δύο κυριότερα στοιχεία, που τίθενται προς εξέταση και παίζουν το σημαντικότερο ρόλο για την ποιότητα και τη γευστικότητα τους, αφορούν τη γεύση και την όσφρηση. Παρόλα αυτά και η όψη του αποσταγμάτων, δεν περνάει απαρατήρητη, καθώς παρέχει ενδείξεις για την ποιότητα, το στυλ και την ποικιλιακή καταγωγή του ποτού. Αυτό μπορεί γίνεται και κατανοητό από την προσεκτική επιλογή των ποτηριών, που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς και την τοποθέτησή τους στο χώρο. Υπό συνθήκες αυστηρής κριτικής αξιολόγησης, τα δείγματα, που παρέχονται, σερβίρονται σε κύπελλα, που έχουν σχήμα τουλίπας, όπως καθορίζει και ο ISO (*International Standard Organisation*). Επιπρόσθετα στις συγκριτικές γευσιγνωστικές αξιολογήσεις όλα τα ποτήρια πρέπει να είναι πανομοιότυπα, φτιαγμένα από καθαρό κρύσταλλο, γεμισμένα στο ίδιο ύψος (περίπου μεταξύ ενός τετάρτου και ενός τρίτου). Κατά αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η δειγματοληψία των ποτών σε ισότιμες συνθήκες. Για τους περισσότερους εκτιμητές τα 30-50 ml είναι επαρκή. Οι μικροί όγκοι δειγμάτων δεν είναι μόνο για λόγους οικονομίας, αλλά καθιστούν επίσης εφικτό το κράτημα του ποτηριού σε απότομη γωνία, κάτι που είναι απαραίτητο για την αξιολόγηση του χρώματος και της διαύγειας του. Στην περίπτωση που τα χρώματα των δειγμάτων προς αξιολόγηση, που τίθεται σε δειγματοληψία, είναι τόσο έντονα διαφοροποιημένα, που θα μπορούσαν δυνητικά να προκαταβάλλουν μεροληπτικά την αντίληψη της οσμής και της γεύσης ενός εκτιμητή, τότε είναι δυνατόν να σερβιριστούν σε μαύρα κύπελλα (όπως το ίδιο συνίσταται και κάτω από κόκκινο φωτισμό, ή χρωματική παραμόρφωση). Επιπρόσθετα με σκοπό την βέλτιστη διάθλαση του φωτός, τα ποτήρια τοποθετούνται συνήθως κοντά σε λευκό φωτεινό υπόβαθρο. (Ronald S. Jackson, 2017).

Δύο από τα σημαντικότερα στοιχεία του χρώματος ενός οινοπνευματώδους ποτού, είναι η απόχρωση και το χρωματικό βάθος. Η απόχρωση δηλώνει το χρωματισμό του ποτού, ενώ το χρωματικό βάθος την ένταση του. Αμφότερα τα στοιχεία παρέχουν πληροφορίες για τα

χαρακτηριστικά του ποτού, όπως είναι η ωρίμανση των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν ο χρόνος παραμονής στο βαρέλι ωρίμανσης και η έκθεση του στα στοιχεία του βαρελιού, καθώς και η ηλικία του ποτού. Η διαδικασία της ωρίμανσης ευνοεί τις χρωματικές αλλαγές, που σχετίζονται με την ηλικία του ποτού, καθώς κατά την ωρίμανση οι χρυσές αποχρώσεις αυξάνονται σημαντικά, όπως συμβαίνει και στα περισσότερα ούισκι.

Τα φασματικά χαρακτηριστικά ενός οινοπνευματώδους ποτού μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια με ένα φασματογράφο (Hernandez et al, 2009), όμως η συσχέτιση των εν λόγω μετρήσεων με την αντίληψη του ανθρώπινου ματιού επί των χρωμάτων είναι μηδαμινή. Οι φασματογραφικές μετρήσεις εκτιμούν την ένταση ενός μοναδικού μήκους κύματος, ενώ ο τρόπος που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος το χρώμα απορρέει από μια εγκεφαλική δομή, που βασίζεται στα σήματα, τριών κυρίως τύπων υποδοχέων του ματιού, που καθένας εμπεριέχει από μια μόνο φωτοευαίσθητη χρωματική ουσία (βλέπε 3.4). Αξίζει ακόμα να σημειωθεί ότι το χρώμα είναι πολύ εύκολο να παρέμβει στην αντιληπτική ικανότητα του εκτιμητή όσον αφορά την ποιότητα του ποτού, αλλά και τη γεύση και την οσμή του (Pangborn et al, 1963).

Παρόλο που το χρώμα, μπορεί να επηρεάσει την αξιολόγηση ενός ποτού, αυτό δεν συνεπάγεται αναπόφευκτα ότι όλοι οι εκτιμητές και γευσιστές μπορούν να επηρεαστούν εξίσου (Williams et al, 1984b). Αυτό μπορεί να εξαρτάται από την εμπειρία και την τεχνική του καθενός. Επιπρόσθετα η επιρροή του χρώματος εξαρτάται και από την εμπειρική συσχέτιση συγκεκριμένων χρωμάτων και ποτών. Επί παραδείγματι, τα νέα, ξηρά ποτά συνήθως κυμαίνονται από άχρωμα έως και ξεθωριασμένα κίτρινα. Μια πολύ πιο έντονη κίτρινη απόχρωση ωρίμανση σε δρύινο βαρέλι.

Σε αντίθεση με την πολυπλοκότητα της ερμηνείας της σημασίας του χρώματος σε ένα ποτό, η θολότητα θεωρείται πάντα ως λανθασμένο χαρακτηριστικό σε ένα απόσταγμα. Ειδικά πλέον με τις τόσο εκσυγχρονισμένες τεχνικές καθαρισμού, οι καταναλωτές απαιτούν και προσδοκούν ένα διαυγέστατο προϊόν. Μια πιθανή αιτιολογία για τη μειωμένη διαύγεια ενός ποτού είναι τα άλατα, που σχηματίζουν κρυστάλλους.

Ακόμη μια συχνή αιτία μειωμένης διαύγειας στα ποτά είναι η επαναιώρηση του ίζηματος. Το ίζημα ενός αλκοολούχου ποτού μπορεί να αποτελείται από διαφορετικά συστατικά, όπως πρωτεΐνες, πολυμερή, ταννίνες και κρυστάλλους και ανάλογα με την σύσταση του, το ίζημα έχει πικρή γεύση. Θολότητα μπορεί να προκληθεί ακόμα λόγω της διάσπασης πρωτεϊνών και την δημιουργία διαθλαστικών σωματιδίων, ενώ πολλές φορές λόγω

εκτεταμένης χρήσης θραυσμάτων από δρύ, κατά την ωρίμανση, προκαλείται φαινολυκή θολότητα (Somers et al, 1985).

Όπως προαναφέραμε κατά τον οπτικό έλεγχο δίνουμε πληροφορίες για την ένταση, την διαύγεια και την ελκυστικότητα του χρώματος. Καθώς γέρνουμε το ποτήρι περιγράφουμε κατά την διάρκεια της διαδικασίας το χρώμα με διάφορα επίθετα όπως: άχρωμο, υποκίτρινο, χρυσαφένιο, κόκκινο και κεχριμπαρένιο εφόσον το απόσταγμα έχει μπει στην διαδικασία ωρίμανσης του βαρελιού. Επιπλέον καθώς κρατάμε υπό γωνία το ποτήρι δοκιμής μπορούμε να κρίνουμε και την διαύγεια όπου είναι αναπόσπαστο κομμάτι ως προς την ένδειξη της ποιότητας του. Ανάλογα με το πόσο διαυγές είναι ένα απόσταγμα μπορούμε να το περιγράψουμε ως φωτεινό, κρυστάλλινο, λαμπερό, θολό, ελαττωματικό. (Αργύρης Τσακίρης 2007).

5.3.2 Άρωμα

Στην οργανοληπτική αξιολόγηση ενός προϊόντος η οσμή και η ποιότητα της συνιστά πολύ σημαντικό αισθητηριακό χαρακτηριστικό, που συνήθως σημαίνεται με όρους, που αφορούν στην ομοιότητα με κάποιο συγκεκριμένο αντικείμενο (πχ τριαντάφυλλα, μήλα, ροδάκινα), κατηγορία (πχ λουλούδια, φρούτα, δέντρα), προσωπική εμπειρία (πχ χωράφι, παραλία, Ινδικό μαγαζί) ή συναισθηματική/ αισθητική αντίληψη (πχ κομψό, διακριτικό, πολύπλοκο).

Το άρωμα ενός οινοπνευματώδους ποτού είναι ένας από τους πιο περίπλοκους παράγοντες για να αξιολογηθεί, καθώς είναι το πιο πολύπλευρο, διακριτό και ενδιαφέρον χαρακτηριστικό, το οποίο παρέχει μάλιστα πληροφορίες για την ποιότητα και το περιεχόμενο του ποτού. Πολύ συχνά η διαφοροποίηση του αρώματος από τη γεύση δεν είναι πολύ ξεκάθαρη, ακόμα και σε επίσημες γευστιγνωστικές δοκιμές, όμως εν τέλει τα αρωματικά στοιχεία ενός ποτού είναι εκείνα, που το καθιστούν ελκυστικό προϊόν στην αγορά.

Γενικά το άρωμα που αναδύεται από κάθε διακριτό αλκοολούχο ποτό είναι λογικό να εξαρτάται πρωτίστως από το είδος και την ποιότητα των προϊόντων, που έχουν χρησιμοποιηθεί στη διαδικασία της απόσταξης.

προκαλούν δυσάρεστη αίσθηση είναι πολύ και έντονα και εύκολα αναγνωρίσιμα. Η γρήγορη και ακριβής αναγνώριση αυτών των στοιχείων είναι απαραίτητη τόσο για τους παραγωγούς του ποτού όσο και τους πωλητές του, καθώς είναι δυνατόν να διορθωθούν εγκαίρως λάθη που έχουν προκύψει στη γραμμή παραγωγής και έτσι να αποφευχθεί μεγάλη απώλεια πόρων, ενώ ταυτόχρονα ο έγκαιρος εντοπισμός των δυσάρεστων στοιχείων, μπορεί να διασώσει την σχέση εμπιστοσύνης καταναλωτή και πωλητή (R.S.Jackson, 2017).

Γενικά δεν υπάρχει ακριβής ορισμός για τα δυσάρεστα αρωματικά στοιχεία, που μπορεί να εμπεριέχει ένα αλκοολούχο ποτό, όμως η βασική ομοιότητα μεταξύ αυτών που είναι γνωστών, είναι ότι επικαλύπτουν την γεύση του ποτού, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την επίδραση της τριχλωροανισόλης (TCA) (Takeuchi et al., 2013). Παρόλα αυτά κάποια συστατικά μπορούν να θεωρηθούν δυσάρεστα, όταν η συγκέντρωσή τους προσεγγίζει ή ξεπερνάει κάποια συγκεκριμένη συγκέντρωση, πχ το διμέθυλο- σουλφίδιο (DMS), όταν βρίσκεται σε ποσοστό μεγαλύτερο από το επιθυμητό έχει αποδειχθεί ότι προσδίδει δυσάρεστο άρωμα και επικαλύπτει το άρωμα του ποτού, ενώ σε μικρότερο ποσοστό είναι δυνατόν να αυξήσει τις φρουτώδεις νότες του ποτού (Spedding et al., 1982). Άλλα παρόμοια συστατικά είναι η βενζαλδεΐδη, το οξικό βενζόλιο, η β-δαμασκόνη, η γερανιόλη και η λιναλοόλη (Takeuchi et al., 2009). Μάλιστα είναι δυνατόν κάποιο από τα συστατικά να καλύψει την δυσάρεστη οσμή ενός άλλου, όπως συμβαίνει χαρακτηριστικά με το οξικό οξύ και την αιθυλοφαινόλη (Wedral, 2007).

Η αίσθηση της όσφρησης μας δίνει πληροφορίες για διάφορα αρώματα στα αποστάγματα είτε ευχάριστα είτε δυσάρεστα. Για να αντιληφθούμε σε ένα απόσταγμα τις ελαττωματικές οσμές η καταλληλότερη θερμοκρασία είναι μέχρι τους 20-25°C καθώς σε υψηλότερες θερμοκρασίες, τα αρώματα θα πλησιάζουν το ένα το άλλο. Κατά την διαδικασία της αξιολόγησης η ανακίνηση του ποτηριού βοηθάει στο να απελευθερωθούν περισσότερα αρώματα και να αυξάνεται η έντασή τους. Ο δοκιμαστής σε μια αρχική προσέγγιση προσπαθεί να αντιληφθεί την ένταση και τον όγκο της μυρωδιάς και στην συνέχεια να περιγράψει μια σειρά αρωμάτων.

Σημαντικός παράγοντας στην ορθή διενέργεια οργανοληπτικού ελέγχου είναι επίσης η περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε αλκοόλ. Η υψηλή περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη μπορεί να απευαισθητοποιήσει τον ουρανίσκο και την ανθρώπινη μύτη ενός δοκιμαστή. Για αυτό το λόγο κατά την αισθητηριακή ανάλυση συνήθως προστίθεται μια ποσότητα νερού, προκειμένου το ποσοστό αιθυλικής αλκοόλης να μειωθεί και να μην

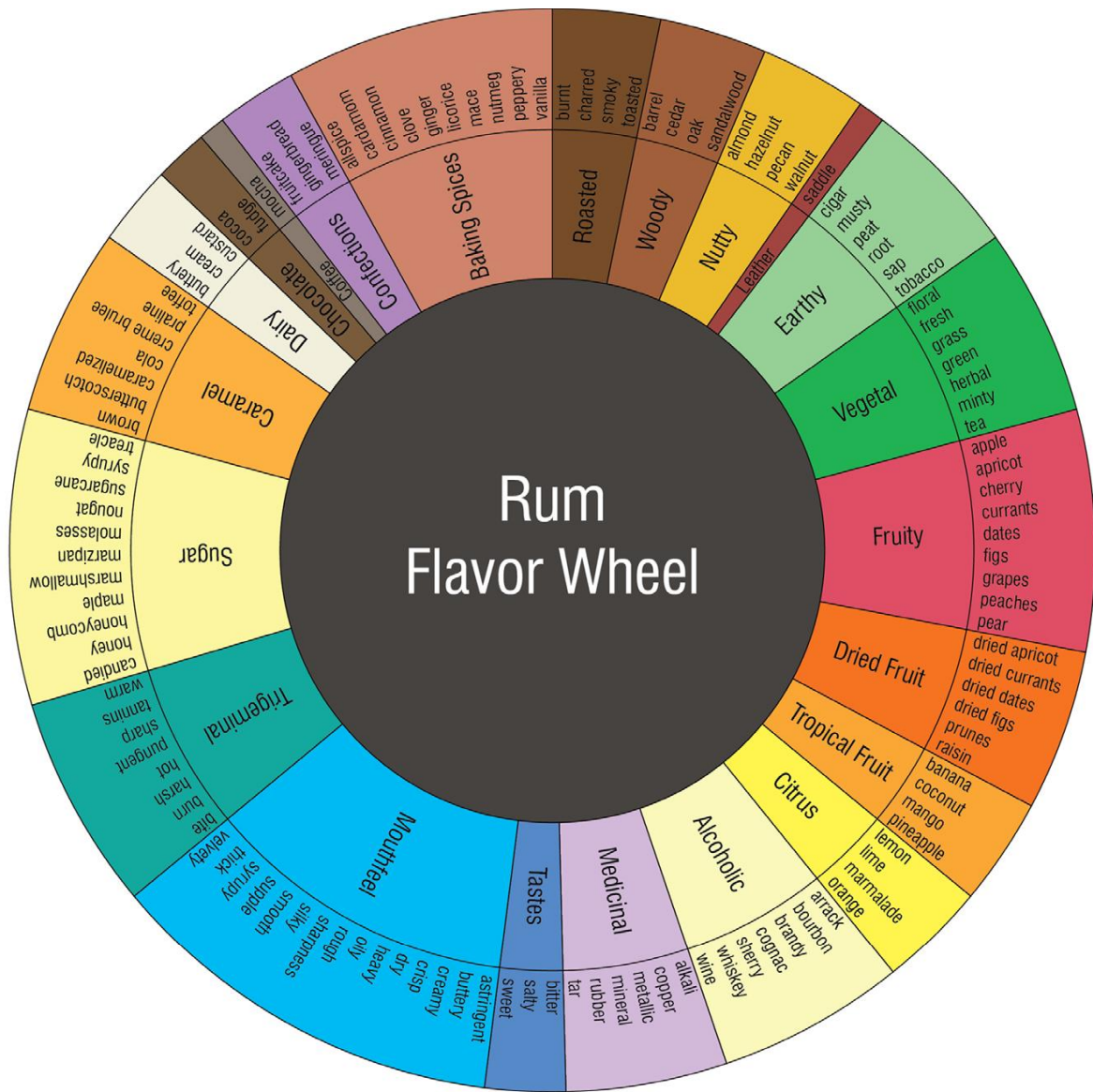
επιδρά στα αισθητηριακά όργανα του δοκιμαστή. Κατά αυτόν τον τρόπο μάλιστα επιτυγχάνεται και η αποφυγή παράβλεψης οποιασδήποτε πτητικής ένωσης, η οποία μπορεί να περάσει απαρατήρητη, όπως για παράδειγμα η γεωσμίνη (Schrader and Blevins, 2001).

5.3.3 Βασικές Γεύσεις, Αισθήσεις Στόματος και Επίγευση

Όπως προαναφέραμε οι πέντε βασικές γεύσεις, που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος είναι το γλυκό, το αλμυρό, το ξινό, το πικρό και το umami (το γευστικό, κατά τους Ιάπωνες).

Η αιθανόλη σε υψηλή συγκέντρωση στο απόσταγμα μπορεί να προκαλέσει σε μεγάλο ποσοστό την αίσθηση του καψίματος στην στοματική κοιλότητα. Η ξινή αίσθηση στα αποστάγματα οφείλεται στην συνολική περιεκτικότητα και το είδος των πτητικών οργανικών οξέων. Ένα από αυτά είναι το οξικό οξύ το οποίο μπορεί να προκαλέσει αύξηση της ξινής γεύσης και την αίσθηση του καψίματος προκαλώντας δυσάρεστη αίσθηση στην αξιολόγηση του ποτού. Η αίσθηση της στυφότητας προέρχεται από την ένωση των ταννινών και των πρωτεϊνών στο σάλιο. Το ποσοστό των ταννινών εξαρτάται από τον χρόνο παραμονής του αποστάγματος στο βαρέλι και η αυξομείωση της αίσθησης του στυφού είναι άμεσα συνδεδεμένη με την περιεκτικότητα του.

Στην συνολική διάρκεια της αξιολόγησης του ποτού τα δείγματα προς δοκιμή δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 8 καθώς ο δοκιμαστής δεν θα μπορεί να κρίνει με τόσο ορθό τρόπο λόγω της αισθητηριακής κόπωσης. Οι γευστικές διεγέρσεις που αντιλαμβανόμαστε περιγράφουν πέρα από τις βασικές γεύσεις και αισθήσεις στο στόμα, και την επίγευση. Έχοντας πιεί μια μικρή ποσότητα αποστάγματος την περιστρέφουμε και αφήνουμε να γευτούμε τις γεύσεις του γλυκού του ξινού και του πικρού. Αφού αντιληφτούμε στο σύνολο τον γευστικό χαρακτήρα του ποτού, απομακρύνουμε το απόσταγμα από το στόμα μας και αντιλαμβανόμαστε την αίσθηση που έχει αφήσει στην στοματική μας κοιλότητα το απόσταγμα δηλαδή την επίγευση. Η επίγευση είναι συνδεδεμένη με την γευστική ποιότητα του ποτού καθώς όσο πιο έντονη είναι τόσο υποδηλώνει την ύπαρξη ή μη πολλών γευστικών συστατικών του αποστάγματος. (Αργύρης Τσακίρης, 2007)



Εικόνα 9: Τροχός γεύσης για το ρούμι που περιγράφει λευκά, χρυσά και παλαιωμένα ρούμια (Iches et al, 2017)

5.4 Ευρέως Χρησιμοποιούμενες μέθοδοι

Είναι γεγονός ότι στη σύγχρονη εποχή υπάρχουν πολλαπλές πηγές και τρόποι, να αποκτηθεί γνώση και προοπτικές, πάνω στην εφαρμογή του οργανοληπτικού ελέγχου, στα πλαίσια του ποιοτικού ελέγχου, στα αλκοολούχα ποτά. Παρόλα αυτά, όπως αναφέρουν και οι Stone and Sidel (1993), τα περισσότερα προγράμματα αισθητηριακού ελέγχου, που έχουν εφαρμοστεί δεν αποδείχθηκαν όσο επιτυχημένα, αναμενόταν να είναι. Οι ίδιοι συγγραφείς εικάζουν ότι αυτό είναι αποτέλεσμα του αναχρονιστικού τρόπου λειτουργίας των οργανωτικών συνθηκών, που επικρατούν. Με δεδομένο ότι ο κύριος στόχος της οργανοληπτικής αξιολόγησης ενός αλκοολούχου ποτού είναι να διατηρηθεί η παραγωγή ενός προϊόντος με συγκεκριμένα και σταθερά ποιοτικά χαρακτηριστικά, συχνά χρησιμοποιούνται οι δοκιμασίες διάκρισης. Αυτού του είδους οι δοκιμασίες συνηθίζεται να διεξάγονται από μια ομάδα εκπαιδευμένων ατόμων, που συνθέτουν μια επιτροπή. Προκειμένου να είναι επιτυχημένες αυτές οι δοκιμασίες, είναι απαραίτητο να υπάρχει μεγάλη επιτροπή δοκιμής και όχι κάποιο μικρό γκρουπ ποιοτικού ελέγχου. Οι δοκιμασίες διάκρισης στην αξιολόγηση των αλκοολούχων ποτών είναι χρήσιμες για την εξέταση της ύπαρξης οργανοληπτικής διαφοράς μεταξύ προϊόντων.

Πολύ συνηθισμένο επίσης στον οργανοληπτικό έλεγχο αποσταγμάτων είναι η δημιουργία απλών δοκιμασιών σύγκρισης, χρησιμοποιώντας επιτροπές μεγέθους 3-6 ατόμων. Σε αυτά τα τεστ ένα δείγμα συγκρίνεται με ένα πρότυπο αναφοράς του ίδιου ποτού και τα άτομα της επιτροπής καθορίζουν εάν τα δείγματα είναι συγκρίσιμα με το πρότυπο. Εάν είναι συγκρίσιμα, τότε το ποτό είναι έτοιμο για χρήση. Εάν αυτό δε συμβεί τότε πρέπει να παρθεί απόφαση σε σχέση με το τι είδους διορθωτικές δράσεις πρέπει να συντελεστούν. Ο όρος «συγκρίσιμο» στο συγκεκριμένο παράδειγμα, συνδέεται με το ποσοστό ικανοποίησης των προσδοκιών, που δημιουργούνται στους καταναλωτές, για το ποτό, που βρίσκεται υπό εξέταση. Αυτού του είδους τα τεστ απαιτούν μια επιτροπή με άτομα, που έχουν ένα ποσοστό εκπαίδευσης, έχουν ένα υπόβαθρο με τυπικά και αντιπροσωπευτικά προϊόντα και μπορούν να χρησιμοποιήσουν λειτουργικά την κριτική ικανότητα τους, για να καθορίσουν εάν υπάρχουν ακόμα και μικρές διαφορές, οι οποίες συνεπάγονται ότι το προϊόν είναι συγκρίσιμο. Πλέον ο καλύτερος τρόπος να διατηρηθούν σε υψηλές προδιαγραφές τα προγράμματα αισθητηριακής ανάλυσης είναι η ορθή εκπαίδευση των ατόμων, που παίρνουν μέρος στις επιτροπές και η σύνθεση πρωτοκόλλων

διατήρησης. Υπάρχουν άλλωστε πολλαπλές πηγές, που υποδεικνύουν ότι η εκπαίδευση των δοκιμαστών αυξάνει κατά μεγάλο ποσοστό την αξιοπιστία των οργανοληπτικών ελεγχών (Guinard et al., 1999, Latreille et al., 2006, Gawel and Godden, 2008).

Σχετικά πρόσφατα η οργάνωση των εργαστηριακών ελέγχων ήταν αρκετά περιορισμένη και οι ανιχνευτικές ιδιότητες δεν ήταν επαρκείς, πολλές πτητικές ενώσεις, όπως το 2-MIB(2-Μεθυλισογενεόλη), το TCA και διάφορες θειούχες ενώσεις μπορούν να ανιχνευθούν καλύτερα από την ανθρώπινη μύτη. Παρόλα αυτά τα σύγχρονα εργαστηριακά εργαλεία, όπως οι ανιχνευτές αέριας χρωματογραφίας φασματομετρίας μάζας και ιονισμού φλόγας (GC-MS και GC-FID) έχουν συμβάλει στην επίτευξη της ποσοτικοποίησης των πτητικών ενώσεων ενός αλκοολούχου ποτού ως ένα συμπληρωματικό κομμάτι στον οργανοληπτικό έλεγχο. Ποικίλες εξελίξεις επεξεργασίας του δείγματος πριν την κυρίως ανάλυση στον συγκεκριμένο τομέα, όπως είναι η *stir bar sorptive extraction (SBSE)*, έχουν καταστήσει εφικτή την ποσοτικοποίηση των πτητικών ενώσεων ακόμα και σε πολύ μικρά επίπεδα (Nakamura et al., 2001).

6. Κεφάλαιο 6ο Τάσεις και Εξελίξεις στην Οργανοληπτική Αξιολόγηση Αποσταγμάτων

Στη σύγχρονη εποχή υπάρχουν πολλές ευκαιρίες και τάσεις για ανάπτυξη και βελτίωση στον τομέα του οργανοληπτικού ελέγχου των τροφίμων και των ποτών. Οι ευκαιρίες αυτές εντοπίζονται στους τομείς της Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D), της έρευνας αγοράς και στον τομέα της Στατιστικής και του Ποιοτικού Ελέγχου. Το πρώτο βήμα, που απαιτείται για την ανάπτυξη είναι η ευαισθητοποίηση για την σημασία του ποιοτικού ελέγχου και των προγραμμάτων οργανοληπτικού ελέγχου σε μια επιχείρηση. Είναι γεγονός ότι ο οργανοληπτικός έλεγχος είναι ένας κλάδος, που αντιμετωπίζει δυσχέρειες, οι οποίες παρεμποδίζουν την ουσιαστική ανάπτυξη του σε βάθος χρόνου. Αυτό οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες, όπως την έλλειψη σεβασμού απέναντι σε προγράμματα αισθητηριακού ελέγχου εντός των επιχειρήσεων, η ύπαρξη μια ρουτίνας αρμοδιοτήτων στα συγκεκριμένα προγράμματα, η οποία αποθαρρύνει την ουσιαστική και γόνιμη ενασχόληση με αυτόν τον κλάδο, η έλλειψη υποστήριξης τόσο από τον τομέα R&D όσο και από την διοίκηση γενικότερα και τέλος η μειωμένη αποδοτικότητα των επιτροπών, που χρησιμοποιούνται στους ελέγχους, λόγω έλλειψης κινήτρου και απαιτούμενης αξιολόγησης (Munoz, 2002). Είναι γεγονός ότι τα καλύτερα προγράμματα οργανοληπτικού ελέγχου, που βρίσκονται σε λειτουργία έχουν υπερβεί αυτές τις δυσκολίες, καθώς οι επιχειρήσεις που τις στηρίζουν αναγνωρίζουν τον σημαντικό ρόλο, που παίζουν οι έλεγχοι αυτοί στην παραγωγή προϊόντων, τα οποία μπορούν να έχουν βέλτιστη θρεπτική αξία, απόδοση, λειτουργικότητα, άνεση και αισθητηριακά χαρακτηριστικά, εφόσον ο έλεγχος διεξάγεται με επιτυχία. Για αυτό το λόγο, ένα σταθερό και λειτουργικό πρόγραμμα ποιοτικού και αισθητηριακού ελέγχου απαιτείται σε κάθε επιχείρηση, που στοχεύει στην παραγωγή των καλύτερων καταναλωτικών προϊόντων.

Επιπρόσθετα η ενασχόληση περισσότερων επιστημόνων του τομέα του αισθητηριακού ελέγχου, οι οποίοι θα δουλεύουν στον τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης, εξασφαλίζει την προοπτική να βρεθούν ευκαιρίες για ανάπτυξη και εφαρμογή των ελέγχων σε μεγάλη κλίμακα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με κεφαλαιοποίηση των προβλημάτων, όταν αυτά προκύπτουν, έτσι ώστε να λυθούν εγκαίρως και να γίνει καταφανής ο σημαντικός ρόλος του οργανοληπτικού ελέγχου στις διοικητικές μονάδες. Οι ειδικοί μπορούν να υποστηρίξουν τα ήδη υπάρχοντα προγράμματα με τακτικές επισκέψεις, επίβλεψη, αρωγή και εκπαίδευση. Άλλος ένα σημαντικός παράγοντας, που απαιτείται να αναπτυχθεί είναι η εγκαθίδρυση νέων

και βελτιωμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης στον τομέα του οργανοληπτικού ελέγχου. Η ποιότητα του ελέγχου, που θα συντελεστεί εξαρτάται άμεσα από την εκπαίδευση και τις ιδιότητες, που έχουν οι δοκιμαστές μιας επιτροπής, αλλά και από τα πρωτόκολλα, που εφαρμόζονται για την ελεγχόμενη διεξαγωγή των δοκιμασιών. Έτσι κάθε επιχείρηση οφείλει να έχει επιτύχει την εξειδίκευση των προγραμμάτων και των δοκιμαστών της, ανάλογα και με τα προϊόντα, που αυτή παράγει. Ακόμη, όποτε αυτό είναι εφικτό πρέπει να διεξάγονται έλεγχοι σε συγκεκριμένα συστατικά ή και κατά τη διάρκεια παραγωγής των προϊόντων, καθώς εάν μια νέα πρώτη ύλη εισάγεται στην διαδικασία παραγωγής, αυτή μπορεί να ανιχνευθεί και στο τελικό προϊόν και εάν αυτό το συστατικό προκαλεί κάποια δυσάρεστη προσθήκη, αυτή θα μεγεθυνθεί μέχρι την τελική μορφή του προϊόντος. Έτσι όπως διεξάγονται πολλοί χημικοί και φυσικοί έλεγχοι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής, έτσι συνίσταται να διεξάγονται και οργανοληπτικοί έλεγχοι σε κρίσιμα στάδια της διαδικασίας (Russell, 1995).

Σημαντικές επίσης στον τομέα του αισθητηριακού ελέγχου είναι οι μελέτες μεταβλητότητας (Variability studies), οι οποίες καθορίζουν το ποσοστό που ένα προϊόν μεταβάλλεται. Στον οργανοληπτικό έλεγχο αυτές οι μελέτες ονομάζονται και μελέτες μεταβλητότητας παραγωγής, καθώς καθορίζουν την μεταβλητότητα ενός προϊόντος, που βρίσκεται στην διαδικασία παραγωγής. Σύμφωνα με τους Munoz et al (1992), από αυτές τις μελέτες συλλέγονται πολύτιμες πληροφορίες, όπως τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που έχουν μηδενική ή αμελητέα μεταβλητότητα, το ποσοστό των προϊόντων που βρίσκονται εκτός του επιθυμητού εύρους μεταβλητότητας κα. Οι μελέτες αυτές είναι σημαντικό να συντελούνται, για τους σκοπούς του αισθητηριακού ελέγχου, ενώ τα αποτελέσματά τους μπορούν να φανούν χρήσιμα ακόμα και στο R&D. Πιο συγκεκριμένα τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατάρτιση των καταναλωτών σε σημαντικά χαρακτηριστικά του προϊόντος, στην τυπική μεταβλητότητα, που αναμένεται να παρατηρηθεί σε ένα προϊόν, αλλά και στην ορθή ορολογία, που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή του προϊόντος.

Στην ίδια μελέτη των Munoz et al (1992), σημειώνονται οι βέλτιστες μέθοδοι αισθητηριακού ελέγχου, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αυτές οι μέθοδοι περιλαμβάνουν μειωμένη περιγραφική ανάλυση, διαφοροποίηση στον έλεγχο, βαθμολόγηση ποιότητας και μεθόδους in and outs. Συμπληρωματικά στο μέλλον θα ήταν χρήσιμο να χρησιμοποιηθούν λιγότερο ακατάλληλες ή μη λειτουργικές τεχνικές στις επιχειρήσεις. Ειδικότερα, αν χρησιμοποιηθούν μέθοδοι διάκρισης, πρέπει να αξιολογηθεί τόσο η αξία της δοκιμασίας όσο και η συχνότητα απόρριψης ενός προϊόντος. Σε περίπτωση που υπάρχουν πολλές παρτίδες, που υφίστανται

απόρριψη βάσει μικρών διαφορών μεταξύ των προϊόντων, ίσως είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθούν περισσότερο άλλες αισθητηριακές τεχνικές. Ακόμη τα δεδομένα από την αξιολόγηση ειδικών, πρέπει να τεθούν υπό εξέταση, ως προς την αξιοπιστία του ελέγχου των ειδικών, την ικανότητα ενός ειδικού να αξιολογήσει μεγάλο αριθμό δειγμάτων και γενικά τον τρόπο επικύρωσης της αξιολογητικής ικανότητας ενός ειδικού (Feria-Morales, 2002).

Αξίζει ακόμα να σημειωθεί, ότι υπάρχει μια παγκόσμια συμφωνία ότι στο μέλλον οι περισσότεροι αισθητηριακοί έλεγχοι θα διεξάγονται αναλυτικά και οργανικά. Σύμφωνα με τους Stapelfeldt et al (1997), ο οργανοληπτικός έλεγχος θα αναπτυχθεί σε τέσσερις κατευθύνσεις:

1. Στην ανάπτυξη νέων και βελτιωμένων οργανικών και αναλυτικών τεχνικών, που θα ενσωματώνουν την διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία
2. Στην μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση ως προς την εμπέδωση ότι οι αναλυτικές τεχνικές είναι χρήσιμες, μόνο εφόσον μπορούν να υπάρχουν μέθοδοι μετρήσεις και προβλέψεις των ανθρώπινων αντιδράσεων
3. Στον αυξανόμενο αριθμό αισθητηριακών μελετών, που απαιτείται να τελεστούν προκειμένου να επικυρωθούν οι αναλυτικές μετρήσεις
4. Στην αξιολόγηση της ικανότητας των εγκαθιδρυμένων μεθόδων και τεχνικών να μετρήσουν και να παράσχουν πληροφορίες σε σημαντικές αισθητηριακές ιδιότητες των προϊόντων

Σημαντική επίσης θεωρείται η χρήση πολύ-παραγοντικών αναλύσεων στον αισθητηριακό έλεγχο. Με τη χρήση των μερικών συμβατικών μεθόδων οργανοληπτικού ελέγχου, όπως είναι η περιγραφική ανάλυση, παρέχονται πληροφορίες για ποικίλα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος. Αυτά τα δεδομένα όμως αναλύονται με τον παραδοσιακό τρόπο, δηλαδή κάθε χαρακτηριστικό εξετάζεται ξεχωριστά. Παρόλα αυτά μπορούν να εφαρμοστούν κατάλληλες πολύ- παραγοντικές μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να αναδείξουν την πολύπλευρη φύση των συλλεγόμενων δεδομένων. Πολλοί ειδικοί έχουν εξετάσει την χρήση πολύ-παραγοντικών μεθόδων και διαγραμμάτων ελέγχου στον αισθητηριακό έλεγχο, όπου γίνεται αξιολόγηση πολλαπλών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων. Αυτές οι μέθοδοι επιτρέπουν την αξιολόγηση όλων των ιδιοτήτων ταυτοχρόνως και λαμβάνουν υπόψη τους τόσο το μέγεθος όσο και την μεταβλητότητα των ιδιοτήτων, που μελετώνται. Έτσι, προγράμματα αισθητηριακού ελέγχου, που συλλέγουν περιγραφικά και συνεπώς πολύ-παραγοντικά δεδομένα, ενθαρρύνονται να

εφαρμόσουν επιτυχώς την πολύ-παραγοντική αναλυτική τεχνική και τα διαγράμματα (Virgili and Parolari,1991, Ennis and Bi,2001).

Επιπροσθέτως η ενσωμάτωση του διαδικτύου, ως εργαλείο στο πεδίο του οργανοληπτικού ελέγχου είναι μια πολλά υποσχόμενη προοπτική. Η χρήση του διαδικτύου στον αισθητηριακό έλεγχο είναι σε μεγάλο βαθμό εφικτή, καθώς συνήθως στα προγράμματα περιλαμβάνονται πολλές διαφορετικές περιοχές και χώροι. Ακόμη είναι δυνατόν να επιτευχθεί καλύτερη επικοινωνία μεταξύ του R&D και των προγραμμάτων εντός των επιχειρήσεων, διευκολύνοντας έτσι σημαντικά την ανταλλαγή πληροφοριών και επιτρέποντας πιο στενή συνεργασία μεταξύ των διάφορων ομάδων και περιοχών. Δεν πρέπει επίσης να παραληφθεί η χρήση του διαδικτύου για την διεκπεραίωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, που λαμβάνουν χώρα για την σύσταση των επιτροπών. Το διαδίκτυο επιτρέπει την επίβλεψη και την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων από τον τομέα του R&D εξ' αποστάσεως, την διοίκηση πολλαπλών αισθητηριακών ελέγχων σε πολλές περιοχές και χώρες, την άμεση διαθεσιμότητα και ανταλλαγή αποτελεσμάτων, αλλά και την γρήγορη και εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών (Nogueira et al., 2000, Findlay, 2002).

Πέρα από αυτά, είναι αληθές ότι η Περιγραφική Ανάλυση είναι αναμφίβολα ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία στον τομέα του Οργανοληπτικού Ελέγχου. Παρόλα αυτά υπάρχουν ακόμα κάποιες πλευρές της μεθόδου αυτής, που πρέπει να τεθούν υπό εξέταση, καθώς και μερικές δυνητικές εφαρμογές της μεθόδου, που πρέπει να συζητηθούν. Ένα σημαντικό ζήτημα, που έθιξε ο Laing (1991), αφορούσε στις εφαρμογές της Περιγραφικής Ανάλυσης στον έλεγχο πολύπλοκων αρωμάτων, όπως περιέγραψε και ο Lawless (1999). Σύμφωνα με τον Laing η ικανότητα των ανθρώπων να διακρίνουν τα συστατικά ενός μίγματος είναι περιορισμένη. Πράγματι, ενός άνθρωπος δεν είναι ικανός να αναγνωρίσει παραπάνω από τρία ή τέσσερα διαφορετικά συστατικά σε ένα άρωμα ή μια γεύση. Ακόμη οι Laing & Livermore (1992) ανακάλυψαν ότι οι άνθρωποι ταυτοποιούν το περίπλοκο άρωμα της σοκολάτας, ως μια μοναδική οντότητα. Με βάση αυτά τα δεδομένα, η μέθοδος της Περιγραφικής Ανάλυσης τίθεται υπό αμφισβήτηση σε ορισμένες περιπτώσεις. Αργότερα οι McDonnell et al (2001), αναγνώρισαν ότι όταν ένα αποσταγμένο ποτό χωριζόταν με κλασματική απόσταξη, τα επανασυντιθέμενα κλάσματα είχαν πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά το ένα από το άλλο και ότι ορισμένα χαρακτηριστικά, που ήταν καταφανή σε κάποια κλάσματα, μπορούσαν οριακά να γίνουν αντιληπτά στο αρχικό ποτό. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνική για την βέλτιστη ανάλυση και ταυτοποίηση των ποικίλων ιδιοτήτων ενός ποτού ή τροφίμου είναι ο συνδυασμός της Περιγραφικής Ανάλυσης με την Ανάλυση

Χρόνου- Έντασης (ΤΙ) (Dijksterhuis, 1996). Ο ΤΙ αισθητηριακός έλεγχος έχει πλέον παγκόσμιες εφαρμογές στην έρευνα, καθώς η δυναμική της αρωματικής και της γευστικής απελευθέρωσης έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον από πολλούς (Piggott, 2000). Έτσι οι δοκιμαστές μπορούν να εκπαιδευτούν, με εξειδικευμένο τρόπο, να αξιολογούν ένα χαρακτηριστικό κάθε φορά, αγνοώντας τις παρεμβολές. Παρόλα αυτά οι κατευθυντήριες οδηγίες για την εκπαίδευση των δοκιμαστών πρέπει να ακολουθούνται κατά γράμμα (Peynieux & Dijksterhuis, 2001). Αυτού του είδους η ανάλυση μάλιστα είναι δυνατόν να προσφέρει καλύτερες δυνατότητες διάκρισης μεταξύ προϊόντων, σε σχέση με την Περιγραφική Ανάλυση μόνο. Όσο αφορά την μέθοδο χρόνου- έντασης (ΤΙ), εκτός από τις βασικές ικανότητες γεύσης και όσφρησης, το κίνητρο, η διαθεσιμότητα και η θέληση για συνεργασία είναι απαραίτητα στοιχεία, που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Οι αξιολογητές πρέπει να είναι σε θέση να συγκεντρωθούν στο έργο τους, αλλά και να έχουν λάβει εξειδικευμένη κατάρτιση. Παρόλα αυτά υπάρχουν λίγες κατευθυντήριες γραμμές ως προς την εκπαίδευση των δοκιμαστών. Σύμφωνα με τους Palsgard & Dijksterhuis (2001), η ικανότητα να συγκεντρωθεί ο δοκιμαστής σε ένα συγκεκριμένο ζητούμενο έχει μεγαλύτερη σημασία σε σχέση με την αισθητηριακή οξύτητα του.

Ένα ακόμα κομμάτι του Οργανοληπτικού Ελέγχου, που χρειάζεται εξέταση είναι η χρήση ηλικιωμένων στην Περιγραφική Ανάλυση. Ξέρουμε ότι για πολλές χώρες οι δημογραφικές τάσεις δείχνουν μια «γήρανση» των καταναλωτών. Παράλληλα, είναι δεδομένη η διαφοροποίηση της αισθητηριακής ευαισθησίας των ανθρώπων μεγαλύτερης ηλικίας οι οποίοι είναι γνωστό ότι χάνουν με την πάροδο των ετών μέρος της όσφρησης και της γεύσης τους (Cain & Steven, 1989). Οι ηλικιωμένοι βέβαια έχουν επιπρόσθετες αισθητηριακές διαφορές, καθώς παίζουν ρόλο και άλλοι σωματικοί παράγοντες, όπως η δυσκολία στη μάσηση, η οδοντική κατάσταση τους και ο μυϊκός συντονισμός (Peleg, 1993). Όλα αυτά συνάδουν στο συμπέρασμα ότι αντιλαμβάνονται τα περιγραφικά προφίλ των τρόφιμων και ποτών με διαφορετικό τρόπο από ότι οι νεότεροι ενήλικες.

Συμπληρωματικά μια ακόμη ενδιαφέρουσα προοπτική είναι η χρήση της περιγραφικής ανάλυσης στη συσκευασία και τις ετικέτες. Η οπτική εμφάνιση των χαρακτηριστικών της συσκευασίας ενός τρόφιμου ή ποτού ασκεί μεγάλη επίδραση στην αποδοχή του προϊόντος από το ευρύ κοινό (Cardello, 1994). Τα χαρακτηριστικά μιας συσκευασίας περιλαμβάνουν το σχήμα, το χρώμα, το σχέδιο, τα σύμβολα, τα logos αλλά και το όνομα του προϊόντος. Το επόμενο βήμα στην ανάλυση προϊόντος είναι η ανάπτυξη ενός σταθερού λεξικού, με αναφορές που χαρακτηρίζουν τις διαφορετικές ιδιότητες (Moskowitz, 1998). Κάτι που αξίζει

επίσης να σημειωθεί είναι μια εναλλακτική μέθοδος αισθητηριακού ελέγχου, που προτείνεται από τον Adam B. Carmer (2011) και εστιάζει κυρίως στον έλεγχο των αλκοολούχων ποτών. Σύμφωνα με τον Carmer, η παραδοσιακή μέθοδος γευστικής αντίληψης, ακολουθούσε μια συγκεκριμένη σειρά με τις ανθρώπινες αισθήσεις. Συγκεκριμένα πρώτα ο δοκιμαστής έχει οπτική επαφή με το ποτό, κατόπιν το μυρίζει και τέλος το γεύεται. Αυτή η τυποποιημένη σειρά βημάτων βρίσκεται στα περισσότερα βιβλία και ιστοσελίδες. Η εναλλακτική μέθοδος, που προτείνει ο Carmer ονομάζεται CSTEM (Carmer Spirits Tasting Enhancement Method) και η βασική της διαφορά έγκειται στη διαφορετική σειρά των ανθρώπινων αισθήσεων, που χρησιμοποιεί ο δοκιμαστής, κατά τον έλεγχο.

Το πρώτο βήμα, παραμένει ταυτόσημο με την παραδοσιακή μέθοδο και περιλαμβάνει την οπτική αξιολόγηση του ποτού. Στο δεύτερο βήμα εντοπίζεται και η διαφορά, όπου αντί για τη χρήση της όσφρησης, ο δοκιμαστής προχωράει στην χρήση της γεύσης και καταναλώνει μια μικρή ποσότητα του ποτού. Η διαφορετική σειρά, που προτείνεται στην εναλλακτική μέθοδο σχετίζεται με το πόσο εύκολα ο οσφρητικός βλεννογόνος φτάνει σε επίπεδο κορεσμού και σταματάει να αντιλαμβάνεται τα αρώματα. Για αυτό γίνεται απόπειρα να τεθεί όσο το δυνατόν μικρότερη πίεση σε αυτή την ανθρώπινη αίσθηση. Επιπρόσθετα η ύπαρξη περισσότερων συστημάτων και μυών στο στόμα σε σχέση με τη μύτη, δικαιολογεί τη διαφορά στη σειρά. Η γλώσσα παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην εναλλακτική μέθοδο, καθώς πρόκειται για ένα όργανο του ανθρωπίνου σώματος, ο ακριβής τρόπος λειτουργία του οποίου δεν έχει γίνει ολοκληρωτικά κατανοητός. Για αυτούς τους λόγους η μέθοδος CSTEM φαίνεται μια πολλά υποσχόμενη καινοτόμος μέθοδος, η οποία ίσως φανεί χρήσιμη για να αυξήσει τις ικανότητες των δοκιμαστών να αντιλαμβάνονται τα ποικίλα συστατικά ενός ποτού και έτσι δυνητικά μπορεί να βελτιώσει και να εξελίξει τις τεχνικές του αισθητηριακού ελέγχου σε πολλά επίπεδα.

Επιπλέον μέσω της περιγραφικής ανάλυσης βλέπουμε νέες εξελίξεις στο κομμάτι της οργανοληπτικής αξιολόγησης καθώς σε μια μελέτη για την πρώτη αξιολόγηση του πορτογαλικού αποστάγματος μελιού, τα δείγματα που αναλύθηκαν έδειξαν διάφορα φυσικά, χημικά και αισθητηριακά χαρακτηριστικά. Προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί και να χαρακτηριστεί η ποιότητα των αποσταγμάτων μελιού, πραγματοποιήθηκε μέσω της περιγραφικής ανάλυσης μια αρχική αισθητηριακή δοκιμή με σκοπό την δομή ενός αισθητηριακού λεξικού. Αυτό το λεξικό αποτελείται από ένα σύνολο λέξεων που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα αισθητηριακά ερεθίσματα που σχετίζονται με το προϊόν και έχει χρησιμοποιηθεί για πολλά τρόφιμα και οινοπνευματώδη, όπως το κονιάκ

κρασιού. Αυτή η μελέτη απαριθμεί 98 χαρακτηριστικά στην πρώτη δοκιμή αισθητηριακού λεξικού. Τα πιο κοινά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τις οσμές των αλκοολούχων αυτών ποτών είναι οι φρουτώδεις, οι γλυκές και οι γεύσεις βοτάνων. Όσον αφορά τα αρώματα στο στόμα, είναι συνήθως οι καπνιστές, γλυκές και πικρές νότες (Ofélia Anjos et al., 2017).

Επίσης αντιλαμβανόμαστε πως μέσω της περιγραφικής ανάλυσης μπορεί να υπάρξει αξιολόγηση στις μεθόδους παλαίωσης των οινοπνευματωδών ποτών, που παρασκευάζονται από διαφορετικές ποικιλίες σταφυλιών από αισθητηριακή οπτική, μέσω μιας μελέτης που πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εντοπιστούν σταφύλια που παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα και μπορεί να είναι χρήσιμα σε μελλοντικές μελέτες για την αντικατάσταση των τύπων σταφυλιών Airén. Μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι η διαδικασία ωρίμανσης περιλαμβάνει αισθητηριακή βελτίωση. Στην μελέτη αυτή όμως παρατηρήθηκε πως αυτό δεν ισχύει για όλες τις ποικιλίες. Επομένως, είναι ενδιαφέρον ότι τα αποτελέσματα της ωρίμανσης ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο σταφυλιού, βελτιώνοντας τη μυρωδιά ορισμένων δειγμάτων. Τα αποστάγματα των ποικιλιών σταφυλιού Jaén Blanco, Moscatel de Alejandría και Zalema έχουν λάβει θετικές αισθητηριακές αξιολογήσεις μετά την ωρίμανση, ιδιαίτερα το Jaén Blanco και το Zalema (και τα δύο είναι εγγενή στην Ανδαλουσία και έχουν υψηλές αποδόσεις), τα οποία παρήγαγαν ενδιαφέρουσες ποικιλίες αποσταγμάτων. Ως συμπέρασμα, μπορούμε να πούμε ότι αφού ελέγξουμε τις αισθητηριακές παραμέτρους της ανάλυσης μέσω της περιγραφικής ανάλυσης, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η χρησιμοποιούμενη ποικιλία σταφυλιού παίζει σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά του αποστάγματος στο στάδιο της ωρίμανσης, και ως εκ τούτου, στα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. (Mónica Schwarz et al., 2020)

Τέλος μια μέθοδος εξέλιξης του οργανοληπτικού ελέγχου είναι ο συνδυασμός της με την βιομημητική τεχνολογία. Εκτενέστερα η βιομηχανία τροφίμων και ποτών συνεχίζει να ηγείται της προώθησης της βιομημητικής τεχνολογίας. Στόχος της είναι η μίμηση βιολογικών συστημάτων. Σε αυτή την περίπτωση, το βιολογικό σύστημα που προσομοιώνεται είναι συγκεκριμένο, που είναι ο μηχανισμός της όσφρησης και της γεύσης. Οι ηλεκτρονικές μύτες υπάρχουν από τις αρχές της δεκαετίας του 1980. Έκτοτε, εμφανίστηκαν επίσης ηλεκτρονικές γλωσσικές συσκευές και ο συνδυασμός ηλεκτρονικών συσκευών μύτης και γλώσσας έδινε ισχυρότερη οργανική σύγκριση σε σχέση με την ανθρώπινη εμπειρία. Όσον αφορά τις εφαρμογές ποιοτικού ελέγχου, τα πλεονεκτήματα αυτών των οργάνων περιλαμβάνουν την ταχύτητα και τη σταθερή ακρίβεια ανίχνευσης ανεπιθύμητων γεύσεων. Αυτές οι συσκευές

μπορούν να πραγματοποιούν ηλεκτρονικούς ελέγχους για την ποιότητα και την ασφάλεια των τροφίμων και των ποτών. Ωστόσο σημαντικό κομμάτι είναι να αντιληφθούμε ότι τα ηλεκτρονικά αυτά συστήματα εξαρτώνται και από την εκπαίδευση που τους δίνεται. Εάν το σύστημα είναι εκπαιδευμένο ή διαμορφωμένο ώστε να ανιχνεύει δέκα διαφορετικές ενώσεις που προκαλούν ανεπιθύμητες γεύσεις, αλλά στη συνέχεια δίνεται ένα δείγμα με διαφορετική γεύση από αυτή που έχει εκπαιδευτεί, το σύστημα θα περάσει το προϊόν ακόμα κι αν εμφανώς αποτύχει από μια ανθρώπινη οργανοληπτική αξιολόγηση.

Αν και οι ηλεκτρονικές μύτες είναι πιο ακριβείς στον εντοπισμό ανεπιθύμητων αρωμάτων, δεν είναι τόσο ευαίσθητες όσο οι άνθρωποι στον εντοπισμό των συνολικών αρωματικών / γευστικών διαφορών. Η συνεχής βελτίωση της βιομηχανικής τεχνολογίας, ως μεθόδου ανάλυσης, δεν στοχεύει στο να αντικαταστήσει την κλασική αισθητηριακή ανάλυση από τον άνθρωπο, αλλά κυρίως ως βοηθητική μέθοδος αξιολόγησης. (John Piggott, 2011)

7. Κεφάλαιο 7ο Συμπεράσματα

Τα αποστάγματα είναι αλκοολούχα ποτά με ποικίλους αλκοολικούς βαθμούς, τα οποία προκύπτουν κυρίως μέσω της μεθόδου της κλασματικής απόσταξης και κατόπιν συνήθως υφίστανται ωρίμανση. Είναι εμφανές ότι κάθε απόσταγμα, περιλαμβάνει μια σειρά από ιδιαίτερα γευστικά στοιχεία, τα οποία συμβάλλουν στην σύνθεση του συνολικού γευστικού και αρωματικού του προφίλ. Η βάση της διαδικασίας αισθητηριακού ελέγχου έγκειται στις ανθρώπινες αισθήσεις, με κυρίαρχες τη γεύση, την όσφρηση και την όραση. Μέσω των πολύπλοκων μηχανισμών, με τους οποίους λειτουργούν τα αισθητηριακά όργανα του ανθρώπου γίνεται αντιληπτός, σε μεγαλύτερο βάθος, ο τρόπος με τον οποίο οι δοκιμαστές είναι σε θέση να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τα αρώματα και τις γεύσεις, που έχει κάθε προϊόν.

Με τις ποικίλες μεθόδους οργανοληπτικού ελέγχου, που συζητήθηκαν ανωτέρω, φαίνεται ότι τα παραπάνω αλκοολούχα ποτά, όπως και πολλά τρόφιμα, μπορούν να αναλυθούν και να ελεγχθούν σε ορισμένο βαθμό, με στόχο την αποφυγή παρουσίας δυσάρεστων στοιχείων, γευστικών ή και αρωματικών, και εν τέλει την παραγωγή οινοπνευματωδών ποτών, με ιδιαίτερο γευστικό προφίλ και ανταγωνιστικές ιδιότητες στο πεδίο της αγοράς. Παρόλα αυτά, μέσα από τη βιβλιογραφική μελέτη, καταδεικνύεται ότι ο σημαντικός ρόλος του αισθητηριακού ελέγχου στις επιχειρήσεις και στις βιομηχανίες, δεν έχει γίνει ακόμα ουσιαστικά αντιληπτός, με αποτέλεσμα την υπό-χρηματοδότηση των ερευνών και των μελετών, την ελλιπή στελέχωση σε επιστημονικό και εξειδικευμένο προσωπικό και την μειωμένη εξειδίκευση των τεχνικών και μεθόδων.

Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η μειωμένη πρόοδος και εξέλιξη στον τομέα του ποιοτικού και οργανοληπτικού ελέγχου ειδικά στην συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων. Παρόλα αυτά η καλύτερη μελέτη και η απόκτηση εξειδικευμένης γνώσης πάνω στις βασικές μεθόδους οργανοληπτικού ελέγχου φαίνεται ότι δίνουν δυνατότητες, πολλά υποσχόμενες. Ακόμη ο συνδυασμός εξελισσόμενων μεθόδων, όπως συμβαίνει με την Περιγραφική Ανάλυση και την Ανάλυση Χρόνου-Έντασης, αλλά και η καινοτομία νέων μεθόδων, όπως η CSTEM αποτελούν βήματα, που έχουν ήδη συμβάλει γόνιμα στην εξέλιξη του αισθητηριακού ελέγχου και της βέλτιστης χρήσης του στην αγορά και την παραγωγή αυτής της κατηγορίας ποτών.

Βιβλιογραφία

- Anjos, O., Frazão, D., Caldeira, I. (2017). *Physicochemical and Sensorial Characterization of Honey Spirits*, Foods.
- Aqueveque, C., (2015). *The influence of experts' positive word-of-mouth on a wine's perceived quality and value: The moderator role of consumers' expertise*. J. Wine Res. 26, 181-191.
- Asquieri, E. R., Silva, A. G. M., & Candido, M. A. (2009). *Aguardente de jabuticaba obtida da casca e borra da fabricacao de fermentado de jabuticaba*. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 29, 896-904.
- Bartoshik, L.M., Rifkin, B. Marks, L.E., Bars, P., (1986), *Taste and aging*. J. Gerontol. 41
- Boring, E.G. (1950). *Sensation and Perception in the History of experimental psychology*. Appleton-Century-Crofts, New York.
- Brou, P., Scianscia, T. R., Linden, L., Lettvin, J. Y., (1986). *The colors of things*. *Scientific American Vol. 255, No. 3 (September 1986), pp. 84-91*
- Cain, W. S., & Stevens, J. C. (1989). *Uniformity of olfactory loss in ageing*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 561, 29–38.
- Cardello, A. V. (1994). Consumer expectations and their role in food acceptance. In H. J. H. MacFie, & D. M. H. Thompson, *Measurement of food preferences* (pp. 253–297). London: Blackie Academic Press.
- Carlucci, A., & Monteleone, E. (2001). *Statistical validation of sensory data: a study on wine*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(8), 751–758.
- Carmer, A. B. (2011). *CSTEM: An Evolution in the Sensor olution in the Sensory Evaluation of Alcoholic aluation of Alcoholic Beverages (In Consider ages (In Consideration of a Modern Alternativ ation of a Modern Alternative to the Traditional Alcohol Spirits Tasting Method)*. University of Nevada, Las Vegas.
- Carter, C. & Risky, D. (1990). The roles of sensory research and marketing research in bringing a product to market. *Food TechnoL*, 44(11), 160-2.

- Caul, J. F. (1957). *The profile method of flavor analysis*. *Advances in Food Research*, 7, 1-40.
- Chrea, X., Gabitto, M., Peng, Y., Ryba, N.J.P., Zuker, C.S. (2011). *A gustotopic map of taste qualities in the mammalian brain*. *Science* 333.
- Civille, G. V., & Dus, C. A. (1990). *Development of terminology to describe the handfeel properties of paper and fabrics*. *Journal of Sensory Studies*, 5, 19–32.
- David Atchison, (2011), *Optics of the human eye*. *School of Ptometry & Instutute of health and Biomedical Innovation*. Australia.
- Dijksterhuis, G. B. (1996). *Time intensity methodology: review and preview*. In *Proceedings, COST 96 meeting: Interaction of food matrix with small ligands influencing flavour and texture*. Dijon, France, 20 November, 1995.
- Dijksterhuis, G. B., & Piggott, J. R. (2000). *Dynamic methods of sensory analysis*. *Trends in Food Science & Technology*, 11(8), 284–290.
- Ennis, D. M., & Bi, J. (2001). *Multivariate quality control with applications to sensory data*. *Journal of Food Quality*, 23(6), 541–552.
- Epke, E.M., McClure, S.T, Lawless, H.T, (2009). *Effects of nasal occlusion and oral contact on perception of metallic taste from metal salts*. *Food Qual. Pref.*
- Fechner, G.T (1966). *Elements of Psychophysics*. E.H. Adle trans. Holt, Rinehart abd Winston, New York.
- Feria Morales, A. (2002). *Examining the case of Green Coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control*. *Food Quality and Preference Special Issue: Advances in sensory evaluation for quality control*, 35, 355–367.
- Findlay, C. (2002). *The use of the Internet in QC/sensory programs*. *Food Quality and Preference Special Issue: Advances in sensory evaluation for quality control*, 35, 423–429.
- Fischer, C., Fischer, U., Jakob., (1996). *Impact of matrix variavle, ethanol, sugar, glycerol, pH and temperature on the partition coefficients of aroma compoynds in wine and their kinetics og volatization*. NY State Agricultural Experimental Station, Geneva, New York. Pp. VII 42-46.
- Fitzerald, G., James, K. J., MacNamara, K. ., & Stack, M. A. (2000). *Characterization of whiskeys using solid-phase microextraction with gas chromatography-mass spectrometry*. *Journal of Chromatography A*, 896, 351-359.

- Gail Goldberg , (2008), *Plants: Diet and Health*. John Wiley & Sons.
- Gendlin E.T., (2013). *Line by Line Commentary on Aristotle's De Anima, Book III*’, University of Chicago.
- Gilbertson, T.A., Boughter, J.D., (2003). *Taste transduction: appetizing times in gustation*. Neuroreport.
- Glanville, E. V., Kaplan, A. R., & Fischer, R. (1964). *Age, sex and taste sensitivity*. Journal of Gerontology, 34, 834–840.
- Green, B.G, Franckmann, S.P., (1987). The effect of cooling the tongue on the perceived intensity of taste. Chem. Sense.
- Greene, B., Kearney-Cooke, A., & Jibrin, J. (2010). *The Life You Want*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Guinard J., Yip D., Cubero E., Mazzucchelli R. (1999). Quality ratings by experts, and relation with descriptive analysis ratings: A case study with beer. *Food Quality and Preference*, 10, 59- 67.
- Harwood, L. M., Moody, C.J. (13 Ιουνίου 1989). *Experimental organic chemistry: Principles and Practice* (Illustrated έκδοση). P. 145–147. ISBN 978-0-632-02017-1.
- Helm, E., Trolle, B. (1946). *Selection of a taste panel*. Wallerstein Laboratory Communications, 9:181.
- Hermel, J., Schonwetter, S. V., & Samueloff, S. (1970). *Taste sensation and age in man*. Journal of Oral Medicine, 25, 39–42.
- Hernández, R., Mijangos, C., Valentin, J. L., Lopez, D., Saalwächter, K. (2009). *Structure of Poly(vinyl alcohol) Cryo-Hydrogels as Studied by Proton Low-Field NMR Spectroscopy*. *Macromolecules* 2009, 42, 1, 263–272.
- http://www.karonis.gr/visits_gr.html «ΠΟΤΟΠΟΙΙΑ - ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΟΠΟΙΙΑ ΙΩΑΝΝΗ ΚΑΡΩΝΗ» ΝΑΥΠΛΙΟ ΑΡΓΟΛΙΔΑ
- <http://www.vrissa.com/el/tsipouro-2> ΠΟΤΟΠΟΙΙΑ ΒΡΥΣΣΑΣ ΑΕ ΤΥΡΝΑΒΟΣ ΛΑΡΙΣΑ
- Ickes, C.M., Lee, S., & Cadwallader, K.R. (2017). Novel Creation of a Rum Flavor Lexicon Through the Use of Web-Based Material. *Journal of food science*, 82 5, 1216-1223.
- IFT, (2007) <https://slideplayer.com/slide/16663173/>

- Iland, P. G., Marquis, N. (1993). *Pinot noir- Vitivultural directions for improving fruit quality*. IN: William, P.J>, Davidson, D.M., Lee, T.H. (eds.), Proc. Wine Ind. Tech. Conf. Adelaide, pp.98-100.
- Jack, F. R. (2012). *Whiskies: composition, sensory properties and sensory analysis*. *Alcoholic Beverages*, 379–392.
- James W. (1890) *The principles of psychology*, Henry Hold, London
- Johnsen, P. B., Civille, G. V., Vercellotti, J. R., Sanders, T. H., & Dus, C. A. (1998). Development of a lexicon for the description of peanut flavour. *Journal of Sensory Studies*, 3, 9–17.
- Jolly, N.W., & Hattingh, S. (2017). A Brandy Aroma Wheel for South African Brandy. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 22, 16-21.
- Jones, L.V., Peryam, D. R., Thurstone, L.L. (1955). *Development of a scale for measuring soldier's food preferences*. *Food research*, 20, 512-520.
- Kathryn D. Deibler, Fabien Martin Llesca, Edward H. Lavin, Terry E. Acree, (2004), *Calibration of gas chromatography inlet splitting for gas chromatography olfactometry dilution analysis*, John Wiley & Sons, Volume 19, Issue 6,
- Lachance, A. (1995), *Yeast communities in a natural tequila fermentation*.
- Laing, D. G. (1991). *Characteristics of the human sense of smell when processing odour mixtures*. In D. G. Laing, R. L. Doty, & W. Breipohl, *The human sense of smell* (pp. 241–259). Springer-Verlag: Berlin.
- Laing, D. G., & Livermore, B. A. (1992). *Perceptual analysis of complex chemical signals by humans*. In R. L. Doty, & D. Muller, *Chemical signals in vertebrates* (pp. 587–593). Schwartz/Plenum: New York.
- Latreille J., Mauger E., Ambroisine L., Tenenhaus M., Vincent M. (2006). Measurement of the reliability of sensory panel performances. *Food Quality and Preference*, 17, 369-375.
- Laurence M. Harwood; Christopher J. Moody (13 June 1989). *Experimental organic chemistry: Principles and Practice*.
- Lawless, H. T. (1999). Descriptive analysis of complex odours: reality, model or illusion. *Food Quality and Preference*, 10, 325–332.

Lawless, H. T., & Heymann, H. (1998). *Sensory Evaluation of Food*. New York: Aspen Publishers.

Lawless, H. T., (1984b). *Flavor description of white wine by “expert” and nonexpert wine consumers*. *J. Food Sci.* 49, 120-123.

Lazard, D., Zupko, K., Poria, Y., Nef, P., Lazarovits, J., Hornm S., et al., (1991). *Odorant signal termination by olfactory UDP glucuronosyl transferase*. *Nature* 349 (6312), 790-793.

Lee, R.J., Cohen, N.A., (2015), *Taste receptors in innate immunity*. *Cell. MOI. Life Sci.* 72, 217-236.

Luthi, U., Keul, J., Kohler, B., von Glutz, G., Berg, A., Howald, H. (1981). *Biochemical changes in a 100 km run: Carbohydrates, lipids, and hormones in serum*. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* volume 47, pages181–189 (1981)

Lyman, B..J, Green, B.G, (1990). Oral , 175astringency:Effects of repeated exposure and interactions with sweeteners.*Chem. Senses*.

Manas, L. (1952). *Visual Analysis Handbook*. Chicago, IL: Professional Press.

Marc-André Lachance, (1995),*Yeast communities in a natural tequila fermentation*.

McDonnell, E., Delahunty, C. M., & MacNamara, K. (2001). *Sensory analysis of reconstituted fractions after vacuum fractional distillation of Acquvite di pere Williams*. Manuscript submitted for publication.

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1991). *Sensory evaluation techniques* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1999). *Sensory evaluation techniques* (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Michel Dovaz, (1977), *Le Livre d'or des eaux-de-vie et liqueurs*, Paris : Éditions De Vecchi

Miller, J. Jr., Reedy, F. E. Jr., (1990), *Variation in human taste bud density and taste intensity perception*, *Physiological Behavior*, 47(6):1213-9.

Moskowitz, H. R. (1998). *The relation between sensory, liking and image attributes: The case of soap*. *Journal of Sensory Studies*, 13, 13–27.

Mun˜oz, A. M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1992). *Sensory evaluation in quality control*. New York: Van Nostrand Reinhold.

- Munoz A (2002), *Advances in sensory evaluation for quality control* , Food Quality and Preference, 13, 327-328.
- Mussatto, S. I., Carneiro, L. M., Silva, J. P. A., Roberto, I. C., & Teixeira, J. A. (2011). *A study on chemical constituents and sugars extraction from spent coffee grounds*. Carbohydrate Polymers, 83, 368-374.
- Nakamura S., Nakamura N., Ito S. (2001). Determination of 2-methylisoborneol and geosmin in water by gas chromatography-mass spectrometry using stir bar sorptive extraction. *Journal of Separation Science*, 24(8), 674- 677.
- Nermina Spaho, (2017), *Distillation Techniques in the Fruit Spirits Production*.
- Nils Damann, Thomas Voets, Bernd Nilius, (2008), *Current Biology*, volume 18, issue 18.
- Nogueira, H., Curt., C., Tinet, C, Hossenlopp, J. & Trystram, G. (2000). ‘‘Gustamat’’: *sensory quality control of cured sausage*. Innovation in Food Technology (11): xx.
- Ouora, (2018) <https://www.quora.com/What-is-the-rarest-flavor-to-find-in-whisky-on-the-flavor-wheel>
- Pangborn, R. M. (1963). *Relative Taste Intensities of Selected Sugars and Organic Acids*. *Journal of Food Science*, 28(6), 726–733.
- Peleg, M. (1993). *Tailoring texture for the elderly: theoretical aspects and technological options*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 33(1), 45–55.
- Peyvieux, C., & Dijksterhuis, G.B. (2001). *Training a sensory panel for TI: a case study*. *Food Quality and Preference*, 12(1), 19–28.
- Pfenninger, H.B. (1979). *Methods of quality control in brewing*. *Schweizer Brauerei-Rundschau* 90:121.
- Piggott JR and Macleod S (2010), *Sensory quality control of distilled beverages* , in Kilcast D, *Sensory analysis for food and beverage quality control: A practical guide*, Cambridge, Woodhead Publishing, 262-275.
- Piggott, J. (2011). *Alcoholic Beverages: Sensory Evaluation and Consumer Research*, Elsevier, 37-38.
- Piggott, J. R. (2000). *Dynamism in flavour science and sensory methodology*. *Food Research International*, 33, 191–197.

Plutowska, B., & Wardencki, W. (2008). *Application of gas chromatography- olfactometry (GC-O) in analysis and quality assessment of alcoholic beverages- a review*. Food Chemistry, 107, 449-463.

Rocafa Junior, H., Padovan, F. C., & Faria, J.B. (2005) *Obtenca de uma bebida fermento-destilada a partir do "licor" de laranja*. Alimentos e Nutricao, 16, 321-325.

Ronald S. Jackson, (2017), *Wine Tasting*, A professional Handbook.

Russell, P. (1995). Sensory analysis. Milk Industry International, 97(5), 11–12

Sakai, N., Imada, S., Saito, S., Kobayakawa, T., Deguchi, Y. (2005). *The effect of visual images on perception of odors*. Chem. Senses 30 (Suppl1), i244-1245.

Schiffman, H.R. (1990). *Sensation and Perception. An integrated Approach*. 4th edition, New York: Wiley.

Schrader K., Blevins W. (2011). Effects of carbon source, phosphorous concentration, and several micronutrients on biomass and geosmin production by *Streptomyces halstedii*. *Journal of Industria Microbiology & Biotechnology*, 26, 241-247.

Schwarz, M., Rodríguez-Dodero, M.C., Jurado, M.S., Puertas, B., Barroso, C.G., Guillén, D.A. (2020). *Analytical Characterization and Sensory Analysis of Distillates of Different Varieties of Grapes Aged by an Accelerated Method*, Foods.

Silva Teixeria, C.S., Cerqueira, N.M.F.S.A., Silva Ferreira, A.C., (2016), *Unraveling the olfactory sense: From the gene to odor perception*. Chem. Senses 42, 105-121.

Somers, T. C., & Evans, M. E. (1974). *Wine quality: Correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 25(11), 1369–1379.

Somers, T. C., & Ziemelis, G. (1985). *Spectral evaluation of total phenolic components in Vitis vinifera: Grapes and wines*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 36(12), 1275–1284.

Spedding, M., Naunyn Schmiedeberg Arch. Pharmacol. 318:234- 240, 1982.

Stapelfeldt, H., Nielsen, B. R., & Skibsted, L. H. (1997). *Towards use of electron spin resonance spectrometry in quality control of milk powder. Correlation between sensory score of instant whole milk powders and concentration of free radicals and 2-thiobarbituric acid reactive substances*. Milchwissenschaft, 52(12), 682–685.

Starkenmann, C., Chappuis, C.J.-F., Niclass, Y., Deneulin, P., (2016). *Identification of hydrogen disulfanes and hydrogen trisulfanes in H₂S bottle, in flint, and in dry mineral white wine*. J. Agric. Food Chem. 64, 9033-9040.

Stone, H., & Sidel, J. L. (1993). *Sensory evaluation practices* (2nd Ed.). New York: Academic Press.

Stone, H., Sidel, J. L., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R. C. (1974). Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. *Food Technology*, 28(11), 24–33.

Stone, M., Woo, J., Lee, J., Poole, T., Seagraves, A., Chung, M., Kim, E., Murano, E. Z., Prince, J. L., & Blemker, S. S. (2018). Structure and variability in human tongue muscle anatomy. *Computer methods in biomechanics and biomedical engineering. Imaging & visualization*, 6(5), 499–507.

Takeuchi S., Suzuki, T., Yoshinaga, H., (2013) *Dislocation Dynamics And Plasticity*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Thomas Reid, (1785), *Essays on the Intellectual Powers of Man*.

Virgili, R., & Parolari, G. (1991). *Quality control in the meat industry by multivariate statistics. The case of raw ham*. Meat Science, 29(1), 83–96.

Wedral D. (2007). *The challenge of Brettanomyces n wine*. LWT- Food science and Technology. 43(10):1474-1479.

Williams, D. J. (1984). *Organic Polymeric and Non-Polymeric Materials with Large Optical Nonlinearities*. Angewandte Chemie International Edition in English, 23(9), 690–703.

Wroblewski, K., Muhandiram, R., Chakrabartty, A., Bennick, A., (2001). *The molecular interaction of human salivary histatins with polyphenolic compounds*. Eur. J. Biochem.

[www.seaop.gr/userfiles/9d9c9654-0889-46c3-a607-](http://www.seaop.gr/userfiles/9d9c9654-0889-46c3-a607-1a938e37966c/Manufacture_&_Wholesale_of_alcoholic_&_other_beverages.pdf)

[1a938e37966c/Manufacture_&_Wholesale_of_alcoholic_&_other_beverages.p df](http://www.seaop.gr/userfiles/9d9c9654-0889-46c3-a607-1a938e37966c/Manufacture_&_Wholesale_of_alcoholic_&_other_beverages.pdf) “Industry Outlook –Infobank Hellastat - ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΧΟΝΔΡΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ”

Yabuki, M., Scott, D.J., Briand, L., Taylor, A.J., (2011), *Dynamics of odorant binding to thin aqueous films of rat-OBP3*. Chem. Sense.

Yegge Jane Marie, (2001), *Influence of Sensory and Non-sensory Attributes of Chardonnay Wine on Acceptance and Purchase*, University of California, Davis.

Zhao, K., Scherer, R.W., Hajiloo, S.A., Dalton, P., (2004), *Effect of anatomy on human nasal air flow and odorant transport patterns: Implications for olfaction*. Chem. Senses.

Κουσίση. Ε., *Σημειώσεις Οργανοληπτικής αξιολόγησης, e-class, UNIWA.*

Τσακίρης. Α., (2007), *ΠΟΤΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ.*