



Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής
Σχολή Επιστημών Τροφίμου
Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Επιστήμη Οίνου και Ζύθου

Κατεύθυνση: Ζύθος

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

«Διαλογή, εκπαίδευση και τελική σύσταση ενός panel δοκιμαστών για την περιγραφική ανάλυση ζύθων στο τμήμα επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών»

Σπυρίδων Χρηστίδης

Όνομα εισηγητή

Ελισάβετ Κουσίση, Επίκουρη Καθηγήτρια

Αθήνα 2022



University of West Attica
School of Food Sciences
Department of Wine, Vine & Beverage Sciences

Master of Science in Wine and Beer Science

Option: Beer

MSc Thesis

«Selection, training and final composition of a sensory panel for the descriptive analysis
of beers in the Department of Wine, Vine & Beverage Sciences»

Spyridon Christidis

Name of the supervisor

Elisabeth Koussissi, Assistant Professor

Athens 2022

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Ελισάβετ Κουσίση, Επίκουρη Καθηγήτρια

Ευθαλία Ντουρτόγλου, Αναπληρώτρια καθηγήτρια

Παναγιώτης Ταταρίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Δήλωση Συγγραφέα Μεταπτυχιακής Εργασίας

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Σπυρίδων Χρηστίδης του Ιγνατίου, φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Επιστήμης Ζύθου του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλων και Ποτών της σχολής Επιστήμης Τροφίμων του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής με αριθμό μητρώου 19217, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Οι όποιες πηγές από τις οποίες έγινε χρήση δεδομένων αναφέρονται στο σύνολό τους με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό συμπεριλαμβανομένων των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου όσο και του εκπαιδευτικού Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου ».

Ο Δηλών



Σπυρίδων Χρηστίδης

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας ολοκληρώθηκε με την συνεχή υποστήριξη της Επίκουρης καθηγήτριας Δρ. Ελισάβετ Κουσίση, την οποία και ευχαριστώ θερμά για την άψογη συνεργασία και τις πολύτιμες κατευθύνσεις καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τους συμμετέχοντες στο panel οργανοληπτικής αξιολόγησης για τον ενθουσιασμό τους και το ενδιαφέρον που έδειξαν κατά τις γευστικές δοκιμές.

Περιεχόμενα

Δήλωση Συγγραφέα Μεταπτυχιακής Εργασίας.....	2
Ευχαριστίες	5
Περίληψη	8
Abstract	9
1. Εισαγωγή.....	8
1.1. Ρόλος και σημασία της Οργανοληπτικής αξιολόγησης στην βιομηχανία τροφίμων.	8
1.2. Άρωμα και γεύση	9
1.3. Η Περιγραφική ανάλυση ως εργαλείο της οργανοληπτικής αξιολόγησης.....	12
1.4. Η εξέλιξη της περιγραφικής οργανοληπτικής αξιολόγηση.....	15
1.5. Διαφαινόμενες μελλοντικές εξελίξεις στην περιγραφική ανάλυση	16
1.6. Επιλογή του panel	17
1.7. Δημιουργία περιγραφικών χαρακτηριστικών.....	18
1.8. Ο Ζύθος	19
1.8.1. Τυπικές μέθοδοι στην οργανοληπτική αξιολόγηση ζύθων	19
1.8.2. Αρωματική σταθερότητα ζύθου	22
1.9. Αρωματικοί κύκλοι.....	24
1.10. Τυπικές αρωματικές ενώσεις για την εκπαίδευση panel περιγραφικής ανάλυσης ζύθου 26	
1.10.1. Κατώφλι αντίληψης αρωματικών ενώσεων	34
2. Σκοπός πτυχιακής εργασίας.....	35
3. Υλικά και μέθοδοι	36
3.1. Υλικά.....	36
3.1.1. Νερό βάσης	36
3.1.2. Ζύθοι βάσης	36
3.1.3. Πρότυπες αρωματικές ουσίες.....	36
3.1.4. Ποτήρια	37
3.1.5. Χώρος εκπαίδευσης	37
3.2. Μέθοδοι.....	38
3.2.1. Δοκιμαστές.....	38
3.2.2. ETOC test	40
3.2.3. Οδηγίες προς τους συμμετέχοντες	40
3.2.4. Παρασκευή υδατικών διαλυμάτων	40
3.2.5. Εκπαίδευση και αξιολόγηση αρωμάτων σε νερό	41
3.2.6. Παρασκευή διαλυμάτων στο ζύθο	46

3.2.7. Αξιολόγηση αρωμάτων στον ζύθο	47
4. Αποτελέσματα και Σχολιασμός.....	49
4.1. Αποτελέσματα οργανοληπτικών δοκιμών σε υδατικά διαλύματα	50
4.2. Αποτελέσματα οργανοληπτικών δοκιμών σε ζυθό	58
5. Συμπεράσματα.....	69
Βιβλιογραφία	70

Περίληψη

Η ανάπτυξη της εγχώριας μικροζυθοποιίας και οι σημαντικές εξελίξεις στον κλάδο ζυθοποίησης έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για τυποποιημένα προϊόντα που ανταποκρίνονται σε υψηλά ποιοτικά πρότυπα. Μέσω της οργανοληπτικής αξιολόγησης από εξειδικευμένους δοκιμαστές προκύπτουν πληροφορίες χρήσιμες για την βελτίωση των ζύθων, την τυποποίηση της παραγωγικής διαδικασίας και την ανάπτυξη προϊόντων με συγκεκριμένη οργανοληπτική κατεύθυνση με κύριο σκοπό να καλύπτει το προϊόν τις ανάγκες των καταναλωτών. Στόχος της εργασίας ήταν η εκπαίδευση και η σύσταση ενός εξειδικευμένου οργανοληπτικού panel ζύθου μέσω της εκπαίδευσης σε βασικά αρώματα και γεύσεις που συναντώνται σε ζύθους. Αρχικά επιλέχθηκαν 14 άτομα από το εκπαιδευτικό και ερευνητικό προσωπικό του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και συγκεκριμένα της σχολής Επιστημών Τροφίμων με ελεγμένες οσφρητικές ικανότητες και ανταπόκριση σε βασικές γεύσεις και πρότερη εμπειρία εκπαίδευσης και συμμετοχής σε αντίστοιχο panel για οίνους. Η εκπαίδευση στα αρώματα ζύθου έγινε με βάση 20 αρώματα- γεύσεις που απαντώνται συχνά σε ένα ευρύ φάσμα ζύθων. Η εκπαίδευση των δοκιμαστών στα σχετιζόμενα αρώματα - γεύσεις έλαβε χώρα αρχικά σε υδατικά διαλύματα και κατόπιν σε επιλεγμένο ζύθο βάσης, ενώ ταυτόχρονα έγινε εκμάθηση της προέλευσης του κάθε αρώματος σε σχέση με τον ζύθο. Το ποσοστό επιτυχούς ολοκλήρωσης της εκπαίδευσης σε υδατικά διαλύματα ορίστηκε για την αναγνώριση της γενικής κατηγορίας αρώματος στο 70%. Όποιοι δοκιμαστές είχαν μικρότερο ποσοστό σωστών απαντήσεων επανέλαβαν τις γευστικές δοκιμές σε υδατικά διαλύματα. Κατόπιν πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική αξιολόγηση των αρωμάτων σε ζύθο με την συγκέντρωση των αρωμάτων 1,5 φορά μεγαλύτερη από το κατώφλι αντίληψης της κάθε αρωματικής ουσίας. Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων έγινε ανά δοκιμαστή και ανά αρωματική ένωση. Μετά το πέρας των γευστικών δοκιμών οι δοκιμαστές ήταν εξοικειωμένοι με τα αρώματα της εκπαίδευσης, και παρουσίασαν στην αξιολόγηση των αρωμάτων σε ζύθο βελτιωμένα αποτελέσματα.

Abstract

The growth of domestic microbrewing and the significant developments in the brewing industry have emerged the need for standardized products that meet high quality standards. Through sensory evaluation by trained subjects, useful information is obtained for the improvement of the beers, the standardization of the production process and the development of new products with a specific sensory direction, aiming the consumers requirements for quality products. The aim of the thesis was the initial selection, training and composition of a dedicated beer sensory panel through training in basic aromas and tastes relevant to beers. Fourteen (14) people: academics, administrative and research staff of the University of West Attica, school of Food Sciences, with proven sensory aroma and basic taste sensitivities and previous training experience and participation in a wine panel, were therefore recruited. Training was carried out with 20 important beer flavors. Initially the subjects smelled and tasted the flavors in aqueous solutions gaining experience in the aromatic profile of each substance and learning the origin of it. The minimum percentage of correct flavor identification for training in aqueous solutions was set at 70% for the recognition of the general flavor category. Any subject who had a lower percentage of correct answers repeated the training in aqueous solutions. Consequently, training of the flavors was carried out in beer with the concentration of each flavor diluted in the base beer being 1,5 times higher than its recognition threshold. Evaluation of the results was carried out per subject and flavor compound. At the end of the training, subjects were familiar with all flavors used, and showed significantly improved results in their correct identification in beer. This initial selection and training, set the basis for the continuous training with ultimate goal the certification of a dedicated beer sensory panel, in the University of West Attica, school of Food Sciences.

1. Εισαγωγή

1.1. Ρόλος και σημασία της Οργανοληπτικής αξιολόγησης στην βιομηχανία τροφίμων.

Ο αυξημένος ανταγωνισμός, οι νέες ευκαιρίες η σταδιακή μείωση των εμπορικών φραγμών και η ανάπτυξη των παγκόσμιων αγορών τροφίμων έχουν επιταχύνει σημαντικά την παγκόσμια απαίτηση της βιομηχανίας τροφίμων για νέα προϊόντα, βελτιωμένη ποιότητα, αύξηση της διάρκειας ζωής, αυξημένη παραγωγικότητα και χαμηλότερο κόστος παραγωγής και διανομής. Η επιτυχία στο πλαίσιο αυτών των νέων προκλήσεων σχετίζεται άμεσα με την ικανότητα του κλάδου να αποκτήσει περισσότερες γνώσεις σχετικά με τις στάσεις και τις αντιλήψεις των καταναλωτών που σχετίζονται με τα προϊόντα διατροφής και πώς αυτά τα δεδομένα μετρούνται και αναλύονται. Η οργανοληπτική αξιολόγηση είναι ένα βασικό στοιχείο αυτής της διαδικασίας. Ιστορικά, η αισθητηριακή αξιολόγηση είχε συσχετιστεί με ειδικούς του προϊόντος και αργότερα ως πιο παθητικό κομμάτι της ομάδας ανάπτυξης προϊόντων. Πλέον οι νέες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η βιομηχανία τροφίμων μετατρέπουν προοδευτικά την οργανοληπτική αξιολόγηση περισσότερο σε ένα εργαλείο με προληπτικό ρόλο το οποίο διαδραματίζει βασικό ρόλο στη δημιουργία ιδεών για νέα προϊόντα που βασίζονται σε μοναδικές οργανοληπτικές ιδιότητες ή συγκεκριμένα τμήματα καταναλωτών που αναγνωρίζονται μόνο μέσω της οργανοληπτικής συμπεριφοράς (Sidel & Stone 1993) Στη βιομηχανία τροφίμων, η αισθητηριακή ανάλυση μπορεί να είναι χρήσιμη για το μάρκετινγκ ώστε να παρθούν αποφάσεις που αφορούν όχι μόνο προϊόντα, αλλά και κατηγοριοποίηση της αγοράς, διαχείριση πελατειακών σχέσεων, διαφημιστικές στρατηγικές και πολιτικές τιμών (Iannario et al. 2012).

Οι σημερινές δοκιμές οργανοληπτικής αξιολόγησης τροφίμων είναι σχεδιασμένες να είναι αναπαραγόμενες, αντικειμενικές, αμερόληπτες και μπορούν και να χρησιμοποιηθούν σε μια σειρά τύπων τροφίμων. Αυτές οι δοκιμές χρησιμοποιούνται σε διάφορες διαδικασίες στη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, από την ανάπτυξη και την έρευνα προϊόντων έως τον ποιοτικό έλεγχο και τις μελέτες διάρκειας ζωής. Σε όλες αυτές τις εφαρμογές, η οργανοληπτική αξιολόγηση χρησιμοποιείται για τη λήψη αποφάσεων, πράγμα που σημαίνει ότι τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να είναι χωρίς σφάλματα και αμερόληπτα. Για να επιτευχθεί αυτό, χρησιμοποιούνται πολλαπλές μέθοδοι

αισθητηριακής ανάλυσης τροφίμων για την παραγωγή λεπτομερών και περιεκτικών αισθητηριακών δεδομένων (Kemp et al. 2009).

1.2. Άρωμα και γεύση

Γεύση

Η γεύση είναι το αισθητήριο χαρακτηριστικό που προκύπτει από τη διέγερση των γευστικών υποδοχέων της στοματικής κοιλότητας από ορισμένες διαλυτές ουσίες. Δύο συμπόσια της Αμερικανικής Χημικής Εταιρείας έχουν συζητήσει τη χημεία της γεύσης. Οι Boudreau, 1979; Given and Parades, (2002) και ο Breslin (2001) έκαναν μια αναλυτική ανασκόπηση. Αναγνωρίζονται δύο τύποι χημικών υποδοχέων:

1. Υποδοχείς με απολήξεις ελεύθερου νεύρου που εμφανίζονται σε όλη τη στοματική κοιλότητα. Οι ελεύθερες νευρικές απολήξεις δεν διαθέτουν αναγνωρίσιμους υποδοχείς και είναι υπεύθυνοι για την αντίληψη της πικράδας και στυπτικότητας.
2. Γευστικοί κάλυκες. Είναι νευρωνικά σύμπλοκα 25-50 εξειδικευμένων κυττάρων που εμφανίζονται σε εντοπισμένες περιοχές της στοματικής κοιλότητας. Στη γλώσσα εμφανίζονται σε προεξοχές που ονομάζονται θηλώματα. Τέσσερις τύποι θηλωμάτων αναγνωρίζονται: Οι νηματώδεις θηλές δεν έχουν γευστικούς κάλυκες και οι φυλλώδεις θηλές, που εμφανίζονται σε πτυχές στις πλευρές του πίσω μέρους της γλώσσας και δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένες στον άνθρωπό. Πιο σημαντικές είναι οι 13-400 μυκητοειδής θηλές στο άκρο και τα πλάγια της γλώσσας και οι 6-15 μεγάλες (περιμετρικές) κοιλιακές θηλές στο το πίσω μέρος της γλώσσας (Βλ. Amerine et al., 1965, για μικροφωτογραφίες).

Οι γευστικοί κάλυκες έχουν σχήμα αχλαδιού που συνδέονται με τη στοματική κοιλότητα μέσω ενός στενού πόρου. Στην κορυφή του γευστικού κάλυκα, οι μικρολάχνες βρίσκονται στους πόρους της γλώσσας και είναι ίσως το πρώτο σημείο επαφής των γεύσεων με τους δοκιμαστές. Τα γευστικά ερεθίσματα προφανώς δεν διεισδύουν στη μεμβράνη του υποδοχέα αλλά αλληλοεπιδρούν στην εξωτερική επιφάνεια.

Τα γευστικά κύτταρα είναι δευτερεύοντα κύτταρα υποδοχής καθώς συνδέονται με τις γευστικές ίνες που διατρέχουν το νευρικό σύστημα. (Van der Heijden, 1993).

Παρακάτω παραθέτοντας οι πέντε επίσημα αναγνωρισμένες βασικές γεύσεις σύμφωνα με τον Lindemann (2015).

Αλμυρή γεύση

Για δύο γεύσεις ανιχνεύονται ιόντα στον στοματικό χώρο: την αλμυρή και τη ξινή γεύση. Η αλμυρή γεύση καθοδηγεί την ενσωμάτωση του NaCl και άλλων απαιτούμενων μετάλλων, εξυπηρετώντας έτσι μια ουσιαστική λειτουργία στην ομοίωση ιόντων και νερού. Παρουσιάζει παραλλαγές μεταξύ των ζωικών ειδών, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ιόντα.

Ξινή γεύση

Η ξινή γεύση είναι αποδεκτή ή ενδιαφέρουσα όταν είναι ήπια, βοηθώντας στην γευστική πολυπλοκότητα των τροφών, αλλά γίνεται όλο και πιο δυσάρεστη όσο αυξάνεται σε ένταση. Χρησιμεύει για την ανίχνευση άγουρων φρούτων, αλλοιωμένων τροφίμων, και στην αποφυγή βλάβης των ιστών από οξέα και προβλήματα συστηματικής οξεοβασικής λειτουργίας.

Πικρή γεύση

Η πικρή γεύση είναι δυσάρεστη και αποκρουστική όταν είναι έντονη, αλλά σε ορισμένα προϊόντα στην κατάλληλη ένταση είναι αποδεκτή και επιθυμητή. Πολλά οργανικά μόρια, που προέρχονται από φυτά, συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης, της νικοτίνης και της στρυχνίνης προκαλούν την αίσθηση πικρής γεύσης όταν καταναλωθούν από ανθρώπους ή ζώα.

Το ίδιο ισχύει για πολλά φάρμακα που παράγονται από τις φαρμακοβιομηχανίες. Η πικρή γεύση μας προειδοποιεί αποτελεσματικά να μην καταναλώνουμε δυνητικά επιβλαβείς ενώσεις. Μία από τις συναρπαστικές προκλήσεις στην έρευνα γεύσης είναι να κατανοηθεί πώς οι υποδοχείς πικρού διαμορφώθηκαν από την εξέλιξη για να εξυπηρετήσουν αυτή τη λειτουργία.

Γλυκιά γεύση

Η γλυκιά γεύση οφείλεται στους διαλυτούς υδατάνθρακες που υπάρχουν σε επαρκείς συγκεντρώσεις στη στοματική κοιλότητα, καθοδηγώντας την πρόσληψη πολλών θερμίδων. Ωστόσο μεγάλη ποικιλία μη υδατανθρακικών μορίων είναι επίσης γλυκιά. Η γλυκιά η γεύση έχει έντονο ηδονικό (ευχάριστο) αποτέλεσμα. Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη γλυκαντικών ουσιών έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες από χημικούς και ερευνητές σε εταιρείες παραγωγής τροφίμων για να συμπεράνουν από εκατοντάδες γλυκές ενώσεις κοινά δομικά χαρακτηριστικά που αναμένεται να έχουν τα χαρακτηριστικά “γλυκών” μορίων.

Γεύση Umami

Η βιολογική σημασία αυτής της βασικής γεύσης, ανακαλύφθηκε περίπου 100 χρόνια πριν και είναι συγκρίσιμη ίσως με αυτή της γλυκιάς γεύσης. «Ουμάμι», ένας όρος που προέρχεται από το ιαπωνικό *umai* (νόστιμο), δηλώνει ευχάριστη γευστική αίσθηση που είναι ποιοτικά διαφορετική από τη γλυκιά, αλμυρή, ξινή και πικρή. Το Umami είναι μια κυρίαρχη γεύση φαγητού που περιέχει L-γλουταμινικό, όπως ο ζωμός κοτόπουλου, εκχυλίσματα κρέατος και παλαιωμένο τυρί παλαίωσης. Το μάλλον κοινό αμινοξύ L-γλουταμινικό καθοδηγεί την πρόσληψη πεπτιδίων και πρωτεϊνών, από τις οποίες απελευθερώνεται με πρωτεόλυση.

Οσμή

Η οσμή είναι πιο περίπλοκη από τη γεύση (Ohloff 1994). Ορθορινική όσφρηση εμφανίζεται όταν μια μυρωδιά εισπνέεται από τα ρουθούνια στη ρινική κοιλότητα όπου οι υποδοχείς βρίσκονται στο οσφρητικό επιθήλιο στις ανώτερες αναπνευστικές οδούς. Στον άνθρωπο το οσφρητικό επιθήλιο καταλαμβάνει 2-4 cm² και περιέχει περίπου 9 εκατομμύρια νευρώνες. Νευρικές απολήξεις από αυτά τα κύτταρα, ομαδοποιούνται σε δέσμες και περνούν μέσα από την διάτρητη πλάκα στον οσφρητικό βολβό, όπου καταλήγουν σε μικρά σώματα γνωστά ως σπειράματα. Από τα σπειράματα, τα κύτταρα της μιτροειδούς διέρχονται απευθείας στο οσφρητικό λοβό του εγκεφάλου. Κανένα άλλο ερέθισμα δεν λαμβάνεται από τον εγκέφαλο τόσο άμεσα.

Η οπισθορινική όσφρηση εμφανίζεται όταν οι οσμές που εκλύονται κατά τη διάρκεια του φαγητού ή του ποτού προωθούνται πίσω από τον ουρανίσκο στη ρινική κοιλότητα.

Ωστόσο, είναι πιθανό ότι οι δύο μορφές οσφρητικής εισροής αναλύονται σε διαφορετικά μέρη του εγκεφάλου. Στην μύρα και σε άλλα ποτά ή τρόφιμα, η ισχύς της αντίληψης της οσμής εξαρτάται μερικώς από την πτητικότητα των μορίων στο υδατικό διάλυμα, δηλαδή από τον συντελεστή κατανομής αέρα-νερού.

Θεωρείται ότι η αντιληπτή οσμή αποτελείται από έναν αριθμό πρωτογενών οσμών. Πολλές από αυτές τις πρωτογενείς οσμές έχουν ανιχνευθεί από άτομα με ειδική ανοσμία, που είναι το οσφρητικό ανάλογο της αχρωματοψίας (Amoore 1991). Στα παραδείγματα που έχουν μελετηθεί μέχρι στιγμής το 3-47% του πληθυσμού έχει δείξει ειδική ανοσμία για ορισμένες χημικές ενώσεις. Αντίθετα, μερικοί άνθρωποι εμφανίζουν υπεροσμία, όταν η ευαισθησία τους σε ορισμένες οσμές μπορεί να είναι 1.000 φορές μεγαλύτερη από τις κανονικές τιμές. Ποσοστό 36% του πληθυσμού είχε ειδική ανοσμία για την ισοβουτυραλδεΐδη της βύνης. Αυτοί οι άνθρωποι μπορούσαν να εντοπίσουν ισοβουτυραλδεΐδη μετά από 16 στάδια αραίωσης ενώ ο κανονικός πληθυσμός μπορούσε να ανιχνεύσει αυτή την ένωση μετά από 24 στάδια αραίωσης (500 πλάσιο έλλειμμα ευαισθησίας για τους ανοσμικούς) (Briggs et al. 2004).

1.3. Η Περιγραφική ανάλυση ως εργαλείο της οργανοληπτικής αξιολόγησης

Η περιγραφική οργανοληπτική αξιολόγηση είναι από τα πιο εξελιγμένα εργαλεία που έχει στην διάθεση του ο επιστήμων οργανοληπτικού ελέγχου (Lawless & Heymann 1998) και περιλαμβάνει την ανίχνευση (διάκριση) και περιγραφή τόσο των ποιοτικών όσο και των ποσοτικών αισθητηριακών χαρακτηριστικών ενός καταναλωτικού προϊόντος από εκπαιδευμένους δοκιμαστές (Meilgaard, Civille & Carr 1991). Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος περιλαμβάνουν όλες τις ιδιότητες του αρώματος, της εμφάνισης, της γεύσης, της υφής, της επίγευσης ακόμα και του ήχου, κάνοντας το να διακρίνεται από τα υπόλοιπα. Οι δοκιμαστές στη συνέχεια τα ποσοτικοποιούν προκειμένου να διευκολυνθεί η περιγραφή του. Σημαντικό πλεονέκτημα της περιγραφικής ανάλυσης είναι η δυνατότητα που προσφέρει στο να επιτρέπει τον προσδιορισμό των συσχετίσεων μεταξύ περιγραφικών οργανοληπτικών αναλύσεων και αναλυτικών οργάνων ή μετρήσεων προτιμήσεων καταναλωτή. Η γνώση της επιθυμητής σύστασης επιτρέπει τη βελτιστοποίηση του προϊόντος και τα επικυρωμένα μοντέλα μεταξύ της περιγραφικής

οργανοληπτικής αξιολόγησης, των σχετικών οργάνων και των ερευνών προτίμησής χρήζουν μεγάλης αποδοχής από βιομηχανία τροφίμων η οποία τα χρησιμοποιεί πλέον συστηματικά (Heymann et al. 2014).

Οι περιγραφικές οργανοληπτικές αναλύσεις χρησιμοποιούνται επίσης για τον ποιοτικό έλεγχο κατά την παραγωγική διαδικασία, για τη σύγκριση προϊόντων με πρότυπα, για την κατανόηση των αντιδράσεων των καταναλωτών σχετικά με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, για οργανοληπτική χαρτογράφηση και ανάπτυξη προϊόντων βάση προτύπου (Gacula 1997).

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των αλλαγών στο προϊόν με την πάροδο του χρόνου για να προσδιοριστεί η διάρκεια ζωής, η επίδραση της συσκευασίας, για διερεύνηση της επίδρασης συστατικών ή των παραμέτρων επεξεργασίας στην ποιότητα του προϊόντος και στη διερεύνηση των αντιλήψεων των καταναλωτών για τα προϊόντα [π.χ. Free-Choice Profiling (FCP)] (Gacula 1997).

Η περιγραφική ανάλυση παρέχει λεπτομερή, ακριβή, αξιόπιστη και αντικειμενική πληροφόρηση για τα προϊόντα διατροφής. Χρησιμοποιεί τον άνθρωπο ως όργανο μέτρησης προκειμένου να δημιουργηθούν δεδομένα κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες για την ελαχιστοποίηση της μεροληψίας. Σε παραδοσιακές μεθόδους που βασίζονται σε προφίλ προϊόντος και Ποσοτική Περιγραφική Ανάλυση, δοκιμαστές με καλή αισθητηριακή ικανότητα επιλέγονται και εκπαιδεύονται για να αξιολογήσουν την αντιληπτή ένταση και ποιότητα με επαναλήψιμα δεδομένα, (Heymann et al. 2014). Νεότερες μέθοδοι, όπως Προφίλ Ελεύθερης Επιλογής (FCP - Free Choice Profiling), flash προφίλ διαλογής και χαρτογράφηση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν ανεκπαιδευτους καταναλωτές χωρίς προηγούμενη εμπειρία ή εκπαίδευση για την ομαδοποίηση προϊόντων με βάση τις συνολικές ομοιότητες ή διαφορές, ταυτίζοντας και ονομάζοντας πρώτα τις διαφορές των προϊόντων και μετά μετρώντας τις (Varela & Ares 2014).

Υπάρχουν μερικά γενικά βήματα που είναι κοινά για τις περισσότερες περιγραφικές μεθόδους. Έλεγχος και επιλογή δοκιμαστών, εκπαίδευση δοκιμαστών, συμπεριλαμβανομένης δημιουργία χαρακτηριστικών, βαθμονόμηση έντασης, ανάπτυξη πρωτοκόλλου αξιολόγησης, έλεγχος απόδοσης, δημιουργία δεδομένων μέσω επαναληψιμότητας, ανάλυση δεδομένων και παρουσίασή τους (Kemp et al. 2009). Οι

νεότερες, «γρήγορες» τεχνικές έχουν λιγότερα βήματα: Δημιουργία δεδομένων, ανάλυση και παρουσίασή τους (Dehlholm 2012). Ορισμένοι περιλαμβάνουν επίσης ένα βήμα εξοικείωσης. Οι δοκιμές είναι πιο γρήγορες καθώς υπάρχουν λιγότερα αρχικά βήματα, ώστε μια μελέτη να μπορεί να ολοκληρωθεί σε μόλις μία ημέρα μειώνοντας έτσι το κόστος, αν και η ανάλυση δεδομένων είναι πιο περίπλοκη. Ωστόσο, είναι αξιοσημείωτο ότι από τη στιγμή που το πάνελ στις παραδοσιακές τεχνικές έχει εκπαιδευτεί, οι μετέπειτα μελέτες για την ίδια κατηγορία προϊόντων μπορεί να εκτελεστεί σε παρόμοια χρονική περίοδο με τις νεότερες μεθόδους, ανάλογα με τον αριθμό των δειγμάτων.

Η περιγραφική ανάλυση παράγει δεδομένα που είναι αντικειμενικά, ακριβή και επαναλαμβανόμενα. Με άλλα λόγια, παράγει δεδομένα που είναι ισοδύναμα με δεδομένα που παράγονται από αναλυτικά όργανα, αλλά με μεγαλύτερη διακύμανση λόγω της εγγενούς διακύμανσης μεταξύ των δοκιμαστών. Αυτό επιτρέπει την ισχυρή σύνδεση των αισθητηριακών δεδομένων με δεδομένα μηχανημάτων, όπως φυσικοχημικά δεδομένα που οδηγούν σε καλύτερη κατανόηση της αντίληψης των προϊόντων. Οι ανθρώπινες αισθήσεις παραμένουν πιο ευαίσθητες από τα όργανα, όπως η ηλεκτρονική μύτη και αυτές οι μέθοδοι πρέπει να βαθμονομηθούν σε σχέση με τις ανθρώπινες αισθήσεις, χρησιμοποιώντας συχνά περιγραφική ανάλυση, πριν χρησιμοποιηθούν ως αυτόνομες μέθοδοι (Kemp, Hort & Hollowood 1998).

Τα δεδομένα από την περιγραφική ανάλυση είναι πιο ισχυρά όταν χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με δεδομένα από έρευνες καταναλωτών για το σχεδιασμό προϊόντων. Διευκολύνεται έτσι η αναγνώριση και η κατεύθυνση της προτίμησης των καταναλωτών για να αποφέρει βέλτιστα οφέλη. Τα δεδομένα αυτά έχουν τεράστιο ενδιαφέρον στο μάρκετινγκ και συγκεκριμένα στο branding την επικοινωνία και την διαφήμισή των προϊόντων, καθιστώντας κατανοητό πώς οι παράγοντες, όπως η γλώσσα, οι αντιλήψεις, οι προτιμήσεις, η προσδοκία, το συναίσθημα, οι αξίες και η συμπεριφορά σχετίζονται με τις οργανοληπτικές ιδιότητες ενός προϊόντος (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

1.4. Η εξέλιξη της περιγραφικής οργανοληπτικής αξιολόγησης.

Η περιγραφική ανάλυση αναπτύχθηκε από την ανάγκη για την αξιολόγηση των προϊόντων σε μια πιο αξιόπιστη βάση. Αρχικά η οργανοληπτική αξιολόγηση στηριζόταν στις δοκιμές από ειδικούς του κάθε κλάδου οι οποίοι αξιολογούσαν την ποιότητα συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών και προέβαιναν σε προτάσεις σχετικά με τις παραμέτρους παραγωγής και τις πρώτες ύλες. Τέτοιες προτάσεις κατέληγαν συνήθως σε μία σταθερή αμετάβλητη προδιαγραφή για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Η διαδικασία αξιολόγησης στηριζόταν σε μεμονωμένα άτομα της εταιρείας ή πολλές φορές σε έναν ειδικό μειώνοντας την αντικειμενικότητα της αξιολόγησης και δυσχεραίνοντας την συνέχιση της παραγωγής κατά την πιθανή αποχώρηση τους. Τα χαρακτηριστικά των προϊόντων αξιολογούνταν με γνώμονα την παραγωγική διαδικασία και όχι τον τελικό καταναλωτή (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

Καθώς η αγορά των τροφίμων και ποτών έγινε πιο περίπλοκη με αυξημένο αριθμό υλικών, ανεπτυγμένες διαδικασίες παραγωγής, μεγάλη ποικιλία προϊόντων και έντονο ανταγωνισμό δημιουργήθηκε η ανάγκη για ένα ολοκληρωμένο και σταθερό σύστημα αξιολόγησης της ποιότητας των προϊόντων. Η εισαγωγή της επιστήμης της περιγραφικής ανάλυσης εξελίχθηκε πέραν της αξιολόγησης από έναν ειδικό στην αξιολόγηση από ένα εκπαιδευμένο panel δοκιμαστών, μεταφέροντας την εξάρτηση της αξιολόγησης από έναν ειδικό και κάνοντας ταυτόχρονα τα δεδομένα πιο αξιόπιστα. Εισήχθησαν έλεγχοι όπως επιστημονικώς επικυρωμένες κλίμακες, αισθητηριακές αναφορές αντί για περιγραφικές λέξεις και σταθερή μεθοδολογία αξιολόγησης (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

Μέσω της παγκοσμιοποίησης η αγορά των προϊόντων διατροφής έχει εξελιχθεί σε ένα πολύ ανταγωνιστικό περιβάλλον με πληθώρα επιλογών και τους καταναλωτές να έχουν ολοένα και πιο εξεζητημένες ανάγκες και απαιτήσεις. Για να αναπτύξουν οι εταιρείες ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι σημαντικό να καλύπτουν διαρκώς τις ανάγκες και επιθυμίες των καταναλωτών, οι οποίοι είναι και ο απόλυτος κριτής της ποιότητας των προϊόντων (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

Οι εφαρμογές της περιγραφικής ανάλυσης έχουν εξελιχθεί σε βασικό εργαλείο για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων με σκοπό την ερμηνεία και την ικανοποίηση των οργανοληπτικών απαιτήσεων των καταναλωτών (Kemp 2013).

Πλέον τα περιγραφικά δεδομένα συνδυάζονται σε συνεχή βάση με δεδομένα από έρευνες καταναλωτών για τον προσδιορισμό των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών που καθοδηγούν την προτίμηση των καταναλωτών. Ως επακόλουθο, ανάπτυξη προϊόντων μπορεί να καθοδηγείται με βάση τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Με την πρόοδο της τεχνολογίας καθίσταται δυνατή η εξελιγμένη, γρήγορη στατιστική μοντελοποίηση και ανάλυση των δεδομένων, ώστε σε συνδυασμό με τα φυσικοχημικά δεδομένα και τα δεδομένα παραγωγικών διεργασιών να καταστεί δυνατή η προσαρμογή των χαρακτηριστικών του προϊόντος για τη βελτιστοποίηση της προτίμησης από τους καταναλωτές. Τα κύρια επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά για τους καταναλωτές γίνονται πλήρως κατανοητά και τα δεδομένα χρησιμοποιούνται εν συνεχεία στον ποιοτικό έλεγχο και την αξιολόγηση κατά την διαδικασία παραγωγής (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

1.5. Διαφαινόμενες μελλοντικές εξελίξεις στην περιγραφική ανάλυση

Αναμένεται ότι η περιγραφική ανάλυση θα συνεχίσει να αναπτύσσει ταχύτερες και περισσότερο ευέλικτες τεχνικές, ενώ επιδιώκεται να βελτιωθεί το επίπεδο λεπτομέρειας που παρέχεται και να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για την ανάλυση δεδομένων. Τα παραπάνω θα συνδυαστούν και θα προσαρμοστούν από τους χρήστες ώστε να αναπτύξουν τεχνικές που ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες καταστάσεις και στόχους δοκιμών. Η έρευνα συνεχίζεται με νεότερη, ταχεία μεθοδολογία και ο Ares (2015) υπογραμμίζει συγκεκριμένους τομείς προς εξέταση - βελτίωση.

- Κατανόηση των γνωστικών διαδικασιών που εμπλέκονται στην αξιολόγηση δειγμάτων,
- Ανάπτυξη εργαλείων για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας
- Ανάπτυξη νέων μεθοδολογιών.

Ενδέχεται να αυξηθεί η χρήση ταχέων μεθόδων με εκπαιδευμένα πάνελ (παραδοσιακές τεχνικές) για να επιτευχθούν τα πλεονεκτήματα της ταχύτητας σε συνδυασμό με την αξιοπιστία, την επαναληψιμότητα και την βελτιωμένη ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Η τεχνολογία θα συνεχίσει να επηρεάζει την ανάπτυξη, έτσι ώστε να γίνονται δοκιμές κατά τη διάρκεια της χρήσης των προϊόντων σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας tablet, κινητά τηλέφωνα, εφαρμογές και φόρουμ μέσω κοινωνικής δικτύωσης κ.λπ. Εν ολίγοις,

η περιγραφική ανάλυση θα διατηρήσει τη θέση της ως βασική τεχνική στην οργανοληπτική αξιολόγηση, μέσω της ικανότητάς της να προσαρμόζει και να βελτιώνει τις δυνατότητές της και ως εκ τούτου την χρησιμότητά της (Kemp, Hort & Hollowood 2018).

1.6. Επιλογή του panel

Όλες οι περιγραφικές μέθοδοι απαιτούν ένα πάνελ δοκιμαστών με συγκεκριμένο βαθμό εκπαίδευσης ή προσανατολισμού. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι συμμετέχοντες σε πάνελ απαιτείται να έχουν φυσιολογικό επίπεδο αισθητηριακής οξύτητας. Για να επιτευχθεί αυτό, οι δοκιμαστές που επιλέγονται, ελέγχονται 2-3 φορές σε δοκιμές σχετικές με τον στόχο της οργανοληπτικής δοκιμής (Murray, Delahunty & Baxter 2000).

Μεγίστη σημασία για τη συνολική επιτυχία των οργανοληπτικών δοκιμών είναι η δέσμευση και το κίνητρο των συμμετεχόντων. Ανεξάρτητα από το πόσο καλά αποδίδουν οι πιθανοί δοκιμαστές εάν δεν μπορούν να παρακολουθήσουν την εκπαίδευση ή τις συνεδρίες αξιολόγησης δεν έχουν αξία για την διεκπεραίωση των δοκιμών. Για την αξιολόγηση της δέσμευσης και του κινήτρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμονωμένες συνεντεύξεις με τους υποψηφίους. Η διαθεσιμότητα μπορεί επίσης να καθορίζεται με τη συμπλήρωση ενός χρονοδιαγράμματος των διαθέσιμων ωρών της εβδομάδα, ωστόσο, οι υποψήφιοι σχεδόν πάντα υπερεκτιμούν τη διαθεσιμότητά τους. Η εκπαίδευση, αν και δεν συνδέεται με την ικανότητα αντίληψης, μπορεί να παίζει ρόλο στην ικανότητα των δοκιμαστών να καταλαβαίνουν την ανάγκη για σχολαστικό πειραματικό σχεδιασμό, για καθυστερήσεις κατά τη διάρκεια των δειγμάτων γευσιγνωσίας, για έλεγχο των διατροφικών συνηθειών πριν την παρουσία και ούτω καθεξής (Murray, Delahunty & Baxter 2000).

Η προσωπικότητα έχει μεγάλο αντίκτυπο στην επιτυχία ή την αποτυχία των δοκιμαστών. Οι Piggott and Hunter (1999) αναφέρουν ότι οι διαδικασίες διαλογής δοκιμαστών δεν προβλέπουν αναγκαστικά την ικανότητα τους να αποδίδουν καλά ως συμμετέχοντες σε οργανοληπτικά πάνελ και πως τα τεστ συγκέντρωσης και προσωπικότητας μπορεί να είναι καλύτερος προγνωστικός παράγοντας μελλοντικής ικανότητας (π.χ. κλίμακα αναζήτησης αίσθησης Zuckermann, μοντέλο μάθησης Wilson), μαζί με λεκτική δημιουργικότητα (π.χ. Wechsler 1944) και τεστ ικανότητας διάκρισης (Lesschaeve & Issanchou 1996). Ολοκληρωμένα διατροφικά ερωτηματολόγια (π.χ. ερωτηματολόγια συχνότητας φαγητού)

μπορούν επίσης να είναι αποκαλυπτικά σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες και την απροθυμία των συμμετεχόντων στο panel να τρώτε άγνωστα-πειραματικά προϊόντα και μπορεί να μετρηθεί χρησιμοποιώντας την κλίμακα Food Neophobia Scale (Pliner & Hobden 1992).

1.7. Δημιουργία περιγραφικών χαρακτηριστικών

Η φάση εκπαίδευσης της περιγραφικής οργανοληπτικής ανάλυσης ξεκινά με την ανάπτυξη ενός κοινού λεξιλογίου το οποίο περιγράφει περιεκτικά και με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά του προϊόντος. Γενικά, ένα νέο πάνελ μπορεί να αναπτύξει το οργανοληπτικό λεξιλόγιο από μόνο του. Παρόλα αυτά η καθοδήγηση και η εισαγωγή των όρων από μία έμπειρη πηγή θα συμβάλει θετικά στην διαδικασία εκμάθησης αποφεύγοντας την σύγχυση και κερδίζοντας παράλληλα πολύτιμο χρόνο. Ένα υπάρχων λεξιλόγιο που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια οργανοληπτικών δοκιμών από άλλο εργαστήριο σε διαφορετική χώρα ή περιοχή, μπορεί να υιοθετηθεί και τυχόν δυσκολίες στην ερμηνεία των όρων να ξεπεραστούν στην περίπτωση που είναι διαθέσιμοι πλήρης ορισμοί και πρότυπα που παρουσιάζουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. (Hunter & McEwan 1998). Κατά την επιλογή των όρων, το panel δοκιμαστών είναι γενικά εκτεθειμένο σε μια μεγάλη γκάμα αρωμάτων για την κατηγορία που αφορά η οργανοληπτική αξιολόγηση. Μερικές φορές θεωρείται ότι η περιγραφική ανάλυση είναι όντως περιγραφική και ότι η κλιμάκωση των προϊόντων για οργανοληπτικά χαρακτηριστικά διεξάγεται ανεξάρτητα. Στην πράξη, αυτό είναι εξαιρετικά δύσκολο να επιτευχθεί. Σε όλες τις περιπτώσεις, ένας αριθμός από τα δείγματα αξιολογείται μαζί και το περιγραφικό προφίλ ενός προϊόντος γίνεται σε σύγκριση με άλλα προϊόντα. Επομένως, σε αυτό το στάδιο είναι κρίσιμο να ορίζεται η γκάμα των προς αξιολόγηση προϊόντων και να χρησιμοποιείται πάντα η ίδια (Murray, Delahunty & Baxter 2001).

1.8. Ο Ζύθος

Ο ζύθος αποτελεί μία εκπληκτική ανακάλυψη, η οποία απασχολεί τους ανθρώπους από τα αρχαία χρόνια των Βαβυλώνιων και των Αιγύπτιων μέχρι σήμερα. Είναι το ποτό εκείνο που καταναλωνόταν άφοβα όταν το νερό δεν ήταν πόσιμο και αποτελούσε ανέκαθεν αγαθό που περιλαμβανόταν στη διατροφή των ανθρώπων. Χαρακτηρίζεται ως ένα αρωματικά σύνθετο ποτό και η αντικειμενική αξιολόγηση των αρωμάτων του απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και σημαντικούς οικονομικούς πόρους για τα ζυθοποιεία. Αποτελείται από τέσσερα κύρια συστατικά: νερό, βύνη κριθαριού, λυκίσκο και μαγιά. Η αναλογία και η σύσταση του κάθε επιμέρους συστατικού καθώς και οι συνδυασμοί μεταξύ τους έχουν τεράστια επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ζύθων και ευθύνονται για την μεγάλη ποικιλία διαφορετικών στυλ. Η αλληλεπίδραση των συστατικών του ζύθου είναι πολύ περίπλοκη και εξαρτάται από την προέλευση των συστατικών και συγκεκριμένα από τη χημική τους σύσταση. Για ένα ζύθο με 4% αλκοόλ η μέση αναλογία των συστατικών διαμορφώνεται ως εξής: 94% νερό, 1-2% σάκχαρα, 4% αιθανόλη και 0,1% αρωματικές ενώσεις. Ενώ το ποσοστό των αρωματικών ενώσεων είναι πολύ μικρό, έχουν πολύ μεγάλη επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και ευθύνονται για το χαρακτηριστικό αρωματικό προφίλ κάθε ζύθου. Μέχρι σήμερα πάνω από 1000 διαφορετικές αρωματικές ενώσεις έχουν ταυτοποιηθεί, προερχόμενες από τα συστατικά και από τη διαδικασία ζυθοποίησης. Σημαντικό είναι επίσης το ότι τα αρώματα στον ζυθό μεταβάλλονται από την στιγμή της συσκευασίας και κατά την αποθήκευση του προϊόντος περιπλέκοντας ακόμη περισσότερο την πρόβλεψη του οργανοληπτικού προφίλ.

1.8.1. Τυπικές μέθοδοι στην οργανοληπτική αξιολόγηση ζύθων

Η αντίληψη του καταναλωτή για την ποιότητα της μύρας βασίζεται σε ένα σύνθετο μείγμα προσδοκιών, που σχετίζονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Στυλ μύρας
- Μάρκα/διαφήμιση
- Χρώμα
- Διαύγεια
- Αφρός
- Γεύση και άρωμα
- Θερμοκρασία
- Ποτήρι μύρας
- Ανθράκωση
- Αίσθηση στόματος

Πολλά από τα παραπάνω δεν ελέγχονται από τον ζυθοποιό, αλλά για τους παράγοντες που επηρεάζονται άμεσα από τις διαδικασίες ζυθοποίησης και συσκευασίας, ο έλεγχος της γεύσης και του αρώματος της μύρας είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες. Οι διαφορετικές αντιδράσεις των αισθήσεων σε διαφορετικές γεύσεις και αρώματα καθιστούν δύσκολη την αναγνώριση και ποσοτικοποίηση των αρωμάτων. Παρά αυτόν τον περιορισμό οι ζυθοποιοί και τα εξειδικευμένα οργανοληπτικά test ανέπτυξαν ισχυρές διαδικασίες που επιτρέπουν η οργανοληπτική αξιολόγηση να είναι πολύτιμο εργαλείο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της ποιότητας της μύρας. Υπάρχουν πέντε βασικοί τύποι μεθόδων αξιολόγησης γεύσης στον ζύθο (Simpson & Canteranne 2001):

- Δοκιμές διαφοράς
- Περιγραφικά τεστ
- Δοκιμές προτίμησης
- Δοκιμές διαβάθμισης χαρακτηριστικών
- Δοκιμές εύκολης κατάποσης

Δοκιμές Διαφοράς

Χρησιμοποιούνται από εκπαιδευμένους γευσιγνώστες για να διαπιστώσουν εάν υπάρχει διαφορά μεταξύ τους ενός ή περισσότερων δειγμάτων. Στο τριγωνικό γευστικό τεστ παρουσιάζονται τρεις μύρες, δύο από τις οποίες είναι πανομοιότυπες και η τρίτη είναι από διαφορετική παρτίδα. Εάν δεν υπάρχουν διαφορές το 33% των απαντήσεων θα είναι σωστές — στατιστικά σημαντική απόκλιση από αυτό το ποσοστό υποδηλώνει διαφορά μεταξύ των ζύθων. Ομοίως, η δοκιμή duo-trio χρησιμοποιεί επίσης τρία δείγματα, αλλά εδώ η μύρα ελέγχου χρησιμοποιείται ως δείγμα αναφοράς και δοκιμάζεται έναντι ενός ίδιου δείγματος και μιας διαφορετικής μύρας, Σε αυτή την περίπτωση ο δοκιμαστής πρέπει να ταιριάζει την μύρα αναφοράς με το όμοιο δείγμα. Εάν δεν υπάρχουν διαφορές, το 50% των απαντήσεων θα είναι σωστές. Τα τεστ διαφοράς είναι χρήσιμα για την τυποποίηση του παραγόμενου ζύθου και τον προσδιορισμό του κατά πόσο επηρεάζουν το προϊόν νέες συνθήκες παραγωγής ή νέες - εναλλακτικές πρώτες ύλες (Parker 2012).

Περιγραφικά Τεστ

Μέσω αυτών των δοκιμών γίνεται εκτίμηση της γεύσης της μύρας χρησιμοποιώντας ένα καθιερωμένο λεξιλόγιο γευστικών όρων. Οι όροι αυτοί συμφωνήθηκαν διεθνώς κατά τη δεκαετία του 1970 για να περιγράψει όλες τις χαρακτηριστικές γεύσεις που βρέθηκαν στην μύρα. Σε κάθε γεύση δόθηκε ένα συγκεκριμένο όνομα και μια χημική ουσία ή οποία αναφέρεται σε αρωματικό προφίλ για να λειτουργεί ως τυπική αναφορά. Για παράδειγμα η γεύση μπανάνας αναφέρεται στον οξικό ισοαμυλεστέρα. Αυτό το λεξιλόγιο αποτυπώνεται στον αρωματικό τροχό (Simpson & Canteranne 2001). Περιγραφικές οργανοληπτικές δοκιμές χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του αρωματικού προφίλ μιας μύρας ή σε δοκιμές ταύτισης ανά στυλ ζύθου (Parker 2012).

Δοκιμές προτίμησης

Η ανάγκη κατανόησης των προτιμήσεων των καταναλωτών είναι κρίσιμη. Οι δοκιμές προτίμησης, στις οποίες ζητείται από τους καταναλωτές να συγκρίνουν δύο μύρες, εκφράζουν την προτίμηση τους, σχολιάζοντας οποιονδήποτε αντιληπτό χαρακτήρα. Χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των πωλήσεων μιας μύρας στην αγορά έναντι των ανταγωνιστών της. (Parker 2012).

Δοκιμές διαβάθμισης χαρακτηριστικών

Αυτές οι δοκιμές έχουν σχεδιαστεί για να ποσοτικοποιούν ή να ταξινομούν συγκεκριμένα γευστικά χαρακτηριστικά (ή ελαττώματα) σε μια μύρα ή στις πρώτες ύλες του ζύθου (Parker 2012).

Δοκιμές εύκολης κατάποσης

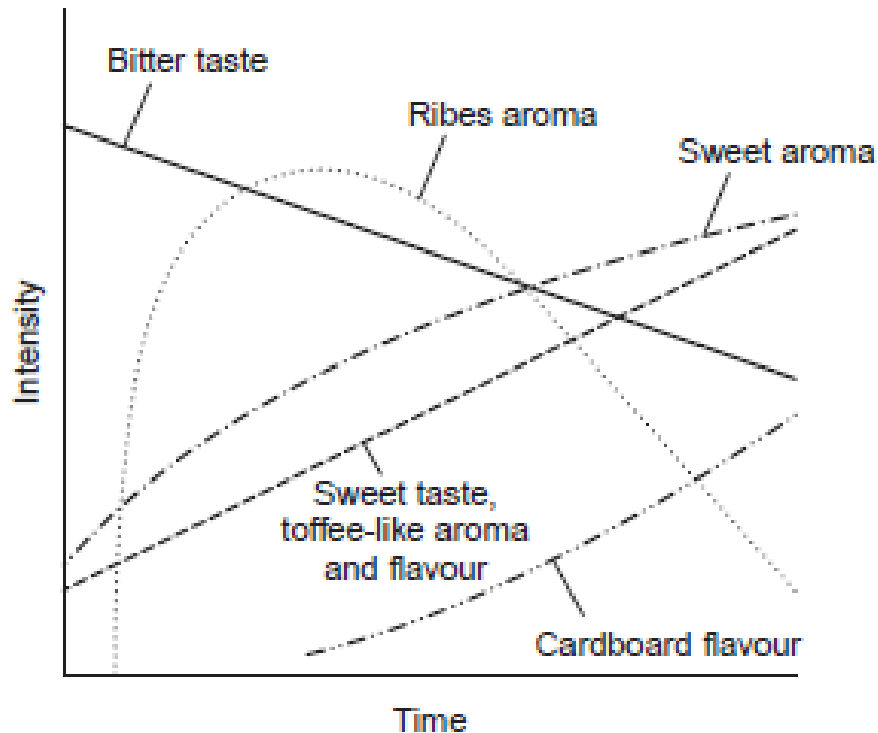
Οι περισσότερες οργανοληπτικές δοκιμές περιλαμβάνουν την όσφρηση και τη γεύση σχετικά μικρών ποσοτήτων. Ωστόσο, οι καταναλωτές συνήθως πίνουν σημαντικά μεγαλύτερη ποσότητα μύρας και αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο αποδοχής ενός προϊόντος. Σε δοκιμές όπου οι μύρες συγκρίνονται τυφλά από καταναλωτές η πραγματική ποσότητα μύρας που καταναλώνεται είναι ένας πολύ καλός δείκτης της προτίμησης τους. Οι δοκιμές καταναλωτών είναι μια σημαντική πτυχή για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων που έχουν και ως εκ τούτου αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του προτύπου για τη Διαχείριση Ολικής Ποιότητας ISO 9000. Οι συγκεκριμένες

δοκιμές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της απόδοσης μιας μπύρας στην αγορά έναντι των ανταγωνιστών της και αξιολογούν τις αλλαγές στη σύνθεση της συνταγής ή στην αξιολόγηση μιας νέας μπύρας. Η έρευνα καταναλωτών είναι κοστοβόρα διαδικασία, καθότι απαιτούνται συνήθως πάνω από 300 καταναλωτές, συχνά καθορισμένου φύλου και ηλικίας και σε διακριτές περιοχές (Simpson & Canteranne 2001).

1.8.2. Αρωματική σταθερότητα ζύθου

Η γεύση της μπύρας δεν είναι στατική αλλά μεταβάλλεται σε μια συνεχή κατάσταση αλλαγής. Το σημείο όπου τελειώνει η ωρίμανση και αρχίζει η γευστική υποβάθμιση είναι αναμφίβολα διαφορετικό για διαφορετικές μπίρες και πιθανώς διαφορετικό για διαφορετικούς καταναλωτές. Ένα αρωματικό ελάττωμα σε μία μπίρα μπορεί να είναι απαραίτητο και επιθυμητό χαρακτηριστικό σε μία άλλη.

Η σταθερότητα της γεύσης μελετήθηκε από τους Dalgliesh (1977) και Tressl et al. (1980) οι οποίοι ασχολήθηκαν αμιγώς με τα ελλαττωματικά αρώματα στον ζύθο. Με δεδομένο ότι πλέον στα ζυθοποιία μπορούν να ελέγχουν σε μεγάλο βαθμό την βιολογική αστάθεια και τα μη βιολογικά θολώματα, η διάρκεια ζωής των προϊόντων καθορίζεται κυρίως από την σταθερότητα της γεύσης. Μερικές από τις αλλαγές στη γεύση που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της παλαίωσης απεικονίζονται στην Εικόνα 1.1.



Εικόνα 1.1. Διαγραμματική απεικόνιση των μεταβολών στα αρώματα ζύθου κατά την παλαίωση (Dalglish, 1977).

Χημικές και βιοχημικές διεργασίες, που συμβαίνουν κατά την αποθήκευση της μπίρας, εξελίσσονται ταυτόχρονα, αν και σε διαφορετικούς ρυθμούς. Σε ποιο βαθμό πραγματοποιούνται ορισμένες αντιδράσεις εξαρτάται από τις συνθήκες αποθήκευσης και από τον ανταγωνισμό και αλληλεπίδραση μεταξύ των βιοχημικών μονοπατιών. Αυτό ισχύει και για τις αντιδράσεις κατά τη διαδικασία ζυθοποίησης που καθορίζουν την συγκεντρώσεις πρόδρομων ουσιών για τις αντιδράσεις υποβάθμισης στο τελικό προϊόν.

Ειδικά στην εμφιαλωμένη μπίρα, υπερβολικές ποσότητες οξυγόνου μπορεί να προκαλέσουν ταχεία αλλαγή στο άρωμα και τη γεύση. Τα επίπεδα οξυγόνου σε όλη τη διαδικασία ζυθοποίησης μπορούν να επηρεάζουν τη μείωση της διάρκειας ζωής του προϊόντος. Ελαχιστοποίηση του σχηματισμού και δραστηριότητας του ενεργού οξυγόνου (Reactive oxygen species – ROS, O₂, H₂O₂ και HO) σε μπίρα και γλέυκος, πρέπει να είναι το πρώτο βήμα για τη σταθεροποίηση της γεύσης της μπίρας. Το ίδιο το μοριακό οξυγόνο δεν είναι πολύ αντιδραστικό αλλά η αρχική του συγκέντρωση καθορίζει το επίπεδο του ROS. Στην ενεργοποίηση οξυγόνου, ιόντα μετάλλων μετάπτωσης (Cu⁺ και Fe²⁺) δρουν ως δότες ηλεκτρονίων. Κατά συνέπεια η διαδικασία και οι τεχνολογικές

παράμετροι θα πρέπει να προσαρμοστούν ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πρόσληψη οξυγόνου και οι συγκεντρώσεις σιδήρου και χαλκού.

Η ενεργοποίηση του οξυγόνου μπορεί να διεγερθεί από προοξειδωτικά μόρια, τα οποία είναι γενικά ικανά να ανάγουν μεταλλικά ιόντα. Σε αυτή τη διαδικασία μπορεί να γίνει το ίδιο το προοξειδωτικό μια ρίζα, η οποία αντιδρά με άλλα συστατικά και παράγει δυσάρεστες γεύσεις. Οι αντιδράσεις στο γλεύκος και τη μύρα θεωρούνται ως μια αλυσίδα οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων. Οι επιδράσεις του οξυγόνου αναστέλλονται από ορισμένα συστατικά της μύρας ή του γλεύκους (αντιοξειδωτικά). Η αντιοξειδωτική δράση βασίζεται σε δέσμευση του ROS και των ελεύθερων ριζών ή τη δέσμευση μεταλλικών ιόντων από ορισμένους χηλικούς παράγοντες (Vanderhaegen et al. 2005).

1.9. Αρωματικοί κύκλοι

Με δεδομένο την παραγωγή ασφαλών τροφίμων, η οργανοληπτική αξιολόγηση είναι το πιο κρίσιμο κριτήριο για την αποδοχή και αξιολόγηση τους. Η χρήση αρωματικών κύκλων είναι συνήθης πρακτική για τον προσδιορισμό των αρωμάτων σε προϊόντα όπως η μύρα, το κρασί, το whisky, ο καφές και κ.α. Ο πιο κοινός αρωματικός κύκλος για ζύθους είναι αυτός του αναπτύχθηκε από τους Meilgaard et al. το 1979 λόγω της ανάγκης που προέκυψε για ένα κοινό σύστημα ονοματολογίας των αρωμάτων που απαντώνται σε ζύθους. Μέσου της δημιουργίας του αρωματικού κύκλου (Εικ. 1.2) κατάφεραν οι ζυθοποιοί να επικοινωνούν αποτελεσματικά σχετικά με τα αρώματα και να προσδιορίζουν ονομαστικά κάθε διαφορετικό άρωμα που γίνεται αντιληπτό κατά την οργανοληπτική δοκιμή (Meilgaard et al. 1979). Σε κάθε περίπτωση η συνεχής εκπαίδευση, η πρακτική εμπειρία και η γνώση των αρωμάτων είναι απαραίτητη για την αναγνώριση τους σε ζύθους.

1.10. Τυπικές αρωματικές ενώσεις για την εκπαίδευση panel περιγραφικής ανάλυσης ζύθου

Ακεταλδεΐδη

Έχει γεύση από πράσινα μήλα τύπου granny smith και γενικά γεύση που χαρακτηρίζεται πράσινη-φρέσκια. Είναι ενδιάμεσο υποπροϊόν της παραγωγής αλκοόλης κατά την αλκοολική ζύμωση. Ορισμένα στελέχη ζύμης μαγιάς παράγουν περισσότερο ακεταλδεΐδη από άλλα και γενικά η παρουσία της δείχνει ότι η μύρα χρειάζεται περισσότερο χρόνο ωρίμανσης (Palmer 2017).

Ξινή γεύση

Η ξινή γεύση, μία από τις πέντε βασικές γεύσεις, προκύπτει από την παρουσία οξέων στο τελικό προϊόν. Οργανικά οξέα όπως το γαλακτικό οξύ παράγονται κατά τα πρώτα στάδια της ζύμωσης μειώνοντας το pH του ζυθογλεύκου και προσδίδοντας οξύτητα στον παραγόμενο ζύθο. Σε ζύθους που η ξινή γεύση δεν είναι τυπική του στυλ τους είναι δείκτης πιθανής επιμόλυνσης από βακτήρια τα οποία παράγουν οξέα ως προϊόντα του μεταβολισμού τους. Σε ορισμένα στυλ ζύθου η ξινή γεύση είναι επιθυμητή και η προσθήκη οξυγαλακτικών βακτηρίων και άγριων ζυμών όπως ο Βρετανομούκητας (εκτός από οξύτητα προσδίδει έντονο αρωματικό προφίλ) γίνεται εσκεμένα. (<https://www.craftbeer.com/craft-beer-muses/analysis-what-makes-sour-beer-taste-sour>).

Διακετύλιο

Το διακετύλιο περιγράφεται συχνά ως άρωμα βουτύρου ή καραμέλας βουτύρου παραπέμποντας σε άρωμα pop corn . Ως ένα βαθμό είναι επιθυμητό, αλλά σε ορισμένα στυλ (κυρίως lager) είναι ανεπιθύμητο. Το διακετύλιο μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας κανονικής ζύμωσης ή το αποτέλεσμα βακτηριακής μόλυνσης. Παράγεται από τη μαγιά κατά τα πρώτα στάδια της ζύμωσης και σταδιακά μεταβολίζεται προς το τέλος της ζύμωσης. Ένα ζυθογλεύκος με μεγάλο στάδιο προσαρμογής (lag phase) κατά την αρχή της ζύμωσης λόγω αδύναμης μαγιάς ή ανεπαρκούς αερισμού, θα έχει αρκετό διακετύλιο πριν ξεκινήσει η κύρια ζύμωση. Σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει περισσότερο διακετύλιο από αυτό που μπορεί να καταναλώσει η μαγιά στο τέλος της ζύμωσης και μπορεί να κυριαρχήσει στη γεύση της μύρας. (Palmer 2017).

Διμεθυλοσουλφίδιο (DMS)

Η ουσία αυτή δίνει αρώματα μαγειρεμένων λαχανικών, βραστό καλαμπόκι, ντοματοπελτές. Όπως το διακετύλιο έτσι και το DMS είναι κοινό σε πολλές ελαφριές lager και θεωρείται μέρος του οργανοληπτικού τους προφίλ. Το DMS παράγεται στο γλεύκος κατά τη διάρκεια του βρασμού με την αναγωγή της ένωσης S-methyl-methionine (SMM), η οποία παράγεται κατά τη βυνοποίηση. Όταν μια βύνη καβουρδίζεται, το SMM ανάγεται εκ των προτέρων και δεν εκδηλώνεται ως DMS στο γλεύκος, γεγονός που εξηγεί γιατί είναι πιο διαδεδομένο στις ξανθιές lager. Σε άλλα στυλ, το DMS είναι μια συνηθισμένη αρωματική γεύση και μπορεί να προκληθεί από κακές πρακτικές παρασκευής ή βακτηριακές επιμολύνσεις.

Το DMS παράγεται συνεχώς στο γλεύκος όσο είναι ζεστό και συνήθως απομακρύνεται με εξάτμιση κατά τη διάρκεια του βρασμού. Εάν το γλεύκος κρυώσει αργά, αυτές οι ενώσεις δεν θα αφαιρεθούν από το γλεύκος και θα διαλυθούν ξανά μέσα.

Όταν προκαλείται από βακτηριακή επιμόλυνση, το DMS έχει πιο ταγγισμένο χαρακτήρα, και παραπέμπει περισσότερο το μαγειρεμένο λάχανο παρά σε καλαμπόκι. Συνήθως είναι αποτέλεσμα κακών πρακτικών υγιεινής. Επαναχρησιμοποίηση της μαγιάς από μια επιμολυσμένη παρτίδα θα διαιωνίσει το πρόβλημα. (Priest & Stewart 2006).

Φρεσκοκομμένο γρασίδι – ((Z)-3-hexenal και 1-Hexanal).

Γεύσεις χόρτου που θυμίζουν χλωροφύλλη και φρεσκοκομμένο γρασίδι εμφανίζονται περιστασιακά και μπορεί να συνδεθούν και με λάθος πρακτικές αποθήκευσης των πρώτων υλών. Οι πρόδρομοι για την σύνθεση αυτής της ουσίας παράγονται κυρίως στο στάδιο της βυνοποίησης. Επίσης αλδεΐδες που σχηματίζονται στην πολυκαιρισμένη βύνη μπορούν να δώσουν γεύσεις πράσινου χόρτου. Ο λυκίσκος είναι μια άλλη πηγή αντίστοιχων γεύσεων και διαφορετικές ποικιλίες λυκίσκου δίνουν διαφορετικές ποσότητες αυτών των αλδεϊδών. Ταυτόχρονα εάν ο λυκίσκος δεν έχει αποθηκευτεί σωστά ή δεν έχει στεγνώσει επαρκώς πριν από την αποθήκευση, οι ενώσεις χλωροφύλλης μπορεί να γίνουν πιο εμφανείς στον ζύθο. Τέλος, η αλκοολική ζύμωση είναι επίσης ένα στάδιο στο οποίο επηρεάζεται η συγκέντρωση των παραπάνω ενώσεων κυρίως με μείωση αυτών που εξαρτάται από την δραστηριότητα των χρησιμοποιούμενων ζυμομυκήτων (Κουσίση 2022).

[\(https://www.cannonhillbrewing.com.au/%E2%80%A8what-makes-beer-develop-off-flavors/\)](https://www.cannonhillbrewing.com.au/%E2%80%A8what-makes-beer-develop-off-flavors/).

Άρωμα δημητριακών

Συνήθως προκαλείται από την ισοβουτυρική αλδεΐδη στη βύνη και άλλες αλδεΐδες που έχουν αντίστοιχο αρωματικό προφίλ. Αυτά τα αρώματα σχετίζονται και με τις στυφές γεύσεις που παράγονται από τους φλοιούς των δημητριακών. Είναι εμφανή στους ζύθους συνήθως από υπερβολικό σπάσιμο των κόκκων βύνης, μεγάλο χρόνο σαχαροποίησης και λάθος πρακτικές κατά την διαδικασία ξεπλύματος των βουνοπολειμμάτων, Υψηλές θερμοκρασίες νερού πάνω από τους 76-77°C κατά την διαδικασία ξεπλύματος των βουνοπολειμμάτων προκαλούν την εκχύλιση τανινών, προσδίδοντας στυφή αίσθηση και την εκχύλιση ενώσεων με αρωματικό προφίλ δημητριακών. Η διατήρηση του ζύθου σε χαμηλές θερμοκρασίες για έναν με δύο μήνες αναγκάζει αυτές τις ενώσεις να καθιζάνουν μαζί με τα κύτταρα μαγιάς. (<https://learn.kegerator.com/off-flavors-in-beer/>).

Πτητικές φαινολικές ενώσεις – 4-vinyl guaiacol

Τα συγκεκριμένα αρώματα περιγράφονται συχνά ως φαρμακευτικά (φαρμακευτικός επίδεσμος) ή μπορεί να είναι πικάντικα σαν γαρύφαλλο. Αιτία αυτών είναι οι διάφορες φαινόλικές ενώσεις που παράγονται από τη μαγιά κατά την αλκοολική ζύμωση.

Οι Vanbeneden et al. (2008) μελέτησαν την παρουσία υδροξυκιναμωμικών οξέων και πτητικών φαινολών σε μια ποικιλία ζύθων δείχνοντας την συμβολή της 4-βινυλγουαϊακόλης στο συνολικό αρωματικό προφίλ συγκεκριμένων ζύθων που έχουν υποστεί ζύμωση με ζύμες τύπου ale. Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε υδροξυκιναμικά οξέα (τόσο ελεύθερα όσο και συνδεδεμένα με εστέρες) και στην περιεκτικότητα σε πτητικές φαινόλες μεταξύ διαφορετικών στυλ ζύθου. Η μεταβλητότητα σε πτητικές φαινόλες μεταξύ διαφορετικών στυλ ζύθου μπορεί να εξηγηθεί από την υψηλή συχνότητα εμφάνισης του φαινοτύπου Pad1+ και την μεταβλητότητα της δραστηριότητας Pad1 που παρατηρήθηκε μεταξύ των στελεχών ζύμης. Η σχετική σημασία της θερμικής έναντι της ενζυμικής αποκαρβοξυλίωσης μπορεί να ευθύνεται για τις διαφορές που εντοπίζονται μεταξύ των ζυμών lager και ale. Σχετικά με τη βελτιστοποίηση της συγκέντρωσης φαινολών στην μύρα, η επιλογή του κατάλληλου στελέχους ζύμης ζυθοποιίας είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία ενός προφίλ φαινολικής

γεύσης στην μπύρα. Δεδομένου ότι μια σημαντική ποσότητα υδροξυκινναμωμικών οξέων στην μπύρα εξακολουθεί να εμφανίζεται εστέροποιημένη, η ενίσχυση της ενζυματικής απελευθέρωσης αυτών των πρόδρομων ουσιών φαινολικής γεύσης κατά τη διάρκεια της πολτοποίησης μπορεί να ενισχύσει σημαντικά το φαινολικό άρωμα στο γλεύκος (Vanbeneden et al., 2008).

Μεταλλική γεύση

Μια σειρά πειραμάτων των Lawless et al. (2004), διερεύνησαν την παρέλευση των μεταλλικών γεύσεων και κατά πόσο μπορούν να αποδοθούν στην ανάπτυξη οπισθορρινικής οσμής. Δύο μελέτες έδειξαν ότι η μεταλλική αίσθηση αναφέρεται μετά από στοματική διέγερση με διαλύματα FeSO_4 τα οποία μειώθηκαν στην αρχική τιμή όταν η μύτη ήταν αποφραγμένη. Δεν παρατηρήθηκε τέτοια μείωση στην περίπτωση διαλυμάτων CuSO_4 ή το ZnSO_4 , τα οποία ήταν περισσότερο πικρά και στυπτικά, αντίστοιχα, και λιγότερο μεταλλικά. Μια δοκιμή διάκρισης που βασίζεται σε ασθενή αλλά ισοδύναμα επίπεδα FeSO_4 και CuSO_4 έδειξε ότι το FeSO_4 μπορούσε να διακριθεί από το νερό με τη μύτη ανοιχτή αλλά όχι όταν ήταν αποφραγμένη και ότι η διάκριση του CuSO_4 από το νερό δεν επηρεάστηκε από τη ρινική απόφραξη. Μια δοκιμή διάκρισης έδειξε ότι ο κενός χώρος στο δοχείο των διαλυμάτων FeSO_4 δεν ήταν διαφορετικός από το νερό, αν και ορισμένα άτομα μπορούσαν να διακρίνουν τα διαλύματα FeSO_4 από το νερό όταν η μύτη ήταν αποφραγμένη, ίσως λόγω της στυπτικής αίσθησης. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η μεταλλική γεύση αναφέρεται μετά από στοματική διέγερση με FeSO_4 και είναι πιθανό να οφείλονται στην ανάπτυξη οπισθορρινικής οσμής, πιθανώς μετά από αντιδράσεις οξειδώσεως λιπιδίων στο στόμα. Ωστόσο, αναφορές μεταλλικής γεύσης μπορεί να προκύψουν από διαφορετικούς μηχανισμούς με άλατα χαλκού και ψευδαργύρου (Lawless et al., 2004).

Η μεταλλική γεύση στον ζύθο γίνεται αντιληπτή όταν αρωματικές ενώσεις από τον λυκίσκο οξειδώνονται παρουσία ιόντων σιδήρου και προσδίδουν χαρακτηριστικά αρώματα μεταλλικού τύπου.

Η μεταλλική γεύση προκαλείται και από μεγάλη ποσότητα μεταλλικών ιόντων που διαλύονται στο γλεύκος, αλλά μπορεί επίσης να προκληθεί από την υδρόλυση των λιπιδίων της βύνης σε συνθήκες ακατάλληλης αποθήκευσης.

Γεύση χαρτιού - trans-2-nonenal

Η οξείδωση είναι ίσως το πιο κοινό ελάττωμα των ζύθων. Εάν το γλεύκος εκτεθεί σε οξυγόνο, ο ζύθος αργά ή γρήγορα θα αναπτύξει γεύσεις που μοιάζουν με πολύ χαρτονιού. Η trans-2-nonenal έχει όριο ανίχνευσης 0,01 ppb και δυσάρεστη γεύση σαν χαρτόνι. Η συγκεκριμένη γεύση γίνεται έντονα αισθητή στις περισσότερες μπίρες όταν αποθηκεύονται σε υψηλή θερμοκρασία (Stewart 2017). Έχει διεξαχθεί εκτενής έρευνα για την αποσαφήνιση του σχηματισμού της (E)-2-nonenal, επειδή η συγκεκριμένη αλδεΐδη πιστεύεται ότι είναι η βασική αρωματική ουσία της μπαγιάτικης μπίρας. Μετά από έρευνες έγινε σαφές ότι η ακόρεστη αλδεΐδη προέρχεται από οξείδωση λιπιδίων με το λινολενικό (18:2) και λινολεϊκό οξύ (C18:3) να παίζουν τον πιο καθοριστικό ρόλο καθώς αποτελούν το 60 και 10% αντίστοιχα των λιπαρών οξέων που περιέχονται στην βύνη (Baert et al. 2012)

Lightstruck - 3-μεθυλο-2-βουτέν-1-θειόλη.

Τα συγκεκριμένα αρώματα χαρακτηρίζονται ως (Skunky ή cat-musk) και προκαλούνται από φωτοχημικές αντιδράσεις των ισομεριωμένων ενώσεων λυκίσκου κατά τις οποίες σχηματίζεται η ένωση 3-μεθυλο-2-βουτέν-1-θειόλη (MBT). Τα μήκη κύματος του φωτός που προκαλούν αυτές τις αντιδράσεις είναι το εύρος μηκών κύματος του μπλε χρώματος (350-500nm) (Lusk et al. 2009).

Μερκαπτάνη - αιθανοθειόλη

Χαρακτηρίζεται ως άρωμα χαλασμένων λαχανικών, αποχέτευσης και θειούχων απορριμμάτων. Αυτή είναι επίσης η αρωματική ένωση που προστίθεται στο προπάνιο και το φυσικό αέριο για να γίνονται αντιληπτά. Παράγεται συνήθως κατά τη ζύμωση από συγκεκριμένα στελέχη μαγιάς και κατά την αυτόλυση των κυττάρων μαγιάς. Συνήθης προέλευση της συγκεκριμένης ένωσης σε αντιληπτά επίπεδα είναι επίσης η επιμόλυνση από αναερόβια βακτήρια. (Meilgaard et al. 1979).

Υδρόθειο

Το υδρόθειο, H₂S, είναι ένα αέριο που έχει τη χαρακτηριστική μυρωδιά των χαλασμένων αυγών και μπορεί εύκολα να επισκιάσει τις γεύσεις της βύνης και του λυκίσκου. Το υδρόθειο είναι πολύ πτητικό και έχει χαμηλό κατώφλι αντίληψης, μετρούμενο σε μέρη

ανά δισεκατομμύριο. Αν και τα υψηλά επίπεδα υδρόθειου είναι ιδιαίτερα δυσάρεστα, τα ίχνη του θεωρούνται αποδεκτά για ορισμένα στυλ μπύρας, ιδιαίτερα της Αγγλικής Pale Ale από το Burton-on-Trent. Συνήθως τα προϊόντα που παρουσιάζουν εμφανή αρώματα χαλασμένου αυγού υποδεικνύουν ελλαττωματική ζύμωση και δεν είναι γευστικώς αποδεκτά. Το υδρόθειο παράγεται κατά τον μεταβολισμό της μαγιάς, όπου τα θειικά ιόντα λαμβάνονται στο κύτταρο και ανάγονται για την σύνθεση των αμινοξέων κυστεΐνη και μεθειονίνη. Χαμηλά επίπεδα αζώτου στο ζυθογλεύκος θα περιορίσουν τον ρυθμό αυτών των αντιδράσεων, αφήνοντας περίσσεια υδρόθειου στον παραγόμενο ζύθο. (Stewart 2017)

Βουτυρικό οξύ

Το άρωμα και η γεύση που προσδίδει προσομοιάζονται με ταγγισμένα λιπαρά, χαλασμένο γάλα, τυρί ή βούτυρο. Προκαλείται κυρίως από βακτηριακή επιμόλυνση κατά την παραγωγή του ζυθογλεύκους ή κατά τη συσκευασία και η ένταση της γεύσης αυξάνεται όσο μειώνεται το pH του ζύθου (Stewart 2017).

Άρωμα λυκίσκου

Φρουτώδη και ανθικά αρώματα που προκύπτουν από τα αιθέρια έλαια του λυκίσκου. Τα κύρια συστατικά των αιθέριων ελαίων λυκίσκου είναι τα τερπένια όπως το μυρσένιο, χουμουλένιο και καρυοφυλλένιο. (Verzele 1986).

Οξικός ισοαμυλεστέρας

Αρωματικός εστέρας που υπάρχει σε όλους τους ζύθους με κατώφλι αντίληψης 0,6 έως 1,2 ppb. Προσείδει έντονα αρώματα φρέσκων φρούτων, μπανάνας ή αχλαδιού. Αποτελεί προϊόν του μεταβολισμού της μαγιάς και είναι ένας από τους πιο σημαντικούς εστέρες για την πλειοψηφεία των ζύθων. Συμβάλει δε καθοριστικά σε ορισμένα στυλ ζύθου (Weiss, Wit). Το άρωμα του οξικού ισοαμυλεστέρα, το οποίο παράγεται από συγκεκριμένα στελέχη μαγιάς για ζύθους τύπου Weiss, σε συνδυασμό με τη φαινόλη 4-βινυλογουαϊακόλη που έχει άρωμα γαρύφαλλου, σχηματίζουν τη βάση του τυπικού αρώματος για ζύθους Weiss (Eder 2009).

Γερανιόλη

Το άρωμα γερανιόλης σε ζύθους προέρχεται από τον λυκίσκο που προστίθεται κατά τον βρασμό στο βυνογλεύκος ή κατά τη διάρκεια ή μετά τη ζύμωση. Οι συγκεντρώσεις γερανιόλης στην μύρα εξαρτώνται από την ποικιλία του λυκίσκου και τις συνθήκες ζυθοποίησης. (<https://www.aroxa.com/beer/beer-flavour-standard/geraniol/>).

Βουτυρικός αιθυλεστέρας

Ο βουτυρικός αιθυλεστέρας παράγεται τόσο από τις ale όσο και από τις lager ζύμες κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Προσδίδει ευχάριστο άρωμα τροπικών φρούτων στον ζύθο και ποσότητα που παράγεται εξαρτάται από τη σύσταση του ζυθογλεύκου, το στέλεχος της ζύμης και τις συνθήκες ζύμωσης. Η παρουσία βουτυρικού αιθυλεστέρα στην μύρα μπορεί όμως να είναι και ενδεικτική βακτηριακής επιμόλυνσης, με την ένωση να σχηματίζεται κατά τη ζύμωση ως αποτέλεσμα της εστεροποίησης του βουτυρικού οξέος που παράγεται από βακτήρια (Stewart 2017).

Εξανοϊκός αιθυλεστέρας

Ο εξανοϊκός αιθυλεστέρας παράγεται επίσης από ale αλλά και lager ζύμες κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. Η ποσότητα του εξανοϊκού αιθυλεστέρα που παράγεται κατά τη ζύμωση εξαρτάται από πολλές μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένης της σύστασης του ζυθογλεύκου, του στελέχους ζύμης και των συνθηκών ζύμωσης. Το αρωματικό προφίλ του χαρακτηρίζεται άλλοτε ως κόκκινο μήλο, και άλλοτε ως άρωμα ανανά ή και γλυκάνισου. Σε αυξημένη συγκέντρωση ενδέχεται να προσδώσει ανεπιθύμητο άρωμα (Stewart 2017).

Catty - p-μέθανο-8-θειόλο-3-όνη

Στην μύρα το άρωμα τύπου γάτας, ή αλλιώς φραγκοστάφυλου είναι μία από της θειούχες αρωματικές ένωσης που θεωρούνται κατά βάση ελάττωμα και μπορεί να προκύψει με διάφορους τρόπους. Ενδεχομένως μέσω του λυκίσκου και να μην έχει τόσο δυσάρεστο αρωματικό προφίλ. Δημιουργείται επίσης κατά την αποθήκευση στα πρώτα στάδια της οξειδωσης και σχετίζεται με τη γήρανση της μύρας (Saison et al. 2008).

Καπρυλικό οξύ - Οκτανοϊκό οξύ

Το οκτανοϊκό οξύ είναι ένα κορεσμένο λιπαρό οξύ μέσης αλυσίδας. Θεωρείται συνήθως ελάττωμα στην μπύρα καθώς προσδίδει ένα δυσάρεστο άρωμα που χαρακτηρίζεται ως κηρώδες ταγγισμένο και αιγώδες (κατσικίσιο). Σε ορισμένες μπύρες τύπου lager ενδεχομένως να είναι επιθυμητό συμβάλλοντας θετικά τόσο στη γεύση όσο και στην αίσθηση του στόματος. Παράγεται από τις ζύμες σε μη ευνοϊκές συνθήκες ζύμωσης, αλλά και κατά την ωρίμανση. Απελευθερώνεται επίσης από κύτταρα ζύμης που αυτολύονται (Werner 2015).

Ο αντίστοιχος καπρυλικός αιθυλεστέρας (γνωστός και ως οκτανοϊκός αιθυλεστέρας), συμβάλλει στο άρωμα και τη γεύση της μπύρας. Το αρωμά του μπορεί να περιγραφεί ως φρουτώδες, ανθικό, μπανάνας, ανανά ή ακόμα και σαν κονιάκ στην καθαρή του κατάσταση, ανάλογα με τις συγκεντρώσεις και το στυλ της (Esslinger & Narzir 2009).

1.10.1. Κατώφλι αντίληψης αρωματικών ενώσεων

Η αίσθηση του αρώματος ενός προϊόντος σε διαφορετικά άτομα, μπορεί να αξιολογηθεί από την διακύμανση στο κατώφλι αντίληψης της κύριας αρωματικής ένωσης. Ο Meilgaard (1993) μελέτησε το κατώφλι αντίληψης 25 αρωματικών ενώσεων στον ζύθο, οι οποίες επεξεργάστηκαν κατάλληλα ώστε να έχουν συνεχές άρωμα και κατώφλι αντίληψης. Είκοσι δύο εργαστήρια και συνολικά 400 δοκιμαστές εξέτασαν από 1 έως 18 αρωματικές ενώσεις. Οι αρωματικές ενώσεις προστέθηκαν σε αρωματικά ουδέτερες μπύρες και τα κατώφλια καλύτερης εκτίμησης (Best estimate thresholds BET) προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο ASTM (Ascending Method of Limits) E679. Πραγματοποιήθηκαν αρκετές εκπαιδεύσεις πριν από την κάθε βασική αξιολόγηση. Παρουσιάστηκε μεγάλη διαφοροποίηση στην διακύμανση όριων αντίληψης του πάνελ (από 17 g/L για την αιθανόλη έως 0,1 µg/L για τη γεωσμίνη και τη trans 2-nonenal).

Πίνακας 1.6.4. Κατώφλι αντίληψης σε φθίνουσα σειρά και γενική κατηγορία των αρωματικών ενώσεων σε ζύθο για την εκπαίδευση του panel (Meilgaard, 1993).

A/A	Αρωματική ένωση	Γενική κατηγορία	Κατώφλι αντίληψης σε ζύθο (mg/L)
7	Sour-Citric acid	Όξινο	60
1	Diacetyl	Λιπαρό	10-40
11	Acetaldehyde	Αρωματικό, φρουτώδες, πράσινο.	5
19	Caprylic	Λιπαρό	5
10	Butyric acid	Λιπαρό	3
4	Metallic	Αίσθηση στόματος μεταλλική	2,7
20	Hexanal	Φυτικό, χορτώδες	1,1
13	Isoamy acetate	Αρωματικό, φρουτώδες	1,1
3	Mercaptan	Θειώδες	$1,5 \times 10^{-3}$
18	Catty	Αρωματικό, φρουτώδες	$1,9 \times 10^{-3}$
8	Hydrogen Sulphite	Θειώδες	4×10^{-3}
15	Grainy	Δημητριακά	$10-25 \times 10^{-3}$
9	DMS	Θειώδες, Βραστά λαχανικά	$30-50 \times 10^{-3}$
16	Ethyl Hexanoate	Αρωματικό, φρουτώδες	200×10^{-3}
14	geraniol	Αρωματικό, ανθικό	$20-400 \times 10^{-3}$
12	Hop oil	Αρωματικό, ανθικό	250×10^{-3}
6	Phenolic	Φαινολικό, φαρμακευτικό	300×10^{-3}
17	Ethyl Byturate	Αρωματικό, φρουτώδες	300×10^{-3}
2	Lightstruck	Θειώδες	$4-30 \times 10^{-6}$
5	tras 2 nonenal	Οξειδωμένο, παλαιωμένο	$50-250 \times 10^{-6}$

2. Σκοπός πτυχιακής εργασίας

Η μπύρα είχε ανέκαθεν μεγάλο καταναλωτικό κοινό το οποίο ολοένα και αυξάνεται, καθότι η βιομηχανία ζύθου εξελίσσεται συνεχώς τόσο σε επίπεδο εξοπλισμού όσο και σε επίπεδο προϊόντικών επιλογών. Ο εγχώριος κλάδος ζυθοποίησης βρίσκεται τα τελευταία δέκα χρόνια σε μεγάλη άνθιση. Πολλά μικροζυθοποιία ξεκίνησαν να λειτουργούν σε όλη την χώρα προσδίδοντας στο προϊόν τους εναλλακτικές γεύσεις από αυτές που είχαν συνηθίσει οι καταναλωτές. Δημιουργήσαν παράλληλα την έννοια της εντοπιότητας για τους παραγόμενους ζύθους, όπως συμβαίνει σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, όπου κάθε περιοχή παράγει τη μπύρα της.

Έχοντας ως δεδομένο την γευστική πολυπλοκότητα των ζύθων και την ανάγκη για τυποποίηση των παραγόμενων προϊόντων, κρίθηκε σημαντικό να συσταθεί και να εκπαιδευτεί ένα οργανοληπτικό panel δοκιμαστών το οποίο θα μπορεί να αναγνωρίσει και να ταυτοποιήσει τα βασικά αρώματα και γεύσεις που απαντώνται κατά βάση σε διαφορετικά στυλ ζύθων. Συνεπώς, σκοπός της εργασίας ήταν η σύσταση, οργάνωση και εκπαίδευση ενός εξειδικευμένου panel στο οποίο οι δοκιμαστές μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής τους θα πρέπει να είναι σε θέση να δώσουν αξιόπιστα αποτελέσματα με αποδεκτή επαναληψιμότητα σχετικά με τα βασικά αρώματα και γεύσεις των ζύθων. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούν αφενός να αξιολογούνται αντικειμενικά τα προϊόντα ζύθου της εγχωρίας αγοράς, ανάλογα με το στυλ στο οποίο κατατάσσονται και αφετέρου να προσδιορίζονται τα σημεία κατά την παραγωγή των προϊόντων (συνταγή, διαδικασίες, συνθήκες) που χρήζουν βελτίωσης. Η επιλογή των δοκιμαστών στηρίχθηκε σε παράγοντες όπως η διάθεσιμότητα και δυνατότητα συμμετοχής αλλά και πρότερη αποδεδειγμένη οσφρητική και γευστική ικανότητα, καθώς και εκπαίδευση σε αντίστοιχο οργανοληπτικό panel για οίνους.

3. Υλικά και μέθοδοι

3.1. Υλικά

3.1.1. Νερό βάσης

Το νερό που χρησιμοποιήθηκε ήταν εμφιαλωμένο σε συσκευασία PET των 500ml με τελείως ουδέτερη γεύση.

3.1.2. Ζύθοι βάσης

Για τη την επιλογή του ζύθου βάσης πραγματοποιήθηκε τυφλή οργανοληπτική αξιολόγηση επτά διαφορετικών ζύθων lager του εμπορίου από μία μικρή ομάδα δοκιμαστών με εκτεταμένη εμπειρία στην οργανοληπτική αξιολόγηση ζύθου. Βασικό κριτήριο για την επιλογή του ζύθου βάσης ήταν η ουδετερότητα της γεύσης και η καθαρή επίγευση, ώστε να αναδεικνύονται τα προστιθέμενα αρώματα και να μην καλύπτονται από τα αρώματα του φορέα. Με βάση τα παραπάνω κριτήρια επιλέχθηκε η μπύρα Bud light lager, καθώς πληρούσε όλα τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά.

3.1.3. Πρότυπες αρωματικές ουσίες

Για την εκπαίδευση του οργανοληπτικού panel χρησιμοποιήθηκαν τα πρότυπα αρώματα της FlavorActiv (<https://www.flavoractiv.com/beer/>). Τα συγκεκριμένα αρώματα παρασκευάζονται σύμφωνα με τα πρότυπα φαρμακευτικών προδιαγραφών παρέχοντας κατάλληλη ποιότητα αρωμάτων για την εκπαίδευση και επικύρωση εξειδικευμένων οργανοληπτικών panel.

Η προβλεπόμενη χρήση κάθε κάψουλας είναι η διάλυση της σε 1 λίτρο μπύρας έτσι ώστε να επιτευχθεί μία συγκέντρωση αρώματος 3 φορές μεγαλύτερη από το κατώφλι αντίληψης της κάθε αρωματική ένωσης

Τα πρότυπα γεύσης βρίσκονται ενκαψυλιωμένα σε ασφαλή συσκευασία διασφαλίζοντας την άριστη ποιότητά τους. Είναι απολύτως ασφαλή τόσο για οσμή όσο και για κατάποση. Οι αρωματικές ενώσεις μέσα στις κάψουλες προσδίδουν το άρωμα, τη γεύση και την αίσθηση στο στόμα ενός συγκεκριμένου ελαττώματος ή θετικής γεύσης σε ζύθους.

Το αρώματικό kit που χρησιμοποιήθηκε, περιελάμβανε τα παρακάτω αρώματα όπως περιγράφονται από την εταιρεία (Πίνακας 3.1)

Πίνακας 3.1. Πρότυπες αρωματικές ουσίες FlavorActiv

Diacetyl	Acetaldehyde
Lightstruck	Hop Oil
Mercaptan	Isoamyl Acetate
Metallic	Geraniol
Papery	Grainy
Phenolic	Ethyl Hexanoate
Sour	Ethyl Butyrate
Dimethyl Sulphide (DMS)	Catty
Butyric	Freshly Cut Grass
H ₂ S	Caprylic

3.1.4. Ποτήρια

Τα ποτήρια που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διεξαγωγή των γευστικών δοκιμών ήταν γυάλινα και σύμφωνα με το διεθνές πρωτόκολλο οργανοληπτικών δοκιμών ISO.

3.1.5. Χώρος εκπαίδευσης

Οι γευστικές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο οργανοληπτικού ελέγχου του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής. Ο χώρος είναι ειδικά διαμορφωμένος ώστε να μην αποσπά την συγκέντρωση των δοκιμαστών και να διευκολύνει την αξιολόγηση των δειγμάτων. Παρέχεται επαρκής αερισμός ώστε να απομακρύνονται τυχόν οσμές που μπορούν να μπερδέψουν τους δοκιμαστές, οι θόρυβοι είναι επαρκώς περιορισμένοι και ο φωτισμός και η ομοιομορφία του είναι στο κατάλληλο επίπεδο. Οι δοκιμαστές είναι απομονωμένοι ο ένας από τον άλλο, ώστε να κρίνουν ανεπηρέαστα. Υπάρχουν ειδικά διαμορφωμένα χωρίσματα, ώστε να αποφεύγονται οι παρεμβολές. (Τσακίρης, 2010).

3.2. Μέθοδοι

3.2.1. Δοκιμαστές

Οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στο οργανοληπτικό panel ήταν διοικητικό, εκπαιδευτικό και ερευνητικό προσωπικό του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής και συγκεκριμένα της σχολής Επιστημών Τροφίμων οι οποίοι είχαν ήδη επιλεγεί με συγκεκριμένα κριτήρια στην βάση προηγούμενης δημιουργίας πάνελ για την αξιολόγηση οίνων.

Η αρχική επιλογή των δοκιμαστών για την σύσταση του οργανοληπτικού panel οίνου είχε γίνει μέσω ανάρτησης και μετέπειτα με κριτήρια την διαθεσιμότητα, τη σχέση με το περιβάλλον δοκιμών και την ηλικία (Αναστασίου, Ασπιώτη, Σωτηροπούλου 2020).

Κατόπιν οι δοκιμαστές ερωτήθηκαν εκ νέου για την επιθυμία συμμετοχής στο οργανοληπτικό panel της παρούσας εργασίας.

Η ομάδα των δοκιμαστών που επιλέχθηκε να απαρτίσει το οργανοληπτικό panel του ζύθου, επιλέχθηκε βάση των παρακάτω χαρακτηριστικών.

- Ενδιαφέρον και κίνητρο για τον ζύθο συνολικά σαν προϊόν
- Χρονικό περιθώριο και διαθεσιμότητα για οργανοληπτικές δοκιμές
- Καλή κατάσταση υγείας (ικανότητα όσφρησης, γεύσης) κατά την διάρκεια διεξαγωγής των γευστικών δοκιμών
- Ικανότητα διάκρισης των προς αξιολόγηση αρωμάτων
- Ικανότητα συγκέντρωσης
- Ικανότητα απομνημόνευσης οσφρητικών και γευστικών αναμνήσεων

Η πρωτύτερη συμμετοχή σε αντίστοιχο οργανοληπτικό panel για αρώματα σε οίνους λήφθηκε υπόψη και συντέλεσε καθοριστικό ρόλο στη επιλογή των συμμετεχόντων. Η επιτυχής διεξαγωγή του ETOC test και η εμπειρία των δοκιμαστών σε αντίστοιχο panel συνέβαλαν θετικά στην αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης στα αρώματα του ζύθου. Όσον αφορά τους συμμετέχοντες διεύρυναν τις γνώσεις τους σχετικά με την αξιολόγηση αρωμάτων και εξάσκησαν την οσφρητική-γευστική ικανότητα τους στα πλαίσια της συνεχούς εκπαίδευσης που απαιτείται στα οργανοληπτικά panel.

Η εκπαίδευση των δοκιμαστών περιελάμβανε επιγραμματικά τα παρακάτω στάδια:

- Γνωριμία υποψηφίων δοκιμαστών με τις βασικές γεύσεις (είχε προηγηθεί για το πάνελ του οίνου)
- Αξιολόγηση της οσφρητικής ικανότητας (ETOC test, είχε προηγηθεί για το πάνελ του οίνου)
- Εκπαίδευση -αξιολόγηση αρωμάτων σε νερό
- Εκπαίδευση – αξιολόγηση αρωμάτων σε ζύθο

Οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στο panel ήταν συνολικά 14 άτομα από τους οποίους οι 8 ήταν γυναίκες και οι 6 άντρες. Το ηλικιακό εύρος των δοκιμαστών ήταν από 26 έως 54 ετών.

3.2.2. ETOC test

Όπως προαναφέρθηκε, απαίτηση για την συμμετοχή στο οργανοληπτικό panel της παρούσας εργασία ήταν η επιτυχής διεξαγωγή του ETOC test. Το συγκεκριμένο test είναι μια αξιόπιστη και γρήγορη οσφρητική δοκιμασία με σκοπό την αξιολόγηση των οσφρητικών ικανοτήτων. Δημιουργήθηκε το 2003 στο Πανεπιστήμιο της Lyon στο τμήμα Νευροεπιστημών και Αισθητηριακών Συστημάτων (Neuroscience et Systèmes Sensoriels) με επιβλέπωντα τον T. Thomas-Danguin. Μέσω του ETOC test γίνεται κατηγοριοποίηση των συμμετεχόντων σε 3 βασικές κατηγορίες ανάλογα με τα αποτελέσματα τους:

Ανοσμικοί: Πλήρης απουσία της οσφρητικής αίσθησης.

Υποσμικοί: Μερική έλλειψη όσφρησης

Νορμοσμικοί: Φυσιολογική οσφρητική ικανότητα.

Όλοι οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στην εκπαίδευση για το panel του ζύθου, είχαν κριθεί σαν Νορμοσμικοί βάσει της επίδοσής τους στο συγκεκριμένο test.

3.2.3. Οδηγίες προς τους συμμετέχοντες

Ενώ οι συμμετέχοντες είχαν είδη συμμετέχει σε αντίστοιχο οργανοληπτικό πάνελ κατά την είσοδό τους στον χώρο δοκιμών ενημερώθηκαν για τα μέτρα που θα πρέπει να εφαρμόζουν ώστε να διεξαχθεί σωστά η οργανοληπτική αξιολόγηση των δειγμάτων.

Συγκεκριμένα οι οδηγίες προς τους δοκιμαστές ήταν οι ακόλουθες:

- Αποφυγή χρήσης αρωμάτων
- Αποφυγή καπνίσματος
- Να μην έχουν καταναλώσει δυνατές γεύσεις όπως ο καφές σε συντομότερο χρόνο από 60 λεπτά
- Παρότρυνση για αντικειμενική αξιολόγηση
- Ελαφριά και όχι παρατεταμένη οσμή, ώστε να αποφευχθεί οσφρητικός κορεσμός

3.2.4. Παρασκευή υδατικών διαλυμάτων

Τα υδατικά διαλύματα παρασκευάστηκαν σε εργαστηριακό χώρο του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών, προσθέτοντας καθεμία από τις κάψουλες της FlavorActiv σε 500ml νερού (Εικ. 3.2). Η αρχική συγκέντρωση της μίας κάψουλας σε 500ml νερού αξιολογήθηκε θετικά ως προς την ένταση του αρώματος και της γεύσης, ώστε να γίνουν αντιληπτά τα αρώματα από τους δοκιμαστές. Θεωρήθηκε σημαντικό τα αρώματα να γίνονται ξεκάθαρα αντιληπτά από τους δοκιμαστές, χωρίς όμως η έντασή τους να είναι κουραστική και να δυσχεραίνει την εξέλιξη της οργανοληπτικής δοκιμής. Τα πλαστικά μπουκάλια με νερό πριν και μετά την παρασκευή των διαλυμάτων βρισκόνταν στους 4°C, ώστε να διατηρηθούν τα αρώματα στο έπακρο και να μην ευνοηθεί η πτητικότητα τους.



Εικόνα 3.2. Υδατικά διαλύματα 500ml για την εκπαίδευση του οργανοληπτικού panel.

3.2.5. Εκπαίδευση και αξιολόγηση αρωμάτων σε νερό

Αρχικά οι δοκιμαστές οσφρηστικάν και γευτήκαν υδατικά διαλύματα με χαρακτηριστικό άρωμα και γεύση ώστε να κατανοήσουν πλήρως και να απομνημονεύσουν το αρωματικό τους προφίλ.

Τα πλαστικά μπουκάλια με τα υδατικά διαλύματα σερβίρονταν στα ποτήρια των δοκιμαστών 20 λεπτά πριν την έναρξη της γευστικής δοκιμής, ώστε να βρίσκονται σε κατάλληλη θερμοκρασία 15-20°C.

Οι γευστικές δοκιμές των υδατικών διαλυμάτων πραγματοποιήθηκαν σε συνεδρίες που περιλάμβαναν από 5 έως 10 δείγματα με ποτήρια δοκιμασίας σύμφωνα με το διεθνές πρωτόκολλο οργανοληπτικών δοκιμών.

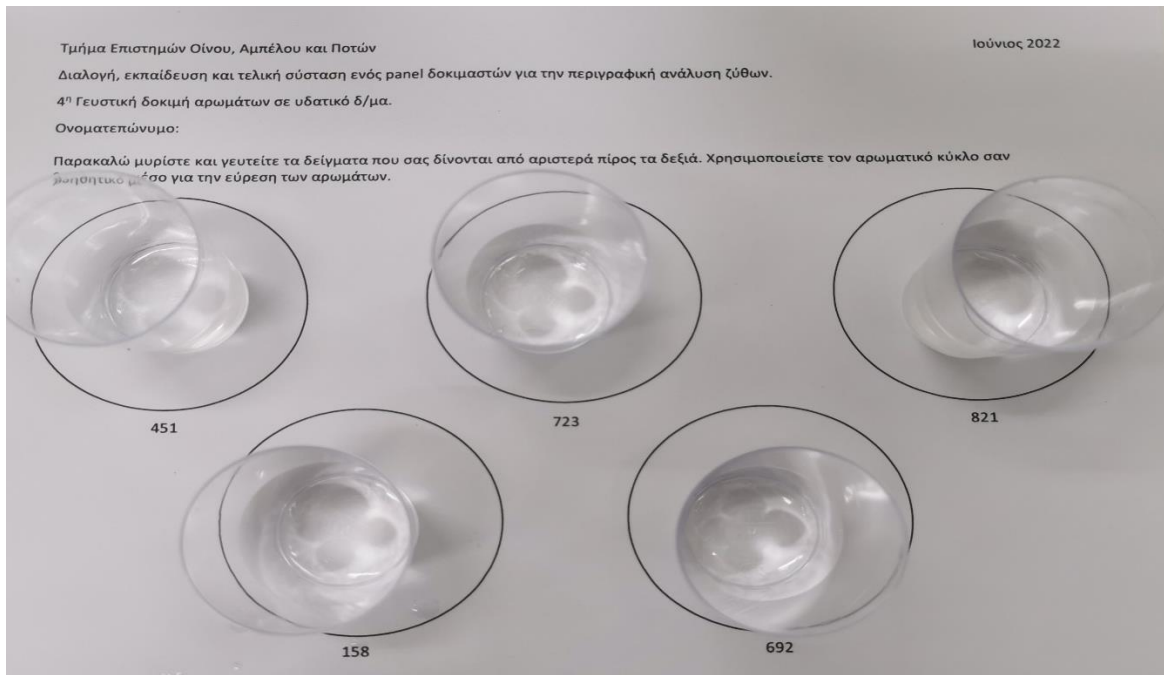
Τα δείγματα ήταν τοποθετημένα σε καθορισμένες κωδικοποιημένες θέσης με τυχαίο τριψήφιο αριθμό, ώστε να μην επηρεάζεται η κρίση του δοκιμαστή.

Οι δοκιμαστές αφού ενημερώνονταν για την διαδικασία οργανοληπτικής αξιολόγησης συμπλήρωναν το σχετικό έντυπο (Εικ. 3.3, 3.4) με τα απαιτούμενα στοιχεία και ξεκίναγαν την οργανοληπτική αξιολόγηση.

Τα στοιχεία που ζητούνταν από κάθε δοκιμαστή ήταν το Ονοματεπώνυμο, η ηλικία, η χρήση φαρμάκων και πιθανές αλλεργίες.

Κάθε δοκιμαστής ξεκινούσε να μυρίζει και να δοκιμάζει από το πρώτο ποτήρι προσπαθώντας χωρίς βοήθεια να αντιληφθεί το άρωμα και να το αντιστοιχήσει με ένα από τα 20 αρώματα που παρουσιάζονται στο Έντυπο Αντιστοίχισης Αρωμάτων (Εικ. 3.5). Σε περίπτωση αδυναμίας εύρεσης του αρώματος προσπαθούσε να προσδιορίσει την γενική κατηγορία του αρώματος από τον αρωματικό κύκλο των Meilgaard et al.

Αφού ολοκληρωνόταν η αξιολόγηση του σετ αρωμάτων στα υδατικά διαλύματα ακολουθούσε αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και επεξήγηση των γεύσεων με έμφαση στην προέλευση τους (Ά ύλες, διαδικασία παραγωγής, στελέχη ζύμης, βακτηριακή επιμόλυνση, οξείδωση κ.α.), τα παρεμφερή αρώματα και τα προληπτικά μέτρα αποφυγής τους. Ταυτόχρονα με την επεξήγηση γινόταν επαναληπτική γευστική δοκιμή, ώστε να γίνει πλήρως αντιληπτό από τους δοκιμαστές το χαρακτηριστικό άρωμα του κάθε διαλύματος. Όποιος δοκιμαστής παρουσίαζε αδυναμία στην αντίληψη και προσδιορισμό του αρώματος επαναλάμβανε την διαδικασία οργανοληπτικής δοκιμής. (ISO 4121:2003, ISO-8586-2: 1993, 1994)



Εικόνα 3.3. Έντυπο οργανοληπτικής αξιολόγησης με σεβριρισμένα υδατικά διαλύματα

Ίγμημα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών

Ιούνιος 2022

Διαλογή, εκπαίδευση και τελική σύσταση ενός panel δοκιμαστών για την περιγραφική ανάλυση ζύθων.

1^η Γευστική δοκιμή αρωμάτων σε υδατικό δ/μα.

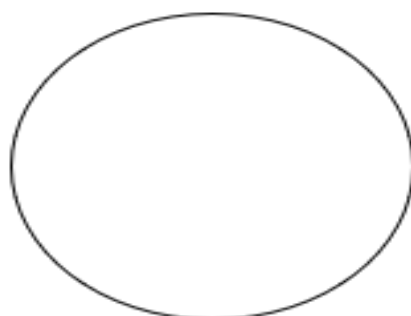
Όνοματεπώνυμο:

Ηλικία:

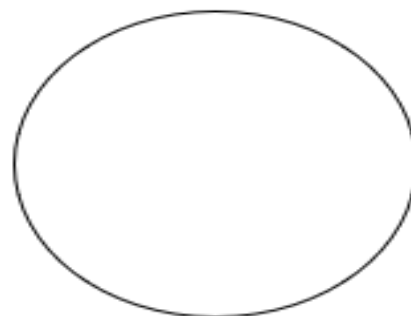
Χρήση φαρμάκων:

Αλλεργίες:

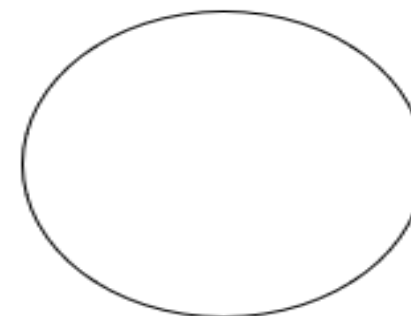
Παρακαλώ μυρίστε και γευτείτε τα δείγματα που σας δίνονται από αριστερά προς τα δεξιά. Χρησιμοποιείστε τον αρωματικό κύκλο και την λίστα αρωμάτων σαν βοηθητικό μέσο για την εύρεση των αρωμάτων.



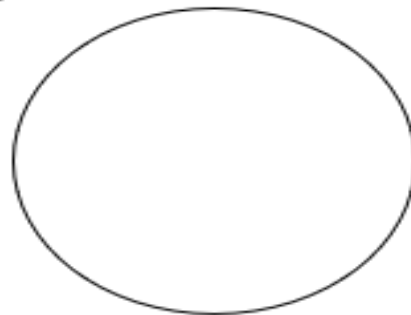
351



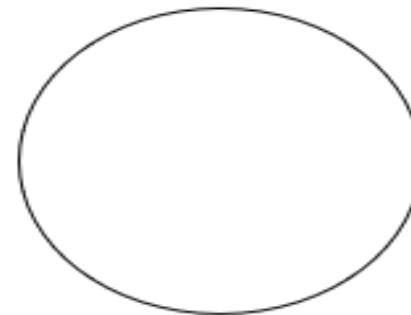
623



721



958



459

Εικόνα 3.4. Έντυπο οργανοληπτικής αξιολόγησης

Διαλογή, εκπαίδευση και τελική σύσταση ενός panel δοκιμαστών για την περιγραφική ανάλυση ζύθων.

Έντυπο Αντιστοίχισης Αρωμάτων

Όνοματεπώνυμο:

Παρακαλώ αντιστοιγήστε τα αρώματα του παρακάτω πίνακα με τους κωδικούς των υδατικών διαλυμάτων. Σε περίπτωση που δυσκολευτείτε με την αντιστοίχιση προσδιορίστε την γενική κατηγορία αρώματος από τον αρωματικό κύκλο.

A.A	Αρώματα	Περιγραφή αρωμάτων	Κωδ. υδατικού δ/τος
1	Diacetyl	Άρωμα βουτύρου ή καραμέλας βουτύρου	
2	Lightstrike	Οξειδωμένος ζύθος-άρωμα ασβού	
3	Mercaptan	Χαλασμένα λαχανικά, αποχέτευση, θειούχα απορριμμάτων	
4	Metallic	Μεταλλική γεύση	
5	Esqui	Γεύση βρεγμένου χαρτιού	
6	Rhenolic	Φαρμακευτικές γεύσεις-γαρόφαλλο	
7	Sour	Ξινή γεύση-ιατρικό αζύ	
8	H2S	Χαλασμένα αυγά	
9	DMS	Μαγειρεμένα λαχανικά-βραστό καλαμπόκι	
10	Butyric acid	Ταγγισμένα λιπαρά, χαλασμένα γάλα, τυρί ή βούτυρο	
11	Acetaldehyde	Πράσινο μήλο - φρεσκακομμένη κολοκύθα	
12	Ess. oil	Φαρμακώδη και αρωματικά αρώματα από αιθέρια έλαια λυκίσκου	
13	Isomyl acetate	Μπανάνα, αχλάδι	
14	Geraniol	Άρωμα αρωματικό γαλακτώδες	
15	Germol	Γεύση δημητριακών	
16	Ethyl Hexanoate	Κόκκινο μήλο, φαρμακώδες άρωμα	
17	Ethyl Butyrate	Τροπικά φρούτα, αρωματικό	
18	Catty	Ούρα γάτας, φαρμακωτικό φύλλα	
19	Caproic	Άρωμα λιπαρό, κηρώδες, ταγγισμένα, αρωματικό	
20	Hexanal	Φρεσκακομμένο γρασιδί	

Εικόνα 3.5. Έντυπο αντιστοίχισης αρωμάτων

3.2.6. Παρασκευή διαλυμάτων στο ζύθο

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης σε υδατικά διαλύματα παρασκευάστηκαν δείγματα που περιείχαν τα αντίστοιχα αρώματα σε μύρα. Η παρασκευή των δειγμάτων έγινε σε εργαστήριο του τμήματος Οίνου, Αμπέλου & Ποτών σύμφωνα με τις οδηγίες παρασκευής που παρουσιάζονται στο site της εταιρείας παρασκευής αρωμάτων (FlavorActiv). Λαμβάνοντας ως δεδομένο την έναρξη της εκπαίδευσης του οργανοληπτικού panel σε αρώματα ζύθου στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εργασίας, αλλά και την πρωτότερη χρήση των αρωμάτων στο μεταπτυχιακό μάθημα οργανοληπτικού ελέγχου, επιλέχθηκε ως κατάλληλη συγκέντρωση για τα αρώματα η διάλυση κάθε κάψουλας σε 660ml ζύθου (2 φιάλες των 330 ml). Με αυτή την αραιώση η κάθε κάψουλα βρίσκεται στον ζύθο σε συγκέντρωση 4,5 φορές μεγαλύτερη από το κατώφλι αντίληψης της. Για να πραγματοποιηθεί η εκπαίδευση στα αρώματα είναι σημαντικό η αρχική ένταση τους να είναι άμεσα και εύκολα αντιληπτή για να αποτυπωθεί στην οσφρητική και γευστική μνήμη των δοκιμαστών.

Οι φιάλες ζύθου που χρησιμοποιήθηκαν είχαν τοποθετηθεί πριν την παρασκευή των διαλυμάτων στο ψυγείο (4°C) και χρησιμοποιήθηκαν στην ίδια θερμοκρασία. Στη συνέχεια ποσότητα 200 ml από τη μύρα μεταγγίστηκε προσεκτικά για μην αφρίσει σε κατάλληλη πλαστική κανάτα. Κατόπιν προστέθηκε η σκόνη του αρώματος από την κάψουλα και ανακινήθηκε η κανάτα ώστε να διαλυθεί τελείως το άρωμα. Προστέθηκε η υπόλοιπη μύρα και επαναμεταγγίστηκε στα κωδικοποιημένα μπουκάλια τα οποία ταπώθηκαν με απολυμασμένα καπάκια crown για να διατηρηθούν τα αρώματα. Οι φιάλες επανατοποθετήκαν στο ψυγείο μέχρι την οργανοληπτική αξιολόγηση.

Για τις αρωματικές ουσίες βουτυρικό οξύ και διακετύλιο δεν υπήρχε η δυνατότητα χρήσης των αρωμάτων της FlavorActiv και χρησιμοποιήθηκαν αρώματα της εταιρείας Vioygl. Η ποσότητα αρώματος που χρησιμοποιήθηκε αξιολογήθηκε οργανοληπτικά από την επιβλέπουσα καθηγήτρια, ώστε να είναι δυνατός ο προσδιορισμός των αρωμάτων από τους δοκιμαστές.

Για τις αρωματικές ενώσεις trans 2 nonenal, υδρόθειο και διμεθυλοσουλφίδιο δεν παρασκευάστηκαν διαλύματα σε ζύθο λόγω αδυναμίας εύρεσης επαρκούς ποσότητας αρωμάτων στη χρονική περίοδο διεξαγωγής των οργανοληπτικών δοκιμών.

3.2.7. Αξιολόγηση αρωμάτων στον ζύθο

Ακολουθώντας το ίδιο πρότυπο οι δοκιμαστές σε συνεδρίες των 8 δειγμάτων οσφρηστικών και γευτήκαν τα δείγματα προσπαθώντας να προσδιορίσουν τα αντίστοιχα αρώματα. Και σε αυτή την περίπτωση υπήρχε η δυνατότητα επιλογής του αρώματος και όχι η αυθαίρετη αξιολόγηση. Τα δείγματα σερβίρονταν στα ποτήρια των δοκιμαστών 20 λεπτά πριν την έναρξη της γευστικής δοκιμής, ώστε να βρίσκονται σε κατάλληλη θερμοκρασία 15-20°C.

Σε κάθε οργανοληπτική αξιολόγηση δινόταν στους δοκιμαστές ο ζύθος βάσης (χωρίς άρωμα) μαζί με τα δείγματα με την προσθήκη αρωμάτων για να αντιληφθούν ξεκάθαρα την προστιθέμενη αρωματική ουσία. Δινόταν επίσης νερό για να μπορούν να ξεπλένουν το στόμα τους ενδιάμεσα στις δοκιμές των δειγμάτων.

Τα δείγματα ήταν τοποθετημένα σε καθορισμένες κωδικοποιημένες θέσης με τυχαίο τριψήφιο αριθμό, ώστε να μην επηρεάζεται η κρίση του δοκιμαστή.

Τα έντυπα και η διάταξη των δειγμάτων για την οργανοληπτική αξιολόγηση των δειγμάτων σε ζύθο απεικονίζεται στην Εικόνα 3.6.



Εικόνα 3.6. Διάταξη δειγμάτων και εντύπων οργανοληπτικής αξιολόγησης αρωμάτων σε ζύθο.



Εικόνα 3.7. Διεξαγωγή οργανοληπτικής αξιολόγησης αρωμάτων σε ζύθο.

4. Αποτελέσματα και Σχολιασμός

Τα αποτελέσματα των δοκιμών παρουσιάζονται ανά δοκιμαστή, αλλά και ανά άρωμα. Οι δοκιμαστές είναι κωδικοποιημένοι με αύξοντα αριθμό ο οποίος αντιστοιχεί σε κάθε δοκιμαστή ξεχωριστά.

Η αντιστοίχιση των αρωμάτων με τον αντίστοιχο Αύξοντα Αριθμό τους είναι η παρακάτω:

1	Diacetyl	11	Acetaldehyde
2	Lightstruck	12	Hop oil
3	Mercaptan	13	Isoamy acetate
4	Metallic	14	geraniol
5	Papery	15	grainy
6	Phenolic	16	Ethyl Hexanoate
7	Sour	17	Ethyl Butyrate
8	H ₂ S	18	Catty
9	DMS	19	Caprylic
10	Butyric acid	20	Hexanal

Τα αποτελέσματα των σωστών απαντήσεων παρουσιάζονται ανά Γενική Κατηγορία αρώματος (ΓΚ) και ακριβή Προσδιορισμό Αρώματος (ΠΑ). Το ποσοστό σωστών απαντήσεων για την επιτυχή ολοκλήρωση των γευστικών δοκιμών σε υδατικά διαλύματα ορίστηκε στο 70% για τον προσδιορισμό της Γενικής Κατηγορίας αρωμάτων. Όποιοι δοκιμαστές δεν κατάφεραν να βρουν την Γενική Κατηγορία των αρωμάτων με ποσοστό επιτυχίας 70% επανέλαβαν τις οργανοληπτικές δοκιμές.

4.1. Αποτελέσματα οργανοληπτικών δοκιμών σε υδατικά διαλύματα

Στον πίνακα 4.1 και 4.2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών ανά δοκιμαστή σε υδατικά διαλύματα για την 1^η και την 2^η αξιολόγηση αντίστοιχα.

57% των δοκιμαστών (8 από τους 14) κατάφεραν και προσδιόρισαν τη γενική κατηγορία σε τουλάχιστον 14 αρώματα πετυχαίνοντας ποσοστό σωστών απαντήσεων από 70% και πάνω.

21% των δοκιμαστών (3 από τους 14) προσδιόρισαν την αρωματική ένωση που περιείχαν τα υδατικά διαλύματα πετυχαίνοντας το ποσοστό 70%.

Το υψηλότερο ποσοστό σωστών απαντήσεων στην γενική κατηγορία με ποσοστό 90% είχε ο δοκιμαστής 5 και στον ακριβή προσδιορισμό οι δοκιμαστές 1, 5, και 12 με ποσοστό 70%.

Κατά την επαναληπτική αξιολόγηση των 6 δοκιμαστών, όλοι κατάφεραν να προσδιορίσουν την γενική κατηγορία αλλά και τον ακριβή προσδιορισμό των αρωμάτων σε υδατικά διαλύματα με ποσοστό επιτυχίας από 70% και πάνω.

Στα διαγράμματα 4.1 και 4.2 απεικονίζονται τα ποσοστά επιτυχών απαντήσεων ανάμεσα στην 1^η και 2^η αξιολόγηση υδατικών διαλυμάτων.

Οι δοκιμαστές κατά την 2^η οργανοληπτική αξιολόγηση αύξησαν το ποσοστό σωστών απαντήσεων από 23% έως 38% για τον προσδιορισμό της γενικής κατηγορίας αρωμάτων και από 33% έως 100% για τον ακριβή προσδιορισμό των αρωμάτων.

Τα ποσοστά επιτυχούς αναγνώρισης της γενικής κατηγορίας και του ακριβή προσδιορισμού των αρωμάτων παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση. Στον πίνακα 4.3 και στα διαγράμματα 4.3, 4.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών σε υδατικά διαλύματα ανά αρωματική ένωση ομαδοποιημένα σε φθίνουσα σειρά ποσοστού επιτυχίας.

Τα αρώματα που προσδιορίστηκαν δυσκολότερα για τη γενική κατηγορία αλλά και τον ακριβή προσδιορισμό στα υδατικά διαλύματα ήταν το καπριλικό οξύ, η γεύση δημητριακών, η μεταλλική γεύση και η tras 2 nonenal (βρεγμένο χαρτί) την οποία δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει κανένας δοκιμαστής.

Τα αρώματα που προσδιορίστηκαν ευκολότερα για τη γενική κατηγορία στα υδατικά διαλύματα ήταν η μερκαπτάνη, η ξινή γεύση, η γερανιόλη και ο εξανοϊκός αιθυλεστέρας, ενώ για τον προσδιορισμό του αρώματος η μερκαπτάνη και η ξινή γεύση.

Οι αρωματικές ουσίες που παρουσίασαν την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στον προσδιορισμό της γενικής κατηγορίας και τον ακριβή προσδιορισμό αρώματος κατά την 1^η αξιολόγηση σε υδατικά διαλύματα ήταν το lightstruck, το υδρόθειο και εν συνεχεία η γερανιόλη και το άρωμα λυκίσκου.

Οι δοκιμαστές ήταν ικανοί να αναγνωρίσουν την γενική κατηγορία των παραπάνω αρωματικών ουσιών, αλλά δεν ήταν εξοικειωμένοι με την αναγνώριση αρωμάτων που απαντώνται συνήθως στο ζύθο, καθότι το lightstruck, η γερανιόλη και το άρωμα λυκίσκου είναι χαρακτηριστικές αρωματικές ουσίες σε ζύθους και σπανίως σε άλλους τύπους προϊόντων.

Από τον πίνακα 4.3 φαίνεται επίσης ότι από τις γενικές κατηγορίες αρωμάτων οι πιο εύκολα προσδιορίσιμες ήταν οι θειούχες ενώσεις ακολουθούμενες από τα ανθικά αρώματα, τα φρουτώδη και αρωματικές ενώσεις που σχετίζονται με λιπαρά.

Από τα αποτελέσματα προσδιορισμού αρώματος συμπεραίνεται επίσης ότι οι δοκιμαστές ήταν σε θέση να ταυτοποιήσουν ευκολότερα αρωματικές ενώσεις που απαντώνται σε πληθώρα προϊόντων και τις έχουν γευτεί ή οσφρηστεί περισσότερες φορές διαμορφώνοντας οσφρητική μνήμη.

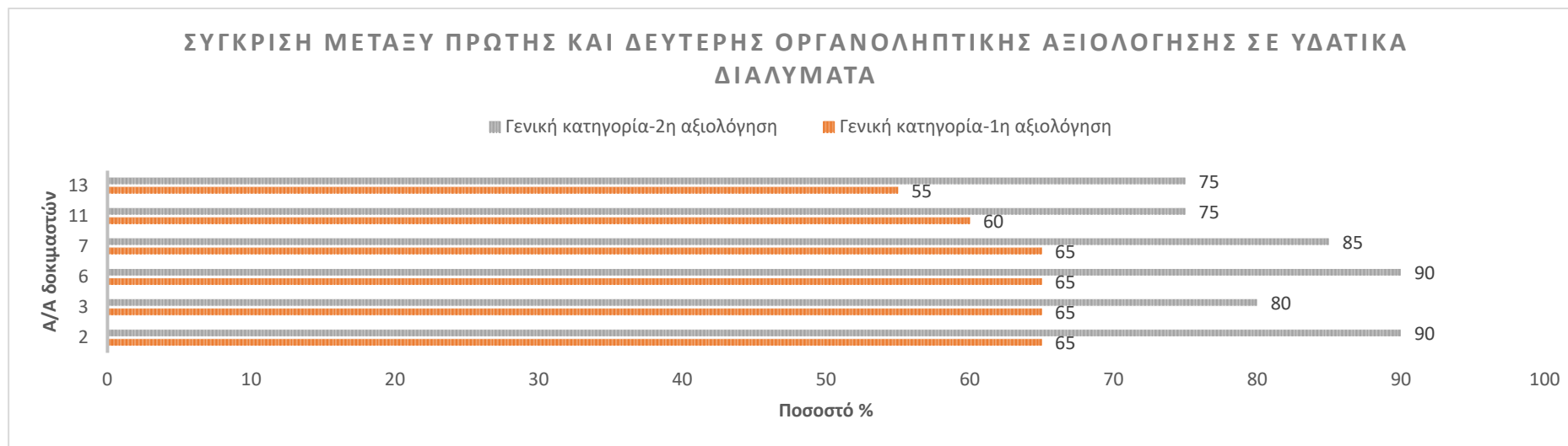
Πίνακας 4.1. Αποτελέσματα 1ης οργανοληπτικής αξιολόγησης αρωμάτων σε υδατικά διαλύματα.

		1η αξιολόγηση																					
		Α/Α αρωμάτων																					
A/A δοκιμαστή	ΓΚ/ΠΑ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σωστές απαντήσεις	Ποσοστό σωστών απαντήσεων (%)
1	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		16	80
	ΠΑ			■			■	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		14	70
2	ΓΚ	■		■			■	■	■	■	■		■	■	■		■	■	■	■		13	65
	ΠΑ			■			■	■	■	■	■		■	■	■		■	■	■	■		9	45
3	ΓΚ		■	■				■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■		13	65
	ΠΑ			■				■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■		7	35
4	ΓΚ		■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		16	80
	ΠΑ			■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		10	50
5	ΓΚ	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		18	90
	ΠΑ	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		14	70
6	ΓΚ	■	■	■			■	■	■			■	■	■	■		■	■	■	■		13	65
	ΠΑ	■	■	■			■	■	■			■	■	■	■		■	■	■	■		12	60
7	ΓΚ	■	■	■				■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■		13	65
	ΠΑ	■	■	■				■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	■		11	55
8	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		17	85
	ΠΑ	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		13	65
9	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		17	85
	ΠΑ	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		9	45
10	ΓΚ	■	■	■				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		15	75
	ΠΑ	■	■	■				■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		13	65
11	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■			■		■	■		12	60
	ΠΑ	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■			■		■	■		9	45
12	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		16	80
	ΠΑ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		14	70
13	ΓΚ			■			■	■	■	■		■		■	■		■	■	■	■		11	55
	ΠΑ			■			■	■	■	■		■		■	■		■	■	■	■		9	45
14	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		15	75
	ΠΑ	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		13	65

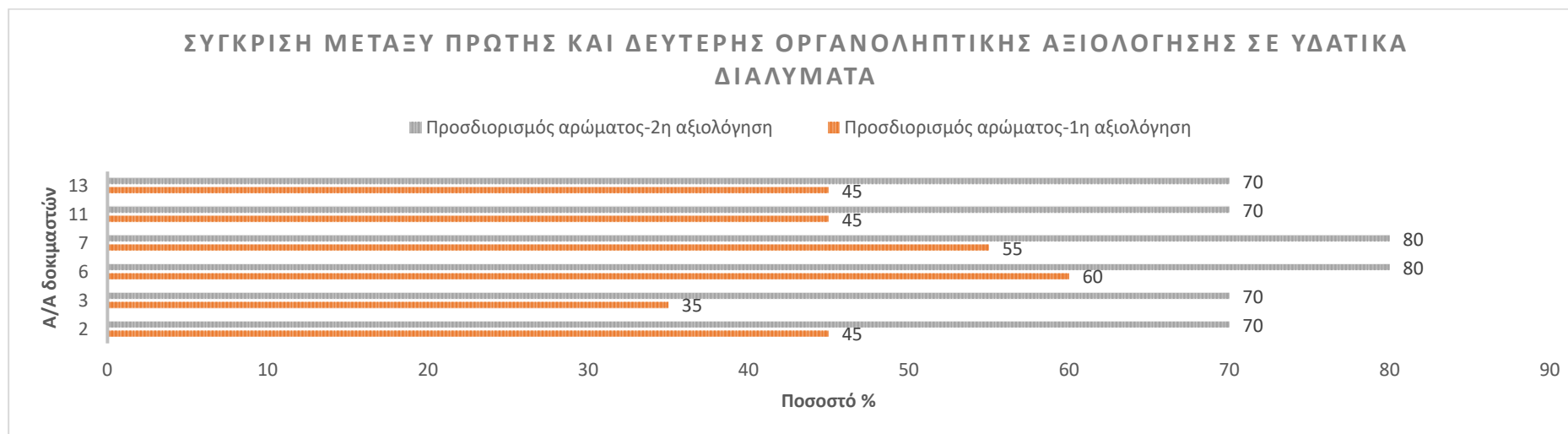
Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα 2ης οργανοληπτικής αξιολόγησης αρωμάτων σε υδατικά διαλύματα.

		2η αξιολόγηση																						
		Α/Α αρωμάτων																						
Α/Α δοκιμαστή	ΓΚ/ΠΑ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σωστές απαντήσεις	Ποσοστό σωστών απαντήσεων (%)	
2	ΓΚ	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	18	90
	ΠΑ	■		■		■		■	■		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	14	70
3	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■		■	■	16	80
	ΠΑ	■	■	■				■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■		■	14	70
6	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	18	90
	ΠΑ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		■	16	80
7	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	17	85
	ΠΑ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	16	80
11	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■			■	■	15	75
	ΠΑ	■		■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■				■	■	14	70
13	ΓΚ	■	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■		■	■	15	75
	ΠΑ		■	■			■	■	■	■	■	■	■	■			■	■	■		■	■	14	70

Διάγραμμα 4.1. Σύγκριση αποτελεσμάτων 1^{ης} και 2^{ης} αξιολόγησης για τη γενική κατηγορία αρωμάτων σε υδατικά διαλύματα.



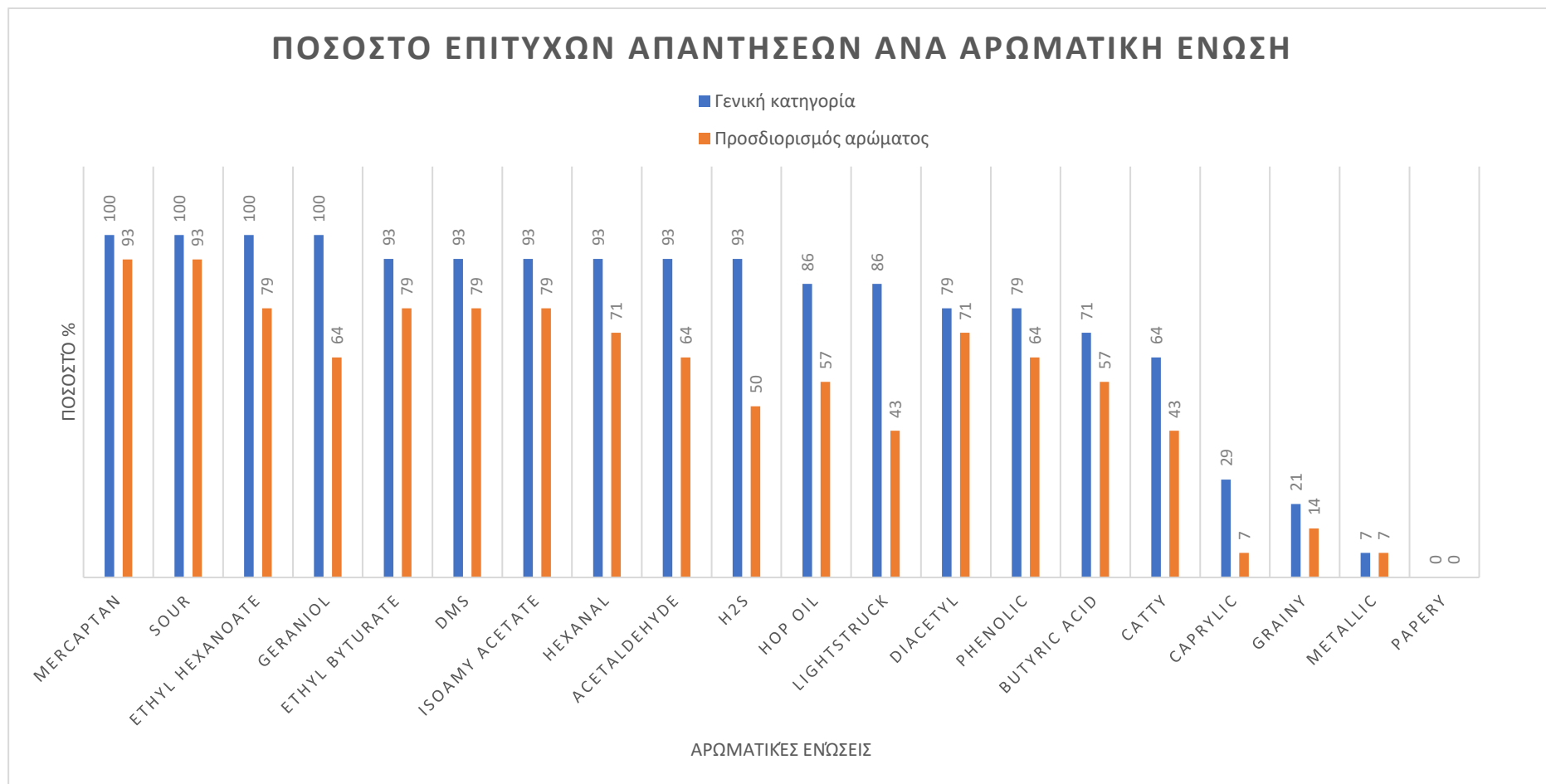
Διάγραμμα 4.1. Σύγκριση αποτελεσμάτων 1^{ης} και 2^{ης} αξιολόγησης για τον προσδιορισμό αρωμάτων σε υδατικά διαλύματα.



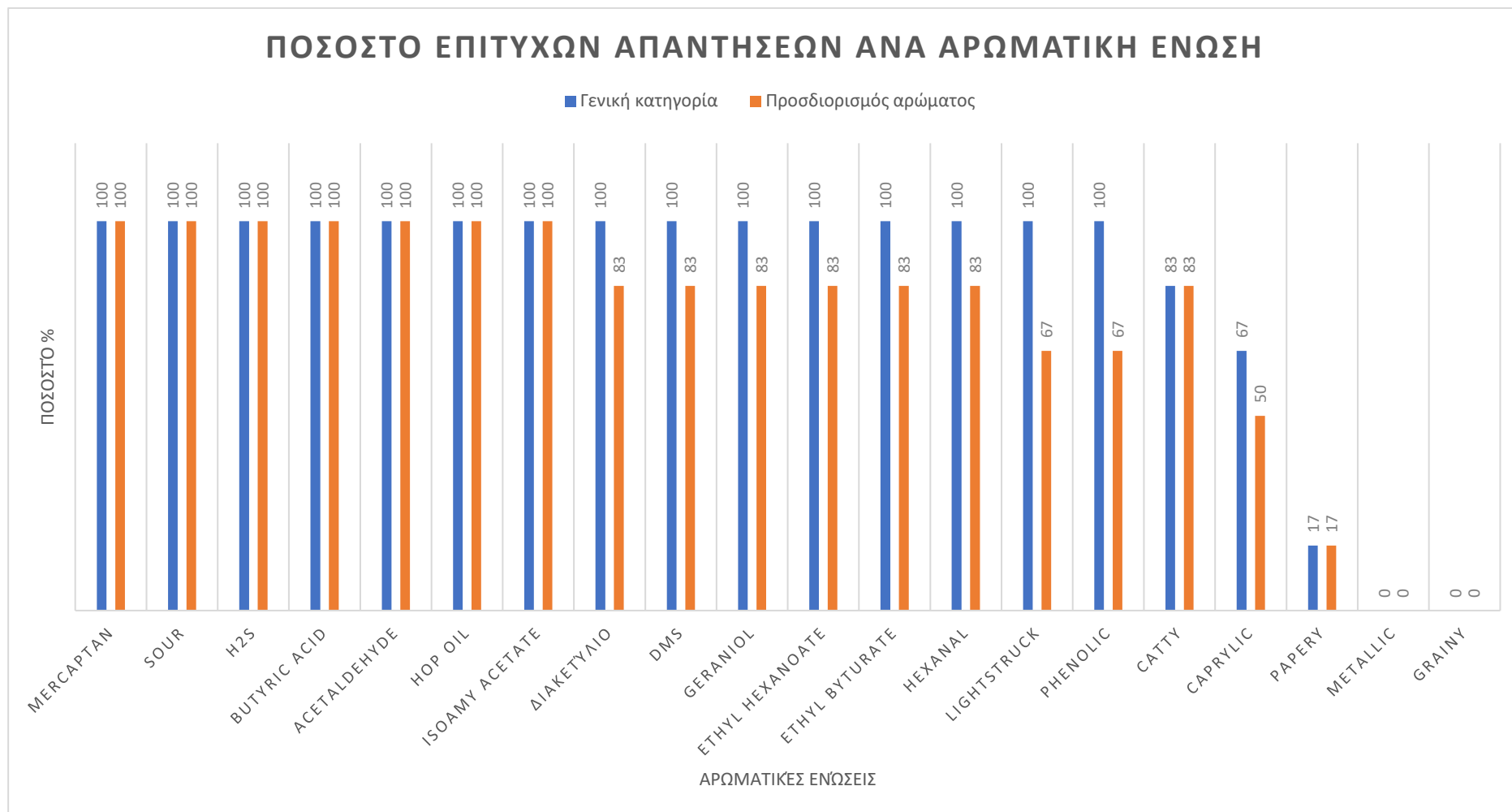
Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης σε υδατικά διαλύματα ανά αρωματική ένωση.

1η αξιολόγηση - 14 δοκιμαστές						2η αξιολόγηση - 6 δοκιμαστές						
Αρωματική ένωση	ΓΚ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά κατηγορία)	Αρωματική ένωση	ΠΑ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά ένωση)	Αρωματική ένωση	ΓΚ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά κατηγορία)	Αρωματική ένωση	ΠΑ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά ένωση)	
Mercaptan	14	100	Mercaptan	13	93	Διακετύλιο	6	100	Mercaptan	6	100	
Sour	14		Sour	13		Lightstruck	6		Sour	6		
Geraniol	14		Ethyl Hexanoate	11	Mercaptan	6	H ₂ S		6			
Ethyl Hexanoate	14		Ethyl Byturate	11	Phenolic	6	Butyric acid		6			
Ethyl Byturate	13	93	DMS	11	Sour	6	Acetaldehyde		6	Hop oil	6	83
H ₂ S	13		Isoamy acetate	11	H ₂ S	6	Hop oil		6	Isoamy acetate	6	
DMS	13		Hexanal	10	DMS	6	Butyric acid		6	Ethyl Hexanoate	5	
Isoamy acetate	13		Διακετύλιο	10	Butyric acid	6	Acetaldehyde		6	Ethyl Byturate	5	
Hexanal	13	86	Phenolic	9	64	Hop oil	6		Catty	5	67	
Acetaldehyde	13		Acetaldehyde	9		Isoamy acetate	6		Διακετύλιο	5		
Hop oil	12		Geraniol	9	57	Geraniol	6		DMS	5		
Lightstruck	12		Butyric acid	8		Ethyl Hexanoate	6		geraniol	5		
Διακετύλιο	11	79	Hop oil	8	50	Ethyl Byturate	6		Hexanal	5		
Phenolic	11		H ₂ S	7		Lightstruck	6		Hexanal	5		
Butyric acid	10	71	Lightstruck	6	43	Hexanal	6	Lightstruck	4	50		
Catty	9		Catty	6		Catty	5	83	Phenolic		4	
Caprylic	4	29	Grainy	2	14	Caprylic	4	67	Caprylic	3		
Grainy	3		Metallic	1		7	Papery	1	17	Papery	1	
Metallic	1	7	Caprylic	1	0		Metallic	0	0	Metallic	0	0
Papery	0		Papery	0		0	Grainy	0	0	Grainy	0	

Διάγραμμα 4.3. Αποτελέσματα 1ης οργανοληπτικής αξιολόγησης ανά αρωματική ένωση σε υδατικά διαλύματα



Διάγραμμα 4.4. Αποτελέσματα 2ης οργανοληπτικής αξιολόγησης ανά αρωματική ένωση σε υδατικά διαλύματα



4.2. Αποτελέσματα οργανοληπτικών δοκιμών σε ζύθο

Στον πίνακα 4.4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών ανά δοκιμαστή σε ζύθο.

85% των δοκιμαστών (12 από τους 14) κατάφεραν και προσδιόρισαν τη γενική κατηγορία σε τουλάχιστον 12 από τα 17 αρώματα πετυχαίνοντας ποσοστό σωστών απαντήσεων από 70% και πάνω.

42% των δοκιμαστών (6 από τους 14) προσδιόρισαν την αρωματική ένωση που περιείχαν τα υδατικά διαλύματα πετυχαίνοντας το ποσοστό 70%.

Το υψηλότερο ποσοστό σωστών απαντήσεων στην γενική κατηγορία με ποσοστό 100% είχαν οι δοκιμαστές 3,6,7,11,12 και στον ακριβή προσδιορισμό ο δοκιμαστής 6 με ποσοστό 94%.

Στον πίνακα 4.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών ανά αρωματική ένωση σε ζύθο σε φθίνουσα σειρά ποσοστού επιτυχίας.

Τα αρώματα που προσδιορίστηκαν δυσκολότερα σε ζύθο ήταν τα αιθέρια έλαια λυκίσκου και η γεύση δημητριακών.

Στο διάγραμμα 4.5 απεικονίζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών ανά αρωματική ένωση σε ζύθο σε φθίνουσα σειρά ποσοστού επιτυχίας για τη γενική κατηγορία από το οποίο φαίνεται ότι δεν υπάρχει αντιστοίχιση των αποτελεσμάτων της γενικής κατηγορίας και του προσδιορισμού του αρώματος.

Τα αρώματα που προσδιορίστηκαν ευκολότερα για τη γενική κατηγορία στον ζύθο ήταν η μερκαπτάνη, ο οξικός ισοαμυλεστέρας, το βουτυρικό οξύ, η ακεταλδεύδη, ο βουτυρικός αιθυλεστέρας, το διακετύλιο το καπρυλικό οξύ, η γερανιόλη και η εξανικός αιθυλεστέρας, ενώ για τον προσδιορισμό του αρώματος η μερκαπτάνη, ο οξικός ισοαμυλεστέρας και η ξινή γευση.

Οι αρωματικές ουσίες που παρουσίασαν την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στον προσδιορισμό της γενική κατηγορίας και τον ακριβή προσδιορισμό αρώματος ήταν το καπρυλικό οξύ, η γερανιόλη και η εξανάλη.

Και στην περίπτωση των οργανοληπτικών δοκιμών στον ζύθο οι δοκιμαστές ήταν ικανοί να αναγνωρίσουν την γενική κατηγορία αρωματικών ουσιών που δεν απαντώνται αποκλειστικά σε ζύθο.

Από τον πίνακα 4.5 φαίνεται επίσης ότι από τις γενικές κατηγορίες αρωμάτων οι πιο εύκολα προσδιορίσιμες ουσίες στον ζύθο ήταν τα φρουτώδη αρώματα οι αρωματικές ενώσεις που σχετίζονται με λιπαρά και οι θειούχες ενώσεις.

Στον πίνακα 4.6 και τα διαγράμματα 4.6, 4,7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών ανά αρωματική ένωση σε ζύθο σε σύγκριση με τα αποτελέσματα σε νερό.

Για τη γενική κατηγορία τα αιθέρια έλαια λυκίσκου και το lightstruck εμφανίζουν την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στα υδατικά διαλύματα και τα αρώματα σε ζύθο. Όλοι οι δοκιμαστές τα προσδιόρισαν σαν γενική κατηγορία σε υδατικά διαλύματα τα αιθέρια έλαια λυκίσκου και το lightstruck, ενώ στο ζύθο τα προσδιόρισαν το 57% και το 64% των δοκιμαστών αντίστοιχα. Και οι 2 αρωματικές ουσίες είναι τυπικές των ζύθων και ενδεχομένως οι δοκιμαστές τις έχουν συνυφασμένες με τους ζύθους, ενώ στα υδατικά διαλύματα ήταν πιο ξεκάθαρα τα αρωματικά προφίλ.

Αντίθετα κάποιες αρωματικές ουσίες ήταν πιο ξεκάθαρες στο ζύθο σε σχέση με τα υδατικά διαλύματα όπως η μεταλλική γεύση (71%), και το καπρυλικό οξύ (100%) με τα αντίστοιχα ποσοστά στα υδατικά διαλύματα να είναι 7% και 57%. Συγκεκριμένα για την μεταλλική γεύση στον ζύθο ήταν πιο ξεκάθαρη καθότι η μπίρα περιέχει αρωματικές ενώσεις από τον λυκίσκο οι οποίες παρουσία ιόντων σιδήρου οξειδώνονται και προσδίδουν χαρακτηριστικά αρώματα μεταλλικού τύπου.

Για τον ακριβή προσδιορισμό τα αιθέρια έλαια λυκίσκου και η εξανάλη εμφανίζουν την μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στα υδατικά διαλύματα και τα αρώματα σε ζύθο. Για τα αιθέρια έλαια λυκίσκου 79% των δοκιμαστών τα προσδιόρισαν σε υδατικό διάλυμα και 29% σε ζύθο. Για την εξανάλη, 71% των δοκιμαστών την προσδιόρισαν σε υδατικό διάλυμα 29% στον ζύθο. Και σε αυτή την περίπτωση συμπεραίνεται ότι οι 2 ενώσεις που απαντώνται συνήθως σε ζύθους δεν έγιναν ξεκάθαρα αντιληπτές από τους δοκιμαστές.

Οι αρωματικές ουσίες που είχαν στον ακριβή προσδιορισμό μεγαλύτερο ποσοστό στο ζύθο σε σχέση με τα υδατικά διαλύματα ήταν πάλι η μεταλλική γεύση (43%), και το καπρυλικό οξύ (57%) με τα αντίστοιχα ποσοστά στα υδατικά διαλύματα να είναι 7% και 21%.

Στους πίνακες 4.7 και 4.8 παρουσιάζεται συγκεντρωτικά η κατάταξη των δοκιμαστών βάση των αποτελεσμάτων της οργανοληπτικής αξιολόγησης και η επιμέρους βαθμολογία αντίστοιχα.

Από τους 14 δοκιμαστές οι 10 (71%) ανέβασαν το ποσοστό σωστών απαντήσεων στον προσδιορισμό της γενικής κατηγορίας αρωμάτων από τα υδατικά διαλύματα στα δείγματα ζύθου και αντίστοιχα 8 δοκιμαστές (57%) βελτίωσαν το ποσοστό σωστών απαντήσεων για τον προσδιορισμό αρωμάτων στον ζύθο. Η μεταβολή του ποσοστού σωστών απαντήσεων ανά δοκιμαστή για τη γενική κατηγορία αρώματος και τον ακριβή προσδιορισμό αρώματος παρουσιάζεται στον πίνακα 4.9.

Η κατάταξη των δοκιμαστών σχετικά με τη μεταβολή των σωστών απαντήσεων για τη γενική κατηγορία είναι η κάτωθι:

Αύξηση ποσοστού ανά A/A δοκιμαστή: Δ11 (33%), Δ12 (25%), Δ1, Δ7 (18%), Δ13 (17%), Δ6 (11%), Δ3 (10%), Δ10 (9%), Δ8 (4%), Δ14 (3%)

Μείωση Ποσοστού ανά A/A δοκιμαστή: Δ9 (-4%), Δ4 (-19%), Δ2 (-21%), Δ5 (-34%)

Η κατάταξη των δοκιμαστών σχετικά με τη μεταβολή των σωστών απαντήσεων για τον ακριβή προσδιορισμό είναι η κάτωθι:

Αύξηση ποσοστού ανά A/A δοκιμαστή: Δ11 (43%), Δ12 (43%), Δ9 (31%), Δ4 (30%), Δ6 (18%), Δ13 (9%), Δ7 (3%), Δ3 (1%)

Μείωση Ποσοστού ανά A/A δοκιμαστή: Δ5 (-16%), Δ13 (-16%), Δ14 (-18%), Δ1 (-33%), Δ8 (-37%), Δ2 (-41%)

Συνολικά για τους 14 δοκιμαστές ο μέσος όρος μεταβολής των σωστών απαντήσεων είναι θετικός και συγκεκριμένα 5% για τη γενική κατηγορία και 1% για τον ακριβή προσδιορισμό αρωμάτων σε ζύθο.

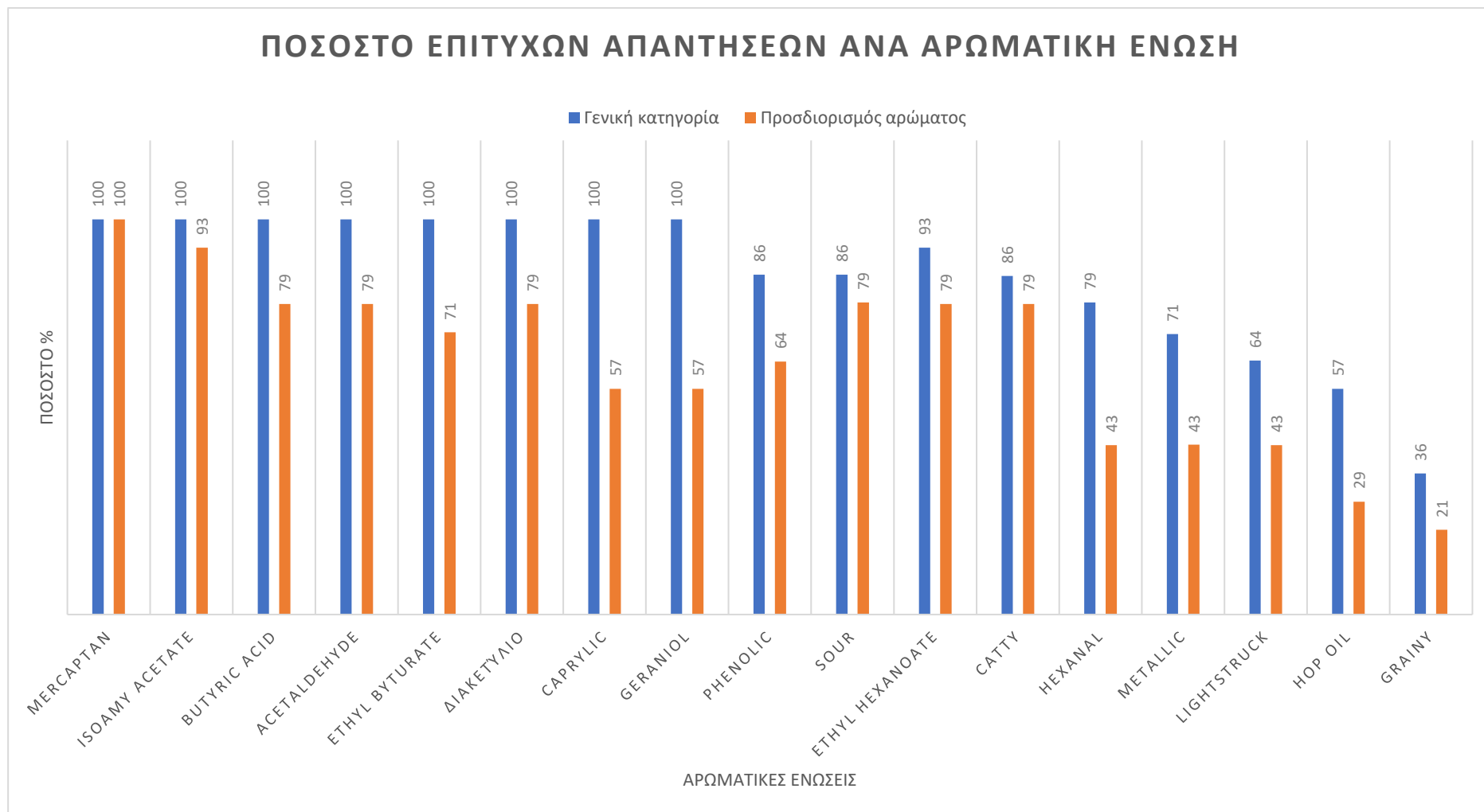
Σε δεδομένο την αυξημένη δυσκολία αναγνώρισης και προσδιορισμού των αρωμάτων σε ζύθο σε σχέση με τα υδατικά διαλύματα η εκπαίδευση του οργανοληπτικού panel ήταν αποδοτική.

I

Πίνακας 4.4. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης αρωμάτων σε ζυθό.

Α/Α δοκιμαστή	ΓΚ/ΠΑ	Αξιολόγηση αρωμάτων σε ζυθό																		Σωστές απαντήσεις	Ποσοστό σωστών απαντήσεων (%)
		1	2	3	4	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16	94	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	8	47	
2	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12	71	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7	41	
3	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12	71	
4	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	65	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	11	65	
5	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	59	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	59	
6	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	16	94	
7	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	82	
8	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	15	88	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	7	41	
9	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	82	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	59	
10	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	82	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	12	71	
11	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
12	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	17	100	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	82	
13	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	13	76	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	10	59	
14	ΓΚ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	15	88	
	ΠΑ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	9	53	

Διάγραμμα 4.5. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης ανά αρωματική ένωση σε ζύθο.



Πίνακας 4.5. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης ανά αρωματική ένωση σε ζύθο.

Αρωματική ένωση	ΓΚ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά κατηγορία)
Mercaptan	14	100
Isoamy acetate	14	100
Butyric acid	14	100
Acetaldehyde	14	100
Ethyl Butyrate	14	100
Διακετύλιο	14	100
Caprylic	14	100
Geraniol	14	100
Ethyl Hexanoate	13	93
Phenolic	12	86
Sour	12	86
Catty	12	86
Hexanal	11	79
Metallic	10	71
Lightstruck	9	64
Hop oil	8	57
Grainy	5	36

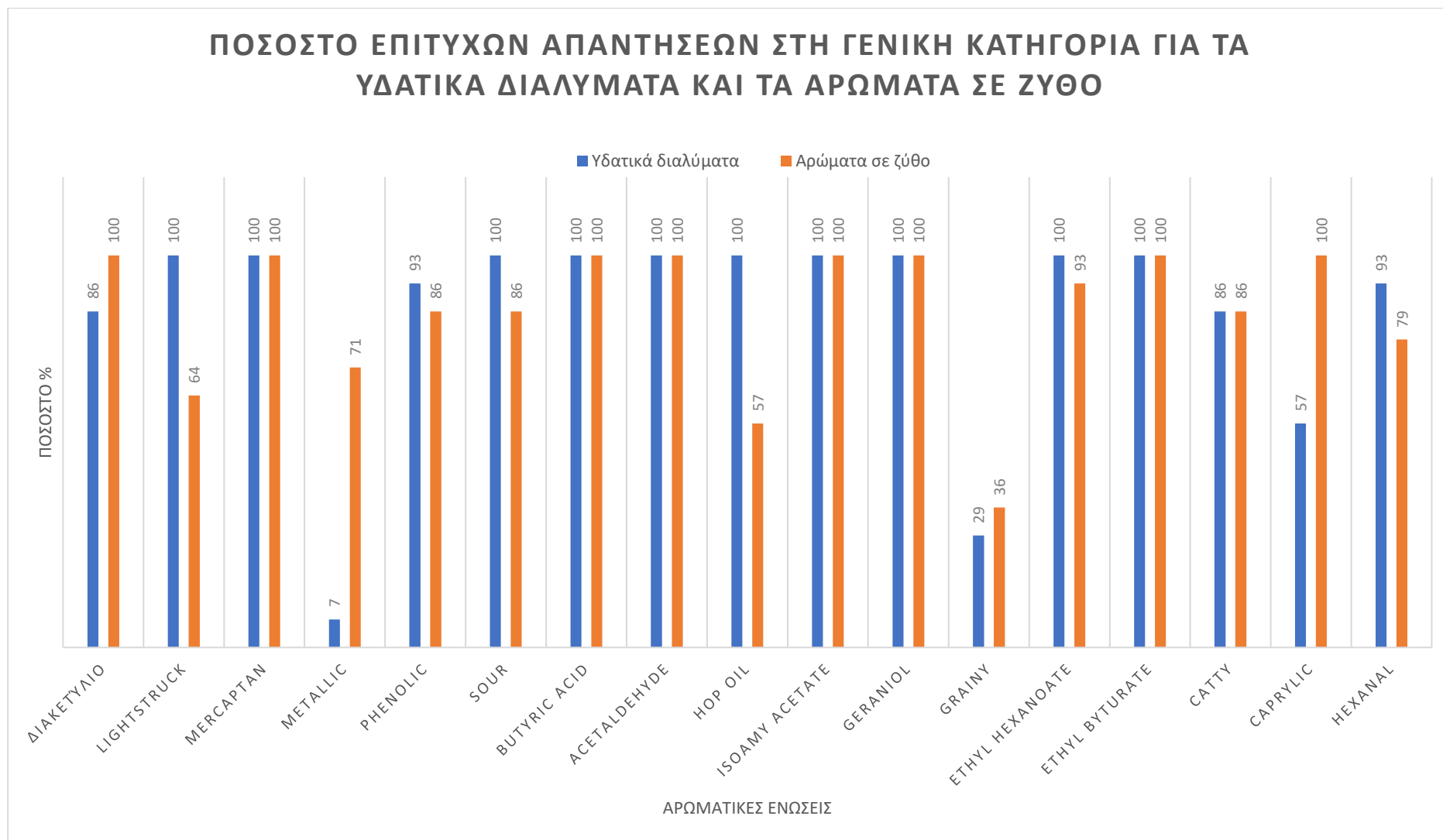
Αρωματική ένωση	ΠΑ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά ένωση)
Mercaptan	14	100
Isoamy acetate	13	93
Sour	11	79
Butyric acid	11	79
Acetaldehyde	11	79
Διακετύλιο	11	79
Ethyl Hexanoate	11	79
Catty	11	79
Ethyl Butyrate	10	71
Phenolic	9	64
Caprylic	8	57
Geraniol	8	57
Metallic	6	43
Hexanal	6	43
Lightstruck	6	43
Hop oil	4	29
Grainy	3	21

Πίνακας 4.6. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων σε υδατικά διαλύματα και σε ζύθο για τον προσδιορισμό της γενικής κατηγορίας αρώματος και τον ακριβή προσδιορισμό των αρωματικών ουσιών.

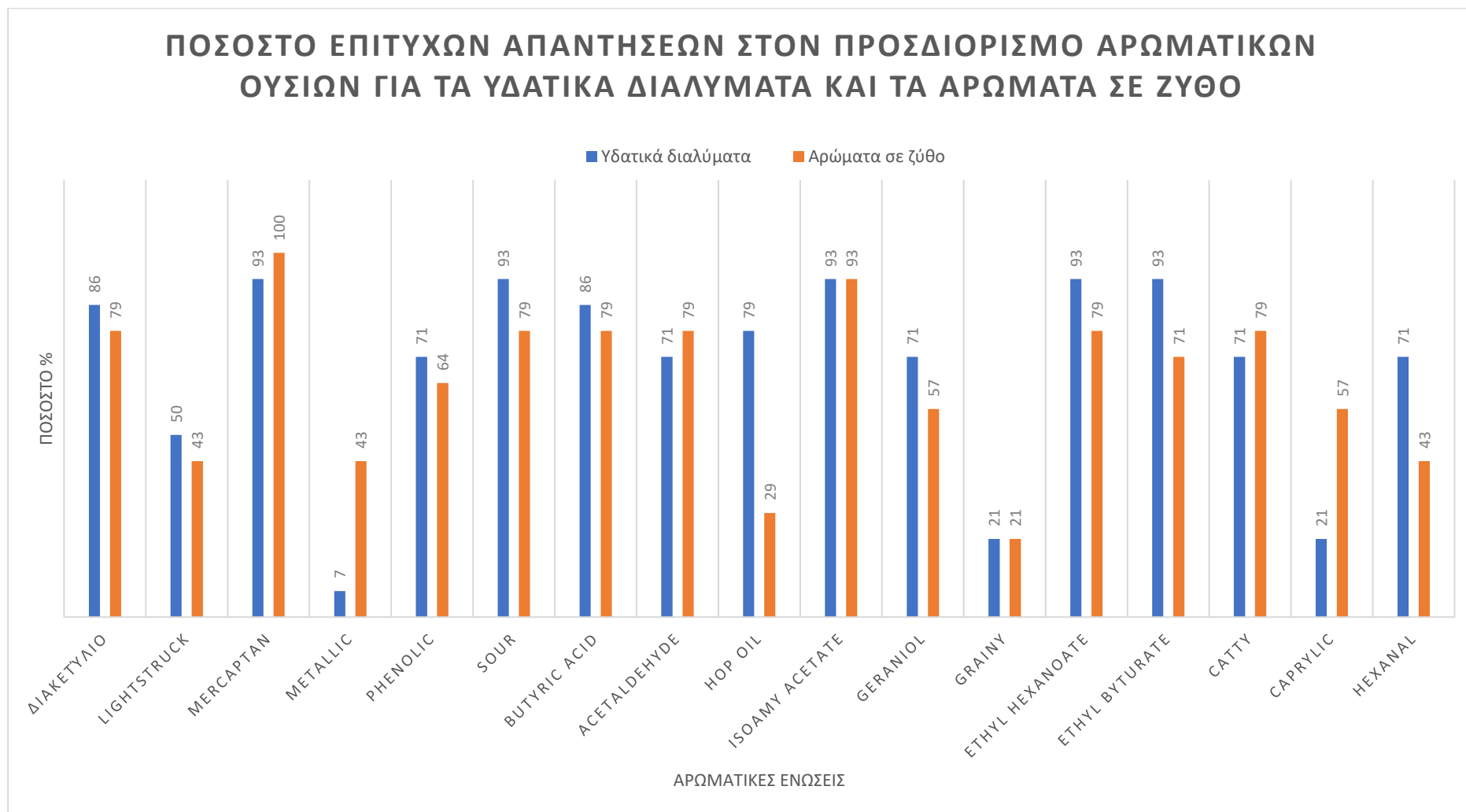
A/A	Αρωματική ένωση	Νερό		Ζύθος		Νερό -Ζύθος
		ΓΚ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά κατηγορία)	ΓΚ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά κατηγορία)	
1	Διακετύλιο	12	86	14	100	-14
2	Lightstruck	14	100	9	64	36
3	Mercaptan	14	100	14	100	0
4	Metallic	1	7	10	71	-64
6	Phenolic	13	93	12	86	7
7	Sour	14	100	12	86	14
10	Butyric acid	14	100	14	100	0
11	Acetaldehyde	14	100	14	100	0
12	Hop oil	14	100	8	57	43
13	Isoamy acetate	14	100	14	100	0
14	Geraniol	14	100	14	100	0
15	Grainy	4	29	5	36	-7
16	Ethyl Hexanoate	14	100	13	93	7
17	Ethyl Byturate	14	100	14	100	0
18	Catty	12	86	12	86	0
19	Caprylic	8	57	14	100	-43
20	Hexanal	13	93	11	79	14

Αρωματική ένωση	Νερό		Ζύθος		Νερό -Ζύθος
	ΠΑ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά ένωση)	ΠΑ	% δοκιμαστών (σωστές απαντήσεις ανά ένωση)	
Διακετύλιο	12	86	11	79	7
Lightstruck	7	50	6	43	7
Mercaptan	13	93	14	100	-7
Metallic	1	7	6	43	-36
Phenolic	10	71	9	64	7
Sour	13	93	11	79	14
Butyric acid	12	86	11	79	7
Acetaldehyde	10	71	11	79	-7
Hop oil	11	79	4	29	50
Isoamy acetate	13	93	13	93	0
Geraniol	10	71	8	57	14
Grainy	3	21	3	21	0
Ethyl Hexanoate	13	93	11	79	14
Ethyl Byturate	13	93	10	71	21
Catty	10	71	11	79	-7
Caprylic	3	21	8	57	-36
Hexanal	10	71	6	43	29

Διάγραμμα 4.6. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης σε υδατικά διαλύματα σε σύγκριση με τα αρώματα σε ζύθο για τον προσδιορισμό της γενικής κατηγορίας αρωμάτων.



Διάγραμμα 4.7. Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης σε υδατικά διαλύματα σε σύγκριση με τα αρώματα σε ζύθο για τον προσδιορισμό της αρωματικής ουσίας.



Πίνακας 4.6. Κατάταξη δοκιμαστών με βάση τα αποτελέσματα των γευστικών δοκιμών.

Α/Α	Γενική κατηγορία υδατικά δ/τα		Προσδιορισμός αρώματος υδατικά δ/τα		Γενική κατηγορία αρώματα σε ζύθο		Προσδιορισμός αρώματος σε ζύθο	
	Α/Α Δοκιμαστών	%	Α/Α Δοκιμαστών	%	Α/Α Δοκιμαστών	%	Α/Α Δοκιμαστών	%
1	2,5,6	90	6,7	80	6,3,7,11,12	100	11,12	100
2	7,8,9	85	1,2,3,5,11,12,13	70	1	94	6	94
3	1,3,4,12	80	8,10,14	65	8,3,14	88	7,12	82
4	10,11,13,14	75	4	50	9,1	82	3,1	71
5			9	45	13	76	4	65
6					2	71	5,9,13	59
7					4	65	14	53
8					5	59	1	47
9							2,8	41

Πίνακας 4.7. Αποτελέσματα γευστικών δοκιμών ανά δοκιμαστή.

Α/Α Δοκιμαστών	Γενική κατηγορία υδατικά δ/τα	Προσδιορισμός αρώματος υδατικά δ/τα	Γενική κατηγορία αρώματα σε ζύθο	Προσδιορισμός αρώματος σε ζύθο
1	80	70	94	47
2	90	70	71	41
3	80	70	88	71
4	80	50	65	65
5	90	70	59	59
6	90	80	100	94
7	85	80	100	82
8	85	65	88	41
9	85	45	82	59
10	75	65	82	71
11	75	70	100	100
12	80	70	100	100
13	75	70	88	59
14	75	65	77	53

Πίνακας 4.8. Μεταβολή σωστών απαντήσεων ανάμεσα στα υδατικά διαλύματα και τα αρώματα σε ζύθο για τη γενική κατηγορία και τον προσδιορισμό αρώματος.

A/A Δοκιμαστών	Γενική κατηγορία	Προσδιορισμός αρώματος
1	18%	-33%
2	-21%	-41%
3	10%	1%
4	-19%	30%
5	-34%	-16%
6	11%	18%
7	18%	3%
8	4%	-37%
9	-4%	31%
10	9%	9%
11	33%	43%
12	25%	43%
13	17%	-16%
14	3%	-18%

5. Συμπεράσματα

Στόχος αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας ήταν η σύσταση ενός οργανοληπτικού panel για την αξιολόγηση των αρωμάτων και γεύσεων σε ζύθους. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, επιλέχθηκε μία ομάδα ανθρώπων με πρότερη αποδεδειγμένη οσφρητική και γευστική ικανότητα, καθώς και εκπαίδευση σε αντίστοιχο οργανοληπτικό panel για οίνους. Λόγω των δυσχερειών και εκτεταμένων καθυστερήσεων που προέκυψαν εξαιτίας της πανδημίας του Covid-19 και τα σχετικά μέτρα αναχαίτισης αυτού (lockdown), οι οργανοληπτικές δοκιμές διεξήχθησαν από τις 23/05 έως και τις 06/07/2022. Το διάστημα των 33 αυτών ημέρων έδωσε την δυνατότητα στους δοκιμαστές να ολοκληρώσουν την εκπαίδευση σε υδατικά διαλύματα με ελάχιστο ποσοστό επιτυχίας στη γενική κατηγορία 70%. Σχετικά με την αξιολόγηση αρωμάτων σε ζύθο υπήρξε η δυνατότητα μόνο για μία οργανοληπτική δοκιμή ανά άρωμα.

Η συνέχιση της εκπαίδευσης και αξιολόγησης του οργανοληπτικού panel είναι σαφώς δυναμική και κρίνεται αναγκαία ώστε να εξαχθούν επαναλήψιμα αποτελέσματα τα οποία θα διασφαλίζουν την ικανότητα του panel να παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες κατά την αξιολόγηση ζύθων.

Από τα αποτελέσματα της εκπαίδευσης σε υδατικά διαλύματα και της αξιολόγησης των αρωμάτων σε ζύθο διαπιστώνεται ότι η εκπαίδευση των δοκιμαστών είχε θετικό αποτέλεσμα. Αποκτήθηκαν σημαντικές γνώσεις σχετικά με το αρωματικό προφίλ των ζύθων και τη φύση των αρωματικών ουσιών καθώς επίσης και για την προέλευση αυτών. Δοκιμαστές που δεν ήταν εξοικειωμένοι με συγκεκριμένο λεξιλόγιο σχετικά με τα αρώματα ζύθου και έρχονταν πρώτη φορά σε επαφή με εξειδικευμένα αρώματα απέκτησαν την ικανότητα να τα αναγνωρίζουν, δημιούργησαν οσφρητική και γευστική μνήμη και μπόρεσαν να συνδυάσουν τα αρώματα των δοκιμών με πιθανές αιτίες προέλευσης τους.

Σε κάθε περίπτωση η νεοσυσταθείσα ομάδα οργανοληπτικής αξιολόγησης ζύθων αποτελεί μία άρτια βάση για την συνέχιση της εκπαίδευσης και τον εμπλουτισμό της με νέα αρώματα που απαντώνται σε ζύθους και διαμορφώνουν το αρωματικό τους προφίλ. Στην τελική της μορφή η ομάδα δοκιμαστών μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για την εγχώρια βιομηχανία ζύθου καθώς και για την αξιολόγηση ζύθων στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων με τον αντικειμενικό προσδιορισμό γεύσεων και αρωμάτων και τη χρήση εξειδικευμένου λεξιλογίου.

Βιβλιογραφία

- Aroxa. (2022) Aroxa beer flavor standards. [Online]. Available at: <https://www.aroxa.com/beer/beer-flavour-standard> (Accessed at 20/06/2022).
- Amerine, M. A., Pangborn, R. M. & Roessler, E. B. (1965) Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press, New York.
- Amooore, J. E. (1991) In Smell and Taste in Health and Disease (ed. Getchell, T. V. et al.) p. 655.
- Baert, J. J., De Clippeleer, J., Hughes, P. S., De Cooman, L. & Aerts G. (2012). On the Origin of Free and Bound Staling Aldehydes in Beer, Laboratory of Enzyme, Fermentation and Brewing Technology, KAHO Sint-Lieven University College, KU Leuven Association, 60, 11449–11472
- Briggs D., E., Boulton C., A., Brookes P., A. & Stevens R. (2004) Brewing Science and practice Woodhead Publishing Limited, England.
- Boudreau, J. C. (1979) Food Taste Chemistry. ACS Symposium No. 115. American Chemical Society, Washington DC, 262.
- Breslin, P. A. S. (2001) Flavour Fragr. J. 16, 439.
- Dalgliesh, C. E. (1977) Proc. 16th Congr. Eur. Brew. Convn. Amsterdam, p. 623.
- Dehlholm, C. (2012) *Descriptive sensory evaluations*. Comparison and applicability of novel rapid methodologies. PhD thesis, Copenhagen, Denmark.
- Eder, M. (2009) *Brewing a wheat beer with intensive banana aroma: A European perspective*, The New Brewer.
- Esslinger, H. M. & Narziß, L. (2009). *Beer. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Freising, Germany.
- Given, P. & Parades, D. (2002) Chemistry of taste ± Mechanisms, Behaviors and Mimics. ACS Symposium No. 825. American Chemical Society, Washington, DC.
- Heymann, H., King, E.S. & Hofer, H. (2014) Classical descriptive analysis. In: Varela, P. & Ares, G. (eds) *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. Boca Raton: CRC Press, pp. 9–40.
- Hunter, E. A., & McEwan, J. A. (1998). Evaluation of an international ring trial for sensory profiling of hard cheese. *Food Quality and Preference*, 9(5), 343–354.
- Kemp, S.E., Hollowood, T. & Hort, J. (2009) *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*, Oxford.
- Lesschaeve, I., & Issanchou, S. (1996). Could selection tests detect the future performance of descriptive panels? *Food Quality and Preference*, 7, 177.

- Meilgaard M (1974) *Flavor and threshold of beer volatiles*. Tech Q Master Brew Assoc Am 11:87-89.
- Meilgaard M., Dalgliesh CE, & Clapperton JF. (1979) *Beer flavour terminology*. J Inst Brew 85: 38-42.
- Meilgaard, M. C., Dalgliesh, C. E., & Clapperton, J. F. (1979). *BEER FLAVOUR TERMINOLOGY*. Journal of the Institute of Brewing, 85(1), 38–42.
- Murray, J. M., Delahunty, C. M., Baxter, I. A. (2000) Descriptive sensory analysis: past, present and future, Consumer Science Program, Food Science Australia, Food Research International 34, 461–471.
- Iannario M., Manisera M., Piccolo D. & Zuccolotto P.(2012). *Sensory analysis in the food industry as a tool for marketing decision*, Springer.
- Inteaz, A. (2003) *Food Quality Assurance: Principles and Practices* 1st edition, Taylor & Francis Group, New York.
- ISO 4121:2003(en) *Sensory analysis — Guidelines for the use of quantitative response scales*.
- ISO-8586-2: 1993, 1994, *Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 2: Experts*
- Kemp, S.E. (2013) *Consumers as part of food and beverage innovation*. In: Martinez, M.G. (ed.) Open Innovation in the Food and Beverage Industry. Cambridge: Woodhead Publishing, pp. 109–138.
- Kemp S., E., Hort J. & Hollowood T. (2018) *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*, John Wiley & Sons Ltd, USA.
- Lawless, H. T., Schlake, S., Smythe, J., Lim, J., Yang, H., Chapman, K., & Bolton, B. (2004). *Metallic Taste and Retronasal Smell*, Department of Food Science, Cornell University (29), pp. 25-33.
- Lindemann B., (2005). *Receptors and transduction in taste*, Department of Physiology, Universität des Saarlandes, D-66421 Homburg, Germany.
- Van Der Heijden, A. (1993) in Acree, T. A. & Teranishi, R. (eds) *Flavor Science - Sensible Principles and Techniques*. American Chemical Society, Washington, DC, p. 67.
- Varela, P. & Ares, G. (2014) *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. Boca Raton: CRC Press.
- Verzele, M. (1986). *100 Years of Hop Chemistry and Its Relevance to Brewing*. Journal of the Institute of Brewing. 92 (1). 32–48.
- Palmer, J. (2017) *How to brew*, 4th edition, Brewers Publications.

- Parker D.K. (2012) *Beer: production, sensory characteristics and sensory analysis*, Woodhead Publishing Limited,
- Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19, 105–120.
- Piggott, J. R., & Hunter, E. A. (1999). Review: Evaluation of assessor performance in sensory analysis. *Italian Journal of Food Science*, 4(11), 289–303.
- Priest, F. G., & Stewart, G. G. (2006) *Handbook of Brewing*, 2nd edition, Taylor & Francis Group, London.
- Saison, D., De Schutter, D., Uyttenhove B, Delvaux F., Delvaux F.R., (2008). Contribution of staling compounds to the aged flavour of lager beer by studying their flavour thresholds, Centre for Malting and Brewing Science, Faculty of Bioscience Engineering.
- Side, J.L. & Stone H. (1993). The role of sensory evaluation in the food industry, *Food Quality and Preference*, 4(1-2)pp 65-73.
- Simpson, W.J. & Canteranne, E. (2001) *Sensory analysis in modern brewery operations*, Brauwelt Int., IV, 280–286.
- Stewart, G., G. (2017) *Brewing and Distilling Yeasts*, Springer Cham.
- Swoboda, P., A., T. & Peers K., E. (1977). *Metallic Odour caused by Vinyl Ketones formed in the Oxidation of Butterfat*. The Identification of Octa-1,cis-5-dien-3-one. Chemistry Division, ARC Food Research Institute, (28), pp. 1019-1024.
- Thomas-Danguin, T., Rouby, C., Sicard, G., Vigouroux, M., Farget, V., Johanson, A., Bengtson, A., Hall G., Orme, I W., De Graaf, C., Rousseau F. & Jean-Pierre Dumont, J.P. (2003), *Development of the ETOC: A European Test of Olfactory Capabilities*, University Claude Bernard LYON
- Tressl, R., Bahri, D. & Kossa, M. (1980) in Charalambous, G (ed.) *The Analysis and Control of Less Desirable Flavours in Foods and Beverages*. Academic Press, New York, p. 293.
- Vanbenede, N., Frederik Gils, F., Delvaux, F., Delvaux, F. R. (2008) Formation of 4-vinyl and 4-ethyl derivatives from hydroxycinnamic acids: Occurrence of volatile phenolic flavour compounds in beer and distribution of Pad1-activity among brewing yeasts, Centre for Malting and Brewing Science, Department of Microbial and Molecular Systems – Food and Microbial Technology (107), pp. 221-230.
- Vanderhaegen, B., Neven, H., Verachtert, H. & Derdelinckx, G. (2004). The chemistry of beer aging – a critical review Centre for Malting and Brewing Science, Katholieke Universiteit Leuven.
- Wechsler, D. (1944). *The measurement of adult intelligence* (3rd ed.). Baltimore, MD: Williams and Wilkins.

Werner, B. (2005). *Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie* (Selected Chapters in Brewery Technology), Fachverlag Hans Carl GmbH, Germany.

Wright, S. T., (2014). *Accounting for taste: Conversation, Categorisation and Certification in the Sensory Assessment of Craft Brewing*, Doctor of Philosophy: PhD e-Research and Technology Enhanced Learning, Department of Educational Research, Lancaster University.

Αναστασίου Ν., Ασπιώτη Φ. & Σωτηροπούλου Ε. (2019) Πτυχιακή εργασία: *Διαλογή, εκπαίδευση και τελική σύσταση ενός panel δοκιμαστών για την περιγραφική ανάλυση οίνων στο τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, Τμήμα επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.*

Κουσίση, Ε. (2022). *Οργανοληπτική Αξιολόγηση Ζύθου Εξέλιξη γεύσεων αρωμάτων των ζύθων*, Τμήμα Επιστημών Οίνου, Αμπέλου & Ποτών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.