



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ - ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ
ΙΧΘΥΡΑ



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ:

ΜΑΡΙΑ ΜΑΚΡΗ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΚΑΣΙΜΑΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α.Μ. 7458

ΚΑΡΠΙΟΥΖΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α.Μ. 7660

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2006



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ - ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ
ΙΧΘΥΡΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ:

ΜΑΡΙΑ ΜΑΚΡΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΚΑΣΙΜΑΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ Α.Μ. 7458

ΚΑΡΠΟΥΖΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α.Μ. 7660

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ.....	4
<u>A. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ</u>	4
<u>B. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</u>	5
<u>Γ. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</u>	6
<u>Δ. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΕΞΕΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΙΣ</u> <u>ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ (Ε.Τ.Α.) ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ (Ο.Ε.)</u>	7
<u>Ε. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ Οργανοληπτική Εξέταση</u>	8
<u>ΣΤ. ΣΤΑΔΙΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ</u>	9
2. <u>ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</u>	11
<u>A. ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ</u>	11
<u>B. ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ</u>	14
<u>Γ. Η ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΥ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ</u> <u>ΕΞΕΤΑΣΗ</u>	15
3. <u>ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ</u>	19
<u>A. ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΥΣΗΣ</u>	20
<u>B. ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΟΣΜΗΣ (ΟΣΦΡΗΣΕΩΣ)</u>	26
<u>Γ. ΛΟΙΠΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ</u>	33
<u>Δ. ΔΟΜΑΙΣΘΗΣΙΑ ΚΑΙ ΝΟΣΤΙΜΑΔΑ (Texture, Flavor ή Flavour)</u>	34
4. <u>ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ</u> <u>ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</u>	37
<u>A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ</u>	37
<u>α) Δοκιμή ερεθισμού (stimulus threshold, detection threshold, Reizschwelle).</u> .	37
<u>β) Δοκιμή αναγνώρισεως (recognition threshold, Erkennungsschwelle).</u>	38
<u>γ) Δοκιμή κορεσμού (terminal threshold, Sättigungsschwelle).</u>	38
<u>δ) Δοκιμή διαφοράς (Unterschiedsschwelle).</u>	38
<u>ε) Δοκιμή αραιώσεως (Verdünnungsprüfung)</u>	38
<u>B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.</u>	42
<u>Γ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ.</u>	42
<u>α) Δοκιμή διαφοροποιήσεως κατά ζεύγη (Duo-test).</u>	43
<u>β) Δοκιμή διαφοροποιήσεως τριγώνου.</u>	50
<u>γ) Δοκιμή DUO-TRIO.</u>	54
<u>δ) Τετραεδρική δοκιμή.</u>	55
<u>Δ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΕΩΣ (Ranking tests, Rangordnungs Prüfungen).</u>	59
<u>α) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στο χρώμα.</u>	59
<u>β) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στην προτίμηση.</u>	59
<u>Ε. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ</u>	63
<u>α) Απλή περιγραφική δοκιμή.</u>	63

β) Δοκιμή κατατομής και άλλες ειδικές μέθοδοι περιγραφής.....	63
γ) Δοκιμές κατατομής και αραιώσεως.....	78
δ) Δοκιμές αξιολογήσεως με κλίμακα.....	80
<u>ΣΤ. ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ ΠΟΥ</u> <u>ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ.....</u>	82
<u>Ζ. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΙΣ</u> <u>ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ</u>	83
<u>5. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΝΩΠΟΤΗΤΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΩΝ (ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ</u> <u>ΣΤΑ ΙΧΘΥΗΡΑ)</u>	87
<u>Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</u>	87
<u>Β. ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΚΤΙΜΗΤΩΝ ...</u>	88
α). Παράγοντες επηρεασμού των δοκιμαστών-εκτιμητών.....	88
β). Ελαχιστοποίηση Άμεσων Περιβαλλοντικών Επιδράσεων.....	89
γ). Ελαχιστοποίηση Επίδρασης Ψυχολογικών Παραγόντων	89
δ). Εξέταση, Επιλογή και Εκπαίδευση Διαβαθμιστών.....	90
<u>Γ. ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ.....</u>	93
α). Σπουδαιότητα.....	93
β). Παραδοσιακά Συστήματα Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας.....	93
γ). Τροποποίηση των Παραδοσιακών Συστημάτων Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας.....	99
δ). Σύστημα Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας TFRU για άθικτα ψάρια.....	103
ε). Ποιοτική Διαβάθμιση Νωπότητας Φιλέτων.....	105
στ). Διαβάθμιση της Ελαστικότητας του Surimi.....	105
<u>Δ. Ανάλυση και Ερμηνεία Αποτελεσμάτων.....</u>	110
α). Ανάλυση των Ποιοτικών Διαβαθμίσεων Νωπότητας Θαλασσινών.....	110
β). Ερμηνεία των Ποιοτικών Διαβαθμίσεων Νωπότητας Θαλασσινών.....	112
<u>6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</u>	113
<u>7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</u>	114

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

A. ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Σήμερα χρησιμοποιείται πολύ συχνά ο όρος ποιότητα των τροφίμων, του οποίου η ακριβής έννοια δεν είναι καλά καθορισμένη. Η ελληνική νομοθεσία καθορίζει ως ποιότητα ενός τροφίμου την προσαρμογή του στις απαιτήσεις του καταναλωτή όσον αφορά τη θρεπτική του αξία και τις οργανοληπτικές του ιδιότητες (αρθρ. 2 του Π.Δ. 40/78).

Αυτός ο ορισμός δεν καλύπτει πλήρως την πολυπλοκότητα των τροφίμων στη σημερινή εποχή, καθώς και τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Χρειάζεται σήμερα όλο και πιο αναλυτική περιγραφή του πλήθους των ιδιοτήτων κάθε τροφίμου, ενώ η καθεμία από αυτές τις ιδιότητες μπορεί να καθορισθεί με περισσότερους του ενός τρόπους. Η ποιότητα των τροφίμων είναι ανάλογη του κόστους παραγωγής τους που είναι ανάλογο της αγοράς που απευθύνονται .

Είναι αντιληπτό, ότι η ποιότητα ενός τροφίμου καθορίζεται από την ποιότητα των επιμέρους υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του, καθώς και την τεχνολογία κατασκευής. Οι παραπάνω συνιστάμενες έχουν καθορισμένες αριθμητικές τιμές και έτσι για τον καθορισμό της ποιότητας χρησιμοποιούνται ποσοτικοί όροι.

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι μια σειρά από εργασίες οι οποίες έχουν ως στόχο τη διαπίστωση του κατά πόσο οι ιδιότητες του προϊόντος βρίσκονται μέσα στα όρια των προδιαγραφών για το συγκεκριμένο προϊόν. Πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής, μετά το πέρας αυτής, κατά την αποθήκευση και τη συντήρηση, κατά τη διακίνηση και κατά την κατανάλωση του προϊόντος. Αναφέρεται στις κύριες και βοηθητικές ύλες, στην τεχνολογία παρασκευής, συσκευασίας, αποθήκευσης, συντήρησης και διανομής του προϊόντος.

Οι τιμές των ιδιοτήτων του προϊόντος πρέπει να βρίσκονται μέσα σε κάποια όρια που αποτελούν τους σταθερότυπους. Αυτοί είτε έχουν

καθορισθεί από συγκεκριμένες βιομηχανικές μονάδες, είτε από την πολιτεία.

Ο ποιοτικός έλεγχος γίνεται είτε με εργαστηριακές εξετάσεις (αντικειμενικός), είτε με τις αισθήσεις (υποκειμενικός).

Ο παραγωγός έχει υποχρέωση να ελέγχει αν τα προϊόντα που παράγει έχουν ή όχι τις ιδιότητες που προδιαγράφηκαν. Όμως και η πολιτεία και οι καταναλωτές έχουν την ίδια υποχρέωση.

Ο ποιοτικός έλεγχος πέρασε μέχρι σήμερα διάφορα στάδια όπως:

- ο έλεγχος του 100%, δηλαδή να ελέγχονται όλα τα προϊόντα που παρήχθησαν, μια εξαιρετικά δαπανηρή μέθοδος.
- ο έλεγχος σταθερού ποσοστού των προϊόντων που άλλοτε είναι δαπανηρός (όταν τα συνολικά προϊόντα είναι λίγα σε αριθμό) και άλλοτε ανεπαρκής, όταν τα συνολικά προϊόντα είναι πολλά σε αριθμό).
- ο στατιστικός έλεγχος ποιότητας, που ανάλογα με το συνολικό αριθμό δειγμάτων καθορίζεται και ο αριθμός των δειγμάτων που θα ελεγχθούν, ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η ορθότητα των συμπερασμάτων, όσο και το χαμηλό κόστος.

B. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΕΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Πρόκειται για μικροβιολογικές, ορολογικές, παρασιτολογικές, ιστολογικές, βιοχημικές, φυσικές και χημικές εξετάσεις. Η πιο συνηθισμένη πρακτική είναι να ζητείται κάθε φορά από το αντίστοιχο εργαστήριο να γίνουν ορισμένες εξετάσεις στα δείγματα. Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αυτών εξετάσεων συνεκτιμούνται με τα ευρήματα του οργανοληπτικού ελέγχου. Η θέση αυτή δείχνει περίτρανα πως για να ολοκληρωθεί ο ποιοτικός έλεγχος, χρειάζεται συνεργασία επιστημόνων πολλών ειδικοτήτων και διαφορετικής βασικής μορφώσεως.

Σχηματίζονται, ανάλογα με το ζητούμενο, τρεις ομάδες μεθόδων εξετάσεων που αποβλέπουν στο να διαπιστώσουν:

α) Τη θρεπτική αξία των τροφίμων (χημική σύνθεση, τεχνολογία παραγωγής, πρώτες ύλες).

β) Την υγιεινή κατάσταση (περιεχόμενα βακτήρια, μύκητες, παράσιτα, παρουσία ή δημιουργία τοξινών, τοξικών ουσιών, βαρέα μέταλλα κτλ.).

γ) Την ύπαρξη νοθειών (προσθήκη ή απομάκρυνση ουσιών).

Τα αποτελέσματα των αντικειμενικών εξετάσεων διατυπώνονται ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται και

γνωστοποιούνται πάραυτα στον ελεγκτή ο οποίος ζήτησε την εξέταση, γιατί αυτός και σε συνδυασμό με τα δικά του ευρήματα, θα αποφανθεί τελικά για την τύχη (και την κρίση) του δείγματος.

Το εργαστήριο πρέπει να πληροί κάποιους όρους για τη λειτουργία του, όπως π.χ. να έχει καλά βαθμονομημένα μηχανήματα. Επίσης μαζί με τα αποτελέσματα πρέπει να αναφέρει και τη μέθοδο που χρησιμοποίησε για την εξαγωγή τους.

Γ. ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Ο οργανοληπτικός έλεγχος των τροφίμων είναι εξαιρετικά σημαντικός και συμπληρώνει τις αντικειμενικές, εργαστηριακές μετρήσεις του ποιοτικού ελέγχου.

Και φυσικά δεν αναφερόμαστε μόνο στην αισθητική ενός τροφίμου αλλά και τις χημικές και φυσικές του ιδιότητες που επηρεάζουν τις αισθήσεις του ανθρώπου.

Οι ιδιότητες του τροφίμου που γίνονται αντιληπτές με τις αισθήσεις χαρακτηρίζονται ως υποκειμενικές και πρόκειται για φυσικές και χημικές ιδιότητες, οι οποίες προκαλούν ερεθίσματα στις αισθήσεις του ανθρώπου. Έτσι, ο άνθρωπος λειτουργεί ταυτόχρονα ως όργανο μετρήσεως και ως δέκτης της πληροφορίας! Ακριβώς αυτή η διπλή θέση του ανθρώπου αποτελεί το πιο λεπτό και περίπλοκο πρόβλημα της εξετάσεως των τροφίμων με τις αισθήσεις.

Το εξωτερικό ερέθισμα φθάνει στον αντίστοιχο υποδοχέα του οργανισμού και προκαλεί τη γένεση ενός ερεθίσματος. Το ερέθισμα μεταφέρεται ως νευρικός παλμός στα ανώτερα κέντρα του εγκεφάλου. Εκεί γίνεται η «μετάφραση» του ερεθίσματος (νευρικού παλμού) σε αίσθημα το οποίο αποτυπώνεται πλέον ως μια φυσιολογική ή ψυχολογική έννοια. Η έννοια αυτή λαμβάνεται ως απάντηση και μετατρέπεται - κατά το δυνατό - σε μια αριθμητική έκφραση (*Frijters, 1975*). Στη βασική ερώτηση, αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ μεγέθους ερεθίσματος και μεγέθους απαντήσεως, οι *Wick 1965, Moncrieff 1970, Stevens 1970 και Solms 1977*, με βάση τα διάφορα ψυχοφυσικά υποδείγματα, συμπεραίνουν πως τουλάχιστον κάτω από ορισμένες ψυχοσωματικές καταστάσεις υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ ερεθίσματος και απαντήσεως.

Δ. ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΞΕΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ (Ε.Τ.Α.) ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (Ο.Ε.)

Οι ιδιότητες των τροφίμων που γίνονται αντιληπτές με τις αισθήσεις (εμφάνιση, οσμή, γεύση) δηλαδή οι «υποκειμενικές μέθοδοι εξέτασεως», επηρεάζουν την εκλογή του τροφίμου πολύ περισσότερο από ότι η σύνθεση και η θρεπτική του αξία. Ένα τρόφιμο π.χ. μπορεί να έχει μεγάλη θρεπτική αξία, να μην έχει, όμως, καλή συσκευασία και να μην είναι ακριβό. Αν όμως η οσμή και ιδίως η γεύση του δεν είναι ευχάριστες στον καταναλωτή, είναι βέβαιο πως το τρόφιμο αυτό δεν πρόκειται να πουληθεί στην αγορά. Η οσμή και η γεύση ενός τροφίμου αποτελούν αποφασιστικούς παράγοντες για την κρίση του. Η ανάγκη για την ποιοτική αξιολόγηση των τροφίμων με τη βοήθεια των αισθήσεων οδήγησε στην ολοένα και μεγαλύτερη οργάνωση της διαδικασίας σε σημείο που σήμερα να υπάρχουν δύο έννοιες, ήτοι η έννοια της Εξετάσεως των Τροφίμων με τις Αισθήσεις (ΕΤΑ) και αυτή του Οργανοληπτικού Ελέγχου των τροφίμων (ΟΕ). Η Ε.Τ.Α. θεωρείται μία πιο αντικειμενική μέθοδος Οργανοληπτικού Ελέγχου. Και στις δύο περιπτώσεις τα τρόφιμα δοκιμάζονται με τις αισθήσεις. Τα αποτελέσματα του Οργανοληπτικού Ελέγχου, θεωρείται ότι έχουν υποκειμενικό χαρακτήρα, επειδή δεν απαιτούνται κατάλληλα εκπαιδευμένοι δοκιμαστές προκειμένου να εκφέρουν άποψη. Αντίθετα η Εξετάση των Τροφίμων με τις Αισθήσεις θεωρείται πιο επίσημη διαδικασία και απαιτείται εκπαίδευση των δοκιμαστών και αξιολόγηση των αισθητηριακών τους ικανοτήτων. Τα αποτελέσματα στην Εξετάση των Τροφίμων με τις Αισθήσεις δημοσιοποιούνται, αφού προηγουμένως έχουν αναλυθεί με στατιστικές μεθόδους και έχουν διασταυρωθεί με άλλες αντικειμενικές-εργαστηριακές μεθόδους.

Ο δοκιμαστής ουσιαστικά πρέπει να είναι ένα πολύπλοκο όργανο μετρήσεως και στη δουλειά του δεν έχουν σχέση προσωπικές επιθυμίες, αλλά οργάνωση και εργασία με καθορισμένα πρότυπα. Για λόγους διδακτικής ευκολίας στη συνέχεια της εργασίας θα αναφερόμαστε στην παραπάνω διαδικασία με τον όρο ΟΕ (Οργανοληπτικός Έλεγχος), εννοώντας την οργανωμένη μορφή του, αυτή της Εξετάσεως των Τροφίμων με τις Αισθήσεις.

Ε. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα δεδομένα πάνω στα οποία θα μπορούσε κανείς να στηριχτεί και να βγάλει συμπεράσματα για την ιστορική εξέλιξη του Οργανοληπτικού Ελέγχου δεν είναι αρκετά. Εν τούτοις, πρέπει να θεωρηθεί βέβαιο πως μια παρόμοια υποτυπώδης «μορφή εξετάσεως των τροφίμων» υπήρχε και στην εποχή του πρωτόγονου ακόμα ανθρώπου. Η επιλογή και η διαλογή της τροφής που ασφαλώς γινόταν τότε και συνεχώς γίνεται έως σήμερα από τον άνθρωπο δεν είναι τίποτε άλλο παρά μια μορφή Οργανοληπτικού Ελέγχου.

Η μέθοδος του τριγώνου (βλέπε παρακάτω) ήταν η πρώτη μορφή Οργανοληπτικού Ελέγχου, που εμφανίστηκε στις σκανδιναβικές χώρες, πριν 40 χρόνια. Οι Η.Π.Α. ξεκίνησαν σχεδόν ταυτόχρονα, ενώ η Ευρώπη ακολούθησε αρκετά χρόνια αργότερα, ήτοι τη δεκαετία του 1950.

Ο Πολωνός *Tilgner*, που το 1957 έγραψε το πρώτο, σε παγκόσμιο επίπεδο, βιβλίο για τον Οργανοληπτικό Έλεγχο μπορεί να θεωρηθεί από τους πρωτοπόρους της εξετάσεως των τροφίμων με τις αισθήσεις. Το πρώτο βιβλίο που γράφτηκε από τον *Tilgner* στα πολωνικά το 1957, μεταφράστηκε στα Τσέχικα, Ρώσικα και Ουγγαρέζικα. Το δεύτερο βιβλίο που εκδόθηκε ήταν Γιαπωνέζικο (1962, *Masuyama and Miura*), ενώ το κλασσικό βιβλίο των *Amerine, Pangborn and Roessler* κυκλοφόρησε λίγο αργότερα, το 1965.

Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος, όπως ήταν φυσικό, εξελίχτηκε μέσα στα τελευταία χρόνια σε πραγματική επιστήμη. Η Πολωνία πρωτοστατεί στη διδασκαλία του Οργανοληπτικού Ελέγχου, ενώ στα αμερικανικά και στα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια ο Οργανοληπτικός Έλεγχος διδάσκεται παράλληλα με την τεχνολογία των τροφίμων, κάτι που γίνεται και στη χώρα μας.

Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος, παρά την εφεύρεση νέων οργάνων και συσκευών, δεν έχασε καθόλου την αξία του, αλλά αντίθετα τα αποτελέσματα των ακριβών αντικειμενικών οργάνων που χρησιμοποιούνται σε εργαστήρια πρέπει να συμβαδίζουν με τον Οργανοληπτικό Έλεγχο. Ούτως ή άλλως ο Οργανοληπτικός Έλεγχος μας δίνει μια γενική εντύπωση για το τρόφιμο που είναι και αυτή που ενδιαφέρει τον καταναλωτή. Άλλωστε ένα άγευστο τρόφιμο δεν τρώγεται εύκολα, όσο καλές και να είναι οι μικροβιολογικές ή βιοχημικές του εξετάσεις.

ΣΤ. ΣΤΑΔΙΑ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος, περιλαμβάνει τα εξής:

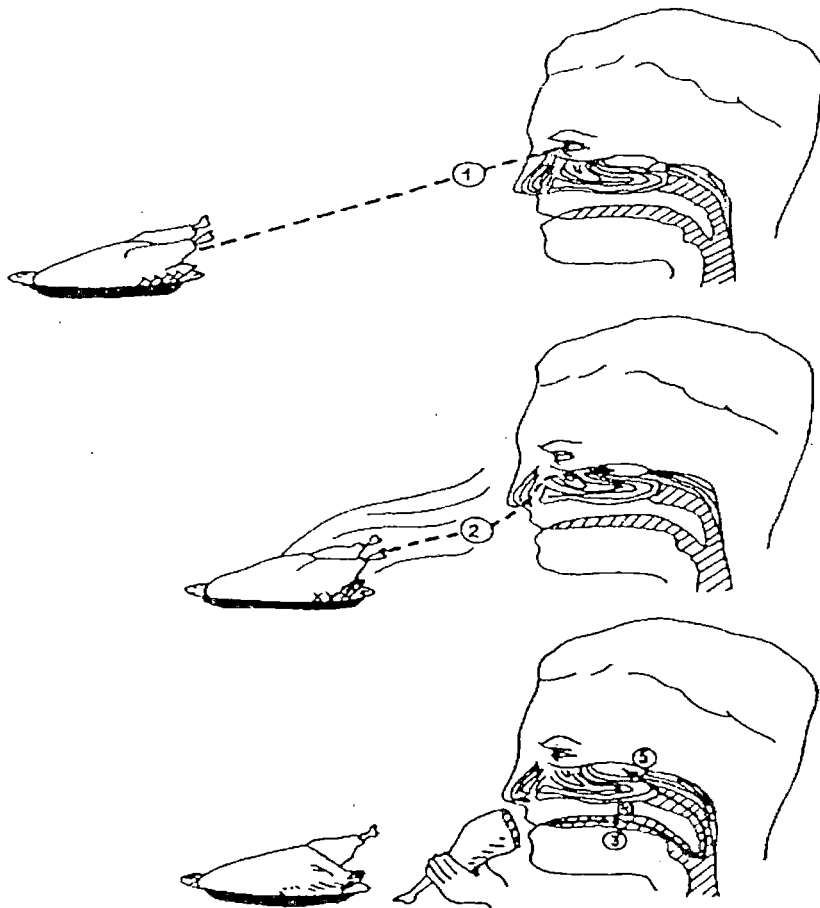
- υποδοχή του ερεθίσματος.
- αναγνώριση του ερεθίσματος.
- τακτοποίηση (ή εμβάθυνση) του ερεθίσματος στον εγκέφαλο.
- διατήρηση (ή αποθήκευση) του ερεθίσματος στον εγκέφαλο.
- περιγραφή του ερεθίσματος στον έξω κόσμο.
- αξιολόγηση ή η κρίση του ερεθίσματος.

Επαναλήψιμα αποτελέσματα δίδονται μόνο από έμπειρους και άρτια καταρτισμένους ερευνητές, που κρατούνται σε συνεχή φόρμα με εξάσκηση.

Η σειρά η οποία ακολουθείται κατά το «συναγερμό» των αισθητηρίων οργάνων φαίνεται πολύ παραστατικά από την παρακάτω εικόνα 1 (Rothe, 1978).

Σ' ότι αφορά στον όρο Εξέταση Τροφίμων με τις Αισθήσεις (E.T.A.) σημειώνεται πως αυτός αποτελεί μετάφραση (περιφραστική) του ξενόγλωσσου όρου Sensorik (Sensory Science, Sensorische). Δυστυχώς, τουλάχιστον εμείς δε στάθηκε δυνατό να αποδώσουμε τον όρο αυτό με έναν αντίστοιχο ελληνικό, γι' αυτό και διατηρούμε τον περιφραστικό E.T.A.

Εικόνα 1
Σειρά διέγερσης των αισθητηρίων οργάνων



2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

A. ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Το σύνολο των δοκιμαστών αποτελούν την ομάδα ελέγχου που διεθνώς χαρακτηρίζονται ως Panel. Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος πραγματοποιείται από άτομα που έχουν εκπαιδευτεί ειδικά γι' αυτό το σκοπό, ο δε επικεφαλής της ομάδας πρέπει να μπορεί να κρίνει κάθε στιγμή και σε οποιαδήποτε περίπτωση την κατάσταση, φυσική και ψυχολογική των δοκιμαστών, αλλά και τις αντικειμενικές δυσκολίες που αυτοί μπορεί να αντιμετωπίζουν. Ακόμα, πρέπει να κατέχει πολύ καλά τις μεθόδους ελέγχου, ώστε να μπορεί σε κάθε στιγμή, για κάθε πρόβλημα που παρουσιάζεται, να επιλέγει την πιο κατάλληλη μέθοδο και τέλος να μπορεί να αξιολογεί με τη βοήθεια της στατιστικής τα αποτελέσματα.

Οι δοκιμαστές πρέπει να έχουν τις αισθήσεις τους ακέραιες και τις οξύνουν συνεχώς με άσκηση.

Παράγοντες που παίζουν ρόλο στην κατάσταση των δοκιμαστών και επηρεάζουν τις αισθήσεις τους είναι:

- Η ηλικία. Πρέπει να δίνει κανείς την ευκαιρία στα άτομα κάθε ηλικίας να ασκηθούν στον Οργανοληπτικό Έλεγχο . Οι γευστικοί κάλυκες είναι περισσότεροι και πιο ευαίσθητοι στα νεαρά άτομα και επομένως έχουν καλύτερη αίσθηση της γεύσης. Παρόλα αυτά όμως, η άσκηση και η απόκτηση πείρας μπορούν να αναπληρώσουν την απώλεια της γευστικής ικανότητας, πράγμα που ισχύει και για την όσφρηση.

- Το γένος των δοκιμαστών φαίνεται πως δεν επηρεάζει θετικά ή

αρνητικά την ικανότητα για Οργανοληπτικό Έλεγχο.

- Το γεγονός ότι το κάπνισμα δεν αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα για τον Οργανοληπτικό Έλεγχο καθιστά και τους καπνιστές αλλά και μη καπνιστές κατάλληλους για δοκιμαστές τροφίμων. Και στις δυο αυτές κατηγορίες ατόμων υπάρχουν δοκιμαστές λιγότερο ή περισσότερο ευαίσθητοι σε συγκεκριμένα ερεθίσματα. Καπνιστές που σταμάτησαν το κάπνισμα, παρατηρήθηκε (*Jellinek und Stansby, 1971*) πως έγιναν περισσότερο ευαίσθητοι στην οσμή και γεύση της σήψεως. Πρέπει ακόμα να σημειωθεί πως δε συνιστάται η απαγόρευση του καπνίσματος στους καπνιστές γιατί παρατηρήθηκε πως τα άτομα αυτά στην αντίθετη περίπτωση χάνουν κάθε προθυμία για Οργανοληπτικό Έλεγχο. Πάντως οι καπνιστές πρέπει να διακόψουν το κάπνισμα ικανό χρόνο πριν την άσκηση ή τη δοκιμή, ώστε να μην επηρεάσει τα αποτελέσματα.

- Η υγεία των δοκιμαστών πρέπει να είναι άριστη. π.χ. ένα κοινό κρυολόγημα, ακόμα και με τη φραγή της ρινικής κοιλότητας, παίζει καθοριστικό ρόλο για τη δυνατότητα της σωστής αισθήσεως του Οργανοληπτικού Ελέγχου.

- Η υγιεινή του σώματος είναι σημαντικός παράγοντας για τον Οργανοληπτικό Έλεγχο. Δεν πρέπει το σώμα να αναδίνει οσμές. Τα χέρια πρέπει να πλένονται πριν την έναρξη του Οργανοληπτικού Ελέγχου, χωρίς, όμως, μέσα καθαρισμού που αναδίνουν οσμές, και χωρίς αρώματα, κολώνιες, κρέμες, σπρέυ κτλ.

Άλλοι παράγοντες που πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα είναι:

- Η χρήση, πριν από τον Έλεγχο, τροφής ή ποτού που περιέχει μπαχαρικά ή ουσίες που αφήνουν για μεγάλο χρόνο μετάγευση, όπως μαστίχας ή γλυκισμάτων δημιουργούν προβλήματα στην εξέταση. Γενικότερα, πρέπει να περάσουν τουλάχιστον 30' μετά από κάθε γεύμα ή φαγητό ή ποτό ή κάπνισμα για να αρχίσει ο Οργανοληπτικός Έλεγχος

- Δοκιμαστές που πριν από την έναρξη του Οργανοληπτικού Ελέγχου εργάζονται σε χώρους με ισχυρές οσμές και μάλιστα παραμένουσες πρέπει να αποκλείονται από τη δοκιμή, γιατί υπάρχει κίνδυνος να επηρεάσουν όχι μόνο τη δική τους κρίση αλλά και την κρίση των άλλων δοκιμαστών.

- Δοκιμαστές πιεσμένοι σωματικά (π.χ. από ασθένεια) ή ψυχολογικά, ή σωματικά κουρασμένοι επηρεάζουν αρνητικά τα αποτελέσματα του Οργανοληπτικού Ελέγχου.

- Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος απαιτεί μέγιστη συγκέντρωση των δοκιμαστών γι' αυτό θόρυβοι ή άλλοι παράγοντες που διασπούν την προσοχή κατά τη διάρκεια του Ελέγχου πρέπει να απομακρύνονται ή να εξαλείφονται.

- Η συζήτηση και η ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των δοκιμαστών

- κατά τη διάρκεια του Οργανοληπτικού Ελέγχου δεν είναι επιτρεπτές.
- Τα αποτελέσματα δίνονται γραπτά στον υπεύθυνο της ομάδας, ο οποίος τα επεξεργάζεται στατιστικά.
 - Ο αριθμός των δοκιμαστών που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτάται από τη φύση του προβλήματος και από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Οι στατιστικές μέθοδοι βέβαια γίνονται περισσότερο αξιόπιστες με την αύξηση του αριθμού των δοκιμαστών.
 - Ο χρόνος στον οποίο γίνεται ο Οργανοληπτικός Έλεγχος επηρεάζει από τον αριθμό των εξετάσεων και από αν μπορεί να βρεθεί χρόνος στο δεύτερο μισό του πρωινού. Οι δοκιμαστές είναι κατά κανόνα πιο ευαίσθητοι όταν είναι ελαφρώς πεινασμένοι. Συνήθως πραγματοποιούνται δύο δοκιμές ημερησίως, μία πριν το μεσημεριανό γεύμα και μία το απόγευμα. Ο χρόνος ελέγχου επηρεάζεται και από το είδος του ελεγχόμενου προϊόντος. Καφές π.χ. ή χυμοί φρούτων ελέγχονται ευχαρίστως τις πρωινές ώρες υπάρχουν όμως δυσκολίες για τον έλεγχο στις ώρες αυτές ιχθυηρών!
 - Ο αριθμός των δοκιμών τις οποίες μπορεί να πραγματοποιήσει ένας δοκιμαστής δεν είναι απεριόριστος δεδομένου ότι η κύρια δουλειά των δοκιμαστών είναι κάποια άλλη και όχι οι δοκιμές, ενώ πολλές δοκιμές επιφέρουν κόπωση των δοκιμαστών.
 - Η κόπωση των αισθήσεων, ειδικά στη γεύση και στην οσμή έρχεται γρήγορα. Είναι ανάγκη να γίνονται διαλείμματα και εισπνοές καθαρού αέρα για να ξεκουράζονται τα αισθητήρια όργανα. Στην περίπτωση της γεύσεως πραγματοποιείται ξέπλυμα των γευστικών καλύκων μεταξύ των μετρήσεων, που γίνεται με νερό ή αραιωμένο τσάι (και τα δυο θερμοκρασίας περίπου 40 °C).
 - Τα δοχεία που χρησιμοποιούνται στον Έλεγχο, λόγω του μεγάλου αριθμού τους που απαιτείται κατά τη χρήση τους, πρέπει να είναι φθηνά, ευκολομεταχειρίσιμα, να με μικρό μέγεθος, άοσμα και άθραυστα. Ο χρωματισμός των δοχείων (χρησιμοποιούνται ποτήρια ζέσεως ή τύπου ζέσεως και πιάτα) επηρεάζεται από τον χρωματισμό του εξεταζόμενου προϊόντος. Συνήθως χρησιμοποιούνται πλαστικά δοχεία μιας χρήσεως, ενώ τα γυάλινα αυξάνουν τα έξοδα, λόγω του πλυσίματος που απαιτείται μετά τη χρήση τους.
 - Τα δείγματα
α τα οποία θα εξεταστούν δεν πρέπει κατά κανένα τρόπο να φέρουν χαρακτηριστικά σημεία (χρώση, σύσταση, γεύση, σημείωση κλπ.).
 - Η ποσότητα του δείγματος που χρειάζεται δεν είναι καθορισμένη. Όμως μερικά ml ή g (π.χ. 30 ως 50) για κάθε δοκιμαστή είναι αρκετά για ένα σωστό έλεγχο.
 - Η κατάποση των δειγμάτων απαγορεύεται.
 - Τα αποτελέσματα της δοκιμής γράφονται σε ειδικά έντυπα. Αυτό βοηθάει πολύ σημαντικά όχι μόνο τους δοκιμαστές αλλά και τον

επικεφαλής του Panel για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

- Η σωστές τιμές και απαντήσεις γίνονται γνωστές αμέσως μετά το πέρας της δοκιμής. Η συζήτηση των αποτελεσμάτων βοηθάει σημαντικά στην ανύψωση του επιπέδου των δοκιμαστών. Η στατιστική μέθοδος επεξεργασίας των αποτελεσμάτων εξαρτάται από το είδος της εξέτασης και το τρόπο που διενεργήθηκε, όπως θα δούμε παρακάτω.

B. ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Το εργαστήριο στο οποίο γίνονται οι δοκιμές των τροφίμων πρέπει να διαθέτει έναν ελάχιστο βασικό εξοπλισμό που είναι:

- Τραπέζια προετοιμασίας δειγμάτων που πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο και καλυμμένα με πλαστικό υλικό ή φορμάικα.
- Καθίσματα εργαστηρίων (σκαμπώ) ή καρέκλες με τροχούς.
- Νιπτήρας ικανών διαστάσεων, εφοδιασμένος με ζεστό και κρύο νερό και χώρο για την απόθεση των δοχείων με τα δείγματα.
- Θερμοσίφωνο παραγωγής ζεστού νερού.
- Κλιβάνους (2 ή παραπάνω) με δυνατότητα επιλογής της θερμοκρασίας εργασίας, ξήρανση των γυαλικών.
- Ζυγός ακριβείας, ικανότητας ζυγίσεως περίπου 1200 g και ακρίβεια 0,01 g.
- Ψυγεία (τουλάχιστον 2).
- Χώροι για φύλαξη των δειγμάτων και των γυαλικών.
- Κουζίνα με ηλεκτρικές εστίες, ψηστιέρες, grill, πλυντήριο, μίξερ, αποχυμωτή, μύλο, ζυγό κουζίνας, κατσαρόλες κλπ.
- Γραφεία, καθίσματα, γραφομηχανές, χαρτικά, κλπ.
- Γυαλικά (ποτήρια ζέσεως, ογκομετρικοί κύλινδροι, πιπέτες, δοχεία ζυγίσεως, ωρολογιακές πλάκες, διάφορες φιάλες, χωνιά κλπ.).
- Άλλα υλικά και σκεύη απαραίτητα για τις δοκιμές (πιάτα, μαχαίρια, σπάτουλες, πηρούνια, διηθητικό χαρτί, χαρτοπετσέτες, δίσκοι με ψηλό χείλος, ηθμοί, δοχεία απορριμάτων κλπ.).
- Αντιδραστήρια.

Γ. Η ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΥ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΔΟΚΙΜΗ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Πρέπει να πληροί τις εξής προϋποθέσεις:

- Η θέση της πρέπει να είναι γειτονική με το εργαστήριο, να προστατεύεται ικανοποιητικά από τους εξωτερικούς θορύβους, να μην επικοινωνεί με εξωτερικούς διαδρόμους και να έχει δική της είσοδο.
- Ο χρωματισμός των τοίχων και της οροφής των χώρων εργασίας δεν πρέπει να κουράζει τα μάτια αλλά και να μην απορροφάει πολύ φως. Κατά τους *Beyer and Gray* αλλά και τη *Jellinek*, ένας ελαφρός πρασινωπός τόνος είναι πιο ξεκούραστος και πιο κατάλληλος από τον λευκό. Ο χρωματισμός των τοίχων πρέπει να γίνεται με υλικό που να επιτρέπει το πλύσιμο με νερό και απορρυπαντικά.
- Η εσωτερική αρχιτεκτονική (διευθέτηση) της αίθουσας ρυθμίζεται έτσι, ώστε να εξυπηρετεί τρεις κυρίως κατευθύνσεις: διδακτικούς σκοπούς, ερευνητικούς σκοπούς και εργασίες ρουτίνας.

Προκειμένου για τη διδασκαλία, πρέπει οι θέσεις των δοκιμαστών

- διδασκομένων να έχουν διάταξη «πρόσωπο με πρόσωπο» προς το διδάσκοντα. Τα τραπέζια εργασίας πρέπει να είναι έτσι χωρισμένα με κινητό χώρισμα, ώστε η κάθε θέση εργασίας να έχει τη στοιχειώδη μορφή απομονωμένου θαλάμου (εικόνα 2).

Για δοκιμές ρουτίνας, πρέπει να γίνει μια τελείως άλλη διάταξη, σαν αυτή π.χ. που φαίνεται στην εικόνα 3 (*Stahl and Eistein, 1973*), που διαχωρίζει τους δοκιμαστές από το εργαστήριο παρασκευής των δειγμάτων. Οι δοκιμαστές είναι απομονωμένοι ο ένας από τον άλλον αλλά και από το προσωπικό που προετοιμάζει τα δείγματα. Τα τραπέζια εργασίας των δοκιμαστών είναι σημαντικό να έχουν τέτοιες διαστάσεις που να επιτρέπουν άνετη εργασία. Τα τραπέζια αυτά είναι ανάγκη να είναι καλυμμένα με ματ λευκό-γκρι πλαστικό (φορμάικα) υλικό. Οι θάλαμοι εργασίας να έχουν τις κατάλληλες διαστάσεις και η επένδυσή τους να είναι από υλικό του ίδιου χρώματος με τα τραπέζια. Επίσης πρέπει να υπάρχουν δοχεία αποπτώσεως (όπως αυτά των οδοντογιατρών) με δυνατότητα εκπλύσεώς τους με νερό. Όμως η εγκατάσταση του νερού πρέπει να είναι τέτοια που να μη δημιουργεί θόρυβο, γεγονός που ανεβάζει σημαντικά το κόστος αγοράς και λειτουργίας των δοχείων αυτών.

- Ο φωτισμός των θαλάμων πρέπει να ομοιάζει με φυσικό, να είναι άπλετος, να μην κουράζει. Αυτό επιτυγχάνεται με λάμπες ατμών νατρίου, για ειδικές δε περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί φωτισμός κυανού ή πράσινου χρώματος. Για εξετάσεις που απαιτείται ειδική

ένταση φωτός απαιτούνται λάμπες που μπορούν να αυξομειώνουν την ένταση του φωτός.

Για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας του χώρου των δοκιμαστών, πραγματοποιείται εγκατάσταση κλιματιστικών. Οι καλύτερες συνθήκες θερμοκρασίας είναι 20 ± 2 °C.

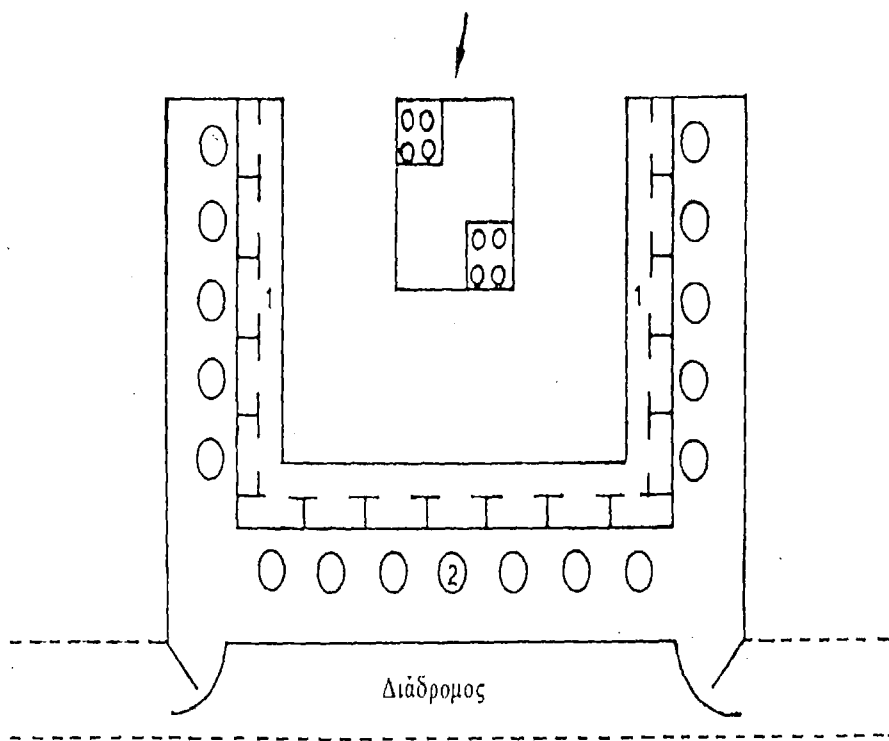
- Η σχετική υγρασία του αέρα είναι επίσης πολύ σημαντική για τον Οργανοληπτικό Έλεγχο. Κατά Γερμανικές προδιαγραφές (OIN10962) επιθυμητή είναι σχετική υγρασία 60 ως 75%, ενώ κατά τον *Tilgner (1959)* τιμές υγρασίας μεταξύ 70 και 85% είναι οι καταλληλότερες.

- Ο εξαερισμός των θαλάμων και του χώρου εργασίας αποτελεί, μαζί με τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία του αέρα, τον τρίτο βασικό παράγοντα για μια καλή, άνετη και αποδοτική εργασία. Συμβάλλει στη δημιουργία άνετου κλίματος εργασίας, και απομακρύνει κάθε οσμή από τον χώρο εργασίας. Όμως, πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή, ώστε ο αέρας που μπαίνει μέσα στο χώρο εργασίας να μη φέρνει ξένες οσμές. Συνήθως, χρησιμοποιούνται ηθμοί ενεργού άνθρακα (*Stahl and Eistein, 1973*) μέσα από τους οποίους υποχρεώνεται να περάσει ο αέρας σε συνδυασμό με μια ελαφρά υπερπίεση που επικρατεί στο χώρο εργασίας. Έτσι, μειώνονται σοβαρά οι πιθανότητες εισόδου ξένων οσμών στο χώρο εργασίας.

- Για τον καθορισμό των χώρων εργασίας, των θαλάμων και των τραπέζιων πρέπει να χρησιμοποιούνται υλικά καθαρισμού χωρίς δική τους οσμή (ουδέτερα).

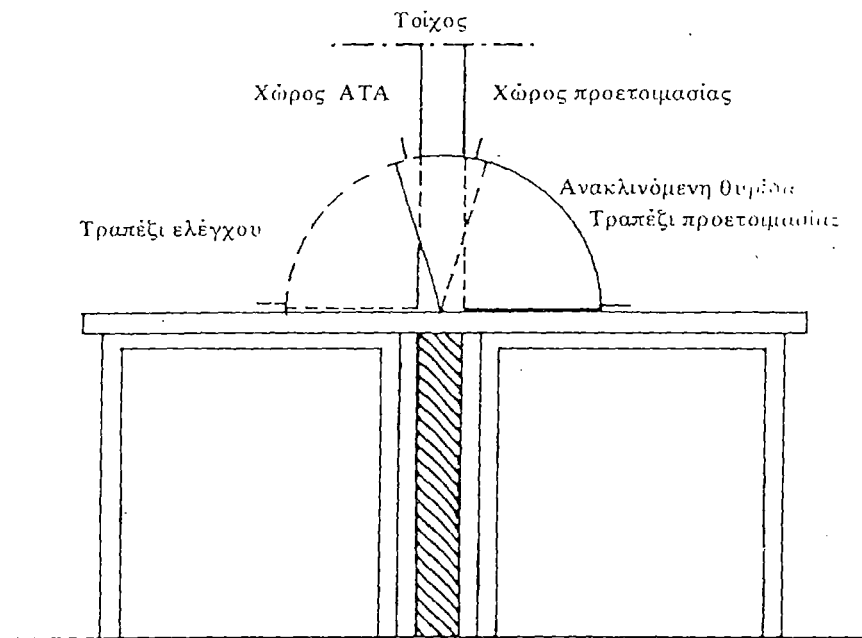
Εικόνα 2
Αίθουσα ΟΕ δοκιμαστών

Χώρος προετοιμασίας και θερμάνσεως δειγμάτων



Εικόνα 3

Χώρος και προετοιμασίας και ελέγχου των δειγμάτων



3. ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΙΣΘΗΣΕΩΝ

Ο Οργανοληπτικός Έλεγχος έχει πραγματοποιήσει τα τελευταία χρόνια τεράστια βήματα προόδου, καθιστώντας τις δοκιμές των τροφίμων επιστήμη. Βασικό ρόλο σε αυτή την εξέλιξη έπαιξε και παίζει η κατά το δυνατόν άρτια εκπαίδευση των δοκιμαστών που έχει ως πρωταρχικούς στόχους

-να κάνουν κτήμα τους τις τέσσερις βασικές αποκλίσεις της γεύσεως (γλυκό, αλμυρό, ξινό, πικρό)

- τις αποκλίσεις της οσμής

-τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ οσμής και γεύσεως και

-στη συνέχεια τις αποκλίσεις των άλλων αισθήσεων.

Μετά και μόνο μετά από την παραπάνω εκπαίδευση μπορούν οι δοκιμαστές να μελετήσουν τις μεθόδους ελέγχου που χρησιμοποιούνται στον Οργανοληπτικό Έλεγχο και κατ' επέκταση και στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων.

A. ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΥΣΗΣ

Η αίσθηση της γεύσεως χρησιμοποιείται με εξαιρετικά μεγάλη συχνότητα στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων (όπως άλλωστε και στην καθημερινή ζωή). Οι πληροφορίες που δίνονται με την αίσθηση της γεύσεως είναι οι ταχύτερες! Ο χρόνος μεταξύ ερεθίσματος και ανταπόκρισεως κυμαίνεται μεταξύ 1,5 και 4×10^{-3} sec, ενώ οι αντίστοιχοι χρόνοι για μεν την αίσθηση της οράσεως είναι 1,3 ως 4,5 $\times 10^{-2}$ sec, για δε την αίσθηση της ακοής 1,3 ως 2,2 $\times 10^{-2}$ sec (Oberdieck, 1981).

Με τους γευστικούς κάλυκες να αποτελούνται από 20 ως 30 αισθητικά κύτταρα ο καθένας, που ανανεώνονται κάθε 5 περίπου μέρες η αίσθηση της γεύσεως γίνεται αντιληπτή σε 4 αποκλίσεις (γλυκό, πικρό, ξινό, αλμυρό) όσα και τα είδη των γευστικών καλύκων, δηλαδή. Οι ειδικοί αυτοί υποδοχείς βρίσκονται τοποθετημένοι στη γλώσσα σε διαφορετικές θέσεις ο καθένας (εικόνα 4).

Το αίσθημα του ξινού είναι συνδεδεμένο με πρωτόνια (Beidler (1971) και Ασπιώτης (1974)), ενώ το αίσθημα του αλμυρού είναι συνδεδεμένο με τα ανιόντα κυρίως των ανόργανων αλάτων. Για το αίσθημα του γλυκού και του πικρού, πιστεύεται πως ευθύνεται είναι η στερεοδομή των μορίων του σήματος (Stimuli) που συνδέεται με το συμπληρωματικό της τμήμα του υποδοχέα. Άλλες έρευνες τείνουν να αποδείξουν πως αίτιο για την αίσθηση του «γλυκού» είναι μια ειδική πρωτεΐνη του υποδοχέα (Wieser and Bielitz 1975, Hiji 1975). Τελευταία αναγνωρίζεται, όλο και περισσότερο η σημασία ουσιών που δεν προκαλούν οι ίδιες το αίσθημα της γεύσης, μπορούν όμως να επηρεάσουν την ποιότητα ή την ευαισθησία του ειδικού για τη γεύση νευρικού ερεθίσματος. Κάθε τρόφιμο φέρει έναν αριθμό από τέτοιες χημικές ενώσεις (Stimuli), οι οποίες αλληλεπιδρούν με τελείως καθορισμένες «αισθητικές κατασκευές» (Sensoren) του ανθρώπινου οργανισμού. Ακόμα και πολύ μικρές συγκεντρώσεις διαφόρων ουσιών προκαλούν τα αντίστοιχα ερεθίσματα. Στην πράξη χρησιμοποιούνται ουσίες όπως π.χ. άλατα του γλουταμινικού νατρίου (Μονο-Na-Glutamat), το μετά δυο νατρίων άλας του ινοσινο-5-μονοφωσφορικού οξέος κ.ά. Οι ενώσεις αυτές χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία του κρέατος, ενώ άλλες, όπως η μαλτόζη και η ισομαλτόζη, χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν τη γεύση γλυκών τροφίμων. Ο ερεθισμός των αισθητηρίων του ανθρώπου και το αποτέλεσμα της

αλληλεπίδρασης με τις ουσίες εξαρτώνται από τη στερεοχημική δομή, τη φύση και τη συγκέντρωση της ουσίας. Ο *Beidler* (1954) διατύπωσε μία μαθηματική εξίσωση δεχόμενος πως η σύνδεση των σημάτων με τους υποδοχείς της γλώσσας γίνεται σε ειδικές θέσεις των δευτέρων και πιο συγκεκριμένα πως τα σήματα απορροφώνται από μια μεμβράνη του υποδοχέα. Ουσιαστικά, σχηματίζεται ένα ισοζύγιο μεταξύ υγρού του στόματος και του υποδοχέα, και οι ουσίες δεσμεύονται από μία μεμβράνη που υπάρχει στην επιφάνεια του υποδοχέα. Έτσι, προκαλείται το ερέθισμα του οποίου η ένταση είναι ανάλογη με τον αριθμό των μορίων του ερεθίσματος που απορροφώνται από τον υποδοχέα.

Ο έλεγχος των αποκλίσεων της γεύσεως γίνεται με τη βοήθεια υδατικών διαλυμάτων ζάχαρης, άλατος, κιτρικού οξέος και καφεΐνης, σε διαφορετικές συγκεντρώσεις.

Προϋπόθεση για ένα σωστό έλεγχο δια της γεύσεως αποτελεί η σωστή εκπαίδευση των δοκιμαστών, καθώς και η επιμελημένη εργασία. Τα διαλύματα, οι ζυγίσεις και οι μετρήσεις πρέπει να γίνονται επακριβώς. Για κάθε δοκιμαστή χρειάζονται 30 περίπου κυβ.εκ. από κάθε διάλυμα που παρασκευάζονται με νερό βρύσης, που η γεύση του θεωρείται ουδέτερη.

Απαιτείται πλύσιμο με νερό των δοχείων δομικών (ποτήρια), ώστε να μην περιέχουν λίπη ή άλλες ουσίες. Όμως, αν παραμένουν υπολείμματα λιπών ή έντονη οσμή πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα κατάλληλο ουδέτερο απορρυπαντικό.

Πρώτα παρασκευάζονται τα μητρικά διαλύματα για κάθε μια από τις τέσσερις βασικές γεύσεις που αποτελούνται από σακχαρόζη (0,4 και 0,6 g/ 100 ml), χλωριούχο νάτριο (0,08 και 0,15 g/ 1 00 ml), κιτρικό οξύ (0,02, 0,03 και 0,04 g/ 100 ml) και καφεΐνη (0,02 και 0,03/100 ml).

Η θερμοκρασία του νερού που παρασκευάζονται τα διαλύματα, πρέπει να είναι 20 °C και η χωρητικότητα των δοχείων υπολογίζεται σε 250 ml, επηρεάζεται όμως από τον αριθμό των δοκιμαστών που θα ασκηθούν. Αν οι χρησιμοποιούμενες ουσίες περιέχουν και νερό στο μόριό τους γίνεται η απαραίτητη διόρθωση της ποσότητάς τους.

Τα δείγματα δίνονται στους δοκιμαστές με μια συγκεκριμένη σειρά, όπως π.χ. γράφεται στον πίνακα 1 με τη σειρά να αλλάζει στην επανάληψη της δοκιμής.

Η διαδικασία της δοκιμής έχει ως εξής: μικρή ποσότητα δείγματος λαμβάνεται από το δοκιμαστή και μεταφέρεται σε όλα τα σημεία και όλους τους γευστικούς κάλυκες της γλώσσας. Έπειτα, το δείγμα απορρίπτεται.

Για να αποφευχθεί η κόπωση των νευρικών κυττάρων, κάθε δείγμα δοκιμάζεται μια μόνο φορά. Σε περίπτωση αμφιβολιών

επαναλαμβάνεται η δοκιμή. Βεβαίως, η κόπωση των νευρικών κυττάρων μετά από πολλές δοκιμές καθιστά το αποτέλεσμα αβέβαιο και άρα όχι αξιόπιστο.

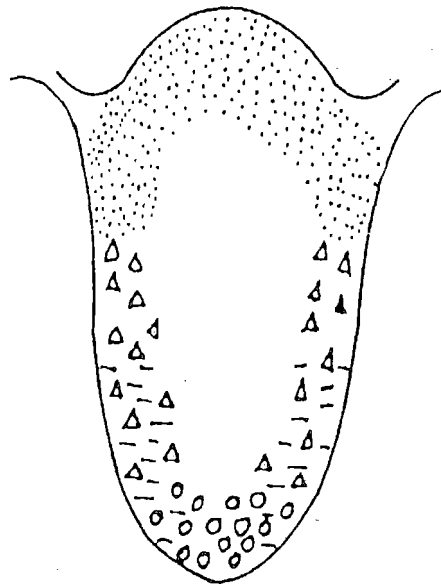
Συχνά η γεύση του «αλμυρού» και του «ξινού» αποδίδεται από τους δοκιμαστές ως «γλυκό», όπως επίσης το «πικρό» ως «ουδέτερο». Αυτό γίνεται για ψυχολογικούς λόγους.

Αμέσως μετά τη δοκιμή κάθε δείγματος γίνεται ουδετεροποίηση των αισθήσεων με έκπλυση της γλώσσας με νερό θερμοκρασίας **40 °C**.

Η δοκιμή τελειώνει με τη συμπλήρωση του ειδικού έντυπου και πραγματοποιείται γνωστοποίηση και συζήτηση του κάθε εξεταστή και όλων μαζί και εξάγονται συμπεράσματα.

Σε περίπτωση που γίνεται έλεγχος ή επιλογή των δοκιμαστών συμπληρώνεται έντυπο σαν τον πίνακα 2 το οποίο και διατηρείται στο αρχείο

Εικόνα 4
Θέσεις γευστικών υποδοχέων



πικρό	αλμυρό	-----
ξινό	Δ Δ Δ Δ	γλυκό	ο ο ο ο ο
	Δ Δ Δ		ο ο ο ο

Πίνακας 1
Σειρά διαλυμάτων για τον έλεγχο της γεύσης

Χαρακτηρισμός των δειγμάτων	Βασική γεύση	Διάλυμα
A	ξινό	0,02% κιτρικό οξύ
B	γλυκό	0,40% ζάχαρη
Γ	ξινό	0,03% κιτρικό οξύ
Δ	πικρό	0,02% καφεΐνη
E	αλμυρό	0,08% χλωριούχο νάτριο
ΣΤ	γλυκό	0,60% ζάχαρη
Z	πικρό	0,03% καφεΐνη
H	-	νερό
Θ	αλμυρό	0,15% χλωριούχο νάτριο
I	ξινό	0,04% κιτρικό οξύ

Πίνακας 2
Αποδόσεις δοκιμαστών

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΣΕΩΣ ΔΟΚΙΜΑΣΤΩΝ

Δοκιμα- στές	αλμυρό (0,08)	ξινό (0,02)	πικρό (0,02)	νερό -	γλυκό (0,4)	ξινό (0,03)	πικρό (0,03)	γλυκό (0,6)	ξινό (0,04)	αλμυρό (0,15)g/ 100 ml
	A	B	Γ	Δ	E	Z	H	θ	I	K
1	0	+	+	πικρό	+	+	+	+	+	+
2	πικρό	γλυκό	+	+	ξινό	+	+	+	+	+
3	B +	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	γλυκό	αλμυρό	+	+	γλυκό	+	+	πικρό	+
5	+	?	+	πικρό	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	αλμυρό	πικρό	+	0	+	+	+
7	γλυκό	πικρό	+	+	+	+	+	+	+	+
8	πικρό	πικρό	+	?	ξινό	+	+	+	+	+

+ = σωστό αποτέλεσμα, 0 = ουδέτερη γεύση

B. ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΟΣΜΗΣ (ΟΣΦΡΗΣΕΩΣ)

Ο οσφρητικός βλεννογόνος βρίσκεται στο οπίσθιο άνω μέρος των ρινικών κοιλοτήτων με έκταση 2,5 περίπου τετρ. εκατοστών είναι το αισθητήριο της όσφρησης (Ασπιώτης, 1974). Αποτελείται από υψηλά ερειστικά κύτταρα μεταξύ των οποίων υπάρχουν τα οσφρητικά κύτταρα. Αυτά είναι δίπολα και έχουν δυο αποφυάδες. Από αυτές, η περιφερική αποφυάδα φέρεται μεταξύ των ερειστικών κυττάρων και απολήγει στην επιφάνεια του βλεννογόνου σε 6 - 8 οσφρητικά τριχίδια τα οποία είναι οι οσφρητικοί υποδοχείς. Στην αίσθηση της οσμής βοηθάει το έκκριμα που παράγεται από ειδικούς αδένες του επιθηλίου. Το έκκριμα αυτό υγραίνει τον οσφρητικό βλεννογόνο και διαλύει τις οσμηρές ουσίες φέρνοντάς τες έτσι σε επαφή με τα οσφρητικά τριχίδια. Στον οσφρητικό βλεννογόνο υπάρχουν επίσης οι οσφρητικοί αδένες ή αδένες Bowman. Αυτοί παράγουν έκκριμα το οποίο υγραίνει τον οσφρητικό βλεννογόνο, διαλύει τις οσμηρές ουσίες και χρησιμεύει στην κατ' αυτό τον τρόπο διέγερση των οσφρητικών τριχιδίων.

Το οσφρητικό ερέθισμα, με τη βοήθεια 10^7 περίπου νευρικών ινών και νευρώνων (Topel, 1976) μεταβιβάζεται στον οσφρητικό βολβό και από εκεί στα ειδικά κέντρα του εγκέφαλου (Ασπιώτης, 1974).

Η αίσθηση της οσμής περιλαμβάνει τα εξής στάδια: τα μόρια της οσμηρής ουσίας, όταν εισπνέουμε, εισέρχονται στη μύτη. Η ποσότητα των ουσιών που θα εισέλθουν στον οσφρητικό βλεννογόνο, καθώς και η ταύτητα με την οποία θα φτάσουν σ' αυτόν από τη στιγμή της παρουσίας τους στο χώρο εξαρτάται από παράγοντες, όπως η πτητικότητα, η πίεση των υδρατμών, η ικανότητα διαχύσεως, η μοριακή μάζα και η κατανομή των μορίων.

Κατά τη δεύτερη φάση, τα μόρια της οσμηρής ουσίας αλληλεπιδρούν με τους υποδοχείς με αποτέλεσμα τη γένεση του ερεθίσματος. Το ποσοστό της αλληλεπίδρασης εξαρτάται από το μέγεθος των μορίων και τη σχέση των ενεργών ομάδων της οσμηρής ουσίας και του υποδοχέα που έχει άμεση σχέση με τη δομή των μορίων τους (σχέση δομής-λειτουργίας).

Είναι κανόνας η στερεοχημική δομή του μορίου της οσμηρής ουσίας να επηρεάζει αποφασιστικά την ένταση της οσμής κατά τη θεωρία κλειδιού - κλειδαριάς και άρα μια οσμηρή ουσία «προσβάλλει» έναν υποδοχέα, μόνον όταν οσμηρό μόριο και

υποδοχέας βρίσκονται σε αντιστοιχία μεγέθους και σχήματος. Ουσίες με μικρό μοριακό βάρος γίνονται αντιληπτές από τους υποδοχείς της οσμής τόσο γιατί <<χωράνε>> στις ειδικές θέσεις των υποδοχέων, όσο και γιατί είναι πιο πτητικές σε σχέση με τις πιο μεγαλομοριακές ουσίες.

Η αίσθηση της οσμής, κατά *Topel (1976)*, οφείλεται σε διαδικασίες απορροφήσεως των οσμηρών ουσιών. Έτσι, τα καροτινοειδή ως ημιαγωγοί μεταβάλλουν το ηλεκτρικό τους φορτίο κατά τη διαδικασία της προσροφήσεως των ουσιών.

Για να γίνει αντιληπτή μία ουσία από το αισθητήριο της όσφρησης και να προκαλέσει την αντίστοιχη αίσθηση, πρέπει να εκπληρώνονται κάποιες προϋποθέσεις:

- Οι οσμηρές ουσίες πρέπει να είναι πτητικές και σε θερμοκρασία δωματίου να έχουν αρκετά υψηλή τάση ατμών. Οργανικής φύσεως ουσίες, με μοριακό βάρος μέχρι 300 περίπου, γίνονται αντιληπτές από τα αισθητήρια αντίθετα με ουσίες μεγαλύτερου μοριακού βάρους, όπως π.χ. οι πρωτεΐνες που δεν έχουν καμιά οσμή ή αν έχουν, παρότι άγευστες, αυτή δεν είναι αντιληπτή από το επιθήλιο της όσφρησης. Μεγαλομοριακές πρωτεΐνες μπορεί να καταστούν οσμηρές μόνο όταν περιέχουν προσμίξεις ή όταν διασπαστούν σε ουσίες χαμηλότερου μοριακού βάρους με επαρκή πίεση ατμών.

- Οι οσμηρές ουσίες πρέπει να είναι υδατοδιαλυτές και λιποδιαλυτές σε κάποιο βαθμό, ώστε να μπορούν να έρθουν σε επαφή με τους υποδοχείς.

- Να υπάρχουν οι κατάλληλοι υποδοχείς για κάθε ερέθισμα.

- Ο ρινικός βλεννογόνος να επιτρέπει την ελεύθερη διακίνηση αέρα και ουσιών μέσα του (πράγμα που δε συμβαίνει όταν είμαστε π.χ. συναχωμένοι, όπου τα συσσωματώματα βλέννας-παθογόνων μικροοργανισμών

- Να υπάρχουν οι κατάλληλες δραστικές ομάδες στις ουσίες. Συνήθως ένα μόνο τμήμα κάθε ουσίας είναι υπεύθυνο για τη σύνδεση με τον υποδοχέα και την πρόκληση του ανάλογου αισθήματος.

- Η στερεοχημική δομή ολόκληρης της ουσίας επηρεάζει τον χαρακτήρα και την ένταση του οσμητικού αισθήματος. Άρα πρέπει και το όλο σχήμα της ουσίας να μην αποτρέπει το αίσθημα της όσφρησης.

Οι ισχυρές οσμηρές ουσίες περιέχουν τις ακόλουθες δραστικές ομάδες (*Mayer und Wittig, 1972*): -OH, -CHO, -COOR, -CN, -NR₂, -NO₂, -N₃, -CCl₃, -CBr, -CJ, -SR, -SH, C = S. Ορισμένες άοσμες ουσίες, μπλοκάρουν ειδικά και αντιστρεπτά τους υποδοχείς και έτσι επηρεάζουν το αίσθημα της οσμής (*Maugh, 1975*).

Πρόβλημα αποτελεί η περιγραφή και ταξινόμηση των οσμηρών

σωμάτων (ενώσεις) ανάλογα με το είδος της αίσθησης που προκαλούν (ποιότητα οσμής). Πρέπει ακόμα να σημειωθεί η αλληλεπίδραση που συμβαίνει μεταξύ αρωματικών ενώσεων και μεγαλομοριακών ενώσεων των τροφίμων. Οι αρωματικές ενώσεις (οσμηρές ενώσεις με αρωματικό (μορφή κυκλικού δακτυλίου) δακτύλιο) κατανέμονται μεταξύ των διαφόρων φάσεων των τροφίμων ανάλογα με τη διαλυτότητά τους, και δημιουργούν ένα αρωματικό ισοζύγιο στο κάθε σύστημα. Επομένως η ένταση και η ποιότητα του ερεθίσματος που θα προκαλέσουν ποικίλει ανάλογα με το ποσοστό της φάσης (και άρα και της οσμηρής ουσίας) που περιέχει το κάθε τρόφιμο. Καταλαβαίνουμε ότι η ίδια ποσότητα ουσίας, προκαλεί διαφορετική αίσθηση σε κάθε τρόφιμο, λόγω της διαφορετικής της διαλυτότητας στις διαφορετικές φάσεις κάθε τροφίμου.

Ο *Amoore* (1970) προσδιόρισε διάφορες χημικές ουσίες, καθώς και τη μέση συγκέντρωση που καθεμία από αυτές μπορεί να προκαλέσει ερέθισμα (πίνακας 3).

Η αίσθηση της οσμής, σε αντίθεση προς με τη γεύση, φαίνεται να έχει ένα απεριόριστο φάσμα αποκλίσεων. Βασικά όμως διακρίνονται επτά πρωτογενείς αποκλίσεις της οσμής, οι πέντε από τις οποίες μπορούν να ερμηνευτούν με τη θεωρία του «κλειδιού-κλειδαριάς». Μεγάλος αριθμός των αποκλίσεων προκαλείται όταν οι οσμηρές ουσίες καλύπτουν διάφορους υποδοχείς.

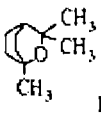
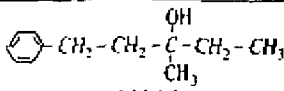
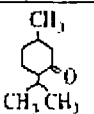
Η εξοικείωση με την αίσθηση οσμής είναι πιο δύσκολη από ότι με τη γεύση και η κόπωση έρχεται πολύ γρήγορα. Για την αποφυγή μιας τέτοιας καταστάσεως δεν αρκεί μόνο η ενδιάμεση αναπνοή καθαρού αέρα, αλλά πρέπει να υπάρχει εναλλαγή οσμών (δειγμάτων). Για την εξάσκηση των δοκιμαστών χρησιμοποιούνται διάφορες χαρακτηριστικές ουσίες καθώς και συνδυασμοί τους και έτσι οι δοκιμαστές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τις οσμές και να τις περιγράφουν (Πίνακας 4).

Η αίσθηση της οσμής είναι άμεσα συνδεδεμένη με αυτή της γεύσης μέσω και της έννοιας του <<άρωματος>>. Κατά την *Jellinek* (1981) ως «άρωμα» χαρακτηρίζεται ότι γίνεται νοητό δια της διαδικασίας της οσμής αλλά και της γεύσεως. π.χ. το «άρωμα» του καφέ γίνεται αντιληπτό τόσο δια της απ' ευθείας οσφρήσεως όσο και έμμεσα κατά τη δοκιμή της γεύσεως. Υπάρχουν δύο οδοί μέσω των οποίων ερεθίζεται ο οσφρητικός βλεννογόνο. Η μία οδός της όσφρησης καλείται «εξωτερική» γιατί οι οσμηρές ουσίες από το περιβάλλον, μέσω των ρινικών κοιλοτήτων, φτάνουν άμεσα στον οσφρητικό βλεννογόνο. Η δεύτερη καλείται «εσωτερική» γιατί οι οσμηρές ουσίες φτάνουν στον οσφρητικό βλεννογόνο δια της στοματικής κοιλότητας (Εικόνα 5).

Αξίζει να σημειωθεί πως πολλές φορές το άρωμα ενός τροφίμου φαίνεται να είναι πιο ισχυρό όταν το τρόφιμο λαμβάνεται από το στόμα παρά όταν οσφραίνεται. Γι' αυτό είναι υπεύθυνη η άνοδος της θερμοκρασίας του τροφίμου που γίνεται στη στοματική κοιλότητα, οπότε το άρωμα γίνεται πιο πτητικό και συνεπώς πιο έντονο.

Στον έλεγχο του αρώματος χρησιμοποιείται συχνά η δοκιμή κατά *Skramlik*, καθώς και η τροποποίησή της από την *Jellinek (1975)* με την οποία μπορεί κανείς να διαπιστώσει αν οι οσμηρές ουσίες που υπάρχουν στον αέρα είναι αρκετές για να προκαλέσουν τη γένεση του ερεθίσματος.

Πίνακας 3
Χημικές ουσίες και αντίστοιχα ερεθίσματα

Προκαλούμενο ερέθισμα	Χημικό πρότυπο	Μέση συγκέντρωση (ppm) σε νερό που προκαλεί σαφές ερέθισμα
Οσμή αιθέρα	$\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$ 1,2-Διχλωροαιθάνιο	800
Οσμή κίφουρας	 1,8-CINEOL	10
Οσμή πέρματος	 1-Φαινόλο-3-Μεθύλοπεντανόλη-3	300
Οσμή δόσμου	 Μενθόλη	5
Δεικτική οσμή	HCOOH Μιμηγλυκό οξύ	50000
Οσμή σήψευς	$\text{H}_2\text{C}-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_3$ Διμεθυλοδιθειοαιθίλιο	0.1

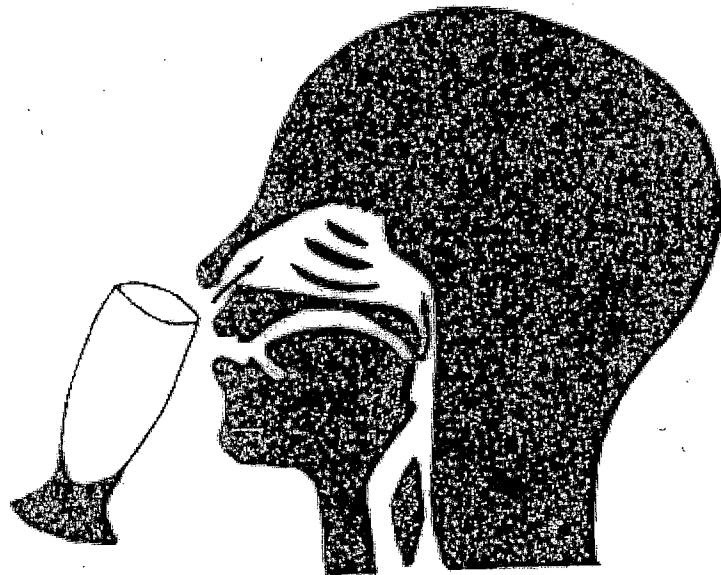
Πηγή: Amoore, 1970

Πίνακας 4

Δοκιμή αναγνώρισης οσμών

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΕΩΣ ΤΩΝ ΟΣΜΩΝ		
Α/Α δείγματος	Περιγραφή της οσμής	Αναγνώριση της οσμής
1	γλυκειά, καρφιδιού	ινδοκάρυδου
2	αρωματική	λεμονιάς
1 = Αλδεΐδη C-18 σορ. 2 = Έλαιο λεμονικού		
2η άσκηση		
1	γλυκώριζας	γλυκάνισου
2	υπόγλυκαια, ελαιόδης	μαργαρίνης
1 = Ανισόλη 2 = Διακετόλιο		
3η άσκηση		
1	ξυσατισμένου λαδιού	αμύγδαλου
2	δρυσιστική	ευκάλυπτου
1 = Βενζαλδεΐδη 2 = Έλαιο ευκάλυπτου		
4η άσκηση		
1	οδοντιατρικού	ευγενόλης
2	αρωματική, νωπού φρούτου	φλούδας πορτοκαλιού
1 = Ευγενόλη 2 = Έλαιο μανταρινιάς		

Εικόνα 5
Οδοί εισόδου των οσμηρών ουσιών



Γ. ΛΟΙΠΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Όταν τρώμε ή δοκιμάζουμε κάτι δεν αισθανόμαστε μόνον τις τέσσερις τυπικές αποκλίσεις της γεύσεως, αλλά ακόμα την αίσθηση του θερμού, του ψυχρού, του πόνου, της πίεσεως και της επαφής. Οι αισθήσεις αυτές γίνονται κατά κύριο λόγο, αντιληπτές από το δέρμα. Οι δοκιμαστές όμως που χρησιμοποιούν τη γλώσσα τους ως όργανο μέτρησης αντιλαμβάνονται και καταγράφουν και αυτά τα (παρακάτω) χαρακτηριστικά:

ί. *Αίσθηση του θερμού και ψυχρού κατά τη γεύση.* Τα διάφορα είδη τροφίμων καταναλώνονται (άρα και δοκιμάζονται) σε διαφορετικές θερμοκρασίες (παγωτό, ζωμός κρέατος). Όμως η αίσθηση της θερμοκρασίας του τροφίμου καθορίζεται και από άλλους παράγοντες, όπως π.χ. την αραιωμένη αλκοόλη ή την κανέλλα που δίνουν την εντύπωση του θερμού, ενώ αντίθετα το βούτυρο του κακάο στο στόμα (λόγω της τήξεως) δίνει την εντύπωση του ψυχρού. Κατά τον *Crocker (1945)* το αίσθημα του ψύχους οφείλεται στην εξάτμιση που μειώνει τη θερμοκρασία, και καθιστά τους υποδοχείς λιγότερο ευαίσθητους.

ίι. *Αίσθηση του πόνου κατά τη γεύση.* Γενικά υπάρχουν τρόφιμα που δημιουργούν αίσθημα στιφό, ξινό, δεικτικό ή καυστικό που μπορεί να προκαλέσει και αίσθημα πόνου. Άλλα χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα οξέα που κατά τη δοκιμή τους τα δόντια μουδιάζουν, πράγμα που οφείλεται στην επίδραση των οξέων στα ούλα. Το ξύδι, τα κρεμμύδια, η μουστάρδα κ.ά. προκαλούν ένα αίσθημα «οξύ-καυστικό-μπρούσκο».

ίιι. *Αίσθηση πίεσεως και αφής κατά τη γεύση.* Στην αίσθηση της πίεσεως έχει δοθεί στατική έννοια, ενώ στην αφής έννοια κινητική. Πάντως ο διαχωρισμός τους είναι δύσκολος και χαρακτηρίζονται και οι δυο μαζί ως «Taste».

ίιι. *Αίσθηση ακοής κατά τη γεύση.* Όταν γευόμαστε και μασάμε σκληρές τροφές γίνεται αντιληπτός (ακοή) ο θόρυβος της μασήσεως ή της θραύσεως των τροφίμων, που επηρεάζεται από την υγρασία του τροφίμου.

ν. *Αίσθηση της οράσεως*. Με την αίσθηση της οράσεως γίνονται αντιληπτές ιδιότητες των τροφίμων όπως σχήμα, μέγεθος, χρώμα, εμφάνιση, φωτεινότητα κτλ.

Πάντως το πόσο καλαισθητό ή όχι είναι ένα τρόφιμο θεωρείται ότι επηρεάζει τη γνώμη των δοκιμαστών και άρα και τη κρίση τους ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά του που αφορούν, φυσικά, τη γεύση και την οσμή του. Γι' αυτό συνίσταται η δοκιμασία ενός τροφίμου με κλειστά μάτια.

Δ. ΔΟΜΑΙΣΘΗΣΙΑ ΚΑΙ ΝΟΣΤΙΜΑΔΑ (*Texture, Flavor ή Flavour*).

Οι έννοιες *Texture* και *Flavor* παρά την έντονη χρήση τους διεθνώς, δεν έχουν ακόμα διαχωριστεί μεταξύ τους. Οι δε λέξεις που χρησιμοποιούνται για την απόδωσή τους στα ελληνικά ήτοι «Δομαιοσθησία» για τον όρο *Texture* και «Νοστιμάδα» για τον όρο *Flavor* είναι και κυρίως η <<νοστιμάδα>>, με αρκετή επιφύλαξη.

Κατά τον *Wick (1965)* σύμφωνα η έννοια *Flavor* περιλαμβάνει τις αισθήσεις της γεύσεως και της οσμής και ενώ η έννοια *Texture* τις αισθήσεις της ακοής, της αφής.

Κατά τον *Tilgner (1979)* οι φυσικές ιδιότητες των τροφίμων πρέπει να διαχωρίζονται μεταξύ τους και μάλιστα να διακρίνονται στη σύσταση (*Konsistenz*) στην υφή (*Struktur*) και στη δομαιοσθησία (*Textur*). Οι όροι αυτοί δεν μπορούν να χρησιμοποιούνται ως συνώνυμοι παρά το γεγονός πως χαρακτηρίζονται από την επίδραση παρόμοιων δυνάμεων.

Η «σύσταση» (*Konsistenz, Consistence*) υποδηλώνει περισσότερο ή λιγότερο στερεά, σφιχτή σύνδεση των συστατικών των τροφίμων (*Sone 1972, Tilgner 1979*), και σχετίζεται με φυσικές ιδιότητες όπως η πυκνότητα, η στερεότητα ή το ιξώδες ενός προϊόντος. Αυτά σχετίζονται άμεσα με το κατά πόσο διατηρεί το σχήμα του σε δυνάμεις που τείνουν να του το αλλάξουν.

Ο όρος υφή (*Struktur*) σχετίζεται με τη σύνθεση, το κοκκώδες, τη δομή, όπως αυτή φαίνεται μακροσκοπικά ή μικροσκοπικά (με τη βοήθεια μικροσκοπίου) ή ακόμα τη μοριακή (*molekular struktur*) δομή. Η δομή ενός τροφίμου μπορεί να είναι ρευστή, ημιστερεά ή στερεά. Πολλές φορές συναντώνται και οι έννοιες «στερεότητα» και η αντίθετή της «μαλθακότητα» (*Scott-Blair 1974, Klettner 1977*).

Ο όρος *Texture* σημαίνει ιστό, κατασκευή και είναι δανεισμένος από τη νηματουργία. Όπως ήδη προαναφέρθηκε, ο όρος *Texture* μεταφράζεται ως «δομαιοσθησία». Έτσι, στο σύγχρονο ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων, με τη λέξη δομαιοσθησία (*Texture*) χαρακτηρίζεται το

σύνολο από εκείνες της ιδιότητες των τροφίμων που απορρέουν από τη φυσική τους δομή και από τα συστατικά τους και μπορούν να γίνουν αντιληπτές με τις αισθήσεις της αφής και της πίεσεως (*Szczesniak 1963, Sherman 1970, Tilgner 1979a*).

Τέτοιες ιδιότητες είναι η τρυφερότητα, η πυκνότητα, το κοκκώδες, η ευθραυστότητα, η υγρασία κτλ. οι οποίες γίνονται αντιληπτές μέσα στο στόμα.

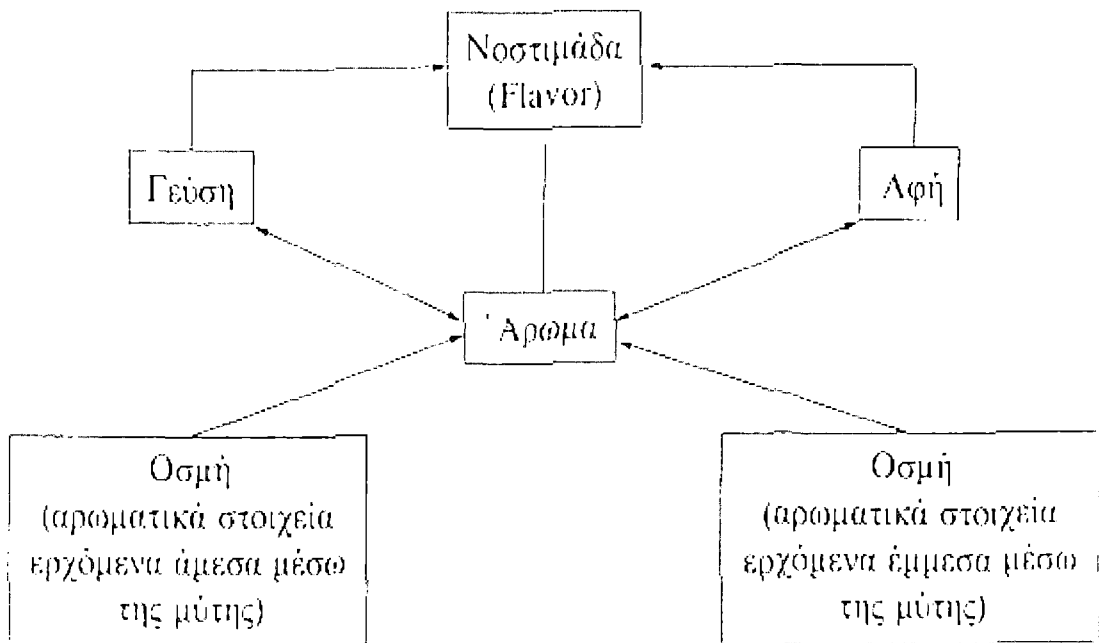
Η δομαιοσθησία και το σπάδες των τροφίμων, ιδιαίτερα όμως του κρέατος και των κρεατοσκευασμάτων, έχουν αποφασιστική σημασία για την ποιοτική αξιολόγησή τους ενώ είναι και αυτές που μεταβάλλονται περισσότερο μετά από οποιαδήποτε επεξεργασία του κρέατος, π.χ. βράσιμο.

Ο όρος Flavor, ή «νοστιμάδα» που είναι πιο γενική και αναφέρεται στη συνολική αίσθηση που αποκτάμε από τη γεύση, τη δομή, την αφή, τη μάσηση, τη θερμοκρασία και τον πόνο που προκαλεί ένα τρόφιμο.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη νοστιμάδα ενός τροφίμου είναι πολλοί, όπως φαίνεται στην εικόνα 6 (*Rothe 1972, τροποποιημένο*).

Εικόνα 6

Παράγοντες που επηρεάζουν τη νοστιμάδα των τροφίμων



4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ύστερα από την ανάπτυξη των στοιχειωδών θεωρητικών γνώσεων που αναφέρονται στη λειτουργία των αισθήσεων και τη χρησιμότητά τους στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων, είναι ανάγκη να τονιστούν τα σημεία τα σχετικά με τη χρήση των αισθήσεων στην πρακτική του ποιοτικού ελέγχου. Η γνώση της λειτουργίας των αισθήσεων μαζί με τη στατιστική χρησιμοποιούνται κατά την εξέταση των τροφίμων με τις αισθήσεις.

Ανάλογα με τον στόχο του ποιοτικού ελέγχου και την πρώτη ύλη των δοκιμαστών, διακρίνουμε διάφορες ομάδες μεθόδων εξέτασεως των τροφίμων με τις αισθήσεις, που η καθεμία περιλαμβάνει πολλές δοκιμασίες. Η κατάταξη των δοκιμών ανάλογα με το στόχο που έχουν (Γεωργάκης, 1986) είναι ως εξής:

A. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Αυτές χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί τόσο η ευαισθησία και το πλάτος της γεύσης, καθώς και οι αποδόσεις των δοκιμαστών στις βασικές αισθήσεις

Στην ομάδα αυτή ταξινομούνται οι παρακάτω 5 δοκιμές (μέθοδοι):

α) Δοκιμή ερεθισμού (stimulus threshold, detection threshold, Reizschwelle).

Με τη «δοκιμή ερεθισμού» ευρίσκεται η χαμηλότερη συγκέντρωση (το κατώφλι) κατά την οποία διαπιστώνεται η διαφορά έναντι του τυφλού (= διάλυμα μάρτυρας-νερό) δίχως να γίνεται ταυτόχρονα προσδιορισμός του υλικού. Το σημείο αυτό σημειώνεται με το σύμβολο ?

β) Δοκιμή αναγνώρισεως (recognition threshold, Erkennungsschwelle).

Αποτελεί συνέχεια της δοκιμής ερεθισμού και μ' αυτή διαπιστώνεται η συγκέντρωση (ευαισθησία) στην οποία το συγκεκριμένο γνώρισμα αναγνωρίζεται από το δοκιμαστή για πρώτη φορά.

Η ποιότητα του ίδιου του δοκιμαστή κρίνεται από το πόσο ευαίσθητος είναι και άρα από τη χαμηλότερη τιμή της ουσίας που αισθάνεται. Η συγκέντρωση στην οποία αναγνωρίζεται το συγκεκριμένο γνώρισμα, σημειώνεται με το σύμβολο X.

γ) Δοκιμή κορεσμού (terminal threshold, Sättigungsschwelle).

Με τη δοκιμή αυτή βρίσκουμε την τιμή της συγκέντρωσης της ουσίας, πάνω από την οποία όσο και αν αυξήσουμε τη συγκέντρωσή της δε γεννιέται στο δοκιμαστή κανένα ισχυρότερο αίσθημα.

δ) Δοκιμή διαφοράς (Unterschiedsschwelle).

Με τη δοκιμή αυτή προσδιορίζεται η μικρότερη δυνατή διαφορά μεταξύ δύο συγκεντρώσεων της αυτής ουσίας, ώστε να γίνεται αντιληπτή από το δοκιμαστή.

ε) Δοκιμή αραιώσεως (Verdünnungsprüfung).

Έχει σκοπό την αύξηση της ακρίβειας των περιγραφικών δοκιμών και ιδίως της δοκιμής κατανομής. Η αρχική συγκέντρωση της ουσίας μειώνεται συνεχώς με τη βοήθεια διαλύτη, ως επί το πλείστον νερού.

Έτσι, προσδιορίζεται το πλάτος (μέγιστο έως ελάχιστο) του κυρίως χαρακτηριστικού της γεύσεως και ή της οσμής. Η άσκηση αυτή είναι πολύ σημαντική για τον έλεγχο των τροφίμων και πιο απλή από τη μέθοδο αραιώσεως κατανομής.

Με σκοπό να αποκτήσουν οι δοκιμαστές καλή γνώση των ιδιοτήτων του τροφίμου, πριν από τη δοκιμή πρέπει να δίνονται στους δοκιμαστές πρότυπα δείγματα πολύ καλής ποιότητας τα οποία επελέγησαν με τη μέθοδο της κατατάξεως.

Τα αποτελέσματα της δοκιμής αυτής συνήθως εκφράζονται ως δείκτης αραιώσεως σε ποσοστό επί τοις %. Ο δείκτης π. χ. 1 % (1:100) σημαίνει ότι το αναφερόμενο γνώρισμα είναι μόλις αντιληπτό εάν εργασθεί κανείς με ένα διάλυμα 1 % του δείγματος. Είναι όμως

δυνατό η έκφραση των αποτελεσμάτων να δίνεται και με ένα σχετικό αριθμό, ο οποίος ορίζεται από τη σχέση:

Δείκτης αραιώσεως = ml αραιωτικού μέσου (νερού)/ 1ml ή 1gr δείγματος

Καταλαβαίνουμε ότι όσο πιο ισχυρό είναι το άρωμα, τόσο περισσότερο μπορεί να αραιωθεί και άρα τόσο μεγαλύτερος θα είναι ο δείκτης αραιώσεως.

Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για τη διαπίστωση της απώλειας του αρώματος ενός προϊόντος κατά την αποθήκευσή του. Η σύγκριση των δεικτών αραιώσεως επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων, γεγονός που βοηθάει στη διαφοροποίηση της ποιότητας των προϊόντων. Ακόμη, ο δείκτης αραιώσεως μπορεί να χρησιμεύσει για τη διαπίστωση της αποδοτικότητας του αρώματος και των βελτιωτικών της γεύσεως.

Για την εκπαίδευση των δοκιμαστών πρέπει να παρασκευαστούν υδατικά διαλύματα με μία μόνο ουσία, όπως σακχαρόζη, κιτρικό οξύ, χλωριούχο νάτριο ή καφεΐνη που το καθένα προκαλεί μία βασική αίσθηση. Οι διαλύσεις γίνονται με αυξανόμενη συγκέντρωση υλικού.

Ως διαλύτης για την παρασκευή των διαλυμάτων, χρησιμοποιείται νερό, που έχει ουδέτερη γεύση και ως τέτοιο καλύτερο είναι το νερό των πηγών (μεταλλικό). Απεσταγμένο νερό είναι ακατάλληλο. Η θερμοκρασία του νερού (και των διαλυμάτων) πρέπει να είναι 20 ± 1 °C.

Τα σκεύη που θα χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή των διαλυμάτων πρέπει να είναι καθαρά, χωρίς ιδιαίτερη οσμή ή γεύση, να έχουν την κατάλληλη χωρητικότητα και να έχουν θερμοκρασία 20 ± 1 °C.

Η προετοιμασία των δοκιμών περιλαμβάνει την παρασκευή των διαλυμάτων (συνήθεις συγκεντρώσεις από 0,000 ως 0,60 g για τη σακχαρόζη, 0,24 g για το χλωριούχο νάτριο, 0,035 g για το κιτρικό οξύ και 0,02 g για την καφεΐνη / 100 ml νερού) και τη συγκρότηση της κάρτας του ερωτηματολογίου (Πίνακας 5).

Η υπερευαισθησία των δοκιμαστών σε μια ή σε περισσότερες από τις βασικές γεύσεις μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα στις μετρήσεις. Αντίθετα, υποευαισθησία παρατηρείται συχνά στο αλμυρό και στο πικρό. Προβλήματα υποευαισθησίας των δοκιμαστών στις αισθήσεις αλμυρού και πικρού μπορούν να δημιουργηθούν, όταν οι δοκιμαστές έχουν μεταλλικές οδοντικές προσθήκες.

Επίσης, με την αύξηση της ηλικίας μειώνεται η ευαισθησία έναντι του γλυκού και συχνά του ξινού. Οι γυναίκες είναι περισσότερο ευαίσθητες στην αίσθηση του γλυκού και του αλμυρού από ό,τι οι άντρες, ενώ η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών μειώνει

σημαντικά την ευαισθησία των δοκιμαστών και στις τέσσερις βασικές αισθήσεις της γεύσης, ακόμα και μετά την παρέλευση ωρών από την κατανάλωση αλκοόλ (Tilgner, 1979a).

Πίνακας 5

ΔΟΚΙΜΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ

Όνομα δοκιμαστή:	Ημερομηνία:												
<p>Οδηγίες: Έχετε πάρει μια σειρά από διαλύματα με ουσίες που ανιχνεύονται στις τέσσερις βασικές αποκλίσεις της γεύσεως. Οι συγκεντρώσεις των ουσιών είναι αύξουσες.</p> <p>Δοκιμάστε και περιγράψτε, σύμφωνα με την παρακάτω κλίμακα την ένταση της γεύσεως που νοιώθετε. Πριν από κάθε δοκιμή ξεπλύνετε το στόμα σας με νερό. Εκπανάλιψη της δοκιμής δεν επιτρέπεται. Αρχίστε με τον αυξαντα αριθμό των δειγμάτων.</p>													
<p>Κλίμακα ευαισθησίας</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">- Κιμιά γεύση ή γεύση ίδια με αυτή του δείγματος αναφοράς (νερού)</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>- Γεύση διαφορετική από αυτή του δείγματος αναφοράς, όμως χωρίς δυνατότητα προσδιορισμού της</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>- Γεύση πολύ ασθενής</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>- Γεύση ασθενής</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>- Γεύση σαφής</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Γεύση ισχυρή</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> </table>		- Κιμιά γεύση ή γεύση ίδια με αυτή του δείγματος αναφοράς (νερού)	0	- Γεύση διαφορετική από αυτή του δείγματος αναφοράς, όμως χωρίς δυνατότητα προσδιορισμού της	1	- Γεύση πολύ ασθενής	2	- Γεύση ασθενής	3	- Γεύση σαφής	4	- Γεύση ισχυρή	5
- Κιμιά γεύση ή γεύση ίδια με αυτή του δείγματος αναφοράς (νερού)	0												
- Γεύση διαφορετική από αυτή του δείγματος αναφοράς, όμως χωρίς δυνατότητα προσδιορισμού της	1												
- Γεύση πολύ ασθενής	2												
- Γεύση ασθενής	3												
- Γεύση σαφής	4												
- Γεύση ισχυρή	5												
Αριθμός δείγματος	Είδος της γεύσης	Ευαισθησία											
9	0	-											
12	1	-											
16	ξινή	1											
18	»	3											
25	γλυκιά	3											
29	»	4											
.	.	.											
.	.	.											
.	.	.											
.	.	.											
.	.	.											
.	.	.											
.	.	.											

B. ΔΟΚΙΜΕΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.

Η δοκιμή των μεμονωμένων δειγμάτων χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις κρίσεως ενός ή πολλών δειγμάτων που δεν έχουν καμιά σχέση μεταξύ τους. Χρησιμοποιούνται όταν υπάρχει κίνδυνος η γεύση ή η οσμή ενός δείγματος να παραμένει (μετάγευση) και να καλύπτει ή να αλλοιώνει το ίδιο γνώρισμα του δείγματος που ακολουθεί. Επίσης, χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις βραβεύσεως προϊόντων (διαγωνισμός, εκθέσεις), καθώς και σε δοκιμές καταναλωτών.

Ο δοκιμαστής κρίνει το δείγμα ή τα δείγματα σύμφωνα με τους «σταθερότυπους» ή τα πρότυπα που διατηρεί ο ίδιος και όχι με βάση πρότυπα δείγματα που του παρέχονται κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το γεγονός αυτό όμως προϋποθέτει μια πάρα πολύ καλή γνώση και εμπειρία των επιμέρους κριτηρίων, καθώς επίσης και των ιδιοτήτων των εξεταζόμενων προϊόντων, όπως η οξείδωση (τάγγιση) των αλλαντικών.

Γ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ.

Οι δοκιμές διαφοροποίησης (ή μέθοδοι διαφοροποίησης) χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν δυο ή περισσότερα δείγματα ταυτόχρονα ή όταν τα δείγματα προσφέρονται στον δοκιμαστή χωριστά ή ύστερα από ικανά χρονικά διαστήματα.

Ο σκοπός της δοκιμής διαφοροποίησης πρέπει να γνωστοποιείται στους δοκιμαστές. Συνήθως οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των δειγμάτων είναι πολύ μικρές, και επομένως οι δοκιμές απαιτούν μεγάλη ευαισθησία από μέρους των δοκιμαστών, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέτρο της ευαισθησίας τους.

Για την πραγματοποίηση των δοκιμών διαφοροποίησης χρειάζονται, κατά τις γερμανικές απόψεις (*DIN 10951 και 10954*)

τουλάχιστον 5 - 7 ειδικά εκπαιδευμένοι δοκιμαστές και τουλάχιστον 20 ή 30 (Jellinek, 1981) απλώς εκπαιδευμένοι δοκιμαστές.

Το είδος των εξετάσεων και η επιμέλεια στη πραγματοποίησή τους και όχι η επανάληψή τους (που κουράζει και τα αισθητήρια) είναι σημαντικά για μια σωστή δοκιμή διαφοροποίησης.

α) Δοκιμή διαφοροποίησης κατά ζεύγη (Duo-test).

Ο δοκιμαστής, κατά τη δοκιμή αυτή, παίρνει ένα ή περισσότερα-ζεύγη δειγμάτων, κανένα όμως πρότυπο. Σκοπός της δοκιμής είναι να διαπιστωθεί η παρουσία ή όχι ή η ταυτότητα ενός γνώριματος στα δυο δείγματα. Με άλλα λόγια, η δοκιμή κατά ζεύγη στοχεύει στη διαπίστωση με τις αισθήσεις της διαφοράς μεταξύ δυο δειγμάτων, εάν αυτό φυσικά είναι εφικτό. Το συγκεκριμένο γνώρισμα ή κριτήριο πρέπει να είναι σαφώς αντιληπτό απ' όλους τους δοκιμαστές. Κάθε ζευγάρι, περιλαμβάνει το μάρτυρα (Κ) και το ελεγχόμενο δείγμα (Α). Αυτό δεν είναι υποχρεωτικό σε διαγωνισμούς, εκθέσεις και σε κρίσεις καταναλωτών. Ακόμη, υπάρχουν περιπτώσεις κρίσεων στις οποίες τα δυο δείγματα (Κ και Α) έχουν τα ίδια γνωρίσματα (χαρακτηριστικά, κριτήρια), όμως στο ένα απ' αυτά η ουσία η οποία είναι υπεύθυνη για κάποιο συγκεκριμένο γνώρισμα του δείγματος (π.χ. άρωμα βανίλιας) υπάρχει σε μεγαλύτερη συγκέντρωση. Τα δείγματα τοποθετούνται με διάφορους τρόπους, όπως ΚΑ, ΑΚ, ΑΚ, ΚΑ ή ΑΚ, ΑΚ, ΚΑ, ΚΑ και η βασική ερώτηση είναι «Τα δείγματα ενός ζεύγους είναι ίδια ή διαφορετικά;».

Τα δείγματα δοκιμάζονται πάντοτε κατά ζεύγη χωρίς πολλές επαναλήψεις, προς αποφυγή κόπωσης του αισθητηρίου. Η πρώτη εντύπωση του δοκιμαστή είναι συνήθως και η σωστή. Αμέσως μετά τη δοκιμή του δείγματος συμπληρώνεται το ειδικό έντυπο. Για κάθε ζεύγος δειγμάτων υπάρχει μια μόνο απάντηση και σημειώνεται το αντίστοιχο δείγμα (Πίνακας 6).

Ο πίνακας σημαντικότητας (Πίνακας 7) προκύπτει από τη στατιστική επεξεργασία των δειγμάτων (Πίνακας 8), και δείχνει αν η διαφορά μεταξύ των δυο δειγμάτων είναι στατιστικώς σημαντική.

Στον πίνακα 7 έχουν γραφεί τρία επίπεδα σημαντικότητας. Για επίπεδο σημαντικότητας 5%, δηλ. για πιθανότητα λάθους 5% θεωρείται πως 1 στα 20 δείγματα (αποτελέσματα δειγμάτων) είναι τυχαίο. Στην περίπτωση αυτή, η στατιστική σημαντικότητα (διατυπωμένη σε εκατοστιαία αναλογία είναι 95%, που κατ' επέκταση δηλώνει πως το αποτέλεσμα είναι ασφαλές για επίπεδο σημαντικότητας 5%. Στην πράξη αυτό σημαίνει πως με τις δικλίδες ασφαλείας που έχουμε βάλει και τα όρια που έχουμε θέσει για τις

τιμές μας, εάν οι τελευταίες είναι μέσα σ' αυτά, η πιθανότητα το αποτέλεσμα που θα πάρουμε να μην ισχύει είναι 5%. Δηλαδή στα 20 αποτελέσματα που θα έχουμε με αυτές τις τιμές μόνο το ένα θεωρητικά θα είναι λάθος (με βάση τη στατιστική). Όσο μειώνεται η πιθανότητα λάθους τόσο αυξάνει η στατιστική βεβαιότητα, γεγονός πάντα επιθυμητό.

Για να μην έχουμε ηθελημένη (και άρα όχι τυχαία) επιλογή των δειγμάτων χρησιμοποιούνται οι πίνακες των τυχαιοποιημένων αριθμών.

Τα ζεύγη αριθμούνται κανονικά. Στη συνέχεια επιλέγεται τυχαία ένας αριθμός π.χ. 0378. Ζυγοί αριθμοί δηλώνουν πως το «δείγμα» θα τοποθετηθεί στη δεξιά στήλη των ζευγών που θα σχηματιστεί, ενώ περιττός αριθμός δηλώνει πως το δείγμα θα τοποθετηθεί στην αριστερή στήλη. Π.χ. για αριθμούς δειγμάτων-ποτηριών 21-22-23-24-25-26-27-28 θα γίνουν ως εξής τα ζεύγη:

Τυχαιοποιημένοι αριθμοί	ζεύγη-ποτήρια
0	21-22
3	23-24
7	25-26
8	27-28

Εκείνο δηλαδή που έχει σημασία είναι το δείγμα να τοποθετηθεί τυχαία δεξιά ή αριστερά.

Κλασικό παράδειγμα (*Tilgner, 1967*) είναι η σύγκριση δυο διαλυμάτων περιεκτικότητας σε κιτρικό οξύ 0,018% και 0,021%. Ετοιμάζονται τα ανάλογα διαλύματα οξέος και για κάθε δοκιμαστή υπολογίζονται 4 ζεύγη ποτηριών με 30 ml περιεχόμενο το κάθε ένα (= 8 ποτήρια για κάθε δοκιμαστή).

Τα ποτήρια αριθμούνται π.χ. από 11 έως 18 και η τοποθέτησή τους γίνεται τυχαία όπως αναφέρθηκε πριν.

Τα ποτήρια δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε μια σειρά, ούτε αφού τοποθετηθούν να αλλάξει η θέση τους.

Τα δείγματα εξετάζονται αρχίζοντας από αριστερά. Συνήθως η πρώτη εντύπωση είναι και η πιο σωστή, ενώ πολλές επαναλήψεις αποφεύγονται. Η κατάποση των δειγμάτων απαγορεύεται απολύτως. Η «ουδετεροποίηση» των νευρικών κυττάρων γίνεται με νερό, της ίδιας θερμοκρασίας με τη θερμοκρασία του δείγματος.

Είναι σημαντικό τα αποτελέσματα να γνωστοποιούνται αμέσως στους δοκιμαστές.

Η δοκιμή ολοκληρώνεται με τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων. Το αποτέλεσμα μεταξύ των δειγμάτων πρέπει να είναι ικανό αριθμό δοκιμαστών το σωστό ώστε να είναι στατιστικώς σημαντικό. Στον πίνακα 9 δείχνεται ότι όταν ο αριθμός των

εξεταστών (ή των δοκιμών) είναι π.χ. 53, τότε πρέπει να υπάρξουν 33 σωστές απαντήσεις για επίπεδο σημαντικότητας 5%, 36 για επίπεδο σημαντικότητας 1 % και 39 για επίπεδο σημαντικότητας 0,1%.

Πίνακας 6
Δοκιμή διαφοροποίησης κατά ζεύγη

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΕΩΣ ΚΑΤΑ ΖΕΥΓΗ

Αριθμ. δείγματος	Όνοματεκ. Δοκιμαστ.:															
Ελεγχόμενο κριτήριο (γλυκό, πικρό κελ.)																
<p>Έχετε μερικά ζεύγη δειγμάτων που σημειώνονται παρακάτω. Σημειώστε με κύκλο το δείγμα (τον αριθμό) του ζεύγους στο οποίο το ελεγχόμενο κριτήριο υπάρχει ή εμφανίζεται ως ισχυρότερο. Αν και τα δύο δείγματα είναι όμοια μη σημειώνετε κανένα.</p>																
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Δείγματα (ζεύγη)</th> <th rowspan="2">Παρατηρήσεις</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">22</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Δείγματα (ζεύγη)		Παρατηρήσεις	21	22		23	24		25	27		27	28		
Δείγματα (ζεύγη)		Παρατηρήσεις														
21	22															
23	24															
25	27															
27	28															
Ημερομηνία:	Υπογραφή:															

Πίνακας 7
Ανάλυση της διαφοροποίησης κατά ζεύγη

Αριθμός των δοκιμαστικών ή των δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός ορθών - λαθεμένων απαντήσεων για ένα επίπεδο σημαντικότητας		
	$\alpha = 0,05$ (*)	$\alpha = 0,01$ (**)	$\alpha = 0,001$ (***)
80	48	51	55

Πίνακας 8

ΠΙΝΑΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Δοκιμή	(σημαίνονται το κατ'εξ. γινόμενα)					
Μέθοδος δοκιμής	Δοκιμή διαφοροποιηθείσας κατά ζύγιση					
Ημερομηνία	
Αριθ. δοκιμών	4 ζύγιση		4 ζύγιση		4 ζύγιση	
Αριθ. δοκιμασιών	Αριθ. αποτελέσμ.		Αριθ. αποτελέσμ.		Αριθ. αποτελέσμ.	
	συστά	λάθρανα	συστά	λάθρανα	συστά	λάθρανα
1	4		2		3	1
2	3	1	4		2	2
3	4		4		3	1
4	3	1	4		2	2
5	4		4		2	2
6	4		4		3	1
7	4		1	1	4	
8	4		2	2	2	2
9		4	4		3	1
10	3	1	4		3	1
11	4		4		3	1
12	3	1	3	1	2	2
13	2	2	4		3	1
14	3	1	4		2	2
15	4		4		4	
16	4		4		2	2
17	4		4		3	1
18	4		4		2	2
19	4		4	1	2	2
20	3	1	3	1	2	2
Σύνολο	67	13	75	5	56	24

Συνολικός αριθμός ζυγίων που χρησιμοποιήθηκαν: 50

Πίνακας 9

Σημαντικότητα κατά τη δοκιμή διαφοροποίησης κατά ζεύγη

Αριθμός δοκιμαστών ή δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός ορθών/λαθών (ναι/όχι) απαντήσεων για επίπεδο σημαντικότητας:			Αριθμός δοκιμαστών ή δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός ορθών/λαθών (ναι/όχι) απαντήσεων για επίπεδο σημαντικότητας:		
	$\alpha = 0.05$ (*)	$\alpha = 0.01$ (**)	$\alpha = 0.001$ (***)		$\alpha = 0.05$ (*)	$\alpha = 0.01$ (**)	$\alpha = 0.001$ (***)
7	7	7	-	54	34	36	39
8	7	8	-	55	35	37	40
9	8	9	-	56	35	38	40
10	9	10	10	57	36	38	41
11	9	10	11	58	36	39	42
12	10	11	12	59	37	39	42
13	10	12	13	60	37	40	43
14	11	12	13	61	38	41	43
15	12	13	14	62	38	41	44
16	12	14	15	63	39	42	45
17	13	14	16	64	40	42	45
18	13	15	16	65	40	43	46
19	14	15	17	66	41	43	46
20	15	16	18	67	41	44	47
21	15	17	18	68	42	45	48
22	16	17	19	69	42	45	48
23	16	18	20	70	43	46	49
24	17	19	20	71	43	46	49
25	18	19	21	72	44	47	50
26	18	20	22	73	45	47	51
27	19	20	22	74	45	48	51
28	19	21	23	75	46	49	52
29	20	22	24	76	46	49	52
30	20	22	24	77	47	50	53
31	21	23	25	78	47	50	54
32	22	24	26	79	48	51	54
33	22	24	26	80	48	51	55
34	23	25	27	81	49	52	55
35	23	25	27	82	49	52	56
36	24	26	28	83	50	53	56
37	24	27	29	84	51	54	57
38	25	27	29	85	51	54	58
39	26	28	30	86	52	55	58
40	26	28	31	87	52	55	59
41	27	29	31	88	53	56	59
42	27	29	32	89	53	56	60
43	28	30	32	90	54	57	61
44	28	31	33	91	54	58	61
45	29	31	34	92	55	58	62
46	30	32	34	93	55	59	62
47	30	32	35	94	56	59	63
48	31	33	36	95	57	60	63
49	31	34	36	96	57	60	64
50	32	34	37	97	58	61	65
51	32	35	37	98	58	61	65
52	33	35	38	99	59	62	66
53	33	36	39	100	59	63	66

Πηγή: Geidel, 1976

β) Δοκιμή διαφοροποίησης τριγώνου.

Κατά δοκιμή αυτή, γνωστή ως δοκιμή τριγώνου (triangular test, Dreieckprüfung), πραγματοποιείται εξέταση τριών δειγμάτων, δύο εκ των οποίων είναι συνήθως ίδια και τοποθετούνται είτε εν σειρά (ΑΑΚ, ΚΚΑ) ή ανακατεμένα (ΑΚΑ, ΚΑΚ). Στόχος είναι να βρεθεί ποιο δείγμα διαφέρει ως προς ένα γνώρισμα ή αντίθετα, ποια δείγματα είναι ίδια.

Με τη δοκιμή τριγώνου επιτυγχάνεται:

- η διαπίστωση μικρών διαφορών (ποιοτικών και ποσοτικών) μεταξύ δυο δειγμάτων.
- η εκπαίδευση ή η επιλογή του κατάλληλου προσωπικού για ΟΕ.

Η δειγματοληψία για τη δοκιμή του τριγώνου γίνεται είτε με βάση την τυπική δειγματοληψία είτε τροποποιείται ώστε να εξυπηρετήσει το σκοπό της εξέτασης.

Για τη σήμανση των δειγμάτων χρησιμοποιούνται τριψήφιοι τυχαιοποιημένοι αριθμοί ιδιαίτερα δε ο κανόνας της Ολλανδικής εταιρείας *De Zaan - Cacaoafabriek* (1974). Μέρος του κανόνα παριστάνει ο πίνακας 10.

Τα δείγματα μπορούν να σημειωθούν μόνο με περιττούς ή ζυγούς αριθμούς.

Ανάλογα με το είδος της εξέτασης πραγματοποιούνται τρεις με τέσσερις δοκιμές τριγώνου ανά συνεδρίαση, από τουλάχιστον 5 καλά εκπαιδευμένα άτομα.

Τα δείγματα τοποθετούνται με την ίδια σειρά για εκπαίδευση δοκιμαστών, προκειμένου δε για δοκιμασίες ρουτίνας, τοποθετούνται με βάση τον κανόνα των τυχαιοποιημένων αριθμών.

Πριν ξεκινήσει η δοκιμασία ρυθμίζονται επακριβώς όλες η συνθήκες της, όπως η θερμοκρασία, η ποσότητα του δείγματος κ.ά. Οι δοκιμαστές ερωτώνται ποιο δείγμα διαφέρει. Επειδή, όμως τα δείγματα που είναι δύο ίδια μεταξύ τους κρίνονται καλύτερα ποιοτικά από το δείγμα που είναι μόνο του (*Wirth, 1980*), η δοκιμασία τριγώνου δεν ενδείκνυται για ποιοτική κρίση προϊόντων.

Σημειώνεται ότι η δοκιμή του τριγώνου θεωρείται πολύ ευαίσθητη και γίνεται ακόμα περισσότερο, όταν το δείγμα που διαφέρει είναι απλό και το δείγμα αναφοράς διπλό.

Ως παράδειγμα από την πράξη λαμβάνεται δείγμα που περιέχει

φυσικό και συνθετικό έλαιο πιπέρεως. Ο δοκιμαστής πρέπει να σημειώσει ποιο από τα δείγματα διαφέρει των άλλων δυο.

Τα αποτελέσματα καταχωρίζονται σε πίνακα και με βάση αυτών γίνεται η αξιολόγησή τους.

Στη «διευρυμένη δοκιμή του τριγώνου» οι δοκιμαστές πρέπει να προσδιορίσουν εκτός από το εάν υπάρχει ή όχι διαφορά και το κατά πόσο η διαφορά αυτή είναι ποιοτική ή ποσοτική. Έτσι π.χ. δεν είναι αρκετό να πει ο δοκιμαστής ποιο δείγμα διαφέρει από τα άλλα, αλλά πρέπει να πει και κατά πόσο διαφέρει ή ποιο δείγμα πλησιάζει περισσότερο το τυπικό άρωμα ή γεύση του προϊόντος ή να απαντήσει σε διάφορες ερωτήσεις ανάλογα με την περίπτωση.

Πάντως, στατιστικώς ασφαλή συμπεράσματα εξάγονται με μικρότερο αριθμός δοκιμαστών ή δοκιμών ($P = 1/3$) από ότι η δοκιμή διαφοροποιήσεως κατά ζεύγη ($P = 1/2$).

Με βάση τον πίνακα 11 κρίνεται η σημαντικότητα των αποτελεσμάτων για τους διάφορους συντελεστές σημαντικότητας.

Κατά τη διευρυμένη δοκιμή του τριγώνου και σ' ότι αφορά στη διαπίστωση του διαφοροποιημένου δείγματος, η κρίση γίνεται όπως και στην προηγούμενη περίπτωση με βάση τα δεδομένα του πίνακα 11. Όμως, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να κρίνονται μόνο οι σωστές απαντήσεις διαφοροποιήσεως. Είναι γνωστό ότι η δοκιμή διαφοροποιήσεως κατά ζεύγη ανήκει στις δοκιμές εκείνες οι οποίες παρέχουν στατιστική ασφάλεια προς μια μόνο κατεύθυνση. Αυτό προκύπτει από τις απαντήσεις που δίνονται «σωστό-λάθος». Πολλές φορές και η απλή δοκιμή του τριγώνου, όταν η κατάσταση του προβλήματος είναι ανάλογη, θεωρείται και αυτή ως τεστ μιας κατευθύνσεως (ναι-όχι, σωστό-λάθος, ανήκει-δεν ανήκει).

Πίνακας 10
Απόσπασμα από τον πίνακα δοκιμή γεύσεως της N.V.
Cacaofabriek De Zaan (1972)

A/A	Επισημανση δειγμάτων			Δυνατότητες συνδυασμών								
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	...XIX
01	211	534	909	AAB	BAA	BAA	BBA	BBA	ABB	ABB	BAB	
02	171	705	891	BBA	ABB	ABB	AAB	BAB	BAA	BBA	ABA	
03	380	438	660	ABA	BAB	BAB	ABA	BAA	BAA	AAB	BAA	
04	765	945	287	BAB	ABA	ABA	BAB	BAA	BBA	BAA	ABB	
05	301	641	577	ABB	BAB	AAB	BBA	BAA	ABB	ABA	AAB	
06	430	867	113	BAA	ABA	BBA	AAB	ABB	BAA	BAB	BBA	
07	295	496	610	AAB	BAB	BAA	BBA	BBA	ABB	ABB	AAB	
08	305	791	959	BBA	ABB	ABB	AAB	ABB	BAA	BAA	ABA	
09	818	151	558	ABA	BAA	AAB	BBA	BAA	ABB	ABA	BAB	
10	824	247	398	BAB	BBA	BBA	ABB	ABB	BAB	BAB	ABA	
...												
24	860	389	963	BAA	ABB	ABA	AAB	BAB	BAA	BBA	ABA	

Πίνακας 11

Σημαντικότητα κατά τη δοκιμή τριγώνου

Σημαντικότητα κατά τη δοκιμή του τριγώνου ($p = 1/3$)

Αριθμός δοκιμασιών ή δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός ορθών κρίσεων για επίπεδο σημαντικότητας			Αριθμός δοκιμασιών ή δοκιμών	Ελάχιστος αριθμός ορθών κρίσεων για επίπεδο σημαντικότητας		
	$\alpha = 0,05$ (*)	$\alpha = 0,01$ (**)	$\alpha = 0,001$ (***)		$\alpha = 0,05$ (*)	$\alpha = 0,01$ (**)	$\alpha = 0,001$ (***)
5	4	5	-	53	34	21	29
6	5	6	-	54	35	21	30
7	5	6	7	55	35	27	30
8	6	7	8	56	35	28	31
9	6	7	8	57	36	28	31
10	7	8	9	58	36	29	31
11	7	8	9	59	37	29	32
12	8	9	10	60	37	29	32
13	8	9	11	61	37	30	33
14	9	10	11	62	38	30	33
15	9	10	12	63	38	31	34
16	9	11	12	64	39	31	34
17	10	11	13	65	39	32	34
18	10	12	13	66	39	32	35
19	11	12	14	67	40	32	35
20	11	13	14	68	40	33	36
21	12	13	15	69	40	33	36
22	12	13	15	70	41	34	37
23	12	14	16	71	41	34	37
24	13	14	16	72	42	34	37
25	13	15	17	73	42	35	38
26	14	15	17	74	42	35	38
27	14	16	18	75	43	35	39
28	14	16	18	76	43	36	39
29	15	17	19	77	43	36	39
30	15	17	19	78	44	37	40
31	16	17	19	79	44	37	40
32	16	18	20	80	45	37	41
33	16	18	20	81	45	38	41
34	17	19	21	82	45	38	42
35	17	19	21	83	46	39	42
36	18	20	22	84	46	39	42
37	18	20	22	85	46	39	43
38	18	20	23	86	47	40	43
39	19	21	23	87	47	40	44
40	19	21	24	88	48	41	44
41	20	22	24	89	48	41	44
42	20	22	24	90	48	41	45
43	20	23	25	91	49	42	45
44	21	23	25	92	49	42	46
45	21	23	26	93	49	43	46
46	22	24	26	94	50	43	46
47	22	24	27	95	50	43	47
48	22	25	27	96	51	44	47
49	23	25	28	97	51	44	48
50	23	25	28	98	51	45	48
51	24	26	29	99	52	45	48
52	24	26	29	100	52	45	49

Πηρ. Gaidel, 1976.

γ) Δοκιμή DUO-TRIO.

Η δοκιμή αυτή, είναι συνδυασμός δοκιμής κατά ζεύγη και δοκιμής τριγώνου, και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις δειγμάτων με ισχυρή γεύση ή με γεύση η οποία παραμένει. Περιλαμβάνει ένα δείγμα αναφοράς και ένα ή περισσότερα άγνωστα ζεύγη δειγμάτων. Το δείγμα αναφοράς συγκρίνεται κάθε φορά με ένα ζεύγος δειγμάτων και στόχος είναι η εύρεση του δείγματος του ζεύγους που είναι ίδιο με το δείγμα αναφοράς ή του δείγματος του ζεύγους που διαφέρει από το δείγμα αναφοράς.

Το αν το δείγμα που ομοιάζει θα τοποθετηθεί πρώτο ή δεύτερο κατά σειρά βρίσκεται και πάλι από τον πίνακα των τυχαιοποιημένων αριθμών, όπως στο παρακάτω σχήμα

K-AK KA KA AK

K-KA AK AK AK

K-KA KA KA KA

K-AK AK KA KA

Το δείγμα αναφοράς είναι ήδη γνωστό και έτσι δεν απαιτούνται συχνές δοκιμές, όπως στην περίπτωση της δοκιμής τριγώνου. Όμως χρειάζονται περισσότερα ζεύγη δειγμάτων σε σχέση με τη δοκιμή του τριγώνου για την ασφαλή και σίγουρη εξαγωγή συμπερασμάτων (σημαντικότητα αποτελεσμάτων).

Έτσι, πρέπει να υπάρχουν ένα δείγμα αναφοράς (A) και τουλάχιστον δυο ζεύγη δειγμάτων (1-2,3-4). Η δοκιμασία ξεκινά από το δείγμα αναφοράς (A) και συνεχίζεται στα δείγματα του πρώτου ζεύγους, εν συνεχεία του δεύτερου κοκ. Η σειρά εξέτασης των δειγμάτων είναι από αριστερά προς τα δεξιά. Ενδιάμεσα μπορεί ο εξεταστής να επαναλάβει την εξέταση του δείγματος αναφοράς. Τελικά, σημειώνεται ποιο από τα δείγματα των ζευγών είναι ίδιο (ή αντίθετα διαφέρει) με το δείγμα αναφοράς.

Τέλος, ο δοκιμαστής σημειώνει σε ειδικό έντυπο τα ευρήματά του.

Ως παράδειγμα δίνονται τα δεδομένα του πίνακα που

αναφέρονται στη σύγκριση φυσικού και συνθετικού αιθέριου ελαίου πιπέρεως. Από τον πίνακα αυτό φαίνεται καθαρά ότι κατά τη δοκιμή DUO-TRIO λαμβάνονται σωστά αποτελέσματα σε σημαντικά μεγαλύτερο βαθμό από ότι κατά τη δοκιμή του τριγώνου. Για τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων αυτών, λαμβάνονται υπ' όψη τα δεδομένα του πίνακα 12.

δ) Τετραεδρική δοκιμή.

Διαπιστώνονται μικρές διαφορές που πιθανόν υπάρχουν μεταξύ δυο δειγμάτων.

Για το σκοπό αυτό, στον κάθε δοκιμαστή δίνονται 4 δείγματα (2 ζεύγη), τα οποία σχηματίζονται από τα δείγματα Α και Β (μεταξύ των οποίων υπάρχει και πρέπει να αναγνωρισθεί η διαφορά) ως εξής:
ΑΒΑ και ένα δείγμα αναφοράς, το Κ, με $K=B$

ή ΒΑΒ και το Κ, με $K=A$

ή ΒΒΑ και το Κ, με $K=B$

Κατά την τοποθέτηση των δειγμάτων πρέπει να προσεχθεί, ώστε από τα 3 προς εξέταση δείγματα, το ένα ή τα δυο από αυτά να είναι τα ίδια με το δείγμα αναφοράς (Κ). Η ερώτηση είναι ποιο ή ποια δείγματα είναι ίδιο ή ίδια με το δείγμα αναφοράς ή αντίστροφα ποιο ή ποια δείγματα διαφέρουν από το δείγμα αναφοράς.

Στον δοκιμαστή δίνεται ειδικό έντυπο το οποίο πρέπει να συμπληρώσει μετά την εξέταση των δειγμάτων. Για να επιτελεστεί ανεπηρέαστη κρίση, οι τετράδες αριθμούνται και παίρνουν μια σειρά (I...IV). Οι δοκιμαστές είναι από 3 έως 10 άτομα και κάθε δοκιμαστής παίρνει 1 έως 4 τετράδες δειγμάτων. Ολόκληρο το πρόγραμμα της εξετάσεως ρυθμίζεται έτσι, ώστε να υπάρξουν 5 ως 15 αποτελέσματα πάντως όχι περισσότερα των 30 των οποίων η στατιστική αξιολόγηση γίνεται με βάση τον πίνακα 13.

Ο έλεγχος της κάθε τετράδας γίνεται χωριστά και ο δοκιμαστής συγκρίνει το δείγμα αναφοράς με τα προς εξέταση δείγματα και σημειώνει εκείνο ή εκείνα που διαφέρουν απ' αυτό. Ο έλεγχος σε κάθε τετράδα ολοκληρώνεται όταν δοθούν και τα δύο δείγματα που είναι ίδια ή διαφέρουν από το δείγμα αναφοράς.

Εάν πρόκειται για δοκιμή προτιμήσεως ο δοκιμαστής αναφέρει μόνο τη γενική εντύπωση χωρίς να εισχωρήσει σε λεπτομέρειες γεύσης ή οσμής.

Βασικό πλεονέκτημα της τετραεδρικής δομής είναι ότι σε κάθε

τετράδα υπάρχει το δείγμα αναφοράς και μειώνεται η πιθανότητα συστηματικών λαθών. Επίσης, ο κάθε δοκιμαστής μπορεί μόνος του να αξιολογήσει τα αποτελέσματα, ενώ ο μέγιστος αριθμός απαντήσεων είναι 6. Πάντως η αξιολόγηση σε κάθε περίπτωση 4 δειγμάτων προκαλεί κόπωση στους δοκιμαστές.

Πίνακας 12

Αριθμός δοκιμα- στών ή δοκιμών	Μιας πλευράς (γνωστές διαφορές) Ελάχιστος αριθμός ορθών/λαθεμένων (ναι/όχι) απαντήσεων για επίπεδο σημα- ντικότητας:			Δυο πλευρών (άγνωστες διαφορές) Ελάχιστος αριθμός ορθών/λαθεμένων (ναι/όχι) απαντήσεων για επίπεδο σημα- ντικότητας:		
	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	$\alpha=0.001$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$	$\alpha=0.001$
	(*)	(**)	(***)	(*)	(**)	(***)
7	7	7	-	7	-	-
8	7	8	-	8	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	10	9	10	-
11	9	10	11	10	11	11
12	10	11	12	10	11	12
13	10	12	13	11	12	13
14	11	12	13	12	13	14
15	12	13	14	12	13	14
16	12	14	15	13	14	15
17	13	14	16	13	15	16
18	13	15	16	14	15	17
19	14	15	17	15	16	17
20	15	16	18	15	17	18
21	15	17	18	16	17	19
22	16	17	19	17	18	19
23	16	18	20	17	19	20
24	17	19	20	18	19	21
25	18	19	21	18	20	21
26	18	20	22	19	20	22
27	19	20	22	20	21	23
28	19	21	23	20	22	23
29	20	22	24	21	22	24
30	20	22	24	21	23	25
31	20	23	25	22	24	25
32	22	24	26	23	24	26
33	22	24	26	23	25	27
34	23	25	27	24	25	27
35	23	25	27	24	26	28
36	24	26	28	25	27	29
37	24	27	29	25	27	29
38	25	27	29	26	28	30
39	26	28	30	27	28	31
40	26	28	31	27	29	31
41	27	29	31	28	30	32
42	27	29	32	28	30	32
43	28	30	32	29	31	33
44	28	31	33	29	31	34
45	29	31	34	30	32	34
46	30	32	34	31	33	35
47	30	32	35	31	33	36
48	31	33	36	32	34	36
49	31	34	36	32	34	37
50	32	34	37	33	35	37
51	32	35	37	33	36	38
52	33	35	38	34	36	39

Πηγή: Geidel, 1976.

Πίνακας 13

Δεδομένα για τη στατιστική ανάλυση της τετραεδρικής δομής

Σύνολο επιτελε- σιμάτων	Απαιτούμενος αριθμός ορθών αποτελεσμάτων για στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση για επίπεδο σημαντικότητας:		
	95%	99%	99,9%
1	1	-	-
2	2	2	-
3	2	3	3
4	3	3	4
5	3	3	4
6	3	4	5
7	4	4	5
8	4	5	5
9	4	5	6
10	4	5	6
11	5	6	6
12	5	6	7
13	5	6	7
14	6	6	7
14	6	6	7
15	6	7	8
16	6	7	8
17	6	7	8
18	7	8	9
19	7	8	9
20	7	8	9
21	7	8	10
22	8	9	10
23	8	9	10
24	8	9	11
25	8	9	11
26	9	10	11
27	9	10	11
28	9	10	12
29	9	10	12
30	9	11	12

Πίνακας 13

Δεδομένα για τη στατιστική ανάλυση της τετραεδρικής δομής

Σύνολο επιτελε- τημάτων	Απαιτούμενος αριθμός ορθών αποτελεσμάτων για στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση για επίπεδο σημαντικότητας:		
	95%	99%	99,9%
1	1	—	—
2	2	2	—
3	2	3	3
4	3	3	4
5	3	3	4
6	3	4	5
7	4	4	5
8	4	5	5
9	4	5	6
10	4	5	6
11	5	6	6
12	5	6	7
13	5	6	7
14	6	6	7
14	6	6	7
15	6	7	8
16	6	7	8
17	6	7	8
18	7	8	9
19	7	8	9
20	7	8	9
21	7	8	10
22	8	9	10
23	8	9	10
24	8	9	11
25	8	9	11
26	9	10	11
27	9	10	11
28	9	10	12
29	9	10	12
30	9	11	12

Δ. ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΕΩΣ (Ranking tests, Rangordnungs Prüfungen).

Χρησιμοποιούνται όταν πρέπει να γίνει επιλογή ή προεπιλογή από μια σειρά δειγμάτων, όταν π.χ. υπάρχουν προϊόντα με προοδευτικά αυξανόμενο (ή μειούμενο) ένα γνώρισμα (π.χ. άρωμα, γεύση, χρώμα κ.ο.κ.) ή κατά τη σύγκριση δυο ανταγωνιστικών προϊόντων ή ακόμη, κατά τον δείκτη προτιμήσεως ενός προϊόντος. Η δυνατότητα σύγκρισεως μεταξύ τους περισσότερων από δύο δειγμάτων θεωρείται πλεονέκτημα της μεθόδου, ενώ αντίθετα θεωρείται μειονέκτημα το γεγονός ότι τα αποτελέσματα έχουν πολύ μεγάλο εύρος.

Οι δοκιμές ιεραρχήσεως αναφέρονται στις τέσσερις αισθήσεις με τις οποίες όπως ήδη αναφέρθηκε κρίνονται βασικές ιδιότητες των τροφίμων (γεύση, χρώμα, άρωμα κτλ.).

α) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στο χρώμα.

Ο χρωματισμός των τροφίμων είχε πολύ σημαντικό ρόλο για τον ποιοτικό έλεγχό τους.

Η διαδικασία του ελέγχου είναι παρόμοια με αυτή που αναφέρεται στη γεύση. Για την εξάσκηση του προσωπικού παρασκευάζονται συγκριτικά διαλύματα από φυσιολογικά έγχρωμα ρευστά κυρίως τρόφιμα (χυμός μήλου, καραμελόχρωμα, κ.ο.κ.) και ζητείται, οι δοκιμαστές να τοποθετήσουν τα δείγματα στη σειρά με αύξουσα απόκλιση του χρώματος και τα αποτελέσματα καταχωρίζονται σε ειδικό έντυπο (πίνακας 14).

β) Δοκιμή κατατάξεως που αναφέρεται στην προτίμηση.

Οι δοκιμές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για την κρίση ανταγωνιστικών προϊόντων του ίδιου παραγωγού που όμως έχουν πιο έντονο (ή πιο υποτονικό) κάποιο γνώρισμα (π.χ. άρωμα).

Για τον κάθε δοκιμαστή και σε κάθε εξέταση δεν πρέπει να δίνονται περισσότερα από 4 - 5 δείγματα. Τα δείγματα σημειώνονται με γράμματα (π.χ. Α, Β, Γ κ.λ.π.) αρχίζοντας από αριστερά προς τα δεξιά. Οι δοκιμαστές καλούνται να απαντήσουν στην ερώτηση <<ποιο

δείγμα σας αρέσει περισσότερο>> και σε ειδικό έντυπο τοποθετούνται τα αποτελέσματα. Πρώτο από αριστερά σημειώνεται το καλύτερο δείγμα με βάση τη γνώμη του δοκιμαστή. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα από όλους τους δοκιμαστές τοποθετούνται σε πίνακα (πίνακας 15). Ο πίνακας αναφέρεται σε περίπτωση όπου έχουμε 17 δοκιμαστές και 4 δείγματα.

Με βάση γνωστούς πίνακες στατιστικής σημαντικότητας (πίνακες XI και XII του *Kramer (1974)*) συμπεραίνει κανείς για τη σημαντικότητα των αποτελεσμάτων. Έτσι, είναι δυνατό να κριθεί αν το αποτέλεσμα είναι στατιστικώς σημαντικό ή λίαν σημαντικό κ.ο.κ.

Ο πίνακας XI καθορίζει ότι για τα δεδομένα του παραπάνω παραδείγματος-πίνακα (17 δοκιμαστές, 4 δοκιμές-δείγματα), οι τιμές (άθροισμα βαθμών προτιμήσεως) των δειγμάτων πρέπει να είναι εκτός 32 με 50 (επίπεδο σημαντικότητας 0.5%) και 30 με 50 (επίπεδο σημαντικότητας 1%).

Από τους δύο πίνακες φαίνεται ότι για το δείγμα Β, το άθροισμα των βαθμών προτιμήσεως είναι 21 ($B = 21$), που είναι μικρότερο του 32 (επίπεδο σημαντικότητας 0,5%), αλλά και του 30 (επίπεδο σημαντικότητας 1 %), άρα και για τα δυο επίπεδα σημαντικότητας (0,5 και 1 %) το δείγμα Β είναι στατιστικώς πολύ σημαντικό, άρα πρέπει να τοποθετηθεί στην 1^η σειρά προτιμήσεως. Το δείγμα Δ με άθροισμα βαθμών προτιμήσεως, επίσης εκτός ορίων (63) των πινάκων XI και XII, επίσης τοποθετείται στις πρώτες σειρές προτιμήσεως. Αντίθετα τα αθροίσματα των δοκιμών Γ (= 42) και Α (= 44) βρίσκονται μέσα στις κλίμακες σημαντικότητας που δίνονται στους πίνακες XI και XII, και άρα δε θεωρούνται στατιστικώς σημαντικά και συνεπώς τα δείγματα Γ και Α ανήκουν στη 2^η και 3^η σειρά προτιμήσεως. Η ακριβής κατάταξη των δειγμάτων μετά τη δοκιμή κατάταξης γίνεται με τη δοκιμή του τριγώνου. Η διασπορά των αποτελεσμάτων που παρατηρείται στην πράξη μπορεί να οφείλεται στο ότι τα δείγματα δεν έχουν διαφορά στο συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ή σε κόπωση των δοκιμαστών ή σε συνδυασμό των παραπάνω.

Πίνακας 14
Κατάταξη δειγμάτων κατά απόληξη χρώματος

Αριθμός δοκιμαστού	Χρωματισμός					
	Φωτεινότερος			Σκοτεινότερος		
	M	R	P	L	Q	N
1	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	N	Q
4	+	+	+	+	+	+
5	R	M	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	Q	L	+
8	+	+	+	+	+	+

Πίνακας 15
Αποτελέσματα δοκιμής κατάταξης

Ταξινόμηση των αποτελεσμάτων της δοκιμής κατάταξης

Αριθμός δοκιμαστού	Δοθείσα σειρά κατάταξης των δειγμάτων			
	Α	Β	Γ	Δ
1	3	1	2	4
2	1	3	2	4
3	2	1	3	4
4	4	2	1	3
5	1	2	3	4
6	2	1	3	4
7	2	1	3	4
8	4	1	2	3
9	3	1	2	4
10	3	1	2	4
11	4	1	2	3
12	2	1	3	4
13	2	1	3	4
14	3	1	2	4
15	3	1	2	4
16	2	1	3	4
17	3	1	4	2
Άθροισμα κατάταξης δειγμάτων	44 ==	21(**) ==	42 ==	63(**) --

E. ΔΟΚΙΜΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Καταλαβαίνουμε ότι όλα μαζί τα χαρακτηριστικά ενός τροφίμου (εμφάνιση, οσμή, γεύση, σύσταση, υφή) πρέπει να ληφθούν υπόψη για το χαρακτηρισμό της ποιότητάς του. Επίσης τα χαρακτηριστικά του τροφίμου αυτά πρέπει να δένουν αρμονικά, ενώ δεν πρέπει να υπάρχουν ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά.

Ο δοκιμαστής πρέπει να βρει και να κρίνει τα χαρακτηριστικά και το αποτέλεσμα της συνύπαρξής τους στην ποιότητα του τροφίμου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μία ή περισσότερες από τις παρακάτω μεθόδους.

-Απλή περιγραφική δοκιμή.

-Δοκιμή κατανομής και άλλες εξειδικευμένες μορφές δοκιμών περιγραφής της ποιότητας.

-Δοκιμή αξιολογήσεως με κλίμακα.

α) Απλή περιγραφική δοκιμή.

Κρίνονται όχι μόνο οι πρώτες και βοηθητικές ύλες για την παρασκευή του τροφίμου, αλλά τόσο τα προϊόντα των ενδιαμέσων σταδίων της παραγωγής όσο και το τελικό προϊόν.

Ο δοκιμαστής εξετάζει, σύμφωνα με προκαθορισμένες αρχές ή σταθερότυπους, τα γνώρισμα του δείγματος. Πίνακες που αναφέρουν οργανωμένα τα τυπικά ελαττώματα που παρουσιάζει το εξεταζόμενο προϊόν βοηθούν το δοκιμαστή στην πιο εύκολη και γρήγορη και ορθή κρίση. Η τελική εντύπωση την οποία αποκομίζει ο δοκιμαστής, καταχωρίζεται, μαζί με το κατά πόσο είναι ισχυρό ή όχι το γνώρισμα σε ειδικό έντυπο. Ένα πλήθος άλλων λεπτομερειών ανάλογα με τη μελέτη και τις γνώσεις των δοκιμαστών μπορεί να καταγραφούν, όπως οι επιδράσεις της αποθηκείσεως, μεταφοράς ή άλλων καταστάσεων (ψύξεως, θερμάνσεως κτλ.) στην ποιότητα του προϊόντος. Όλες αυτές οι παρατηρήσεις μπορούν να χρησιμεύσουν στη μελλοντική βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος.

β) Δοκιμή κατατομής και άλλες ειδικές μέθοδοι περιγραφής.

Χρησιμοποιούνται κατά τον Οργανοληπτική Εξέταση των τροφίμων είναι οι δοκιμές κατατομής (Profil test, Profilmethode), οι οποίες περιγράφηκαν για πρώτη φορά από τους *Cairncross and Sjöstrom (1950)* για τη δοκιμή της γεύσεως των τροφίμων, με τον

καιρό όμως επεκτάθηκε η εφαρμογή της και σ' άλλα γνωρίσματα.

Ο κύριος σκοπός της δοκιμής κατατομής είναι να διακρίνει ένα γνώρισμα των τροφίμων (π.χ. γεύση) από τα υπόλοιπα γνωρίσματα. Όχι για τη διάκριση δύο ή περισσότερων τροφίμων ως προς ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά. Χρησιμοποιείται για την κρίση νέων προϊόντων και για τον έλεγχο των μεταβολών των τροφίμων κατά τη μεταφορά τους από την παραγωγή στη συσκευασία και τελικά στην κατανάλωση. Επίσης χρησιμοποιούνται για την τυποποίηση των τροφίμων (Tilgner 1955, Jellinek 1960). Συνηθέστερα ακολουθεί τις διαδικασίες διάκρισης των τροφίμων. Με τις δοκιμές αυτές σε κάθε τρόφιμο ξεχωρίζονται οι αισθήσεις της γεύσεως, της οσμής και της υφής του δείγματος και μάλιστα κατά χρονική διαδοχή και καταγράφεται η ένταση κάθε γνωρίσματος. Γίνεται αντιληπτό ότι οι δοκιμαστές πρέπει να είναι πολύ καλά εκπαιδευμένοι ώστε να διαχωρίζουν τα χαρακτηριστικά του τροφίμου, να τα αξιολογούν και να συνεργάζονται άριστα μεταξύ τους. Για την εκτέλεση των δοκιμών απαιτείται μία έως μιάμιση ώρα κάθε μέρα. Απαιτείται ειδική εκπαίδευση των δοκιμαστών: Αρχικά οι δοκιμαστές μαθαίνουν την αναγνώριση με τις αισθήσεις των χαρακτηριστικών των τροφίμων, ενώ κατά το δεύτερο στάδιο, οι δοκιμαστές μαθαίνουν να αποδίδουν ποσοτικά τα ερεθίσματα τα οποία συλλαμβάνουν με τις αισθήσεις τους και ταυτόχρονα, συνηθίζουν τις τεχνικές της μεθόδου κατατομής.

Για την ποσοτική εκπαίδευση των δοκιμαστών χρησιμοποιείται κλίμακα 7 διαφορετικών (προοδευτικών) συγκεντρώσεων μιας ουσίας (π.χ. ζάχαρη ή καφεΐνη), που να διαφέρει αρκετά μεταξύ τους, ώστε η μετάβαση του δοκιμαστή από τη μια συγκέντρωση στην άλλη να του προκαλεί νέο ερέθισμα. Στον πίνακα 16 δίνεται ένα τέτοιο υπόδειγμα. Για να γίνει αξιόπιστη στατιστική μελέτη πρέπει για κάθε συγκέντρωση να υπάρχουν τουλάχιστον 30-50 κρίσεις.

Η δοκιμή πραγματοποιείται και ολοκληρώνεται σε τρία στάδια

- Περιγραφή των χαρακτηριστικών της οσμής και στη συνέχεια της γεύσεως με τη σειρά που αυτά γίνονται αντιληπτά.
- Προσδιορισμό της εντάσεως των χαρακτηριστικών αυτών.
- Απόφαση για το εάν και κατά πόσο συνυπάρχουν αρμονικά τα επιμέρους χαρακτηριστικά του τροφίμου και αξιολόγηση της ποιότητάς του.

Ο δοκιμαστής πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει (χωρίς να δει, με κλεισμένα μάτια) αμέσως το είδος του τροφίμου το οποίο δοκιμάζει. Στη συνέχεια, πρέπει να αντιληφθεί και να περιγράψει τα συστατικά του τροφίμου, όπως αυτά εμφανίζονται, με κάποια δηλαδή «προτεραιότητα». Π.χ. αν δοκιμάζει παγωτό, πρέπει πρώτα να αντιληφθεί την αίσθηση του ψυχρού, μετά αν το προϊόν τήκεται ομαλά στο στόμα ή δίνει την εντύπωση πως περιέχει μικρούς

κρυστάλλους τέλος γίνεται αντιληπτό το πόσο γλυκό είναι και τέλος, το άρωμα που περιέχει.

Τη μεγαλύτερη βαθμολογία στην ποιοτική κατάταξη των τροφίμων παίρνουν τα τρόφιμα που εμφανίζουν σε εντονότερο βαθμό τα κύρια χαρακτηριστικά που τους δίνουν τη γεύση και την οσμή τους. αυτά που παρουσιάζουν σε περισσότερο έντονο βαθμό τα κύρια χαρακτηριστικά του αρώματός τους.

Καταλαβαίνουμε ότι το αρμονικό δέσιμο των επιμέρους χαρακτηριστικών του τροφίμου (γεύση, οσμή, υφή, εμφάνιση), ώστε η ποιότητα να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καταναλωτών είναι το πιο σημαντικό μέρος και ο σκοπός της διαδικασίας. Για να επιτευχθεί απαιτείται άριστη γνώση ανάμεσα στα άλλα άριστη γνώση της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή του τροφίμου.

Η κρίση των δοκιμαστών σε ότι αφορά την αρμονία μπορεί να υποβοηθηθεί με τη «δοκιμή της αραιώσεως» (βλέπε παρακάτω). Κατ' αυτή, με τη βοήθεια αραιώσεως του τροφίμου με κάποια ποσότητα νερού, καταστρέφεται η «αρμονία» της γεύσεως που υπάρχει. Έτσι, γίνονται ευκολότερα αντιληπτά από το δοκιμαστή τα επιμέρους συστατικά.

Η δοκιμή κατατομής στην πράξη υλοποιείται σε πέντε στάδια, που είναι τα εξής:

-**Πρώτο στάδιο:** Οι δοκιμαστές αντιλαμβάνονται τα διάφορα χαρακτηριστικά του δείγματος προς εξέταση με τη βοήθεια σειρών δειγμάτων που περιλαμβάνουν το δείγμα και διαδοχικές αραιώσεις του. Οι παρατηρήσεις των δοκιμαστών καταγράφονται.

-**Δεύτερο στάδιο.** Όταν όλα τα χαρακτηριστικά του δείγματος καταγραφούν σχηματίζεται η πλήρης κατατομή του. Η συχνότητα των χαρακτηριστικών που διαπιστώθηκε σχηματίζει την πλήρη κατατομή του.

-**Τρίτο στάδιο.** Στο στάδιο αυτό ελέγχεται ο χρόνος εμφάνισης κάθε χαρακτηριστικού. Καταλαβαίνουμε ότι σε καλής ποιότητας προϊόντα ο χρόνος αυτός και η διαδοχή των χαρακτηριστικών είναι ίδια από δοκιμαστή σε δοκιμαστή. Διαφορές στο χρόνο αυτό μπορεί να σημαίνουν διαταραχές στην Παρασκευή του προϊόντος ή κάποια μόλυνση, π.χ. από βακτήριο ή μύκητα.

-**Τέταρτο στάδιο.** Εξετάζεται εάν κάποιο χαρακτηριστικό του τροφίμου (που αφορά κυρίως την αίσθηση της γεύσης) έχει παραμένουσα ισχύ για κάποιο χρόνο μετά τη δοκιμή του τροφίμου. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει ταξινόμηση της γεύσης σε κύρια και παραμένουσα γεύση.

-Πέμπτο στάδιο. Τα επιμέρους συστατικά χαρακτηρίζονται και ταξινομούνται ποσοτικά με βάση την παρακάτω κλίμακα:

- 0: δεν γίνεται αντιληπτό
- 1: πολύ ελαφρά αντιληπτό
- 2: ασθενώς αντιληπτό
- 3: μέσης εντάσεως αντιληπτό
- 4: ισχυρής εντάσεως αντιληπτό
- 5: πολύ ισχυρής εντάσεως αντιληπτό

Η κρίση γίνεται και με τη βοήθεια δειγμάτων αναφοράς για όλη την κλίμακα ή (πιο απλά) για μερικά σημεία της κλίμακας. Χαρακτηριστικά, ο *Molnar (1972)* προτείνει μία τέτοια κλίμακα για τη γεύση του ξινού και τη γεύση του βραστού (πίνακας 17).

Η αλληλεπίδραση των διαφόρων συστατικών και η αρμονία με την οποία δένουν σε ένα τρόφιμο είναι ο τελικός στόχος και επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι η «κλίμακα πληρότητας» που αναφέρεται στη γεύση και στην οσμή και έχει ως εξής:

0 καμιά πληρότητα

1 ελάχιστη πληρότητα (πολύ μικρή) 2 μικρή πληρότητα

3 μέση πληρότητα

4 μεγάλη πληρότητα

Στη «μεγάλη πληρότητα» η συνολική εντύπωση του δοκιμαστή για το δείγμα είναι σφαιρική και μόνο μερικά χαρακτηριστικά συστατικά (του δείγματος) προεξέχουν. Αν, όμως, η συνολική εντύπωση είναι χαλαρή και επιφανειακή, ενώ τα επιμέρους χαρακτηριστικά γνωρίσματα δεν διαχωρίζονται μεταξύ τους, τότε μιλάει κανείς για μικρή ή πολύ μικρή πληρότητα.

Περαιτέρω, ο δοκιμαστής πρέπει να αποδείξει τη σχέση «χρόνος ευαισθησία» ορισμένων επιλεγμένων συστατικών.

Ουσιαστικά ο δοκιμαστής καταγράφει το πόσο γρήγορα αντιλήφθηκε το ερέθισμα. Ο χρόνος μετριέται με τη βοήθεια χρονομέτρου και καταγράφεται. Κατά δοκιμή αυτή οι δοκιμαστές παίρνουν ένα κουτάλι της σούπας από το δείγμα, το τοποθετούν στη στοματική κοιλότητα για 2-3 δευτερόλεπτα. Κάθε φορά καταγράφουν το χρόνο που γίνεται αντιληπτό ένα και μόνο χαρακτηριστικό. Τελικά αναπαρίσταται με γραφική παράσταση η σχέση χρόνου-εντάσεως του συστατικού (διάγραμμα 1).

Πίνακας 16

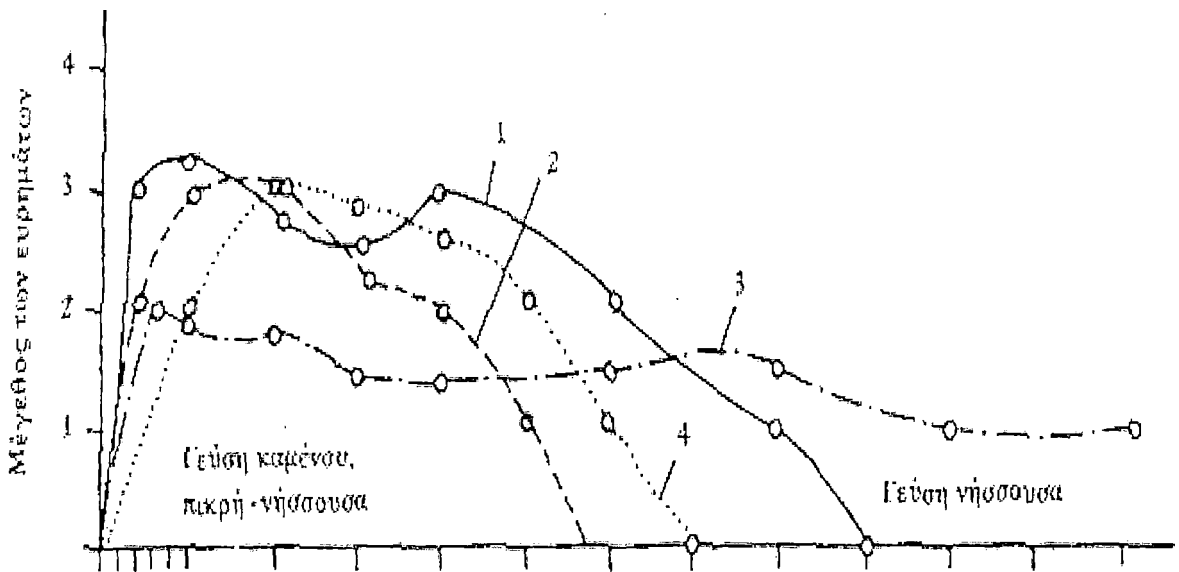
Κλίμακα της εντάσεως και περιγραφή των ευρημάτων

Κλίμακα εντάσεως	Περιγραφή ευρημάτων
1	πολύ αδύνατα - ασθενής
2	πολύ ασθενή ως ασθενή
3	ασθενή
4	ασθενή ως μέσης ισχύος
5	μέσης ισχύος
6	μέσης ισχύος ως ισχυρά
7	ισχυρά

Πίνακας 17
Δείγματα αναφοράς για την ένταση της γεύσης

Δείγμα γεύσεως ξινού		Δείγμα γεύσεως βραστού	
Ένταση	Οξικό οξύ g/100 ml	Ένταση	Περιγραφή του χειρισμού ενός δείγματος
1 (2)	0,0266	1 ως 2	Φυσιολογική κατάσταση
2 (3)	0,0334		
3 (4)	0,0370	3	30' βρασμός
4 (5)	0,0413	4	60' βρασμός
5 (6)	0,0466	5	

Διάγραμμα 1
 Διαγραμματική σχέση χρόνου-εντάσεως



Πίνακας 18

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΤΟΜΗΣ

Γνωρίσματα		Εμφάνιση των γνωρισμάτων	Αριθμός δειγμάτων					
			1	2	3	4	5	6
Όσμη	Όσμη καμένου							
	Αρώματος (...)							
	Ξινού							
Κόρια γεύση	Ξινή							
	Αρωματική (...)							
	Γεύση καμένου							
	Γεύση γλυκαιά							
Μετάγευση	Ξινή							
	Πικρή							
	Νήσσοισα							
Ιδιώδης χαρακτήρας								

Η σχέση αυτή πάντως δύσκολα χρησιμοποιείται για την ποιοτική κρίση των τροφίμων κυρίως γιατί είναι χρονοβόρα. Συνήθως χρησιμοποιούνται για την ποιοτική κρίση κλίμακες ειδικές για κάθε συστατικό. Οι κλίμακες αυτές βοηθάνε και στο διαχωρισμό της κύριας γεύσεως από την παραμένουσα γεύση. Συνήθως, η παραμένουσα γεύση, σε πολλά προϊόντα διαπιστώνεται περίπου 20 δευτερόλεπτα μετά την πρώτη εντύπωση. Ως παράδειγμα δίνεται ο παρακάτω πίνακας 18 που χρησιμοποιείται για 6 δείγματα.

Η δοκιμή της κατατομής που προετοιμάστηκε όπως περιγράφεται παραπάνω, μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη βιομηχανία για τον ποιοτικό έλεγχο της παραγωγής, για την ανάπτυξη νέων προϊόντων, για τη σύγκριση ανταγωνιστικών προϊόντων κ.α.

Εκτός φυσικά από τη γεύση του δείγματος υπάρχει και η σύστασή του (texture) και διαμορφώνεται από αντίστοιχα χαρακτηριστικά. Ο σχηματισμός όμως της κατατομής της συστάσεως του δείγματος είναι σημαντικά δυσκολότερος από ότι της γεύσεως. Ο *Brandt (1963)* επεσήμανε τις δυσκολίες αυτές και πρότεινε ότι για τη δοκιμή αυτή χρειάζεται προσωπικό ειδικά εξειδικευμένο, ειδικές τεχνικές και ειδικοί όροι (π.χ. σύσταση μαλακή, κρεμμώδης, σκληρή, συμπαγής κ.ο.κ.). Τα χαρακτηριστικά αυτά συστατικά καταχωρίζονται σε έντυπο (διάγραμμα 2) με τη σειρά που γίνονται αντιληπτά από την κορυφή ως τη βάση. Σχηματίζονται στο έντυπο 6 περιοχές με την πάνω να περιέχει γνωρίσματα πολύ ισχυρά, ενώ η τελευταία γνωρίσματα μη αντιληπτά. Έτσι, εάν η συγκεκριμένη δοκιμή επικεντρώνεται στο εάν το τρόφιμο είναι κρεμμώδες, σημειώνεται το 1^ο τετραγωνίδιο ή δεν είναι κρεμμώδες, οπότε σημειώνεται το 6^ο τετραγωνίδιο ή λίγο κρεμμώδες, οπότε σημειώνεται το 3^ο τετραγωνίδιο κ.ο.κ. Τα τετραγωνίδια που επιλέχθηκαν ενώνονται σχηματίζοντας μία ευθεία χαρακτηριστική για την κατατομή της υφής ενός τροφίμου (δείγματος). Με τη βοήθεια των καμπύλων αυτών μπορεί ο μεν καταναλωτής να εκτιμήσει το δείγμα, ενώ ο παραγωγός κατανοεί καλύτερα τις επιθυμίες του καταναλωτή και να προσαρμόζει σ' αυτές την παραγωγή του.

Διάγραμμα 2

Γνωρίσματα γεύσεως	Ένταση							Γνωρίσματα γεύσεως
	εξαιρε- τικά	πολύ	λίγο	αισθητή	λίγο	πολύ	εξαιρε- τικά	
	ισχυρή				ισχυρή			
	7	6	5	4	3	2	1	
Γεύση λαχανικών								Γεύση φρούτων
Τραγανό								Κολλώδες
Έντονη								Υποτονική
Αλμυρή								Όχι αλμυρή
Πλήρης								Χωρίς γεύση
Έντονη μπαχαρικών								Χωρίς μπαχαρικά
Γλυκεία								Πικρή
Μη λιπώδες								Λιπώδες

Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη δοκιμή της κατατομής.

Μετά την ολοκλήρωση της εξέτασεως από τους δοκιμαστές υπολογίζεται ο μέσος όρος των εντάσεων των συστατικών, όπως αυτές καταγράφηκαν στο ειδικό έντυπο από τον κάθε δοκιμαστή. Ακριβώς η δυνατότητα της μαθηματικής εκφράσεως της εντάσεως του ερεθίσματος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της δοκιμής της κατατομής. Τα αποτελέσματα αναπαρίστανται γραφικά (όχι μόνο με αριθμούς) γιατί έτσι υπάρχει μεγαλύτερη ελαστικότητα στην έκφραση των αποτελεσμάτων, ενώ ταυτόχρονα δίνεται μια σχετική εικόνα και των ενδιάμεσων βαθμίδων. Για την απλούστερη αναπαράσταση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται ένα ημικύκλιο που χαρακτηρίζει τις εντάσεις των ερεθισμάτων ανάλογα με τις συγκεντρώσεις των συστατικών. Οι ακτίνες στο ημικύκλιο (διάγραμμα 3) αναπαριστούν τα επιμέρους συστατικά με τη σειρά που αυτά εμφανίζονται-γίνονται αντιληπτά από το δοκιμαστή, σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού (από αριστερά προς τα δεξιά). Το μήκος των ακτινών είναι ανάλογο της έντασης του ερεθίσματος του αντίστοιχου γνώρισματος. Ο εξωτερικός κύκλος δείχνει την ολική ποιότητα του προϊόντος. Η αναπαράσταση των αποτελεσμάτων με μορφή ημικυκλίου επιτρέπει μόνο περιορισμένης εκτάσεως παρουσίαση των δεδομένων.

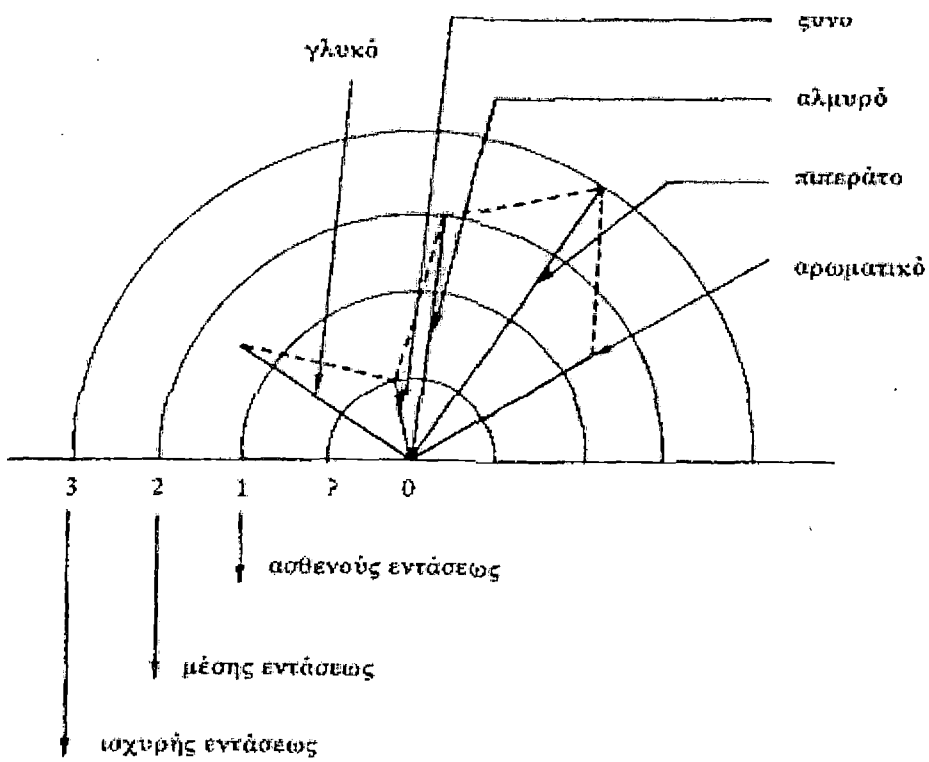
Για μία πιο ολοκληρωμένη παρουσίαση των αποτελεσμάτων σήμερα χρησιμοποιείται η κλιμακωτή αναπαράσταση σ' ολόκληρο κύκλο. Έτσι, οι δοκιμαστές προσδιορίζουν την ένταση του ερεθίσματος με κλίμακα 5 βαθμίδων που είναι τοποθετημένες σε ομόκεντρους κύκλους (διάγραμμα 4) που έχουν ως κέντρο το σημείο «0». Κάθε κύκλος έχει ακτίνες που καθεμιά αντιπροσωπεύει και ένα συγκεκριμένο γνώρισμα του εξεταζόμενου προϊόντος (π.χ. γλυκό, αλμυρό, αμμώδες κ.ο.κ.). Ο αριθμός τόσο των ακτινών, όσο και των κύκλων μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί ανάλογα με τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά και την ποικιλία των εντάσεων αντίστοιχα.

Η κλίμακα που συνήθως χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό της μεθόδου κατατομής είναι η παρακάτω:

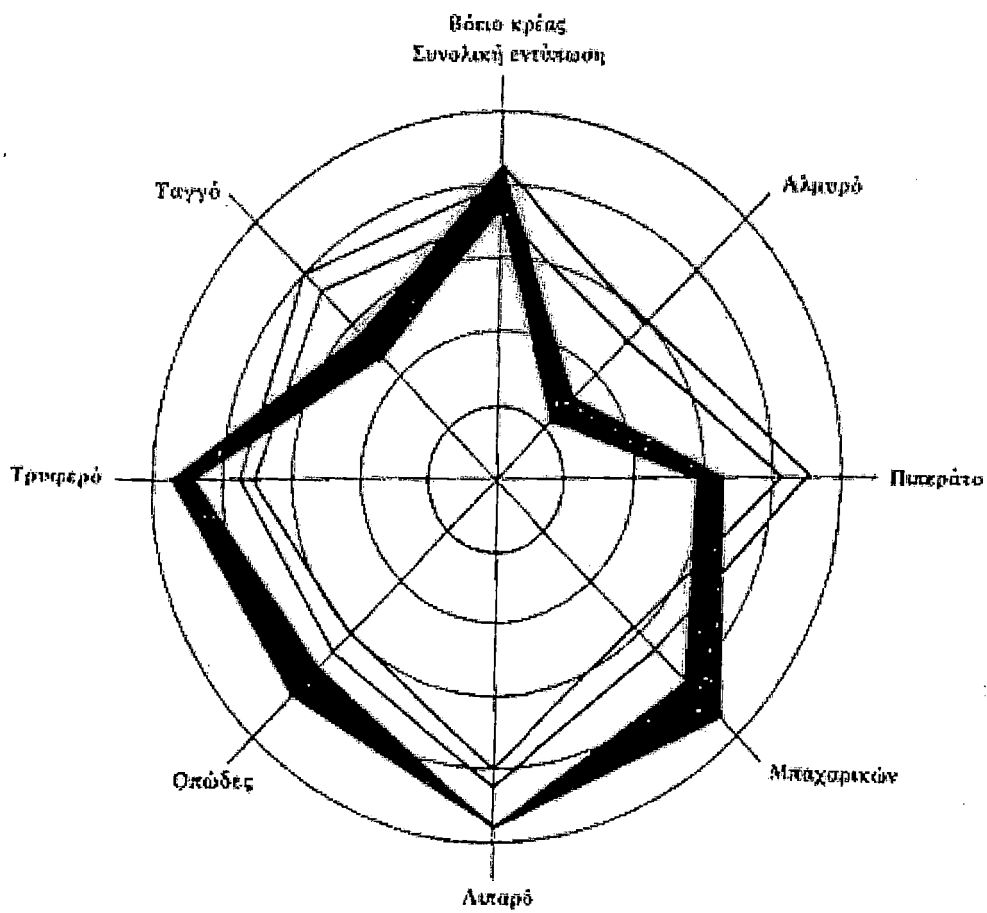
- 0 = καμιά διαπίστωση για το υπό έλεγχο γνώρισμα
- ? = υπό αμφισβήτηση αν υπάρχει κάποιο ερέθισμα
- 1 = πολύ ασθενές ερέθισμα
- 2 = ασθενές ερέθισμα
- 3 = σαφές ερέθισμα/μέσης εντάσεως
- 4 = ισχυρό ερέθισμα
- 5 = πολύ ισχυρό ερέθισμα

Το κάθε δείγμα δοκιμάζεται δύο φορές από τους δοκιμαστές (δύο δείγματα) και από τις τιμές που λαμβάνονται υπολογίζεται η επαναληψιμότητα (W_1), που αποτελεί ένα μέτρο της διασποράς της κρίσεως των δοκιμαστών. Για την απόκτηση αντικειμενικότητας, πρέπει ο κάθε δοκιμαστής να εξετάσει 2 - 3 δείγματα σε διπλό, και ο αριθμός των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που θα εξετασθούν δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 20 ούτε όμως και μικρότερος του 12.

Διάγραμμα 3
Αξιολόγηση αποτελεσμάτων δοκιμής κατατομής



Διάγραμμα 4
Προσδιορισμός του ερεθίσματος με κλίμακα 5 βαθμίδων



γ) Δοκιμές κατατομής και αραιώσεως.

Υπάρχουν χαρακτηριστικά των τροφίμων βασικά για την ποιότητά τους που δε γίνονται άμεσα αντιληπτά γιατί καλύπτονται από άλλα και πρέπει το δείγμα να αραιωθεί για να γίνουν αντιληπτά. Παραδείγματα τέτοιων χαρακτηριστικών είναι η τάγγιση που καλύπτεται στα γλυκά από τη γλυκύτητα (ζάχαρη), ενώ στα κρεατοσκευάσματα από την προσθήκη μεγάλης ποσότητας αλατιού ή μπαχαρικών. Έτσι πραγματοποιούνται δοκιμές με αραιωμένα δείγματα, ώστε να γίνουν αντιληπτά τα πιθανώς επικαλυπτόμενα χαρακτηριστικά. Πάντα τα αραιωμένα δείγματα δοκιμάζονται μαζί με το αναραίωτο για καλύτερη αντίληψη και διαχωρισμό του χαρακτηριστικού από τα υπόλοιπα. Οι μέθοδοι αυτές είναι γνωστές «ως μέθοδοι κατατομής και αραιώσεως» (*Tilgner (1962) και Jellinek and Rault (1974)*).

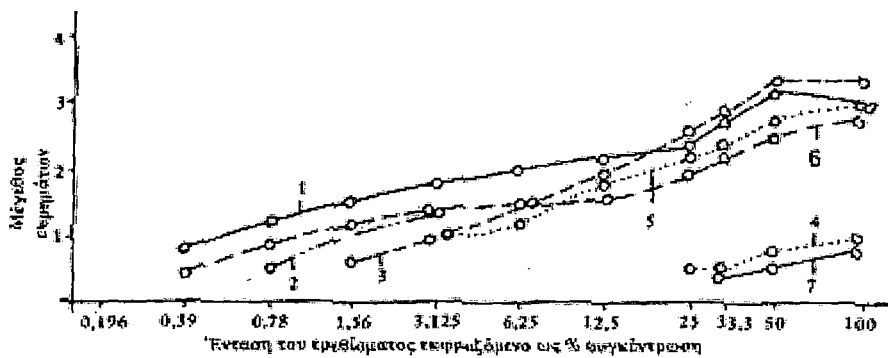
Σε ρευστά τρόφιμα, η αραιώση γίνεται με την προσθήκη νερού που έχει θερμανθεί μέχρι βρασμού. Η αραιώση πραγματοποιείται κάθε φορά στο μισό. Δηλαδή με προσθήκη ίσης ποσότητας νερού.

Για την παραγωγή των αραιώσεων μη ρευστών τροφίμων αναμιγνύει κανείς ποσότητα π.χ. 50 g κρέατος, με 450 ml νερό σε μίξερ για 3-5 min. Η λιπώδης στιβάδα του κρέατος αποχωρίζεται και εξετάζεται χωριστά. Σχηματίζονται γαλακτώματα και εναιωρήματα που εάν αραιωθούν περαιτέρω αναμιγνύονται καλά.

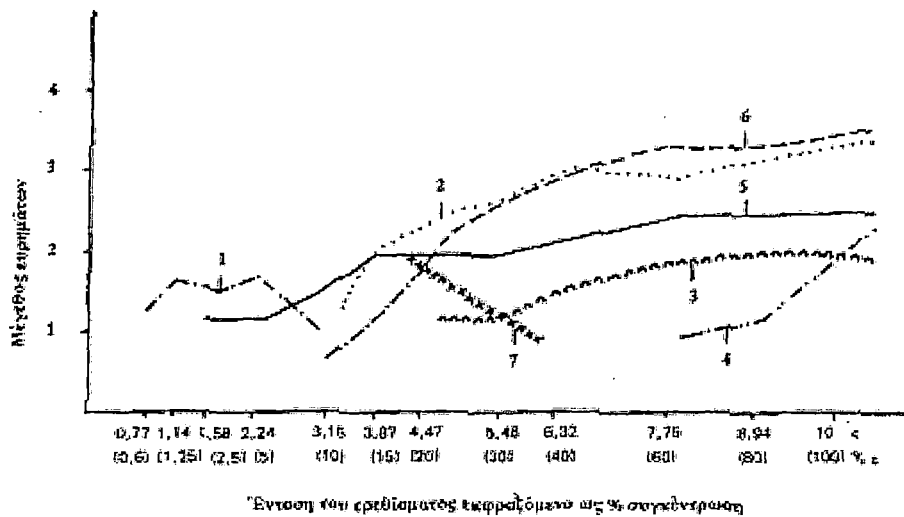
Η εξέταση αρχίζει πάντοτε από τη μεγαλύτερη αραιώση τροφίμου και προσδιορίζεται η ένταση των χαρακτηριστικών καθώς και η σειρά εμφανίσεώς τους.

Τα αποτελέσματα συνήθως αναπαρίστανται υπό μορφή καμπύλων. (διάγραμμα 5), όπου στον κάθετο άξονα αναγράφονται οι μέσοι όροι της εντάσεως των ερεθισμάτων, ενώ στον οριζόντιο οι αραιώσεις (ως c ή logc) σε ποσοστό επί τοις εκατό. Σημαντικό για τη μέθοδο αυτή είναι ότι παρέχει μεγάλη δυνατότητα επαναλήψεως.

Διάγραμμα 5
Αποτελέσματα δοκιμών κατατομής και αραιώσεως



Διάγραμμα 17



δ) Δοκιμές αξιολογήσεως με κλίμακα.

Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1934 από τη βιομηχανία του γάλατος, χρησιμεύει τόσο για τον προσδιορισμό της ποιοτικής στάθμης της παραγωγής όσο και για τον έλεγχό της. Σήμερα χρησιμοποιείται σε δοκιμές ρουτίνας και όταν δεν μπορούν με απευθείας μετρήσεις να εξαχθούν συμπεράσματα.

Για το σωστό ποιοτικό έλεγχο είναι σημαντικό οι δοκιμαστές να μπορούν να διαχωρίσουν πολύ λεπτές διαφορές και να μπορούν να τις αξιολογούν κατάλληλα. Κατ' αυτό τον τρόπο, ο παραγωγός αποκτάει πολύτιμες ενδείξεις για λάθη ή ατέλειες της παραγωγής του και μπορεί να τη βελτιώσει.

ί) Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των μεθόδων κρίσεως με κλίμακα.

Ο δοκιμαστής καλείται να αξιολογήσει τις εντάσεις των διαφόρων γνωρισμάτων των τροφίμων και να τις τοποθετήσει πάνω στην κλίμακα.

κλίμακα. Στη μέθοδο αυτή προηγείται της δοκιμής ένα σύμπλεγμα εξετάσεων που αξιολογεί το σύνολο των γνωρισμάτων του τροφίμου. Οι δοκιμαστές να γνωρίζουν καλά όλες τις ιδιότητες του δείγματος, την ποιοτική του στάθμη, το που μπορεί να οφείλονται οι αποκλίσεις (στην τεχνολογία παραγωγής, στην αποθήκευση, στη μεταφορά κ.ο.κ.) στην ποιότητα του προϊόντος.

Συνηθέστεροι είναι 4 τύποι κλιμάκων

- Κλίμακα κατά κλάσεις

Εξετάζονται τα χαρακτηριστικά του τροφίμου και τοποθετούνται στην κλίμακα. Με την τοποθέτησή τους αυτή χωρίζονται ομάδες-τάξεις (και σε υποομάδες) ανάλογα με το εάν είναι ίδια ή διαφορετικά, π.χ. πράσινο ή ελαφρώς πράσινο, για λαχανικά. Είναι η πιο απλή κλίμακα.

- Περιγραφική κλίμακα ή συνεχής κλίμακα

Σχηματίζεται όταν οι υποομάδες των ομάδων βρίσκονται σε μία συγκεκριμένη σειρά που αφορά την ένταση του χαρακτηριστικού,

ώστε να υπάρχει και να δείχνεται προοδευτική αύξηση ή μείωση του χαρακτηριστικού.

- Κλίμακα κατά διαστήματα

Τέτοια κλίμακα έχουμε όταν οι αποστάσεις μεταξύ των υποομάδων της ομάδας είναι γνωστές. Κλασικό παράδειγμα η κλίμακα του θερμόμετρου.

Οι ενδείξεις συνεπώς της κλίμακας είναι σχετικές με αποτέλεσμα η αξία αυτών (των ενδείξεων) να περιορίζεται. Έτσι, ένα τρόφιμο με βαθμολογία 2 είναι δυο φορές καλύτερο από ένα άλλο με 1 μόνο αν έχουν το ίδιο σημείο μηδέν.

- Η απόλυτη κλίμακα

Έχει ένα «πραγματικό σημείο μηδέν». Τέτοια είναι η κλίμακα της θερμοκρασίας σε βαθμούς KELVIN, του βάρους σε kg κ.ο.κ. Η σχέση μεταξύ δυο τιμών μετρήσεων (π.χ. 2 και 1) είναι πάντα η ίδια. Δυστυχώς, η κλίμακα αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον ποιοτικό έλεγχο των τροφίμων που γίνεται με τις αισθήσεις.

ii) Σχηματισμός των κλιμάκων αξιολογήσεως.

Γενικά, όσο μεγαλύτερη τιμή έχει ένα γνώρισμα, τόσο πιο έντονο είναι. Η μέγιστη τιμή μιας κλίμακας δηλώνει τη μέγιστη αξία που μπορεί να λάβει το προϊόν. Ανάλογα ισχύουν και για μειούμενες τιμές της κλίμακας. Σημειώνεται πως τόσο ο μικρότερος αριθμός που χρησιμοποιείται όσο και ο μεγαλύτερος, ορίζονται συμβατικά εκ των προτέρων.

Το πόσο αναλυτική και λεπτομερής θα είναι η κλίμακα εξαρτάται από τις ανάγκες της δοκιμής, αλλά και από τις ικανότητες και την ευαισθησία των δοκιμαστών.

ΣΤ. ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΠΟΙΟΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

Τα γνώρισματα των τροφίμων που χρησιμοποιούνται στον ποιοτικό έλεγχο είναι η εμφάνιση, η οσμή, η γεύση και η σύσταση, τα οποία μπορούν να υποδιαιρεθούν σε υπογνώρισματα. Κάθε γνώρισμα δημιουργεί (πρέπει να δημιουργεί) το ίδιο φυσιολογικό ερέθισμα στον εξεταστή και στον καταναλωτή.

Η «εμφάνιση» περιλαμβάνει όλα τα οπτικά ερεθίσματα κατά την παρατήρηση του εξωτερικού ή του εσωτερικού ενός τροφίμου. Εξωτερικά γνώρισματα του προϊόντος είναι χρώμα, λάμψη (δημιουργείται από την ανάκλαση του φωτός-ιδιαίτερα στα στερεά και ημιστερεά τρόφιμα), θόλωση (με εκτροπή του φωτός σε ρευστά τρόφιμα), οπαλισμός, μορφή, σχήμα, επιφάνεια (π.χ. σχηματισμός κρούστας κ.ο.κ.) και ευκαμψία.

Η μορφή, η επιφάνεια και η ευκαμψία προσδιορίζονται από τις οπτικές εντυπώσεις της εξωτερικής γεωμετρίας, των εξωτερικών ιδιοτήτων και της χονδροειδούς υφής των προϊόντων.

Η εμφάνιση σχετίζεται και με την παρατήρηση ή όχι φυσαλίδων σε διάφορα αεριούχα ποτά.

Η ποιότητα εξαρτάται άμεσα από την εξωτερική εμφάνιση και ιδιαίτερα από την ευκαμψία και την υφή του προϊόντος. Χαρακτηριστική περίπτωση που η ευκαμψία σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα (και φρεσκότητα) είναι τα είδη ζαχαροπλαστικής.

Η έννοια της γεύσης περιλαμβάνει και γαστρονομικά και απτικά χαρακτηριστικά. Η γεύση, περιλαμβάνοντας αυτά τα ερεθίσματα, χαρακτηρίζεται ως «πλήρης γεύση» για τις θετικές κρίσεις και ως «έλλειψη γεύσεως» όταν η γεύση λείπει ή είναι αρνητική. Σε περίπτωση που η γεύση που προκύπτει από τη δοκιμή δεν είναι η τυπική του τροφίμου, αλλά κάποια παρόμοια, τότε έχουμε

το χαρακτηρισμό «παραπλήσια γεύση».

Όσον αφορά το χρόνο εμφάνισης της γεύσης, χρησιμοποιούνται έννοιες, όπως «αρχική γεύση» (αρχική, σύντομης διάρκειας), «κύρια γεύση» (χαρακτηριστική του προϊόντος) και «μετάγευση» (εμφανίζεται μετά την κύρια και κρατάει αρκετά).

Η «οσμή» είναι χαρακτηριστικό που περιλαμβάνει όλα τα χαρακτηριστικά του τροφίμου που γίνονται αντιληπτά μέσω της μύτης. Η έννοια του αρώματος περιλαμβάνει γνωρίσματα γεύσης και οσμής και δεν αποτελεί χαρακτηριστική του τροφίμου.

Και στην περίπτωση της οσμής έχουμε τους χαρακτηρισμούς «πλήρης οσμή», «άνευ οσμής» και «παραπλήσια οσμή». Επίσης τις έννοιες «αρχική οσμή», η «κύρια οσμή» και η «παραμένουσα οσμή».

Τέλος υπάρχει και η υφή του τροφίμου, που πραγματοποιείται κυρίως με τα χέρια.

Z. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Συνήθως οι δοκιμές πραγματοποιούνται από ομάδες 5 ατόμων και ακολουθούνται τα εξής στάδια:

1. Προετοιμασία του δείγματος. Ο συντονιστής πρέπει να προσέξει ο αριθμός των δειγμάτων να μην ξεπερνάει τα 12. Επίσης δείγματα ίδιου είδους πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια γραμμή και κατά αυξανόμενη ένταση του γνωρίσματος. Τέλος τα μέσα για την ουδετεροποίηση των αισθήσεων των δοκιμαστών πρέπει να είναι κατάλληλα ανάλογα με το προϊόν που εξετάζεται.

2. Συγκρότηση της εξετάσεως. Η κρίση ξεκινάει με τη δοκιμή ενός αναφοράς, που έχει την κατάλληλη ποιότητα. Ο κάθε δοκιμαστής δοκιμάζει χωριστά από τους άλλους και η κρίση του δεν επηρεάζει τους υπόλοιπους.

Για την κρίση τους οι δοκιμαστές υποβοηθούνται από κατάλληλους σταθεροτύπους και κλίμακες.

Ο συντονιστής της ομάδας εξετάζει και αυτός τα δείγματα.

Αρχικά εξετάζεται η οσμή και η γεύση και μετά τα άλλα εξωτερικά και εσωτερικά γνωρίσματα του τροφίμου.

3. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Την εξέταση ακολουθεί συζήτηση των αποτελεσμάτων. Στο πρωτόκολλο εξέτασεως, ο κάθε δοκιμαστής καταχωρίζει τις κρίσεις του, καθώς και τις παρατηρήσεις του (λάθη κ.ο.κ.). Μετά από κάθε εξέταση ακολουθεί η γνωστοποίηση των αποτελεσμάτων η οποία κλείνεται με συζήτηση επί των λαθών τα οποία, ενδεχομένως έγιναν. Για την τελική διατύπωση των αποτελεσμάτων, πρέπει να δίνεται προσοχή στις ιδιαιτερότητες τις

οποίες παρουσιάζουν τα διάφορα τρόφιμα ή ακόμη στα αποτελέσματα -που-προκύπτουν από τις εξετάσεις.

Ως παράδειγμα δίνεται το εξής: Μια ομάδα 5 δοκιμαστών εξέτασε ένα δείγμα αλλαντικών. Κάθε δοκιμαστής αναγράφει τα αποτελέσματά του σε πίνακα και όλα τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται σε πίνακα (Πίνακες 19 και 20) και προκύπτει ο μέσος όρος για κάθε χαρακτηριστικό με ακρίβεια ενός δεκαδικού. Ο μέσος αυτός όρος πολλαπλασιάζεται επί τον «Συντελεστή Αξιολόγησης» (ΣΑ), που είναι χαρακτηριστικός για κάθε γνώρισμα και παίρνουμε την «Εξισορροπημένη Βαθμολογία» του κάθε γνωρίσματος. Η άθροιση των εξισορροπημένων βαθμολογιών δίνει την «Τελική Βαθμολογία» του προϊόντος. Ο συντελεστής αξιολόγησης προσδιορίζεται εμπειρικά και με βάση τις εκατοστιαίες αναλογίες με τις οποίες τα τέσσερα κύρια γνωρίσματα (γεύση 50%, οσμή 20%, εμφάνιση 10%, σύσταση 20%) του προϊόντος συμμετέχουν στην κρίση του δείγματος.

Έτσι, ο Σ.Α. ενός γνωρίσματος σ' ένα σύστημα κρίσεως με συνολική δυνατή βαθμολογία 20, σχηματίζεται ως εξής:

$$\Sigma A = \frac{\text{Μέγιστη Βαθμολογία} \times \text{Εκατοστιαία Αναλογία Συμμετοχής}}{\text{Μέγιστη Βαθμολογία Γνωρίσματος} \times 100}$$

Με βάση το συντελεστή αυτό καταρτίζεται και η τελική-συνολική βαθμολογία του προϊόντος για όλα τα χαρακτηριστικά και παίρνουμε τον πίνακα 20.

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

Δοκιμαστής: I.....

Ημερομηνία:

Αρ. των δοκ.	Προϊόν	Γνώρισμα								Συν. βαθ.
		Εμφάνιση		Υφή-σύσταση		Οσμή		Γεύση		
1	Σαλάμι Χ	4 ¹⁾ 4,4 ²⁾	Πολύ άτονη	4 4,2	Περίπου καλή	3 3,4	Έντονα αρωματική	3 3,2	Γεύση βραστού	14,5
2	»	4 3,8	»	3 3,4	Μαλθακή	3 4,0	Έντονα αρωματική	3 2,8	»	12,9
3	»	3 3,4	Απόκλιση από τον χρωματισμό	4 4,0	Περίπου καλή	4 3,8	Έντονη καπνιστού	3 3,6	Έντονη καπνού	14,8
4	»	5 4,0		3 3,4	Μαλθακή	4 3,2	»	5 3,8		13,0
5	»	3 3,6	»	3 3,2	Μαλθακή	3 2,8	Πολύ έντονη καπνιστού	3 4,2	Έντονα αρωματική	14,8

1) Βαθμολογία του κριτού I για ένα γνώρισμα
2) Μέσος όρος της ομάδας των δοκιμαστών για ένα γνώρισμα

ΠΙΝΑΚΑΣ 20

Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Δοκιμαστές	Δοθείσα βαθμολογία			
	Εμφάνιση ΣΑ:0,5	Υφή ΣΑ:1,0	Οσμή ΣΑ:0,5	Γεύση ΣΑ:2,0
I	5	3	4	5*
II	3	3	3	3
III	4	4	3	3
IV	4	4	3	3
V	4	3	3	3
Άθροισμα της βαθμολογίας	20	17	17	17 12*
\bar{x}	4	3,4	3,2	17:5 = 3,4* 12:4 = 3,0
Εξισορροπημένη βαθμολογία	4 × 0,5 = 2,0	3,4 × 1,0 = 3,4	3,2 × 0,5 = 1,6	3,0 × 2,0 = 6,0
Τελική βαθμολογία	2,0	+ 3,4	+ 1,6	+ 6,0 = 13,0

5. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ ΝΩΠΟΤΗΤΑΣ ΘΑΛΑΣΣΙΝΩΝ (ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΙΧΘΥΗΡΑ)

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ποιοτική διαβάθμιση νωπότητας χρησιμοποιείται ευρέως στον τομέα της βιομηχανίας θαλασσινών για τον προσδιορισμό της νωπότητας των θαλασσινών. Η διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται από τις βιομηχανίες θαλασσινών για τη βελτίωση των προϊόντων και την προσαρμογή στις απαιτήσεις του κοινού, από τους αγοραστές θαλασσινών προκειμένου να βεβαιώνονται πως τα προϊόντα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις τους, από τους διάφορους ελεγκτικούς φορείς για να ελέγχουν τη συμμόρφωση των βιομηχανιών στους ποιοτικούς κανόνες.

Γίνεται και εδώ, όπως για όλα τα τρόφιμα και σε όλες τις δοκιμές ποιότητας χρήση μιας διαβαθμισμένης κλίμακας νωπότητας.

Συνήθως οι δοκιμαστές είναι απόλυτα εξειδικευμένοι για δοκιμή ιχθύηρων και γενικά μιας μόνο κατηγορίας θαλασσινών, ενώ οι ομάδες που σχηματίζουν πρέπει να έχουν το πολύ 6 άτομα (*Connell, 1990 and York, 1989*). Επιπλέον, οι ομάδες αυτές θα πρέπει πρωτίστως να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια πειραματικών εξετάσεων ή με ευθύνη εταιρείας που θέλει να ελέγξει κάποιο προϊόν της.

Το αντικειμενικό της διαδικασίας εξασφαλίζεται κατά το δυνατόν από την άρτια εκπαίδευση των δοκιμαστών και από την απόδοση της ποιότητας από τους δοκιμαστές με συγκεκριμένους προκαθορισμένους όρους, γεγονός που δεν αφήνει περιθώρια για υποκειμενικές εκτιμήσεις.

Η ποιοτική διαβάθμιση νωπότητας στα ιχθυηρά ουσιαστικά κάνει χρήση των αισθητηρίων για την ανίχνευση των χαρακτηριστικών και μετατρέπει την ποιότητα της νωπότητας σε

ποσοτικά χαρακτηριστικά που τοποθετούνται σε κατάλληλη κλίμακα (πρότυπο διαβάθμισης).

Ο προσδιορισμός ιδιοτήτων είναι μία πιο απλή στην πράξη έννοια από τη διαβάθμιση νωπότητας και μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους και ακόμα και με όχι άριστα καταρτισμένους δοκιμαστές. Επιπλέον, η δομημένη κλίμακα κατηγοριοποίησης είναι ένας από τους πολλούς (π.χ. εκτίμηση μεγέθους, δομημένη κλίμακα κατηγοριοποίησης, μη δομημένη κλίμακα σε διαστήματα) αισθητηριακούς ελέγχους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγωγή σε ποσότητες των χαρακτηριστικών συγκεκριμένων αισθητηριακών ιδιοτήτων κατά τη διεξαγωγή του προσδιορισμού ιδιοτήτων. Αντίθετα είναι ο μοναδικός έλεγχος για την ποιοτική διαβάθμιση νωπότητας.

B. ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΚΤΙΜΗΤΩΝ

Πρέπει να καθορισθούν σαφώς οι λόγοι για τους οποίους γίνεται η μελέτη της ποιότητας του θαλασσινού. Ανάλογα με το σκοπό καθορίζεται και ο συντελεστής του κάθε χαρακτηριστικού που φυσικά επηρεάζει άμεσα το αποτέλεσμα.

α). Παράγοντες επηρεασμού των δοκιμαστών-εκτιμητών

Πρέπει να μειωθεί ή να εξαλειφθεί η επίδραση περιβαλλοντικών επιδράσεων όπως είναι η απόσπαση της προσοχής από θορύβους ή άλλα παρόντα άτομα, η παρουσία άλλων οσμών, η όψη του γύρω χώρου ή των δειγμάτων ή ακόμα η περίπτωση να μη νιώθουν άνετα οι εκτιμητές. Επίσης, δεν πρέπει να υπάρχουν (ή αν υπάρχουν να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων) από την πλευρά των δοκιμαστών ιδιοτροπίες, αντιθέσεις μεταξύ τους, σφάλματα στην κρίση τους για διάφορους λόγους, όπως απροσεξία, συνήθεια, άλλα κίνητρα κ.λ.π.. Η επίδραση των καταστάσεων αυτών μπορεί να μειωθεί ή να εξαλειφθεί με κατάλληλες διορθωτικές κινήσεις.

β). Ελαχιστοποίηση Άμεσων Περιβαλλοντικών Επιδράσεων

Πρέπει τα δωμάτια που χρησιμοποιούνται να είναι κατάλληλα αεριζόμενα και φωτιζόμενα (με ένταση περίπου 1.000 lux/m² και χρωματική θερμοκρασία 5.000-5.500 K) που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την διεξαγωγή αισθητηριακών εκτιμήσεων. Σε περιπτώσεις όπου το δωμάτιο δε φωτίζεται καλά, χρησιμοποιείται είτε ένας ημιμόνιμος θάλαμος διαβάθμισης είτε ένας κατάλληλα φωτισμένος φορητός θαλαμίσκος διαβάθμισης, εφόσον πρέπει να γίνει εκτίμηση του χρώματος του προϊόντος. Όλες οι επιφάνειες ολόκληρης της περιοχής εκτίμησης (οροφές, τοίχοι, πάγκοι, πόρτες, δάπεδα) πρέπει να έχουν ουδέτερο χρώμα. Επίσης, δεν πρέπει να υπάρχουν θόρυβοι που αποσπούν την προσοχή του εκτιμητή (ακόμα και οι άσκοπες συνομιλίες). Αντίθετα οι πάγκοι μπορεί να είναι ανοιχτοί, γεγονός που εξαρτάται από τον αριθμό των δοκιμαστών (*Howgate, 1992*).

Τελικός στόχος είναι η διατήρηση σταθερών συνθηκών ώστε σε κάθε περίοδο του έτους τα αποτελέσματα από τη συγκεκριμένη αίθουσα δοκιμασιών να είναι συγκρίσιμα.

Παραδείγματος χάρη, στις περιπτώσεις όπου απαιτείται οπτική εκτίμηση για τον εντοπισμό παρασίτων εντός των μυών των ψαριών θα πρέπει να ακολουθούνται κατηγορηματικά οι συστάσεις που παρουσιάζονται στον Πίνακα 21.

γ). Ελαχιστοποίηση Επίδρασης Ψυχολογικών Παραγόντων

Ο διαβαθμιστής δεν πρέπει να γνωρίζει τίποτα για την προέλευση του θαλασσινού, τον τρόπο αλιείας του, την επεξεργασία που έχει υποστεί, το χρονικό διάστημα που έχει περάσει από την αλιεία του. Όλα αυτά μπορεί να του δημιουργήσουν προσδοκίες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα (*Bjarnasson, 1984*). Ένας τρόπος μείωσης της πιθανότητας σφάλματος προσδοκίας είναι η τοποθέτηση ετικετών με τυχαίους τριψήφιους αριθμούς στα δείγματα. Τα δείγματα τοποθετούνται με τυχαία σειρά, εξασφαλίζοντας πως κάθε διαφορετικό προϊόν εμφανίζεται σε μια δεδομένη θέση ισάριθμες φορές. Οι συνδυασμοί που προκύπτουν αυξάνονται κατά πολύ σε αριθμό ακόμα και με μικρή αύξηση των δειγμάτων. Παραδείγματος

χάρη, ο απαιτούμενος αριθμός διαφόρων συνδυασμών αυξάνει από 1 σε 2 σε 6 σε 24 σε 120 όταν ο αριθμός των προϊόντων αυξάνει αντίστοιχα από 1 σε 2 σε 3 σε 4 σε 5. Επομένως, μόνο ένα, δύο ή τρία διαφορετικά προϊόντα θα πρέπει να εκτιμώνται ταυτοχρόνως, για να απαιτούνται μόνο ένας, δύο ή έξι διαφορετικοί συνδυασμοί.

δ). Εξέταση, Επιλογή και Εκπαίδευση Διαβαθμιστών

Η ικανότητα αυτή καθορίζεται συχνά με την υποβολή των υποψηφίων σε μια ευρεία σειρά τριγωνικών τεστ που διαφέρουν μόνο ως προς την όψη, την οσμή, τη γεύση ή την υφή (*American society of Testing and Materials, 1981*). Γίνεται εξέταση και αξιολόγηση της υγείας των υποψηφίων, των γενικών τους συμπεριφορών και της επικοινωνιακής τους ικανότητας (π.χ. εργασιακές συνήθειες και προθυμία εκτίμησης του τύπου των δειγμάτων των οποίων η αξιολόγηση απαιτείται). Εκτιμάται η βασική ικανότητα του υποψηφίου διαβαθμιστή στην εκτίμηση όλων των τύπων ιδιοτήτων (όψη, οσμή, γεύση και/ή υφή).

Οι υποψήφιοι δοκιμαστές μαθαίνουν (1) τις γενικές αρχές της αισθητηριακής εκτίμησης, (2) να αντιλαμβάνονται γρήγορα κάθε χαρακτηριστικό και να το ποσοτικοποιούν με ακρίβεια, (3) να αποκτούν μακροπρόθεσμη μνήμη ώστε να ανακαλούν πρότυπα που έχουν καιρό να χρησιμοποιήσουν, (4) χειρίζονται μεγάλο αριθμό δειγμάτων και (5) να μπορούν να κρίνουν τις ατομικές τους επιδόσεις.

Οι δοκιμαστές μαθαίνουν τη λειτουργία κάθε αίσθησης (όραση, όσφρηση, γεύση και αφή) και τον τρόπο που η λειτουργία αυτή μπορεί να επηρεαστεί από μια ευρεία γκάμα μεταβλητών. Επίσης μαθαίνουν τους τύπους αισθητηριακής εκτίμησης (προσποίησης, διάκρισης, περιγραφής) και τις τεχνολογικά άρτιες μεθόδους ελέγχου.

Βασικό χαρακτηριστικό στην εκμάθηση καθενός από τα παραπάνω και φυσικά στην άρτια εφαρμογή του παίζει η κατανόηση από τους δοκιμαστές της σπουδαιότητας κάθε στοιχείου που μαθαίνουν.

Το ποσό της εκπαίδευσης που λαμβάνουν οι δοκιμαστές εξαρτάται από τις δοκιμές που είναι προορισμένοι να κάνουν. Εάν πρέπει να εκτιμήσουν μία ευρεία γκάμα προϊόντων χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα πρότυπα, τότε χρειάζονται εκτεταμένη εκπαίδευση.

Εκτεταμένη εκπαίδευση χρειάζεται και όταν οι διαβαθμιστές πρέπει να εκτιμήσουν συγκεκριμένες αποβαλλόμενες οσμές και γεύσεις, γνωστές και ως ίχνη.

Πίνακας 21

Προδιαγραφές για την οπτική ανίχνευση παρασίτων σε νωπά ψάρια

<u>Αριθμός</u>	<u>Προδιαγραφή</u>
1	«Το χρώμα της πηγής φωτός πρέπει να είναι απαλό λευκό με χρωματική θερμοκρασία 4200°K . Συνιστάται χρήση τουλάχιστον 2 φωσφορούχων λαμπτήρων 20 watts σε φωτιζόμενο πάγκο».
2	«Η επιφάνεια εργασίας στο επάνω μέρος του φωτιζόμενου πάγκου πρέπει να είναι ακρυλικό έλασμα ή άλλο κατάλληλο υλικό 5-6 χιλιοστών πάχους με διαφάνεια 45-60%. Το μήκος και το πλάτος του ελάσματος εξαρτώνται από το μέγεθος των φιλέτων που εξετάζονται και από το μέγεθος της πηγής φωτός. Για τις περισσότερες εφαρμογές συνιστάται χρήση ελάσματος διαστάσεων 30x60 εκατοστών».
3	«Η μέση ένταση φωτός πάνω στο φωτιζόμενο τραπέζι πρέπει να είναι 1500-1800 lux 30 εκατοστά πάνω από το κέντρο του ακρυλικού ελάσματος».
4	«Η ένταση φωτός πρέπει να είναι ρυθμισμένη ούτως ώστε να διανέμεται φωτισμός κατ' αναλογία 3:1:0:1 μέσα από το ακρυλικό έλασμα. Με άλλα λόγια, η φωτεινότητα ακριβώς πάνω από την πηγή του φωτός πρέπει να είναι 3 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του εξωτερικού πεδίου, ενώ η φωτεινότητα του εξωτερικού ορίου του οπτικού πεδίου δεν πρέπει να ξεπερνά το ένα δέκατο αυτής του εσωτερικού πεδίου».
5	«Ο επάνω φωτισμός (προσπίπτον φως) πρέπει να είναι τουλάχιστον 500 lux».

Σε περιπτώσεις εκτίμησης περιορισμένης γκάμας προϊόντων θαλασσινών (π.χ. νωπά ψάρια του βυθού) κάνοντας χρήση συγκεκριμένων αλλά όχι αναλυτικών προτύπων δε χρειάζεται τόσο εκτεταμένη εκπαίδευση.

Το ποσό της εκπαίδευσης είναι πολύ σημαντικό γιατί αλλιώς κάποιος μπορεί να λάβει δαπανηρή εκπαίδευση για ένα καθήκον διαβάθμισης που ενδεχομένως δεν θα κληθεί ποτέ να φέρει σε πέρας, ή αντιθέτως, να πρέπει να συμμετάσχει σε μία δοκιμή για την οποία δεν έχει εκπαιδευτεί καταλλήλως.

Ο δοκιμαστής μπορεί και κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης και στην καθημερινή του πρακτική να κρίνει τον εαυτό του συγκρίνοντας της εκτιμήσεις με τις εκτιμήσεις άλλων δοκιμαστών.

Επίσης, μπορεί να εξετάσει τον εαυτό του με δείγματα που είναι (με γνώση του ή όχι) γνωστού επιπέδου, πράγμα που χρησιμοποιείται και στις τακτικές εξετάσεις των δοκιμαστών.

Γ. ΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗΣ

α). Σπουδαιότητα

Ακόμα και οι πιο καλά εκπαιδευμένοι δοκιμαστές, όταν δουλεύουν σε ένα άρτιο δοκιμαστήριο χρειάζονται τα καθορισμένα πρότυπα διαβάθμισης για την ορθή κρίση. Επίσης η χρήση ενός λάθος προτύπου μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα τους δοκιμαστές. Τα πρότυπα διαβάθμισης είναι εκείνα που δίνουν σε κάθε παρατηρούμενο χαρακτηριστικό τον κατάλληλο συντελεστή αξιολογήσεως. Συνεπώς, οι όροι που χρησιμοποιούνται για τη διαβάθμιση ενός χαρακτηριστικού να είναι τεχνικά άρτιοι, σαφείς, αντικειμενικοί και απλοί. Επίσης, πρέπει να είναι ανεξάρτητοι (σε σχέση με άλλους όρους που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή άλλων διαβαθμίσεων του ίδιου χαρακτηριστικού) και πρωταρχικοί όροι και όχι να αποτελούν μέρος ομάδας όρων.

β). Παραδοσιακά Συστήματα Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας

Παραδοσιακά η ποιοτική διαβάθμιση των ιχθύηρων χρησιμοποιούσε έναν τύπο προτύπου που περιελάμβανε τρία έως έξι αισθητηριακά χαρακτηριστικά σχετικά με το ψάρι (οπτικά χαρακτηριστικά ματιών, βράγχια, εξωτερική βλέννα, περιτόναιο,

δέρμα, και οσμικά χαρακτηριστικά βραγχίων). Ανάλογα με τις απαιτήσεις της δοκιμής το πρότυπο μπορεί να έχει δύο διαβαθμίσεις (αποδοχή ή απόρριψη), τρεις διαβαθμίσεις (διαβάθμιση Α, διαβάθμιση Β ή διαβάθμιση C), ή τέσσερις διαβαθμίσεις (διαβάθμιση Α, διαβάθμιση Β, διαβάθμιση C ή διαβάθμιση D) κλπ. Τελικά καθορίζεται μια τελική διαβάθμιση για το εκτιμώμενο δείγμα (βάσει των διαβαθμίσεων που δόθηκαν σε κάθε κριτήριο χωριστά). Συνήθως, ανάλογα με τις προδιαγραφές του προτύπου διαβάθμισης που χρησιμοποιείται, υπάρχουν από τρεις έως έξι υποπεριγραφές για κάθε μια από τις διαφορετικές διαβαθμίσεις (Πίνακας 22).

Οι τόσες πολλές υποπεριγραφές αυξάνουν πολύ τον απαιτούμενο χρόνο εκτίμησης και οδηγούν σε σύγχυση, όταν τα χαρακτηριστικά του κριτηρίου δεν συμφωνούν με όλες εκ των τριών ή έξι υποπεριγραφών κάθε δεδομένης διαβάθμισης (Πίνακας 23). Σήμερα γίνεται προσπάθεια για ανάπτυξη πιο γρήγορων, απλών και αντικειμενικών προτύπων.

Πίνακας 22

Διαβαθμίσεις νωπότητας Ευρωπαϊκής Ένωσης για άθικτα λευκά ψάρια, σκυλόψαρα, ρέγγες και σκουμπριά

	Διαβάθμιση E	Διαβάθμιση A	Διαβάθμιση B	Διαβάθμιση C (ακατάλληλο)
«Λευκά ψάρια»: Ατλαντικός μπακαλιάρος, μπακαλιάρος, νταούκι, χωματίδα, μπαρμπούνι, καλούνα, μουρούνα				
Δέρμα	Λαμπερό, γυαλιστερό, ιριδίζων (όχι στο μπαρμπούνι)	Κηροειδές, ελαφρά απώλεια φρεσκάδας, πολύ ελαφρό λεύκασμα	Μουντό, ίχνη λεύκανσης	Μουντό, αμμώδες, σημάδια λεύκανσης και ζάρωμα
Εξωτερικό ιξώδες στρώμα	Διαφανές, υδατινό λευκό	Γαλακτώδες	Κιτρινογκρίζο, ελαφρό σβόλιασμα	Καφεκίτρινο, σβόλιασμα, παχύ
Μάτια	Κυρτά, μαύρες κόρες, ημιδιαφανείς κερατοειδής	Επίπεδα, ελαφρώς θαμπές κόρες, ελαφρά ιριδίζοντα	Ελαφρώς κοίλα, γκριζες κόρες, θαμπός κερατοειδής	Πλήρως βυθισμένα, γκριζες κόρες, θαμπός αποχρωματισμένος κερατοειδής
Βράγχια	Σκούρα κόκκινα ή φωτεινά κόκκινα, ημιδιαφανής βλέννα	Κόκκινα ή ροζ, ελαφρώς θαμπή βλέννα	Καφέ/γκρι και λευκασμένα, θαμπή και παχιά βλέννα	Καφέ ή λευκασμένα, κιτρινογκρίζα και σβολιασμένη βλέννα
Περιτόναιο	Στιλπνό, λαμπερό, αποσπάται δύσκολα από το δέρμα	Ελαφρώς μουντό, αποσπάται δύσκολα από το δέρμα	Αμμώδες, αποσπάται από το δέρμα σχετικά εύκολα	Αμμώδες, αποσπάται από το δέρμα εύκολα
Οσμή βραγχίων και εσωτερική οσμή, πλην χωματίδας	Φρεσκάδα, φύκι, μαλακόστρακο	Άοσμα, ουδέτερη οσμή, ίχνη οσμής μούστου, ποντικού, γάλακτος, σκόρδου ή πιπεριού	Καθαρή οσμή μούστου, ποντικού, γάλακτος, σκόρδου ή πιπεριού, ψωμιού, βύνης, μπύρας, λακτόζης, ελαφριά ξινίλα	Όξινη, βουτυρική, φρουτώδης, γογγύλι, αμίνες, θείο, οσμή κοπράνων
Χωματίδα	Φρέσκο λάδι, μέταλλο, φρεσκοκομμένο γρασίδι, χώμα, πιπέρι	Λάδι, φύκι, αρωματική οσμή, ίχνη οσμής μούστου, ποντικού ή κίτρου	Λάδι. Καθαρή οσμή μούστου, ποντικού, κίτρου, ψωμιού, βύνης, μπύρας, ελαφριά ταγκίλα, μπογιά	Λάσπη, γρασίδι, φρουτώδης, όξινη, βουτυρική, ταγκίλα, αμίνες, θείο, οσμή κοπράνων
Σκυλόψαρα				
Μάτια	Κυρτά, πολύ φωτεινά και ιριδίζοντα, στενές κόρες	Κυρτά έως επίπεδα, πράσινα, διαυγή αλλά με μερική απώλεια φωτεινότητας και ιριδισμού, ωοειδείς κόρες	Επίπεδα έως βυθισμένα, ελαφρό κιτρίνισμα, ελαφρό συννέφιασμα	Βυθισμένα, κίτρινα, συννεφιασμένα
Όψη	Άκαμπτη ή	Απώλεια	Κολλώδες ιξώδες	Άφθονο ιξώδες

	μερικώς άκαμπτη, μικρή ποσότητα διάφανου ιξώδους στο δέρμα	ακαμψίας, δεν υπάρχει ιξώδες στο δέρμα και ειδικότερα στο στόμα ή στο άνοιγμα των βραγχίων	στο στόμα και στο άνοιγμα των βραγχίων, μερικό ίσιωμα ρύγχους	στο στόμα και στο άνοιγμα των βραγχίων, προφανές ίσιωμα ρύγχους
Οσμή	Θαλασινή φρεσκάδα	Άοσμο ή ελαφριά οσμή μούστου, όχι αμμωνία	Αμμωνία, ξινίλα	Έντονη οσμή αμμωνίας, έντονη ξινίλα
Ρέγκα				
Δέρμα	Πλήρης φρεσκάδα, φωτεινό, λαμπερό, ιριδίζον, καθαρό	Ελαφριά μουντάδα και απώλεια φρεσκάδας	Εμφανής μουντάδα και απώλεια φρεσκάδας	Μουντό, χωρίς φρεσκάδα
Εξωτερικό ιξώδες στρώμα	Διαφανές ή υδατινό λευκό	Γαλακτώδες, ελαφρά καφετίζον	Καφετίζον	Καφέ
Καλύμματα βραγχίων	Ασημί	Ασημί, ελαφρά καφετίζοντα, ίχνη έντονου κόκκινου αίματος	Ορισμένα καφέ σημάδια και σημάδια αίματος	Πολύ καφέ και σημάδια αίματος
Μάτια	Κυρτά	Επίπεδα	Ελαφρώς κοίλα	Κοίλα, βυθισμένα
Σφριγηλότητα	Πολύ άκαμπτο και σφριγηλό	Αρκετά άκαμπτο και σφριγηλό	Σχεδόν εύκαμπτο, αρκετά μαλακό	Μαλακό ή πολύ μαλακό
Οσμή βραγχίων	Φρέσκο φύκι	Λιγότερο φρέσκο φύκι, ελαφριά οσμή λαδιού	Ελαφρώς μπαγιάτικο φύκι, καθαρή οσμή λαδιού, ίχνη ή ελαφριά θειούχος οσμή, παστό ή ταγκό λάδι	Καθαρή θειούχος οσμή, ταγκό λάδι, αμίνες, οσμή κοπράνων, ξινίλα
Σκουμπρί				
Δέρμα	Έντονα μπλε και τρκουάζ χρώματα, ιριδίζον σε όλο το μήκος, καθαρά διαγραφόμενη πλευρική γραμμή, δικτυώματα στην επάνω επιφάνεια, ξεκάθαρος διαχωρισμός μεταξύ επάνω και κάτω επιφάνειας	Απώλεια φωτεινότητας χρωμάτων με εξασθένηση δικτυωμάτων, ανοιχτή χρυσαφί απόχρωση στην κάτω επιφάνεια	Χρυσαφί απόχρωση σε όλο το μήκος, ρυτίδες στο δέρμα όταν κάμπτεται, ξεβαμμένα χρώματα, τμηματικός ιριδισμός	Κίτρινο ιξώδες, μη ξεκάθαρος διαχωρισμός μεταξύ επάνω και κάτω επιφάνειας
Υφή σώματος	Άκαμπτο	Σφριγηλό	Λίγο μαλακό	Μαλακό και πλαδαρό
Μάτια	Εξογκωμένα με προεξέχοντες φακούς, λαμπερές κόρες σε χρώμα μελανιού με μεταλλική καφέ ίριδα, διαφανή βλέφαρα	Κυρτά, ελαφρύ θάμπωμα φακών και ζάρωμα ίριδας, θάμπωμα βλεφάρου	Επίπεδα, θαμπός φακός με μαύρα στίγματα στην ίριδα, απαλά χρυσαφί βλέφαρα	Βυθισμένα μάτια καλυμμένα από κίτρινο ιξώδες
Όψη βραγχίων	Ομοίμορφα σκούρα κόκκινα/μοβ, ελεύθερο αίμα και	Απώλεια χρώματος με καφεκόκκινο ιξώδες, γλωμά	Μεγαλύτερη απώλεια χρώματος με κηλίδες κατά	Λευκασμένα, παχύ κίτρινο ιξώδες

	διάφανο υδάτινο ιξώδες	περιθώρια στα βράγχια	τόπους, αυξημένο καφεκόκκινο ιξώδες	
Οσμή βραγχίων	Φρέσκο φύκι, οξεία οσμή, αλογόνα, πιπέρι, φρεσκοκομμένο γρασίδι, μεταλλική οσμή, αίμα, φρεσκάδα, γλυκό λάδι	Μουντή, οσμή μούστου, λάσπη, οσμή ποντικιού, χαρτόνι, ιχθυέλαιο	Μαγιά, σαπισμένα φρούτα, «βρεγμένος σκύλος», παλιό κομμένο γρασίδι, έντονη οσμή λαδιού	Λίπασμα, σαπισμένο γογγύλι, ξινισμένο τυρί, αμμωνία, θειούχος οσμή, ταγκό λάδι

Πίνακας 23

Μπακαλιάρος Ατλαντικού του οποίου τα αισθητηριακά κριτήρια δε συμφωνούν πλήρως με τα καθορισμένα για τις διαβαθμίσεις Β και C της Ευρωπαϊκής Ένωσης

	Καθορισμένα αισθητηριακά χαρακτηριστικά για να ανήκει ο μπακαλιάρος στη Διαβάθμιση Β	Αισθητηριακά χαρακτηριστικά εκτιμώμενου μπακαλιάρου	Καθορισμένα αισθητηριακά χαρακτηριστικά για να ανήκει ο μπακαλιάρος στη Διαβάθμιση C (ακατάλληλος)
Δέρμα	Μουντό, ίχνη λεύκανσης	Μουντό, αμμώδες, ελαφριά λεύκανση και ελαφρύ ζάρωμα	Μουντό, αμμώδες, σημάδια λεύκανσης και ζάρωμα
Εξωτερικό ιξώδες στρώμα	Κιτρινογκρίζο, ελαφρό σβόλιασμα	Κιτρινογκρίζο, ελαφρό σβόλιασμα	Καφεκίτρινο, σβόλιασμα, παχύ
Μάτια	Ελαφρώς κοίλα, γκριζες κόρες, θαμπός κερατοειδής	Ελαφρώς κοίλα, γκριζες κόρες, θαμπός αποχρωματισμένος κερατοειδής	Πλήρως βυθισμένα, γκριζες κόρες, θαμπός αποχρωματισμένος κερατοειδής
Βράγχια	Καφέ/γκρι και λευκασμένα, θαμπή και παχιά βλέννα	Λευκασμένα, θαμπή και παχιά βλέννα	Καφέ ή λευκασμένα, κιτρινογκρίζα και σβολιασμένη βλέννα
Περιτόναιο	Αμμώδες, αποσπάται από το δέρμα σχετικά εύκολα	Αμμώδες, αποσπάται από το δέρμα εύκολα	Αμμώδες, αποσπάται από το δέρμα εύκολα
Οσμή βραγχίων και εσωτερική οσμή	Καθαρή οσμή μούστου, ποντικού, γάλακτος, σκόρδου ή πιπεριού, ψωμιού, βύνης, λακτόζης, ελαφριά ξινίλα	Οσμή ψωμιού, βύνης, ελαφριά ξινίλα, φρουτώδης, γογγύλι	Όξινη, βουτυρική, φρουτώδης, γογγύλι, αμίνες, θείο, οσμή κοπράνων

γ). Τροποποίηση των Παραδοσιακών Συστημάτων Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας

Συνήθως γίνεται προσπάθεια για αύξηση τόσο του αριθμού διαβαθμίσεων εντός ενός κριτηρίου όσο και του αριθμού των κριτηρίων που εξετάζονται. Το παραδοσιακό σύστημα διαβάθμισης για τη μουρούνα (Πίνακας 22) περιλαμβάνει τέσσερις διαβαθμίσεις για κάθε ένα από τα έξι κριτήρια, ενώ το νέο σύστημα (Πίνακας 24) περιλαμβάνει έξι διαβαθμίσεις για κάθε ένα από τα 11 διαφορετικά κριτήριά του. Έτσι, όμως οι υποπεριγραφές για κάθε διαβάθμιση των κριτηρίων μειώνονται με αποτέλεσμα να μειώνονται τα προβλήματα που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Βέβαια, ο αυξημένος αριθμός διαβαθμίσεων ενδέχεται να αυξήσει την πιθανότητα τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά ενός δείγματος (ενός ή ακόμα και περισσότερων κριτηρίων) να συμφωνούν με τις υποπεριγραφές πολλών διαβαθμίσεων, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σύγχυση.

Εναλλακτικά, μπορεί να αυξηθούν μόνο τα κριτήρια και να μειωθεί ο αριθμός των διαβαθμίσεων (Πίνακας 25), γεγονός που θα αυξήσει την ταχύτητα και την αντικειμενικότητα της εργασίας.

Πίνακας 24
Οργανοληπτική βαθμολόγηση σε άθικτη μουρούνα

Οργανοληπτική βαθμολογία						
	0	1	2	3	4	5
Δέρμα						
(1) Εξωτερικό ιξώδες	Διαφανές, άχρωμο	Διαφανές, άχρωμο	Γαλακτώδες	Αδιαφανές	Σβολιασμένο	Κιτρινωπό
(2) χρωμάτωση	Ανοιχτή, ιριδίζουσα	Φυσική	Λιγότερο φυσική, μη φωτεινή, μη ιριδίζουσα	Σβησμένη	Αποχρωματισμένη	Γκρίζα
Μάτια (1) χρώμα	Μαύρη κόρη, ημιδιαφανής κερατοειδής (φωτεινός)	Μαύρη κόρη, ημιδιαφανής κερατοειδής (λιγότερο φωτεινός)	Ημιδιαφανής κερατοειδής (μη φωτεινός)	Ιριδίζων κερατοειδής	Γκρίζα κόρη, γαλακτώδης κερατοειδής	Αδιαφανή, αποχρωματισμένα
(2) βύθιση	Πλήρως κυρτά	Πλήρως κυρτά	Λιγότερο κυρτά	Επίπεδα	Ελαφρώς κοίλα	Πλήρως κοίλα, βυθισμένα
Βράγχια						
(1) Χρώμα	Κόκκινο αίματος	Κόκκινο αίματος	Κόκκινο μουντό	Απαλό κόκκινο	Βρώμικο κίτρινο	Λευκό-γκρίζωπό
(2) οσμή	Φρεσκάδα (φύκια, θάλασσα)	Ουδέτερα γλυκιά	Ουδέτερα γλυκιά	Ελαφρώς ταγκή	Ελαφρώς δυσάρεστη	Οσμή μπαγιάτικου, εμετική
Ποιότητα σάρκας						
(1) κρέας	Σφριγηλό (άκαμπτο)	Σφριγηλό (ελαφρώς ελαστικό)	Ελαστικό	Εύκαμπτο	Μαλακό	Πολύ μαλακό
(2) κοιλιά	Άθικτη (σφριγηλή-άκαμπτη)	Άθικτη (όχι άκαμπτη)	Φουσκωμένη (σφριγηλή)	Μαλακή (μη σφριγηλή)	Εύθραυστη	Διάτρητη
Περιτόναιο	Δεν αποκολλάται εύκολα (φωτεινό μαύρο)	Δεν αποκολλάται εύκολα (μαύρο)	Αποκολλάται εύκολα	Αποκολλημένο	Κατεστραμμένο (μη πλήρης)	Σκασμένο
Ραχοκοκαλιά						
(1) χρώμα κρέατος κοντά στο κόκαλο	Φωτεινό λευκό	Μη φωτεινό λευκό	Ελαφρώς ανοιχτό κόκκινο	Ανοιχτό κόκκινο	Κόκκινο	Φαιό
(2) προσκόλληση κρέατος στο κόκαλο	Μεγάλη προσκόλληση	Μεγάλη προσκόλληση	Κανονική προσκόλληση	Μέτρια προσκόλληση	Χωρίς προσκόλληση	Αποκόλληση κρέατος από κόκαλο

Πίνακας 25
Ποιοτική εκτίμηση νωπότητας για στρογγυλά ψάρια

Αξιολογούμενος παράγοντας	Παρατηρούμενο χαρακτηριστικό	Βαθμοί μειονεκτήματος
Όψη επιφάνειας	Πολύ φωτεινή	0
	Φωτεινή	1
	Ελαφρώς μουντή	2
	Μουντή	3
Δέρμα	Σφριγηλό	0
	Μαλακό	1
Λέπια	Σφριγηλά	0
	Ελαφρώς χαλαρά	1
	Χαλαρά	2
Ιξώδες	Δεν υπάρχει	0
	Υπάρχει λίγο	1
	Υπάρχει αρκετό	2
	Υπάρχει πολύ	3
Ακαμψία	Προ-ακαμψία	0
	Ακαμψία	1
	Μετα-ακαμψία	2
Μάτια		
(1) Διαφάνεια	Διαφανή	0
	Ελαφρώς μουντά	1
	Μουντά	2
(2) Σχήμα	Φυσιολογικό	0
	Ελαφρώς βυθισμένο	1
	Βυθισμένο	2
(3) Ίριδα	Ορατή	0
	Μη ορατή	1
(4) Αίμα	Δεν υπάρχει αίμα	0
	Ελαφρώς ματωμένα	1
	Πολύ ματωμένα	2
Βράγχια		
(1) Χρώμα	Χαρακτηριστικό	0
	Ελαφρώς σκούρο/ελαφρώς σβησμένο	1
	Πολύ σκούρο/πολύ σβησμένο	2
(2) Βλέννα	Δεν υπάρχει	0
	Υπάρχει λίγη	1
	Υπάρχει πολλή	2
Οσμή	(φρέσκο λάδι) (μεταλλική οσμή φυκιού)	0
	Ψάρι	1
	Μπαγιάτικη	2
	Χαλασμένη	3
Κοιλιά		
(1) Αποχρωματισμός	Δεν υπάρχει	0
	Ανιχνεύσιμος	1
	Μέτριος	2
	Υπερβολικός	3
(2) Σφρίγγος	Σφριγηλή	0
	Μαλακή	1
	Σκασμένη	2
Σχισμή		
Κατάσταση	Φυσιολογική	0

	(ελαφρύ σκάσιμο)/(εκκρίσεις)	1
	(υπερβολική)/(άνοιγμα)	2
Οσμή	Φρέσκια	0
	Ουδέτερη	1
	Ψάρι	2
	Χαλασμένη	3
Κοιλιακή κοιλότητα		
Λεκέδες	Ιριδίζοντες	0
	Γκριζωποί	1
	Καφεκίτρινο	2
Αίμα	Κόκκινο	0
	Σκούρο κόκκινο	1
	Καφέ	2
Συνολικοί βαθμοί μειονεκτήματος (0-39)		

δ). Σύστημα Ποιοτικής Διαβάθμισης Νωπότητας TFRU¹ για άθικτα ψάρια

Σε αυτό το σύστημα (Πίνακας 25) ο αριθμός των διαφόρων διαβαθμίσεων εντός ενός κριτηρίου εξαρτάται από το ίδιο το κριτήριο. Επιπλέον, η ποιότητα της νωπότητας του ψαριού που αξιολογείται βασίζεται στο συνολικό αριθμό μειονεκτημάτων που του αποδίδονται (Πίνακας 25) και όχι στο μέσο όρο διαφόρων διαβαθμίσεων.

Καθορίζονται τα αισθητηριακά χαρακτηριστικά των κριτηρίων και τους αποδίδεται αμέσως ένας βαθμός μειονεκτήματος από το 0 έως το 3 (Πίνακας 25). Η περιγραφή κάθε βαθμού μειονεκτήματος κάθε κριτηρίου είναι πολύ σύντομη και πολύ ακριβής. Το TFRU επιτρέπει γρήγορη και αντικειμενική κρίση με αποφυγή συγχύσεων. Μάλιστα, το σύστημα επιτρέπει χρόνο 5 λεπτών για τη διαβάθμιση 10 ψαριών (Nielsen, 1992).

Οπωσδήποτε πρέπει να δίνεται απάντηση σε κάθε μία από τις ερωτήσεις. Για τη μείωση του χρόνου της εξέτασης χρησιμοποιείται υπολογιστής χειρός ή μία άλλη μηχανή χειρός για την καταγραφή των αποτελεσμάτων. Σημαντικό επίσης είναι και το γεγονός ότι το κάθε χαρακτηριστικό-κριτήριο δεν είναι τόσο καθοριστικό για την απόρριψη ενός δείγματος, όπως σε άλλες μεθόδους και ότι οι μικρές διαφορές στην κρίση κάθε κριτηρίου δεν επηρεάζουν τόσο τη συνολική βαθμολογία.

Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της ποιότητας νωπότητας διαφόρων εύκρατων και τροπικών ειδών (π.χ. αντσούγια, μπακαλιάρος Ατλαντικού, ρέγκα, χωματίδα, μπαρμπούνι, μαύρος μπακαλιάρος, σαρδέλα, νταούκι, *A. spinifer*, *L. Vittus*, *N. peronii*, και *P. pictus*) αποθηκευμένων σε πάγο. Ανάλογα με το σύστημα (είδος ψαριού) για το οποίο προορίζεται η μελέτη, το σύστημα TFRU πρέπει να υποστεί κάποιες τροποποιήσεις. Το συγκεκριμένο σύστημα έχει χρησιμοποιηθεί για τις αντσούγιες (Πίνακας 26) και για πολλά είδη ψαριών (μπακαλιάρος Ατλαντικού, ρέγκα Ατλαντικού, το μπαρμπούνι, τις σαρδέλες κ.ά.

¹ TFRU: Tasmanian Food Research Unit: Μονάδα Έρευνας Διατροφής Τασμανίας

Πίνακας 26
Ποιοτική εκτίμηση νωπότητας για την Αντσούγια
(ENGRAULIS ENCRASICOLUS)

Αξιολογούμενος παράγοντας	Παρατηρούμενο χαρακτηριστικό	Βαθμοί μειονεκτήματος
Γενική όψη		
Επιφάνεια	Φωτεινή	0
	Ελαφρώς φωτεινή	1
	Μουντή	2
Σφρίγγος	Έντονο, σφριγγλό, σκληρό (άκαμπτο)	0
	Λιγότερο έντονο, σφριγγλό	1
	Χαλαρό, μαλακό (μετά-ακαμψία)	2
Μάτια		
Διαύγεια (κερατοειδής)	Καθαρός, διαφανής	0
	Θαμπάδα στο κέντρο	1
	Θαμπός, αδιαφανής	2
Κόρη	Μαύρη και στρογγυλή	0
	Γκρι	1
	Γκρι και παραμορφωμένη	2
Σχήμα	Ελαφρώς κυρτό, κανονικό	0
	Επίπεδο	1
	Κοίλο, βυθισμένο	2
Βράγχια		
Επικαλύμματα (παρουσία αίματος)	Καμία	0
	Μικρή <10%	1
	Μέτρια <50%	2
	Πολύ μεγάλη >50%	3
Χρώμα	Κόκκινο	0
	Καφέ-κόκκινο	1
Ιξώδες	Δεν υπάρχει	0
	Περιορισμένο	1
	Τα βράγχια κολλούν μεταξύ τους	2
Οσμή	Ελαφριά οσμή φυκιών, πιπεράτη	0
	Μεταλλική, οσμή λαδιού	1
	Μεταλλική, όξινη, ταγκίλα	2
	Όξινη, οσμή χαλασμένου	3
Κοιλιακή έδρα	Άθικτη, σφριγγλή	0
	Σημάδια διόγκωσης	1
	Σχισμένη, ανοικτή	2
Σπονδυλική στήλη (Αντοχή)	Σπάει με δύναμη (με μαχαίρι)	0
	Σπάει (με τα χέρια)	1
	Διαλύεται (με τα χέρια)	2
Σάρκα (κεφάλι και σπλάχνα)		
Όψη και χρώμα	Ζωηρό χρώμα, ημιδιαφανής	0
	Ελαφριά θαμπάδα	1
	Σκοτεινό χρώμα, παρουσία αίματος	2
Συνολικοί βαθμοί μειονεκτήματος (0 – 25)		

Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποίησης του συστήματος για τα διάφορα είδη ψαριών οι βαθμοί του μειονεκτήματος είχαν γραμμική σχέση σε σχέση με τις ημέρες που έμειναν στον πάγο. Έτσι, μπορεί να γίνει και πρόβλεψη του χρόνου διατήρησης στον πάγο και μπορεί να γίνει βελτιστοποίηση των συνθηκών διατήρησης. Πολλές φορές απαιτείται ο έλεγχος της νωπότητας όχι ολόκληρου ψαριού, αλλά φιλέτων.

ε). Ποιοτική Διαβάθμιση Νωπότητας Φιλέτων

Εδώ χρησιμοποιούνται επιπλέον αισθητηριακά χαρακτηριστικά όπως οι ρωγμές, το χρώμα της σάρκας και η ύπαρξη παρασίτων σάρκας (Πίνακες 27 και 28). Το σύστημα ποιοτικής διαβάθμισης που θα χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από το είδος, από το αν από τα φιλέτα έχει αφαιρεθεί ή όχι το δέρμα, αν από το ψάρι από το οποίο προέκυψαν τα φιλέτα είχαν αφαιρεθεί τα εντόσθια, και αν τα φιλέτα (ή τα ψάρια) είχαν καταψυχθεί και αποψυχθεί πριν την αξιολόγησή τους. Και εδώ χρησιμοποιείται το σύστημα TFRU και στην περίπτωση αυτή, όπως και στην περίπτωση των άθικτων ψαριών η ποιότητα έχει γραμμική σχέση με το χρόνο διατήρησης των ψαριών ή των φιλέτων στον πάγο (*Rahman, 1993*).

στ). Διαβάθμιση της Ελαστικότητας του Surimi

Η ελαστικότητα, ένα εξαιρετικά σημαντικό αισθητηριακό χαρακτηριστικό του σουρίμι, διαβαθμίζεται παραδοσιακά με το τεστ της αναδίπλωσης (Πίνακας 29). Η αναδίπλωση γίνεται με δίπλωση των φετών μεταξύ δείκτη και αντίχειρα. Συγκεκριμένα, πριν την αναδίπλωση, ο πολτός του σουρίμι συμπιέζεται μέσα σε πλαίσια διαμέτρου 30 χιλ., θερμαίνεται σε νερό στους 90 βαθμούς για 40 λεπτά, ψύχεται σε κρύο νερό, και αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου για 18-48 ώρες. Κόβεται σε φέτες των 3 χιλιοστών που ελέγχονται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως (*Lee, 1984*). Παρατηρείται το εύρος του ραγίσματος της φέτας και συγκρίνεται με το σύστημα διαβάθμισης (Πίνακας 29).

Πίνακας 27
Ποιοτική διαβάθμιση για φιλέτα μπακαλιάρου Ατλαντικού και
διαιρεμένα ψάρια

Αισθητηριακή μεταβλητή	Περιγραφή μεταβλητής	Αποδοθείσα διαβάθμιση
Οσμή	Φυσιολογική οσμή	1
	Ισχνή φυσιολογική οσμή	2
	Απουσία φυσιολογικής οσμής, ίσως ύπαρξη αφύσικης οσμής	3
	Ξινή ή σάπια οσμή	4
Ρωγμές	Σφριγηλός μυς, χωρίς ρωγμές	1
	Σφριγηλός μυς, ελαφριές ρωγμές	2
	Αρκετά εμφανείς ρωγμές	3
	Σχισμένος μυς και υπερβολικές ρωγμές	4
Φλέβες στις κοιλιακές πτυχώσεις	Δεν φαίνονται φλέβες	1
	Ελαφρώς ορατές φλέβες	2
	Ορατές φλέβες, ασυνεχείς όμως και χωρίς δημιουργία αιμάτινων σημαδιών	3
	Συνεχείς φλέβες και δημιουργία αιμάτινων σημαδιών	4
Χρώμα μυός	Φυσιολογικό χρώμα, χαρακτηριστικό του είδους	1
	Παρατηρούμενες χρωματικές αποκλίσεις	2
	Απουσία φυσιολογικού χρώματος	3

Πίνακας 28
Ποιοτική αξιολόγηση νωπότητας ωμών φιλέτων

Αξιολογούμενος παράγοντας	Παρατηρούμενο χαρακτηριστικό	Βαθμοί μειονεκτήματος
Όψη		
Χρώμα ψαριού	Ημιδιαφανές	0
	Ελαφρώς αποχρωματισμένο	1
	Ελαφρώς θαμπό	2
	Θαμπό	3
Κηλίδες αίματος	Δεν υπάρχουν	0
	Ανιχνεύσιμες	1
	Αρκετές	2
	Πολλές	3
Σβόλιασμα	Δεν υπάρχει	0
	Ελαφρό	1
	Αρκετό	2
	Υπερβολικό	3
Χρώμα δέρματος	Πολύ λαμπερό	0
	Λαμπερό	1
	Ελαφρώς μουντό	2
	Μουντό	3
Υφή	Σφριγηλή	0
	Ελαφρώς μαλακή	1
	Μαλακή	2
Κατάσταση		
Ρωγμές	Δεν υπάρχουν	0
	Ανιχνεύσιμες	1
	Αρκετές	2
	Πολλές	3
Μελάνιασμα	Δεν υπάρχει	0
	Ελαφρύ	1
	Υπερβολικό	2
Αυτόλυση ιστών		
Αποχρωματισμός	Δεν υπάρχει	0
	Ελαφρύς	1
	Υπερβολικός	2
Παράσιτα		
Μολύνσεις	Δεν υπάρχουν	0
	Αρκετές	1
	Πολλές	2
Άλλοι αποχρωματισμοί ή μολύνσεις (κόκαλα, μεμβράνες, ιστοί, κλπ)	Δεν υπάρχουν	0
	Υπάρχουν	1
Φιλετοποίηση	Εύκολη	0
	Ελαφρώς δύσκολη	1
	Δύσκολη	2
Γδάριμο	Εύκολο	0
	Ελαφρώς δύσκολο	1
	Δύσκολο	2
Υγρότητα	Φυσιολογική	0
	Ελαφρώς στεγνό ή ελαφρύ στάξιμο	1

	Αρκετά στεγνό ή αρκετά στεγνό	2
	Υπερβολικά στεγνό ή κάψιμο καταψύκτη ή υπερβολικό στάξιμο	3
Συνολική βαθμοί μειονεκτήματος (0-31)		

Πίνακας 29
Σύστημα διαβάθμισης νωπότητας για την ελαστικότητα του Σουρίμι

Αισθητηριακό χαρακτηριστικό	Διαβάθμιση	Βαθμός ελαστικότητας
Δεν παρατηρούνται σχισμές όταν μια φέτα σουρίμι διπλώνεται στα τέσσερα	AA	Εξαιρετικά ελαστικό
Παρατηρούνται σχισμές όταν διπλώνεται στα τέσσερα, όχι όμως κι όταν διπλώνεται στα δύο	A	Αρκετά ελαστικό
Ορισμένες σχισμές όταν διπλώνεται στα δύο	B	Ελαφρώς ελαστικό
Σπάει σε κομμάτια όταν διπλώνεται στα δύο	C	Μη ελαστικό
Σπάει σε θραύσματα όταν πιέζεται με το δάχτυλο	D	Κακή ελαστικότητα

Δ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

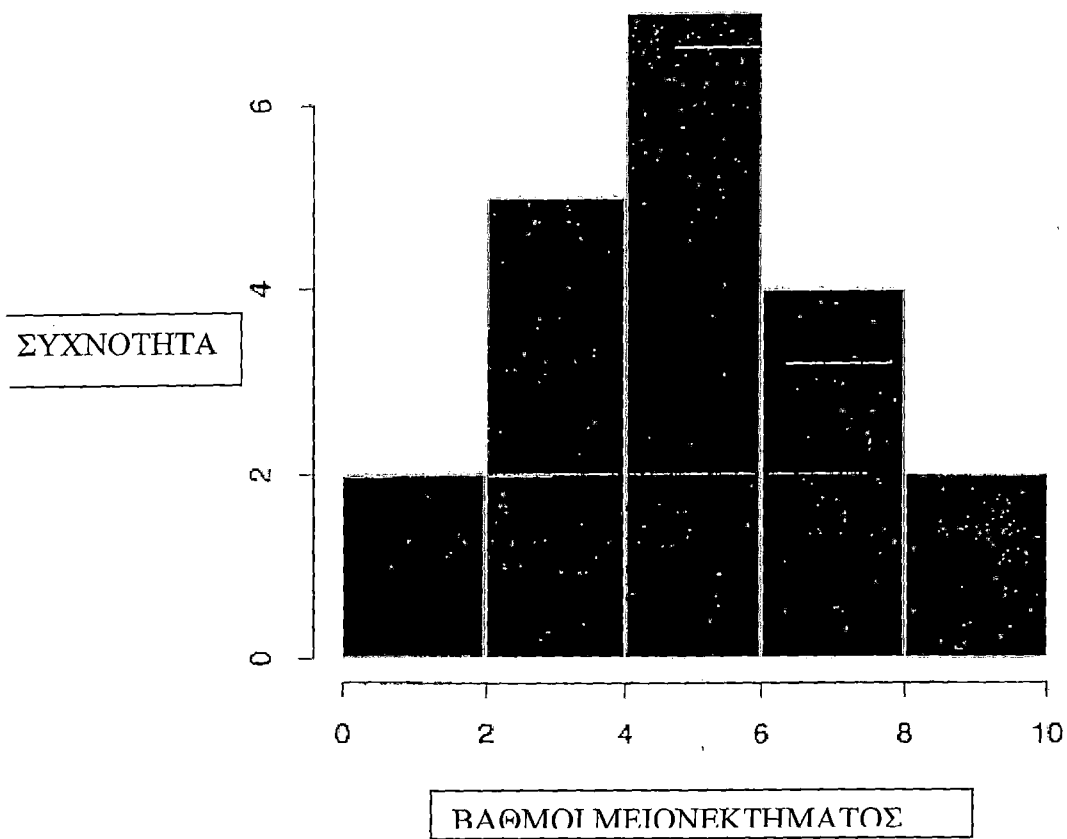
α). Ανάλυση των Ποιοτικών Διαβαθμίσεων Νωπότητας Θαλασσινών

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων εξαρτάται από το σκοπό για τον οποίο πραγματοποιείται η δοκιμή και από το πρότυπο που χρησιμοποιήθηκε.

Η ανάλυση των ποιοτικών διαβαθμίσεων πολλές φορές είναι μέρος ενός συνολικού προγράμματος ποιοτικού ελέγχου. Όταν χρησιμοποιούνται τα παραδοσιακά συστήματα διαβάθμισης, τα κατώτερα ή ανώτερα όρια μπορούν να βασίζονται σε μία, σε μερικές ή σε όλες τις αισθητηριακές μεταβλητές που αξιολογήθηκαν. Στην περίπτωση του TFRU, τα όρια σχετίζονται με το συνολικό αριθμό βαθμών μειονεκτημάτων που αποδόθηκαν. Τα όρια επίσης αναφέρονται είτε στις μέσες τιμές είτε στη συχνότητα εμφάνισης των τιμών. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πολλές φορές χρησιμοποιείται το διάγραμμα ελέγχου που περιλαμβάνει τα αποτελέσματα και σημειωμένη τη μέση τιμή και το ανώτερο και κατώτερο όριο της δοκιμής. Η μεταβλητότητα και η βασική τάση των διαβαθμίσεων καταδεικνύεται επίσης με τη δημιουργία ιστογραμμάτων (Διάγραμμα 6) (Montgomery, 1993). Η κεντρική τάση, η μεταβλητότητα και το εύρος των μετρήσεων μπορούν να ταξινομηθούν σε πίνακες.

Σε περίπτωση που στόχος είναι η δημιουργία νέων διαφορετικών προϊόντων η επεξεργασία των αποτελεσμάτων γίνεται με στατιστικά προγράμματα κατάλληλα σχεδιασμένα, ώστε να βρεθεί η όποια διαφορά.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6
Τάση και μεταβλητότητα διαβαθμίσεων



β). Ερμηνεία των Ποιοτικών Διαβαθμίσεων Νωπότητας Θαλασσινών

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων πρέπει να έχουμε γνώση των παρακάτω: Συλλέχθηκαν τυχαία ή όχι τα δείγματα, και σε επαρκή αριθμό για να είναι αντιπροσωπευτικός του προϊόντος; Ήταν τα δείγματα επεξεργασμένα, αποθηκευμένα και παρασκευασμένα με τρόπο που να μην επηρεάζει τα αισθητηριακά τους κριτήρια; Τα δείγματα αξιολογήθηκαν και τυχαία, αλλά και με εξισορροπημένο τρόπο; Αγνοούσαν οι διαβαθμιστές το ιστορικό των δειγμάτων που αξιολόγησαν; Υπήρχε στο χώρο διεξαγωγής της αξιολόγησης η δυνατότητα μείωσης της επίδρασης του άμεσου περιβάλλοντος; Ήταν οι διαβαθμιστές σε καλή κατάσταση για κρίση;

Σε μία ιδανική κατάσταση η απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα είναι θετική. Πάντως σε κάθε περίπτωση τα αποτελέσματα που παίρνουμε θα πρέπει να εξετάζονται υπό το πρίσμα των απαντήσεων στα παραπάνω ερωτήματα. Μόνο τα έγκυρα αποτελέσματα θα ανταποκρίνονται σε προϊόντα που διασφαλίζουν τις προσδοκίες των βιομηχανιών και των καταναλωτών.

Το τελικό αποτέλεσμα της δαπανηρής αυτής διαδικασίας είναι τα έσοδα από την αγορά του προϊόντος, εφόσον τελικά αυτό θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των καταναλωτών.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια ο οργανοληπτικός έλεγχος των τροφίμων έχει εξελιχθεί πάρα πολύ. Σε αυτό έχει βοηθήσει τόσο η τεχνολογία, με τη δυνατότητα κατασκευής καλύτερων αιθουσών, καθώς και άλλων οργάνων που διευκολύνουν κατά πολύ τους δοκιμαστές στην επίτευξη των στόχων τους. Επίσης η ανάλυση των αποτελεσμάτων γίνεται όλο και πιο οργανωμένα. Ιδιαίτερα δε η χρήση στατιστικών μεθόδων βοηθάει στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και έτσι πλέον ο οργανοληπτικός έλεγχος έχει πολλαπλή χρήση: αξιολόγηση ενός δείγματος για πολλά χαρακτηριστικά του, αξιολόγηση δύο δειγμάτων για ένα ή πολλά χαρακτηριστικά, αξιολόγηση περισσότερων από δύο δειγμάτων για ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά. Επιπλέον, σε κάθε μελέτη γίνεται χρήση σταθεροτύπων.

Όσον αφορά τα ιχθυηρά, η ποιότητά τους συνδέεται άμεσα με τη νωπότητά τους. Για το λόγο αυτό ο μεγαλύτερος κλάδος οργανοληπτικού ελέγχου στα ιχθυηρά είναι ανεπτυγμένος πάνω στην ποιοτική διαβάθμιση νωπότητας. Σήμερα ιδιαίτερα ανεπτυγμένο είναι το σύστημα TFRU.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AMERINE, M. A., PANGBORN R. M. AND ROESSLER E. B. (1965) (avaximcoan 1975). *Principles of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press N. York and London. AMERICAN SOCIETY OF TESTING AND MATERIALS, 1981 *Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members*.
- AMOORE, J. E., JOHNSTON, J. M. UND RUBIN H. (1964). *Umschau* 19, 600.
- AMOORE, J. E. (1970). *Molecular Basis of Odor*. Thomas Publisher Springfield, III.
- BEIDLER, L. M. (1954). *J. Gen. Physiol.* 38:133.
- BEIDLER, L. M. (1971). *Handbook of Sensory Physiology*. Springer Verlag, Berlin.
- BJARNASSON J. (1984). *Present and future of the Icelandic fresh fish inspection. Fifty Years of Fisheries Research in Iceland*.
- BRANDT, M. A., SKINNER, E. Z. AND COLEMANN J. A. (1983). *J. Food Sci.* 28, 404.
- CAIRNCROSS. S. E. AND SJOSTROM L. B. (1950). *Food Techn.* 4, 308-311.
- CONNELL JJ. *Control of Fish Quality*, 3rded. London: Fishing News Books, 1990: 227p.
- ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ ΣΠ. (1986), *Ποιοτικός έλεγχος τροφίμων*, UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη
- CROCKER. E. C. (1945). *Flavor* p. 172. N. York-London. McGraw-Hill Co. Inc.
- FRUTERS. J. E. R. (1975). *Lebensm. Wiss. u. Technol.* 8:294.
- HIJI. Y. (1975). *Nature*, 256:427.
- HOWGATE P. (1992) *Review of inspection procedures (sensoric evaluation) for fish and sellfish*. Joint FAO/WHO FOOD Standards Programme, Codex Alimentarius Commission, Committee on Fish and Fishery Products. Bergen, Norway.
- Huss HH. *Fresh Fish: Quality and Quality Changes*. Rome: Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, 1988: 132p.
- JELLINEK, G. (1960). *Die Ernährungswissenschaft* 7.
- JELLINEK, G. AND STANSBY M. E. (1971). *Fishery Bulletin* 69, 215.
- JELUNEK. G. UND RAULT J. M. (1974). *Arbeiten der DLG Band 140*, BLG-Verlag. Frankfurt/Main.
- JELLINEK. G. (1975). Αναφέρεται από την Jellinek, G. (1981).
- JELLINEK, G. (1981). *Sensorische Lebensmittelprüfung*. Verl. D & P. Siegfried. Pattensen.
- JLETTER, P. G. (1977). *Die Fleischw.* 57, 630.
- KRAMER, A. et al, (1974). *Chemical Senses and Flavor* 1, 121-133.

- LEE CM., (1984). *Surimi process technology. Food Technology* 38 (11):69-80
- MAUGH, T. H. (1975). *Science* 190:870.
- MAYER. R. UND WITTIG F. (1972). *Zeitschr. fur Chemie* 12, 91.
- MOLL, H. (1977). *Sensory Evaluation of Foods. Forster Verlag, Zurich.*
- MOLNAR, P. (1972). *Dissert. Humbolt Universitat zu Berlin.*
- MONCRIEFF. R. W. (1970). *The Chemical Sences, Wiley and Sons, N. York.*
- MONTGOMERY DC., (1993) *Introduction to Statistical Quality Control. New York:John Wiley: 674 p*
- MUHLHAUSEN, C. (1970). Αναφέρεται από την Jellinek 1981.
- NEUMANN, R., MOLNAR, P. UND ARNOLD S. (1983). *Sensorische Lebensmittel-untersuchung, Verl, VEB Fachbuchverl. Leipzig.*
- NIELSEN J., HANSEN TK., JONSDOTTIR S., LARSON EP. (1992) *Development of methods for quality index of fresh fish. FAR Meeting, Noordwijkerhort, Netherlands*
- OBERDIECK, R. (1981). *Die Fleischw.* 61, 216.
- RAHMAN HA., OLLEY J., (1993) *Assessment of sensory techniques for quality assessment of Australian fish. CSIRO Tasmanian Regional Laboratory Occasional Paper No. 8*
- ROTHER. M. (1972). *Die Nahrung* 16, 473-481.
- ROTHER, M. (1975). *Proceedings, International Symposium on Aroma Research, p. 111. Wageningen.*
- ROTHER, M, ENCST, W. UND VOIGT J. (1978). *Die Nahrung* 22, 702.
- ROTHER, M., (1978). *Einführung in die Aromaforschung. Akademie-Verlag, Berlin.*
- SCOTT-BLAIR, G. W. (1974). *J. Texture Studies* 5, 3.
- SHERMAN. P. (1970). *Industrial Rheology. London-New York. Academic Press.*
- SOLMS, J. (1977). *Sensorische Erfassung und Beurteilung von Lebensmitteln. In Sensory Evaluation of Foods. Forster Verlag Zurich.*
- SONE, D. (1972). *Consistency of Foodstuffs. 188 pp. Reidel Publ. Co. Holland.*
- STAHL, W. H. AND ENSTEIN M. A. (1973). *Sensory testing methods. In Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis* 17, 608.
- STEVENS, S. S. (1970). *Science* 170:1043.
- SZCZESNIAK, A. S. (1963). *Food Techn.* 28, 385.
- TILGNER, D. J. (1955). *Food Techn.* 19, 25-29.
- TILGNER, D. J. (1959). *Kaltetechnik* 11, 75.
- TILGNER. D. J. (1962). *Food Technol.* 16, 26.
- TILGNER. D. J. (1967). *Jelliner* 235 *Technogija mesa* 8, 7-8.
- TILGNER, D. J. (1973). Αναφέρεται από την Jellinek 1981.
- TILGNER, D. J. (1979a). *Die Fleischwirtsch.* 59, 932.
- TILGNER. D. J. (1979b). *Die Fleischwirtsch.* 59, 1094.
- TOPEL, A. (1976). *Chemie und Physik der Milch. VEB Fachbuchverlag,*

Leipzig.

YORK RK., (1989). *Canadian fish products-fish inspection and sensory evaluation. Can Inst Food Sci Technol J*, 22(5):AT441-444

WICK, E. L. (1965). *Food Technol.* 19:827.

WIESER, H. UND BIELITZ H. D. (1975). *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 159:65.

WIRTH, F. (1980). *Die Fleischerei* 31, 274.