



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Διαφορές ζυμώμενων υδρομελών και  
αποσταγμάτων αυτών με αέριο χρωματογράφο**

Σοφία Τσιούση

ΑΜ: 161106

Αρετή Μπεκιράκη

ΑΜ: 161068

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια**

**Όνοματεπώνυμο: Δέσποινα Κεχαγιά**

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2024



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA  
SCHOOL OF FOOD SCIENCE  
DEPARTMENT OF WINE, VINE AND BEVERAGE SCIENCES**

**BACHELOR THESIS**

**Differences of fermented hydromels and spirits with  
gas chromatograph**

Sofia Tsiousi

Registration Number: 161106

Areti Mpekiraki

Registration Number: 161068

**Supervisor**

**Name and surname: Despoina Kechagia**

ATHENS, JUNE 2024



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΟΙΝΟΥ, ΑΜΠΕΛΟΥ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ**

**ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

Οι υπογράφοντες δηλώνουμε ότι έχουμε εξετάσει τη διπλωματική εργασία με τίτλο:  
«Διαφορές ζυμώμενων υδρομελών και αποσταγμάτων αυτών με αέριο  
χρωματογράφο»  
Και βεβαιώνουμε ότι γίνεται δεκτή.

<b>Ψηφιακή Υπογραφή Επιβλέπουσα καθηγήτρια Δέσποινα Κεχαγιά</b>	
<b>Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγήτρια Αλεξάνδρα Ευαγγέλου</b>	
<b>Ψηφιακή Υπογραφή Καθηγητής Παναγιώτης Ταταρίδης</b>	

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογράφουσα Σοφία Τσιούση του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 161106 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα



## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογράφουσα Αρετή Μπεκιράκη του Ιωάννη, με αριθμό μητρώου 161068 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Επιστημών Τροφίμων του Τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

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

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

Η Δηλούσα



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να αξιολογήσει με τη βοήθεια της αέρια χρωματογραφίας τις διαφορές που παρουσιάζουν ζυμώμενα υδρόμελα που προέρχονται από μέλι διαφορετικών ποικιλιών και τα αποστάγματα αυτών. Για την παραγωγή των υδρόμελων επιλέχθηκαν 11 διαφορετικές ελληνικές ποικιλίες μελιού (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια ελάτης, Πεύκο, Πορτοκάλι, Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι, Πολύκαμπο, Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα). Η παραγωγή του υδρόμελου πραγματοποιήθηκε με ζύμωση. Μέλι και νερό αναμίχθηκαν σε κατάλληλη αναλογία και παρουσία ζυμομυκήτων αφέθηκαν να ζυμώσουν σε συνθήκες περιβάλλοντος. Μετά το τέλος της αλκοολικής ζύμωσης, μία ποσότητα υδρόμελου αποθηκεύτηκε σε συνθήκες ψύξης, ενώ μία άλλη ποσότητα οδηγήθηκε για απόσταξη. Λόγω τεχνικών προβλημάτων η χρήση αέριου χρωματογράφου κρίθηκε αδύνατη. Στην θέση της πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος των υδρόμελων και των αποσταγμάτων τους. Αξιολογήθηκαν τα οπτικά, αρωματικά και γευστικά χαρακτηριστικά κάθε δείγματος. Παρατηρήθηκε ότι η πρώτη ύλη, δηλαδή η ποικιλία του μελιού επηρεάζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά υδρόμελων και αποσταγμάτων. Από τα υδρόμελα βαθμολογικά προηγήθηκε η Βανίλια ελάτης και το Παλιούρι Ανθέων, ενώ από τα αποστάγματα η Ρίγανη -Λεβάντα και το Πολύκαμπο.

**Λέξεις κλειδιά:** μέλι, υδρόμελο, απόσταγμα υδρόμελου, οργανοληπτικός έλεγχος

## ABSTRACT

The subject of this thesis is to evaluate with the help of organoleptic control the differences presented by fermented meads derived from honey of different varieties and their distillates. For the production of meads, 11 different Greek varieties of honey were selected (Paliouri Antheon, Vanilla Fir, Pine, Orange, Oak, Chestnut, Cotton, Polykambo, Koumaro, Lygaria, Oregano-Lavender). The production of mead was carried out by fermentation. Honey and water were mixed in a suitable proportion and in the presence of yeasts they were allowed to ferment in ambient conditions. After the end of the alcoholic fermentation, a quantity of mead was stored in cooling conditions, while another quantity was sent for distillation. Due to technical problems, the use of a gas chromatograph was not possible. Instead of gas chromatography, an organoleptic control of the meads and their spirits was carried out. Organoleptic control of meads and their distillates was carried out. The visual, aromatic and taste characteristics of each sample were evaluated. It was observed that the raw material, i.e. the variety of honey, affects the organoleptic characteristics of meads and spirits. Among the meads, *Vanilia elatis* and Paliouri Antheon took the lead, while Oregano-Lavender and Polykambo were among the spirits.

**Keywords:** honey, mead, mead distillate, organoleptic control

## Περιεχόμενα

<b>ΔΗΛΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ</b>	<b>iii</b>
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>Περιεχόμενα</b>	<b>viii</b>
<b>Κατάλογος πινάκων</b>	<b>xi</b>
<b>Κατάλογος εικόνων</b>	<b>xi</b>
<b>Κατάλογος διαγραμμάτων</b>	<b>xi</b>
<b>1. Εισαγωγή και Σκοπός της Εργασίας</b>	<b>1</b>
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Σκοπός Εργασίας	1
1.3 Δομή εργασίας	1
<b>2.1 Μέλι</b>	<b>3</b>
2.1.1 Ιστορικά στοιχεία για το μέλι	3
2.1.2 Συλλογή μελιού	3
2.1.3 Νομοθεσία	4
2.1.4 Χρήσεις μελιού	7
2.1.5 Τύποι μελιού	7
2.1.6 Σύσταση μελιού	8
<b>2.2 Υδρόμελο</b>	<b>10</b>
2.2.1 Ιστορικά στοιχεία για το υδρόμελο	10
2.2.2 Διαδικασία παραγωγής υδρόμελου	12
2.2.3 Παράγοντες παραγωγής υδρόμελου και μέθοδοι βελτιστοποίησης	15
<b>3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ</b>	<b>18</b>
3.1 Σκοπός πειράματος	18
3.2 Σκεύη, όργανα και διαλύματα	18
3.2.1 Σκεύη και όργανα	18
3.2.2 Παρασκευή διαλύματος κιτρικού οξέος 10% w/v	19



<b>3.3 Πειραματική πορεία</b>	<b>19</b>
3.3.1 Παρασκευή γλευκών υδρόμελων	19
3.3.2 Διόρθωση pH γλεύκους	20
3.3.3 Εμβολιασμός με ξηρή ζύμη	20
3.3.4 Προσθήκη θρεπτικών συστατικών	21
3.3.5 Σφράγισμα φιαλών και τοποθέτηση αεροπαγίδας	22
3.3.6 Ζύμωση	22
3.3.7 Απόσταξη	22
<b>3.4 Αναλύσεις</b>	<b>23</b>
3.4.1 Ολική ογκομετρούμενη οξύτητα	23
3.4.2 Μέτρηση δείκτη διάθλασης, βαθμών Brix και υγρασίας	24
3.4.3 Μέτρηση Plato	25
3.4.4 Μέτρηση pH	27
3.4.5 Μέτρηση Θολερότητας	27
3.4.6 Μέτρηση χρώματος	27
3.4.7 Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας	28
3.4.8 Μέτρηση αλκοολικού τίτλου	29
3.4.9 Οργανοληπτική εξέταση υδρόμελων και αποσταγμάτων	29
<b>4. Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Αποτελέσματα μετρήσεων μελιού</b>	<b>30</b>
4.1.1 Εκχύλισμα μελιού	30
4.1.2 Δείκτης διάθλασης / υγρασία μελιού	30
<b>4.2 Αποτελέσματα μετρήσεων γλεύκος υδρόμελου</b>	<b>32</b>
4.2.1 Θολερότητα γλευκών υδρόμελων	32
4.2.2 Πυκνότητα γλευκών υδρόμελων	33
4.2.3 Εκχύλισμα γλευκών υδρόμελων	34
4.2.4 Διόρθωση pH γλευκών υδρόμελων	35
4.2.5 Χρώμα γλευκών υδρόμελων	36
<b>4.3 Παρακολούθηση αλκοολικής ζύμωσης</b>	<b>37</b>
<b>4.4 Αποτελέσματα μετρήσεων υδρόμελων</b>	<b>39</b>
<b>4.5 Αποτελέσματα μετρήσεων αποσταγμάτων</b>	<b>44</b>

<b>4.6 Οργανοληπτικός έλεγχος υδρόμελων</b>	<b>46</b>
4.6.1 Οπτικά χαρακτηριστικά υδρόμελων	46
4.6.2 Αρωματικός χαρακτήρας υδρόμελων	48
4.6.3 Γευστικά χαρακτηριστικά υδρόμελων	52
<b>4.7 Οργανοληπτικός έλεγχος αποσταγμάτων</b>	<b>59</b>
4.7.1 Αρωματικός χαρακτήρας αποσταγμάτων	59
4.7.2 Γευστικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων	64
<b>Συμπεράσματα</b>	<b>71</b>
<b>Βιβλιογραφία</b>	<b>76</b>
<b>Παράρτημα I – Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικής εξέτασης υδρόμελου</b>	<b>84</b>
<b>Παράρτημα II – Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικής εξέτασης αποσταγμάτων υδρόμελου</b>	<b>87</b>
<b>Παράρτημα III</b>	<b>90</b>

## Κατάλογος πινάκων

<b>Πίνακας 1:</b> Νομοθεσία – Κανονισμοί Μελιού .....	5
<b>Πίνακας 2:</b> Μέση σύσταση και εύρος τιμών νέκταρ μελιού εκφρασμένη σε g/100g...	9
<b>Πίνακας 3:</b> Τύποι υδρόμελου ανάλογα τον τρόπο παρασκευής τους σε διάφορες χώρες .....	12
<b>Πίνακας 4:</b> Παράμετροι βελτιστοποίησης παραγωγής υδρόμελου .....	16
<b>Πίνακας 5:</b> Παρασκευή γλεύκους υδρόμελου .....	19
<b>Πίνακας 6:</b> Αλληλομετατροπή βαθμών Brix, Plato και ειδικού βάρους.....	26
<b>Πίνακας 7:</b> Κυριότερα αρώματα υδρόμελων που εντοπίστηκαν κατά τη οργανοληπτική δοκιμασία .....	51
<b>Πίνακας 8:</b> Κυριότεροι αρωματικοί χαρακτήρες που εντοπίστηκαν στα αποστάγματα .....	62
<b>Πίνακας 9:</b> Πίνακας συσχέτισης δείκτη διάθλαση με % υγρασία .....	90

## Κατάλογος εικόνων

<b>Εικόνα 1:</b> Αναζήτηση μελιού. Απεικόνιση σε σπηλιά 8000 ετών στα Σπήλαια Arana στην Ισπανία.....	3
<b>Εικόνα 2:</b> Χημικές δομές κυριότερων φλαβονοειδών και φαινολικών οξέων που συναντώνται στο μέλι .....	10
<b>Εικόνα 3:</b> Αγγεία που βρέθηκαν στην Jiayu και περιείχαν υγρό ρόφημα ρυζιού, μελιού και φρούτων.....	11
<b>Εικόνα 4:</b> Στάδια παραγωγής υδρόμελου.....	14
<b>Εικόνα 5:</b> Ξηρή ζύμη που χρησιμοποιήθηκε κατά τη ζύμωση των γλευκών των μελιών .....	21
<b>Εικόνα 6:</b> Αποστακτήρας αιθερίων ελαίων .....	22
<b>Εικόνα 7:</b> Χρωματική κλίμακα EBC και SRM.....	28

## Κατάλογος διαγραμμάτων

<b>Διάγραμμα 1:</b> Εκχύλισμα των διαφορετικών τύπων μελιού, εκφρασμένο σε °Plato30	
<b>Διάγραμμα 2:</b> Μέσος όρος δείκτη διάθλασης μελιών (20°C).....	31

<b>Διάγραμμα 3:</b> Υγρασία μελιών εκφρασμένη σε % περιεκτικότητα σε νερό .....	32
<b>Διάγραμμα 4:</b> Θολερότητα γλευκών υδρόμελων εκφρασμένη σε NTU .....	33
<b>Διάγραμμα 5:</b> Πυκνότητα γλευκών υδρόμελων στους 20°C εκφρασμένη σε g/ml...	34
<b>Διάγραμμα 6:</b> Εκχύλισμα γλευκών υδρόμελων εκφρασμένο σε °Plato .....	35
<b>Διάγραμμα 7:</b> Διόρθωση pH γλευκών υδρόμελων. Απεικονίζεται το αρχικό pH πριν την προσθήκη διαλύματος κιτρικού οξέος 10%w/v και το τελικό pH μετά την προσθήκη διαλύματος κιτρικού οξέος 10%w/v .....	36
<b>Διάγραμμα 8:</b> Χρώμα γλευκών υδρόμελου εκφρασμένο σε EBC .....	37
<b>Διάγραμμα 9:</b> Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πεύκο εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης. 38	
<b>Διάγραμμα 10:</b> Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Πορτοκάλι, Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης.....	38
<b>Διάγραμμα 11:</b> Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Πολύκαμπο, Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα, εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης .....	39
<b>Διάγραμμα 12:</b> pH γλεύκους (μπλε) και υδρόμελων (πορτοκαλί) .....	40
<b>Διάγραμμα 13:</b> Εκχύλισμα (°Plato) γλευκών και υδρόμελων.....	40
<b>Διάγραμμα 14:</b> Περιεκτικότητα σε αλκοόλη (% vol) των υδρόμελων και απώλεια συγκριτικά με το αρχικό εκχύλισμα .....	41
<b>Διάγραμμα 15:</b> Απόδοση αλκοόλης ανά βαθμό Plato που ζυμώθηκε.....	42
<b>Διάγραμμα 16:</b> Χρώμα (μονάδες EBC) γλευκών και υδρόμελου .....	43
<b>Διάγραμμα 17:</b> Θολερότητα γλευκών και υδρόμελων σε μονάδες NTU .....	44
<b>Διάγραμμα 18:</b> Αλκοολικός τίτλος αποσταγμάτων που προέκυψαν από την 1 <sup>η</sup> απόσταξη .....	45
<b>Διάγραμμα 19:</b> Αλκοολικός τίτλος αποσταγμάτων που προέκυψαν από την 2 <sup>η</sup> απόσταξη .....	45
<b>Διάγραμμα 20:</b> Διαύγεια υδρόμελων εκφρασμένη σε M.O βαθμολογίας .....	47
<b>Διάγραμμα 21:</b> Χρώμα αποσταγμάτων εκφρασμένο σε % ποσοστό των δοκιμαστών .....	47
<b>Διάγραμμα 22:</b> Ένταση χρώματος υδρόμελων.....	48
<b>Διάγραμμα 23:</b> Ένταση αρωματικού χαρακτήρα υδρόμελων.....	49
<b>Διάγραμμα 24:</b> Αρώματα υδρόμελων (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια ελάτης, Πεύκο, Πορτοκάλι) .....	49
<b>Διάγραμμα 25:</b> Αρώματα υδρόμελων (Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι, Πολύκαμπο).....	50

<b>Διάγραμμα 26:</b> Αρώματα υδρόμελων (Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα).....	50
<b>Διάγραμμα 27:</b> Μέση συνολική βαθμολογία ξηρότητας-γλυκύτητας υδρόμελων.....	53
<b>Διάγραμμα 28:</b> Μέση βαθμολογία οξύτητας υδρόμελων κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο .....	54
<b>Διάγραμμα 29:</b> Μέση βαθμολογία αλκοόλης κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο .....	55
<b>Διάγραμμα 30:</b> Ένταση γεύσης υδρόμελων κατά την οργανοληπτική δοκιμή .....	56
<b>Διάγραμμα 31:</b> Σώμα υδρόμελων κατά την οργανοληπτική δοκιμασία.....	56
<b>Διάγραμμα 32:</b> Ισορροπία γεύσεων υδρόμελων.....	57
<b>Διάγραμμα 33:</b> Επίγευση υδρόμελων .....	58
<b>Διάγραμμα 34:</b> Συνολική Βαθμολογία υδρόμελων .....	59
<b>Διάγραμμα 35:</b> Μέσος όρος αρωματικής έντασης αποσταγμάτων υδρόμελων.....	60
<b>Διάγραμμα 36:</b> Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πεύκο, Πορτοκάλι) .....	61
<b>Διάγραμμα 37:</b> Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι, Πολύκαμπο).....	61
<b>Διάγραμμα 38:</b> Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-λεβάντα).....	62
<b>Διάγραμμα 39:</b> Ξηρότητα -γλυκύτητα αποσταγμάτων .....	64
<b>Διάγραμμα 40:</b> Οξύτητα αποσταγμάτων κατά την οργανοληπτική δοκιμασία .....	65
<b>Διάγραμμα 41:</b> Γευστική αντίληψη αλκοόλης κατά την οργανοληπτική δοκιμασία ..	66
<b>Διάγραμμα 42:</b> Ένταση γεύσης αποσταγμάτων .....	67
<b>Διάγραμμα 43:</b> Σώμα αποσταγμάτων .....	68
<b>Διάγραμμα 44:</b> Διάγραμμα γευστικής ισορροπίας αποσταγμάτων .....	69
<b>Διάγραμμα 45:</b> Επίγευση αποσταγμάτων .....	69
<b>Διάγραμμα 46:</b> Μέση τελική βαθμολογία οργανοληπτικής δοκιμής αποσταγμάτων	70

# 1. Εισαγωγή και Σκοπός της Εργασίας

## 1.1 Εισαγωγή

Το υδρόμελο αναφέρεται συχνά και ως «κρασί από μέλι» και αποτελεί ένα από τα παλαιότερα αλκοολούχα ποτά που παρασκεύασε ο άνθρωπος. Προκύπτει από τη ζύμωση μελιού με νερό, ενώ συχνά ενσωματώνονται και διάφορα φρούτα, μπαχαρικά και βότανα που μπορούν να προσφέρουν έναν πολυπλοκότερο οργανοληπτικό χαρακτήρα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα είδη μελιού, όπως πεύκο, θυμάρι, ανθέων, όπου το κάθε είδος συνεισφέρει σε ξεχωριστά αρώματα και σε διαφορετικές γευστικές αποχρώσεις. Η διαδικασία ζύμωσης ξεκινάει με την διάλυση του μελιού στο νερό, το οποίο αποτελεί το υπόστρωμα της ζύμωσης. Η ζύμωση, αν και μπορεί να πραγματοποιηθεί αυθόρμητα με τη βοήθεια των ζυμομυκήτων του περιβάλλοντος, συνήθως επιλέγεται να πραγματοποιηθεί προσθήκη επιλεγμένων ζυμών (εμβόλιο). Το τελικό προϊόν έχει περιεκτικότητα σε αιθανόλη που κυμαίνεται από 8 έως 20 %, ανάλογα με την ποσότητα του μελιού τις συνθήκες ζύμωσης και τα χρησιμοποιούμενα στελέχη ζύμωσης.

## 1.2 Σκοπός Εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση ζυμώμενων υδρόμελων και των αποσταγμάτων τους με τη βοήθεια του οργανοληπτικού ελέγχου.

Πρόκειται για μία πειραματική μελέτη κατά την οποία συγκρίνονται και αξιολογούνται τα παραγόμενα υδρόμελα και τα αντίστοιχα αποστάγματα από έντεκα ελληνικές ποικιλίες μελιού. Κάθε ποικιλία μελιού χαρακτηρίζεται από μοναδικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (χρώμα, αρώματα, γεύση). Εξετάζεται ποιες ποικιλίες μελιού είναι κατάλληλες για την παραγωγή υδρόμελου και πότε ένα υδρόμελο είναι κατάλληλο για την παραγωγή αποστάγματος. Επίσης, μέσα από τον οργανοληπτικό έλεγχο, μπορεί κανείς να προσδιορίσει τα κριτήρια αποδοχής των καταναλωτών για τα δύο προϊόντα, υδρόμελο και απόσταγμα.

## 1.3 Δομή εργασίας

Η παρούσα εργασία αποτελείται από 4 κεφάλαια.

Το πρώτο κεφάλαιο είναι εισαγωγικό. Παρουσιάζεται ο σκοπός και οι στόχοι της συγκεκριμένης μελέτης.

Το δεύτερο κεφάλαιο, ουσιαστικά αποτελεί ουσιαστικά το θεωρητικό μέρος της εργασίας. Δίνονται πληροφορίες που αφορούν την ιστορία του μελιού και του υδρόμελου. Γίνεται μία αναφορά στη ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία που σχετίζεται με το μέλι και το υδρόμελο, στη διαδικασία συλλογής του μελιού και στη διαδικασία παραγωγής του υδρόμελου. Εξετάζονται επίσης οι τύποι μελιού, η χρήση του μελιού εκτός από τρόφιμο και ως φαρμακευτικό ή θεραπευτικό υλικό, ενώ δίνονται ορισμένα στοιχεία που αφορούν τη σύστασή του. Τέλος, αναφέρονται ορισμένοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή του υδρόμελου και ορισμένοι παράμετροι βελτιστοποίησης που έχουν εξεταστεί.

Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την περιγραφή της πειραματικής πορείας που ακολουθήθηκε για την παραγωγή των υδρόμελων και των αντίστοιχων αποσταγμάτων τους. Αναφέρονται οι μέθοδοι ανάλυσης που εφαρμόστηκαν στο μέλι, στο γλεύκος υδρόμελου και στο υδρόμελο κατά την διαδικασία παραγωγής του υδρόμελου και κατά την παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης. Επίσης, περιγράφεται η διαδικασία με την οποία πραγματοποιήθηκε ο οργανοληπτικός έλεγχος.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων και του οργανοληπτικού ελέγχου. Η απεικόνιση των μετρήσεων ως ραβδογράμματα ή αραχνοειδή διαγράμματα επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση και διευκολύνει τη σύγκριση μεταξύ των δειγμάτων.

Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της εργασίας.

## 2.1 Μέλι

### 2.1.1 Ιστορικά στοιχεία για το μέλι

Το μέλι είναι ένα φυσικό προϊόν με ιστορία η οποία είναι συνυφασμένη με την αρχή της ανθρώπινης κοινωνίας. Σύμφωνα με τα ιστορικά δεδομένα, η κατανάλωση μελιού ήταν διαδεδομένη σε αρκετούς πολιτισμούς, όπως στον αιγυπτιακό, αραβικό και ελληνικό (Al-Mamary et al., 2002).



**Εικόνα 1:** Αναζήτηση μελιού. Απεικόνιση σε σπηλιά 8000 ετών στα Σπήλαια Arana στην Ισπανία

Πηγή: <https://www.ancient-origins.net/ancient-places-europe/ara-caves-0015539>

### 2.1.2 Συλλογή μελιού

Οι μέλισσες σχηματίζουν το νέκταρ σε μέλι με μια διαδικασία παλινδρόμησης και το αποθηκεύουν ως κύρια πηγή τροφής σε κηρήθρες κεριού μέσα στην κυψέλη (Ramalhosa et al., 2011).

Η ευρωπαϊκή μέλισσα, *Apis mellifera*, είναι ο κύριος επικονιαστής των γεωργικών συστημάτων τον οποίο διαχειρίζεται ο άνθρωπος. Η μέλισσα, *A. mellifera* αλληλεπιδρά με πολλούς τρόπους με το περιβάλλον. Οι μέλισσες είναι κοινωνικά έντομα που μπορούν να σχηματίσουν αποικίες με πληθυσμούς που υπερβαίνουν τα



10.000-80.000 άτομα, συμπεριλαμβανομένων αρκετών εκατοντάδων αρσενικών που υπάρχουν κατά τη διάρκεια της άνοιξης και του καλοκαιριού, και μία βασίλισσα που είναι το μόνο αναπαραγωγικό θηλυκό της αποικίας. Οι περισσότερες από τις μέλισσες είναι άγονες εργάτριες με γενική διάρκεια ζωής έξι εβδομάδων. Εξαιρεση παρατηρείται σε αποικίες που διαχειμάζουν, όπου οι εργάτριες μπορούν να ζήσουν για αρκετούς μήνες. Κάθε αποικία περιέχει χιλιάδες τροφосуλλέκτες μεγάλης εμβέλειας και οι οποίες συλλέγουν νέκταρ, γύρη, ρητίνη και άλλα υλικά και τα επιστρέφουν και εναποθέτουν στην αποικία (Cunningham, 2022).

### 2.1.3 Νομοθεσία

Στον πίνακα 1, καταγράφεται η ισχύουσα νομοθεσία που αφορά το μέλι, όπως αναγράφεται στην επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων της Ελλάδας (τελευταία πρόσβαση: 25/07/2024). Περιλαμβάνονται τόσο οι κοινοτική όσο και η εθνική νομοθεσία.

**Πίνακας 1:** Νομοθεσία – Κανονισμοί Μελιού

<b>Νομική βάση</b>
<a href="#">ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2015/1368 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 6ης Αυγούστου 2015</a> για τη θέσπιση κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις ενισχύσεις στον τομέα της μελισσοκομίας
<a href="#">ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 2015/1366 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ της 11ης Μαΐου 2015</a> για τη συμπλήρωση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1308/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις ενισχύσεις στον τομέα της μελισσοκομίας.
<a href="#">ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 1308/2013 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 17ης Δεκεμβρίου 2013</a> <sup>1</sup> για τη θέσπιση κοινής οργάνωσης των αγορών γεωργικών προϊόντων και την κατάργηση των κανονισμών (ΕΟΚ) αριθ. 922/72, (ΕΟΚ) αριθ. 234/79, (ΕΚ) αριθ. 1037/2001 και (ΕΚ) αριθ. 1234/2007 του Συμβουλίου
<b>Νομοθεσία</b>
<a href="#">ΥΑ 37/48518(ΦΕΚ Β'924/01.03.2022)</a> Ατομική Ψηφιακή Μελισσοκομική Ταυτότητα
<a href="#">ΥΑ 140/106513(ΦΕΚ Β'1560/17.04.2021)</a> Εθνικό Ηλεκτρονικό Μελισσοκομικό Μητρώο
<a href="#">ΥΑ 4424/137557(ΦΕΚ Β 2923/19.11.2013)</a> Επέκταση της εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος επιτήρησης των απωλειών στις αποικίες μελισσών για την περίοδο 2013-2014
<a href="#">ΚΥΑ 8512(ΦΕΚ 1060 Β /29.04.2013)</a> Αγορά και εγκατάσταση ηλεκτροφόρου περιφραξης για την προστασία από τις αρκούδες (βάσει του Μέτρου 216).
<a href="#">ΥΑ 263678(ΦΕΚ 371/Β/2006)</a> Αναγνώριση Εθνικής Διεπαγγελματικής Οργάνωσης Μελιού και Λοιπών Προϊόντων της Κυψέλης
<a href="#">Αριθμ 127/2004(ΦΕΚ 239/23.02.2005)</a> Ταυτοποίηση αμιγών ελληνικών μελιών πεύκου, ελάτης, καστανιάς, ερείκης, θυμαριού, πορτοκαλιάς, βαμβακιού, ηλίανθου.
<b>Μελισσοκομικό Μητρώο</b>
<b>Μελισσοκομικά Αυτοκίνητα</b>
<b>Τοποθέτηση Μελισσοσμηνών</b>
<b>Κοινοτικές Οδηγίες που διέπουν το μέλι</b>
<a href="#">Οδηγία 63/2014 ΕΕ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 15ης Μαΐου 2014</a> για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/110/ΕΚ του Συμβουλίου για το μέλι.
<a href="#">Οδηγία 110/2001</a> ΕΚ του Συμβουλίου της 20ής Δεκεμβρίου 2001

Πηγή: ΥΠΑΑΤ, 2022 (στοιχεία της 25/07/2024)

<sup>1</sup> Τελευταία τροποποίηση: 23/04/2024 από τον Κανονισμό (ΕΕ) 2024/1143 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11<sup>ης</sup> Απριλίου 2024, αριθ. L 1143 σελ. 1

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2001/110/ΕΚ, η οποία τροποποιήθηκε από την οδηγία 2014/63 ΕΕ και η οποία εφαρμόζεται και στην ελληνική νομοθεσία, καθορίζει τους ειδικούς κανόνες που ισχύουν για το μέλι, επιπρόσθετα της νομοθεσίας που ισχύει για τα τρόφιμα. Στη συγκεκριμένη οδηγία, δίνεται ο ορισμός του μελιού και στοιχεία για τη σύστασή του, ενώ καθορίζονται ποια είδη προϊόντων με πρώτη ύλη το μέλι μπορούν να διατεθούν στο εμπόριο καθώς και οι κανόνες επισήμανσης, παρουσίασης και πληροφοριών που πρέπει να αναγράφονται και σχετίζονται με την προέλευση (Οδηγία 2001/110/ΕΚ).

Σύμφωνα με την Οδηγία 2001/110/ΕΚ ως μέλι ορίζεται *«φυσική γλυκιά ουσία που παράγουν οι μέλισσες του είδους *Apis mellifera* από το νέκταρ των φυτών ή από εκκρίσεις ζώντων μερών φυτών ή εκκρίματα εντόμων απομυζούντων φυτά ευρισκόμενα πάνω στα ζωντανά μέρη των φυτών, τα οποία οι μέλισσες συλλέγουν, μετατρέπουν αναμειγνύοντάς με ειδικές ύλες του σώματός τους, αποθέτουν, αφυδατώνουν, εναποθηκεύουν και φυλάσσουν στις κηρήθρες της κυψέλης, προκειμένου να ωριμάσει»*.

Σύμφωνα με το Παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 2001/110/ΕΚ, το χρώμα του μελιού ποικίλει από άχρωμο ως καφέ σκούρο. Μπορεί να είναι *«ρευστό, παχύρρευστο ή, μερικά ή ολικά, κρυσταλλωμένο»* με γεύση και αρώματα που διαφέρουν ανάλογα την φυτική προέλευση. Η περιεκτικότητα σε ολικά σάκχαρα δεν καθορίζεται με σαφήνεια, αλλά αναφέρεται ότι η περιεκτικότητα σε φρουκτόζη και γλυκόζη για το μέλι νέκταρος δεν πρέπει να είναι λιγότερο από 60% και για το μέλι μελιτώματος λιγότερο από 45%, ενώ η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5g /100g γενικά και τα 10g /100g (ψευδακακία, μηδική, βαγξία, ηδύσαρον, ερυθρός ευκάλυπτος, εσπεριδοειδή) ή τα 15 g/ 100g (λεβάντα, μποράντζα) σε συγκεκριμένες περιπτώσεις. Η υγρασία του μελιού δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20%, με εξαίρεση το μέλι ερείκης όπου μπορεί να ανέρχεται ως 23%. Επίσης, αναφέρονται αποδεκτά όρια ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ελεύθερων οξέων, δείκτη διάστασης και υδροξυμεθυλοφουρφουράλης (Οδηγία 2001/110/ΕΚ).

Για την παραγωγή, την τυποποίηση, τη συσκευασία και την εμπορία του μελιού δίνεται η οδηγία του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου 2001/110 στις 20/12/2001, η οποία και αντικαθιστά την προηγούμενη οδηγία της ΕΟΚ, την 74/409/ΕΟΚ 22/07/1974.

#### 2.1.4 Χρήσεις μελιού

Παραδοσιακά έχει χρησιμοποιηθεί ως συστατικό πολλών φαρμακευτικών σκευασμάτων, καθώς θεωρείται ότι συμβάλλει στην αντιμετώπιση αναπνευστικών και γαστρεντερικών παθήσεων, βοηθάει στη θεραπεία τραυμάτων και εγκαυμάτων, ενώ παρουσιάζει αντιμικροβιακή δράση (Al-Mamary et al., 2002). Στοιχεία που δείχνουν ότι το μέλι χρησιμοποιήθηκε ως θεραπευτικό μέσο από την αρχαιότητα είναι (Samarghandian et al., 2017):

- Πήλινες πινακίδες των Σουμέριων που χρονολογούνται περίπου στο 6200 π.Χ.
- Αναφορά στις Βέδες, οι οποίες είναι ινδικά κείμενα με ποιήματα και ύμνους, γραμμένα στα σανσκριτικά την 2<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ.
- Αναφορές σε κείμενα του Ιπποκράτη (460–357 π.Χ.)
- Αναφορές σε αιγυπτιακές πάπυρους του 1900–1250 π.Χ.
- Αναφορές στη Βίβλο και στο Ιερό Κοράνι

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία το μέλι παρουσιάζει αντιμικροβιακή (Russo et al., 2023; Osés et al., 2024; Kačániová et al., 2022), αντιοξειδωτική (Tananaki et al., 2024; Hernanz et al., 2023), αντιφλεγμονώδη (Ranneh et al., 2021) και ανοσοτροποποιητική (Masad et al., 2022; Gohar et al., 2021) ικανότητα, γεγονός που φαίνεται να έχει θετική επίδραση στην ανθρώπινη υγεία. Έτσι, σύμφωνα με τα αποτελέσματα ερευνών φαίνεται ότι βοηθάει στην επούλωση των πληγών (Reddy et al., 2020; Karadeniz & Serin, 2023), ενώ υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι συμβάλλει θετικά στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση χρόνιων νοσημάτων, όπως ο διαβήτης (Reddy et al., 2020; Zamanian & Azizi-Soleiman, 2020; Nohair, 2021) ο καρκίνος (Kurniawan et al., 2020; Das et al., 2022; Jicman et al., 2022; Karbasi et al., 2024), οι καρδιαγγειακές (Hadi et al., 2020; Ahmed et al., 2023; Victor et al., 2023) και οι γαστρεντερικές (Ranneh et al., 2021; Alazragi et al., 2023; Gośliński et al., 2023) παθήσεις.

#### 2.1.5 Τύποι μελιού

Η διάκριση του μελιού σε τύπους μπορεί να πραγματοποιηθεί με αρκετά και διαφορετικά κριτήρια. Έτσι, διακρίνεται σύμφωνα με το Παράρτημα Ι της οδηγίας σε μέλι ανθέων ή μέλι από μελιτώματα, ανάλογα αν οι μέλισσες που το παράγουν

συλλέγουν αντίστοιχα το νέκταρ των λουλουδιών ή τις σακχαρώδεις εκκρίσεις εντόμων τα οποία τρέφονται από φυτά (Ramalhosa et al., 2011; Οδηγία 2001/110/ΕΚ).

Επίσης, το μέλι μπορεί να ταξινομηθεί, ανάλογα με τις μεθόδους επεξεργασίας στις οποίες έχει υποβληθεί και την παρουσίασή του στην αγορά, σε:

- μέλι κηρήθρας
- μέλι με κομμάτια κηρήθρας
- μέλι στραγγισμένο
- μέλι φυγοκεντρήσεως
- μέλι πίεσεως
- διηθημένο μέλι

(Ramalhosa et al., 2011; Οδηγία 2001/110/ΕΚ).

#### 2.1.6 Σύσταση μελιού

Η σύσταση του μελιού δεν είναι σταθερή, αλλά παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις, ανάλογα με την ανθική προέλευση, τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε μία περιοχή, την εποχή, το περιβάλλον, αλλά και τις γεωργικές πρακτικές που εφαρμόζονται. Σύμφωνα με διάφορες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν ταυτοποιηθεί περίπου 200 διαφορετικές ουσίες που αποτελούν συστατικά του μελιού. Οι πιο διαδεδομένες ομάδες ενώσεων που περιέχονται στο μέλι είναι: υδατάνθρακες, νερό, μέταλλα, πρωτεΐνες, αμινοξέα και λοιπές αζωτούχες ενώσεις, βιταμίνες, λιπίδια, οργανικά οξέα, φαινολικές ενώσεις όπως φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα, καθώς και άλλα φυτοδραστικά συστατικά.

Στον πίνακα 2, διακρίνεται η μέση σύσταση ορισμένων ομάδων συστατικών του μελιού, εκφρασμένη σε g/100g (Bogdavan, 2009).

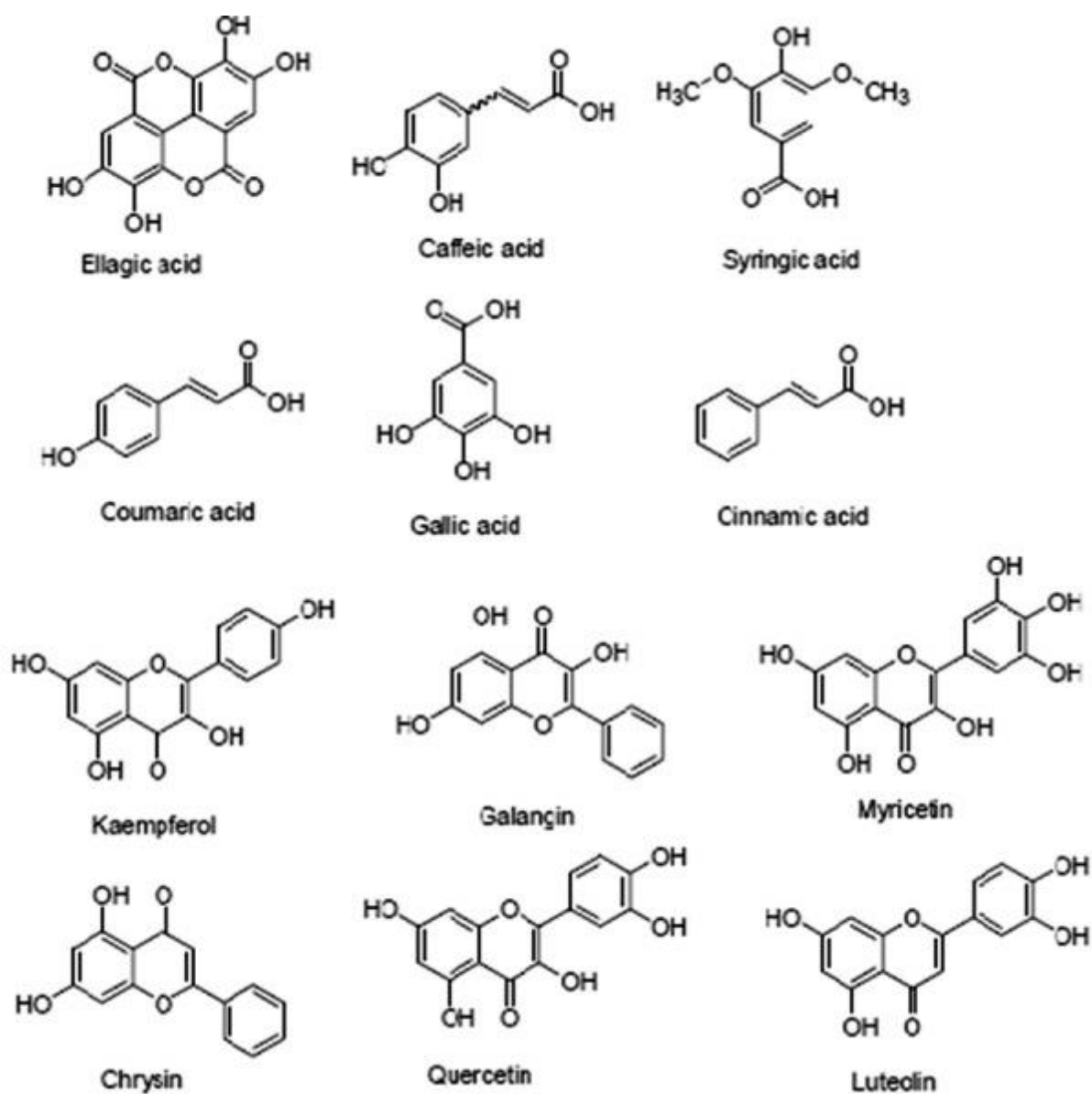
**Πίνακας 2:** Μέση σύσταση και εύρος τιμών νέκταρ μελιού εκφρασμένη σε g/100g.

Συστατικά	Νέκταρ μελιού	Εύρος
Υγρασία (g/100g)	17,2	15-20
Φρουκτόζη (g/100g)	38,2	30-45
Γλυκόζη (g/100g)	31,3	24-40
Σακχαρόζη (g/100g)	0,7	0,1-4,8
Άλλοι δισακχαρίτες (g/100g)	5,0	2-8
Μελεζιτόζη <sup>2</sup> (g/100g)	<0,1	-
Ερλόζη (g/100g)	0,8	0,56
Άλλοι ολιγοσακχαρίτες (g/100g)	3,6	-
Ολικά σάκχαρα (g/100g)	79,7	-
Μεταλλικά στοιχεία (g/100g)	0,2	0,1-0,5
Αμινοξέα, πρωτεΐνες (g/100g)	0,3	0,2-0,4
Οργανικά οξέα (g/100g)	0,5	0,2-0,8
pH	3,9	3,5-4,5

Πηγή: Ramalhosa et al., 2011; Roldan et al., 2011

Στην εικόνα διακρίνονται τα κυριότερα φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα που έχουν ταυτοποιηθεί στο υδρόμελο (ελλαγικό οξύ, καφεϊκό οξύ, συριγγικό οξύ, κουμαρικό οξύ, γαλλικό οξύ, γαλλικό οξύ, κινναμωμικό οξύ, καμφερόλη, γαλαγκίνη, μυρικετίνη, χρυσίνη, κερκετίνη, λουτεολίνη).

<sup>2</sup> Τρισακχαρίτης που αποτελείται από 1 μόριο γαλακτόζης, 1 μόριο φρουκτόζης και 1 μόριο γλυκόζης (α-D-γαλακτοπυρανοζυλο(1→3)-β-D-φρουκτο-φουρανοζυλο-(2→1)-α-D-γλυκοπυρανόζη\_



**Εικόνα 2:** Χημικές δομές κυριότερων φλαβονοειδών και φαινολικών οξέων που συναντώνται στο μέλι  
 Πηγή: Samarghandian et al., 2017

## 2.2 Υδρόμελο

### 2.2.1 Ιστορικά στοιχεία για το υδρόμελο

Το υδρόμελο (hidromel) είναι σύνθετη λέξη με ελληνική ετυμολογία (ὔδωρ + μέλι). Είναι το αλκοολούχο ποτό που παράγεται από τη ζύμωση αραιωμένου μελιού από

σακχαρομύκητες (Pereira et al., 2015). Πρόκειται για ένα παραδοσιακό αλκοολούχο ποτό, το οποίο παρασκευάζεται με ζύμωση και έχει περιεκτικότητα σε αλκοόλη η οποία κυμαίνεται από 8-18% vol (Navratil et al., 2001).

Η παραγωγή υδρόμελου είναι γνωστή από την αρχαιότητα (Ramalhosa et al., 2011). Θεωρείται ότι η παραγωγή του ήταν ήδη γνωστή την 6<sup>η</sup> χιλιετία π.Χ. στην Κίνα, στην Περσία και την Ινδία. Στην Κίνα, βρέθηκαν αγγεία της πρώιμης νεολιθικής εποχής με ψηλούς λαιμούς και χείλη, στην Jiahu (επαρχία Henan) τα οποία περιείχαν ένα ζυμώμενο ρόφημα ρυζιού μελιού και φρούτων, που μπορεί να θεωρηθεί πρόδρομος του υδρόμελου (εικόνα 2) (McGovern, 2019).



**Εικόνα 3:** Αγγεία που βρέθηκαν στην Jiahu και περιείχαν υγρό ρόφημα ρυζιού, μελιού και φρούτων  
Πηγή: McGovern, 2019

Μία από τις πρώτες αναφορές στο υδρόμελο γίνεται στο Έπος του Γκιλγκαμές, το οποίο χρονολογείται στο 2100 π.Χ., από τον βασιλιά Assurbanipal. Στην Ευρώπη, το υδρόμελο διαδόθηκε και καταναλώθηκε στις Σκανδιναβικές χώρες, όπου σύμφωνα με τη μυθολογία ήταν το νέκταρ το θεών και έφερε μαγικές ιδιότητες. Επίσης, ήταν ένα προϊόν που κατανάλωναν οι Γερμανοί και οι Αγγλοσάξονες. Ιδιαίτερα την περίοδο του Μεσαίωνα γνώρισε μεγάλη αποδοχή στον ευρωπαϊκό χώρο. Στην Ελλάδα, η κατανάλωση του ήταν περιορισμένη (Felipe et al., 2019).

Στις αφρικανικές χώρες, όπως είναι για παράδειγμα η Αιθιοπία, το υδρόμελο αποτέλεσε μέσο οικονομικών ανταλλαγών στην τοπική αγορά. Στο υδρόμελο εκτός από μέλι και νερό, προστέθηκαν και διάφορες άλλες πρώτες ύλες κατά τη ζύμωση, όπως διάφορα βότανα, χυμό μήλου, χυμό σταφυλιού, μούρα, βύνη, ξύδι και μπαχαρικά, με σκοπό να αρωματίσουν ή να ενισχύσουν τον ευχάριστο γευστικό χαρακτήρα του τελικού προϊόντος (Katoch et al., 2011).



## 2.2.2 Διαδικασία παραγωγής υδρόμελου

Παραδοσιακά το υδρόμελο παρασκευάζεται με ζύμωση μελιού και νερού. Σε ορισμένες περιοχές του κόσμου, ωστόσο, μπορεί να παρασκευασθεί με την προσθήκη μπαχαρικών, φρούτων ή βύνης δημητριακών. Οργανοληπτικά μπορεί είτε να είναι ανθρακούχο ή αφρώδες είτε όχι, ενώ μπορεί να είναι ξηρό, ημίγλυκο ή γλυκό. Στον πίνακα 3 διακρίνονται ορισμένοι τύποι υδρόμελου που συνηθίζεται να παρασκευάζονται σε ορισμένες χώρες και η τοπική ονομασία τους (Πίνακας 3) (Garg, 2017)

**Πίνακας 3:** Τύποι υδρόμελου ανάλογα τον τρόπο παρασκευής τους σε διάφορες χώρες

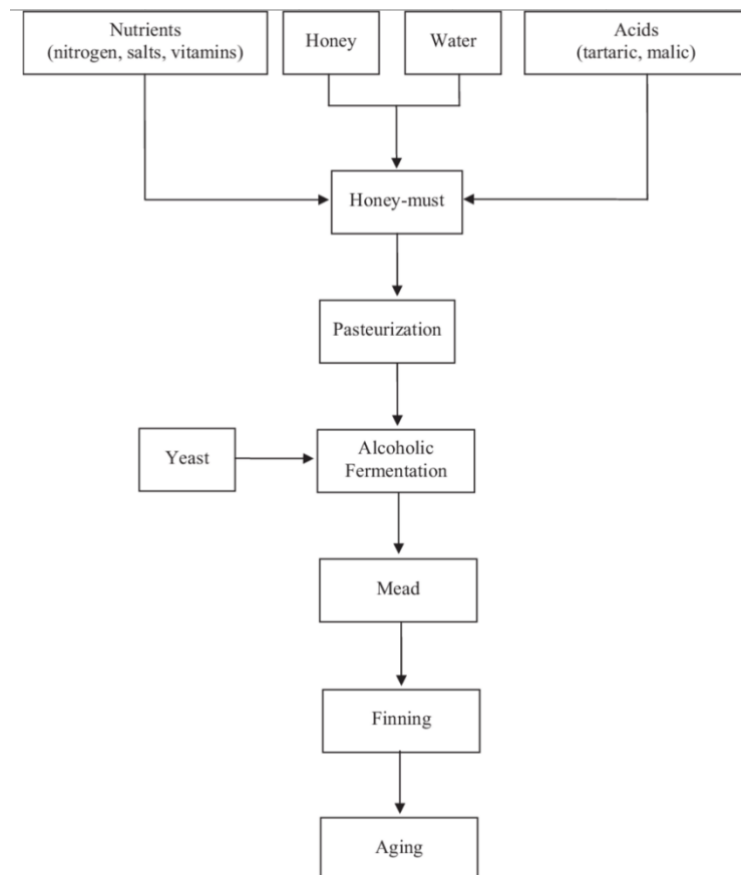
Κοινή ονομασία Υδρόμελου	Συστατικά/ παραγωγή	Χώρα παραγωγής
Acan	Μέλι	Μεξικό
Acerglyn	Σιρόπι μελιού και σιρόπισφενδάμου	-
Bochet	Το μέλι καραμελώνεται ή καίγεται χωριστά πριν προσθέσετε το νερό. Δίνει γεύσεις toffee, σοκολάτας, marshmallow.	-
Braggot (ή bracket ή brackett)	Αρχικά παρασκευάστηκε με μέλι και λυκίσκο, αργότερα με μέλι και βύνη—με ή χωρίς προσθήκη λυκίσκου	Wales
Black mead	Μέλι και μαύρες σταφίδες	-
Capsicumel	Ένα υδρόμελι αρωματισμένο με πιπεριές τσίλι	-
Chouchenn	Μέλι	Γαλλία
Cyser Cider	Μέλι και χυμός μήλου	
Czwórniak	Μέλι	Πολωνία
Dandaghare	Μέλι με βότανα και μπαχαρικά Ιμαλαΐων	Νεπάλ
Dwójniak	Νερό και Μέλι	Πολωνία
Great mead	Υδρόμελο με ωρίμανση αρκετών ετών	-
Short mead	Υδρόμελο που υποβλήθηκε σε σύντομη ωρίμανσης, αφρώδες	-
Gverc or Medovina	Μέλι και μπαχαρικά	Κροατία, Γερμανία
Hydromel	Νερό-μέλι	Γαλλία

Κοινή ονομασία Υδρόμελου	Συστατικά/ παραγωγή	Χώρα παραγωγής
Medica	Μέλι	Δημοκρατία της Σλοβενίας, Κροατία Σερβία, Τσεχία, Σλοβακία και πιθανώς άλλες χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπη
Medovina	Μέλι	Ανατολική Σλοβακία
Medovukha	Μέλι	-
Melomel	Μέλι και φρούτα	-
Morat	Μέλι και μούρα	-
Pyment	Μέλι και κόκκινα ή λευκά σταφύλια	
Metheglin	Μέλι με μπαχαρικά και αρωματικά, όπως βανίλια, φλούδα πορτοκαλιού, λεβάντα ή χαμομήλι, γαρύφαλλο, κανέλα, μοσχοκάρυδο	
Mulsum	Αζύμωτο μέλι, αναμεμιγμένο με κρασί υψηλής περιεκτικότητας σε αλκοόλη	
Oxymel	Μέλι με ξύδι κρασιού	
Pitarrilla	Ζυμώμενο μέλι, φλοιός balche (αρωματικό φυτό) και νερό	Κεντρική Αμερική
Róbtorak	Δύο μονάδες μέλι για κάθε μονάδα νερού	Πολωνία
Rhodomel	Μέλι, πέταλα τριαντάφυλλου και νερό	
Sima	Γλυκό υδρόμελο λόγω υψηλής ποσότητας μελιού	
Tej	Μέλι ζυμώμενο με φύλλα σε σκόνη και φλούδες ιπποφασούς	Φιλανδία
Trójniak	Δύο μονάδες νερό για μία μονάδα μέλι	Πολωνία
White mead	Μέλι, βότανα, φρούτα ή ασπράδι αυγού	

Πηγή: Garg, 2017

Η ζύμωση και η ωρίμανση του υδρόμελου μπορεί να διαρκέσει από μερικούς μήνες ως χρόνια (Ramalhosa et al., 2011).

Τα κυριότερα στάδια παραγωγής του υδρόμελου διακρίνονται στην παρακάτω εικόνα.



**Εικόνα 4:** Στάδια παραγωγής υδρόμελου

Πηγή: Pereira, 2017

Τα κυριότερα στάδια είναι:

- Ανάμιξη μελιού με νερό, θρεπτικά συστατικά και οργανικά οξέα, όπως τρυγικό ή μηλικό (Pereira, 2017).
- Ο μούστος του υδρόμελου μπορεί να οδηγηθεί σε παστερίωση ή όχι, κατά επιλογή του παραγωγού. Η παστερίωση εξασφαλίζει ότι οι μικροοργανισμοί που θα αναπτυχθούν και θα ζυμώσουν το γλεύκος είναι οι μικροοργανισμοί που θα προστεθούν με το εμβόλιο (Pereira, 2017).
- Ζύμωση: Σε αρκετές χώρες συνηθίζεται η παραγωγή του υδρόμελου να πραγματοποιείται με αυθόρμητη αλκοολική ζύμωση, δηλαδή γηγενείς μικροοργανισμοί του μελιού ή μικροοργανισμοί που υπάρχουν στον εξοπλισμό, αναπτύσσονται και πραγματοποιείται ζύμωση. Σε αυτή την περίπτωση όμως, η αλκοολική ζύμωση είναι μία διαδικασία το

αποτέλεσμα της οποίας δεν μπορεί να προβλεφθεί και, πιθανότατα, δεν μπορεί να επαναληφθεί. Τις τελευταίες δεκαετίες έχει επικρατήσει η ζύμωση να πραγματοποιείται με επιλεγμένα στελέχη ζυμομυκήτων, που ήταν απομονώθηκαν από το μέλι ή από το υδρόμελο ή με εμπορικά σκευάσματα έτοιμων ζυμομυκήτων (Mendes-Ferreira et al., 2010).

- Ωρίμανση (Pereira, 2017).

Χαρακτηριστικά, λοιπόν, της διαδικασίας παραγωγής είναι ότι απαιτεί χειρωνακτική εργασία, κατάλληλο μηχανολογικό εξοπλισμό όπως δεξαμενές ζύμωσης, αλλά και επενδύσεις σημαντικών κεφαλαίων στην αγορά της πρώτης ύλης (Ramalhosa et al., 2011).

### 2.2.3 Παράγοντες παραγωγής υδρόμελου και μέθοδοι βελτιστοποίησης

Ορισμένοι σημαντικοί παράμετροι που μπορούν να επηρεάσουν την διαδικασία ζύμωσης του υδρόμελου, αλλά και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του είναι η ποικιλία μελιού, η θερμοκρασία, η σύσταση του γλεύκους μελιού και η περιεκτικότητα σε βιταμίνες και άζωτο, τα στελέχη ζυμομυκήτων που χρησιμοποιούνται για ζύμωση, καθώς και η τιμή του pH (Ramalhosa et al., 2011).

Τέλος, η ποιότητα του υδρόμελου επηρεάζεται και από ορισμένα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν, κατά την διαδικασία παραγωγής του. Οι κυριότερες παράγοντες που συμβάλλουν στην ανάπτυξη αυτών των προβλημάτων είναι η αυξημένη θερμοκρασία περιβάλλοντος, η σύσταση του μελιού, το οποίο παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται οσμωτικά φαινόμενα και η χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, ενώ μπορεί να περιέχει ποσότητα ορισμένων φυσικών αντιμυκητιακών συστατικών. Τα φυσικά αντιμυκητιακά συστατικά μπορούν να παρεμποδίσουν ή να δυσκολέψουν σημαντικά την προσαρμογή σ και την ανάπτυξη των ζυμομυκήτων (Gomes et al., 2015). Χαρακτηριστικά παραδείγματα προβλημάτων που καλείται να αντιμετωπίσει ή να αποτρέψει ο παραγωγός είναι: η καθυστέρηση ή πρόωρη διακοπή της αλκοολικής ζύμωσης, η έλλειψη ομοιομορφίας των χαρακτηριστικών του τελικού προϊόντος και πιθανές αλλοιώσεις που μπορεί να οφείλονται στη δράση των μικροοργανισμών (Ramalhosa et al., 2011). Οι αλλοιώσεις αυτές, ιδιαίτερα από βακτήρια που μολύνουν το εν ζυμώσει γλεύκος υδρόμελου, αυξάνουν την πτητική οξύτητα και συχνά καθιστούν το τελικό προϊόν ακατάλληλο ή μη αποδεκτό για κατανάλωση (Roldan et al., 2011)

Ορισμένες παράμετροι που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία έχουν χρησιμοποιηθεί για βελτιστοποίηση της παραγωγής υδρόμελου, αναφέρονται στον πίνακα 4.

**Πίνακας 4:** Παράμετροι βελτιστοποίησης παραγωγής υδρόμελου

Εξεταζόμενη παράμετρος	Συμπεράσματα	Αναφορά
Επίδραση προσθήκης αζώτου στο γλεύκος υδρόμελου (φωσφορικό διαμμώνιο)	Μείωση της διάρκειας ζύμωσης κατά 7 ημέρες, αλλά παρέμειναν υπολειμματικά σάκχαρα. Παρατηρήθηκε αύξηση του ειδικού ρυθμού ανάπτυξης των ζυμών, της βιομάζας, της περιεκτικότητας σε πτητικά λιπαρά οξέα και πτητικές φαινόλες, αλλά και της συγκέντρωσης εστέρων φρουτώδους αρωματικού χαρακτήρα (εξανοϊκός αιθυλεστέρας – πράσινο μήλο-, οκτανοϊκός αιθυλεστέρας -κίτρο, πορτοκάλι- και οξικός ισοαμυλεστέρας – μπανάνα-)	Pereira et al., 2015
Επιλογή κατάλληλων εμπορικών στελεχών <i>Saccharomyces</i> , για χαμηλές συγκεντρώσεις αζώτου	Διαφορές σε ορισμένες φυσικοχημικές παραμέτρους όπως η παραγωγή βιομάζας, τα υπολειμματικά σάκχαρα, η συγκέντρωση γλυκερίνης και ο ρυθμός ζύμωσης. Αρώματα φρούτων και λουλουδιών: στελέχη του <i>S. cerevisiae var bayanus</i>	Schwarz et al., 2020
Επιλογή διαφορετικού τύπου μελιού	Τρία υδρόμελα (κάστανο, εσπεριδοειδών και μελιτώματος). Αλκοολικός τίτλος 14,2% vol. Μετά από οργανοληπτική δοκιμή το υδρόμελο κάστανο και εσπεριδοειδών είχαν μεγαλύτερη αποδοχή από το μέλι μελιτώματος.	Vidrih & Hribar, 2007;
Ακίνητοποιημένοι ζυμομύκητες ανθεκτικές στην αιθανόλη	Αύξηση του ρυθμού ζύμωσης, κατά συνέπεια μείωση του χρόνου ζύμωσης (~8 ημέρες). Βελτιστοποίηση διαδικασίας στους 25°C.	Navratil et al., 2001

Εξεταζόμενη παράμετρος	Συμπεράσματα	Αναφορά
Σύσταση και επεξεργασία γλεύκους υδρόμελου πριν τη ζύμωση	Φυγοκέντρωση στους 65°C για 10min – συμπλήρωση αζώτου → μείωση χρόνου ζύμωσης, αλλά δεν προφυλάσσει από διακοπή ζύμωσης+ αύξηση του αριθμού των αρωματικών ενώσεων (φρουτώδη αρώματα)	Mendes-Ferreira et al., 2010
Ποσότητα και ρυθμός προσθήκης ζυμομυκήτων	Εμπορικό σκεύασμα δύο στελεχών <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Το μέγεθος του εμβολίου και ο αργός ρυθμός ρίψης μπορεί να επηρεάσει το άρωμα και τη γεύση του υδρόμελου (πιο φρουτώδης χαρακτήρας).	Pereira et al., 2013
Προσθήκη κόκκων μαύρου ρυζιού	Παραγωγή ενός κόκκινου υδρόμελου σαν ροζέ κρασί 12-13 vol, οργανοληπτικά αποδεκτό από τους καταναλωτές, πλούσιο σε φαινολικές ενώσεις που, θεωρητικά, παρουσιάζει αντιοξειδωτική δράση.	Katoh et al., 2011
Προσθήκη γύρης ως ενεργοποιητής ζύμωσης	Βελτίωση του ρυθμού ζύμωσης, της απόδοσης σε αλκοόλη, αύξηση της ποσότητας των πτητικών ενώσεων και των τελικών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των υδρόμελων. Δεν προσδιορίστηκε σημαντική εξάρτηση με την ποσότητα γύρης που προστίθεται.	Roldan et al., 2011

## 3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

### 3.1 Σκοπός πειράματος

Σκοπός της παρούσας πειραματικής διαδικασίας είναι η αξιολόγηση των υδρόμελων και των αποσταγμάτων τους με τη βοήθεια της αέριας χρωματογραφίας. Ωστόσο, λόγω τεχνικών προβλημάτων (αέριο χρωματογράφος εκτός λειτουργίας), κατέστη αδύνατο να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος με αέρια χρωματογραφία. Στη θέση της συγκεκριμένης διαδικασίας πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος ώστε να εντοπισθούν οι διαφορές στα υδρόμελα και στα αποσταγμάτα υδρόμελων που παρήχθησαν από 11 διαφορετικές ποικιλίες ελληνικού μελιού. Η διαδικασία παραγωγής των υδρόμελων και η διαδικασία της απόσταξης στα εργαστήρια του τμήματος Επιστημών Οίνου, Αμπέλου και Ποτών, ενώ η οργανοληπτική δοκιμή έλαβε χώρα σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο του συγκεκριμένου τμήματος.

### 3.2 Σκεύη, όργανα και διαλύματα

#### 3.2.1 Σκεύη και όργανα

- Ογκομετρικές φιάλες
- Κωνικές φιάλες
- Σφαιρικές φιάλες απόσταξης
- Ράβδοι ανάδευσης
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Λυχνία Bunsen
- Υδροβολέας
- Προχοΐδα
- Φιάλες
- Αεροπαγίδες
- Θερμόμετρο
- Κυψελίδες
- Ηλεκτρονικός ζυγός
- Ψηφιακό πυκνόμετρο DMA 35 (Anton Paar)
- pHμετρο HI 8010 (HANNA Instruments)

- Θολόμετρο HI88703 (HANNA Instruments)
- Αγωγιμόμετρο
- Φυγόκεντρος
- Φασματοφωτόμετρο UV mini 1240 (SHIMADZU)

### 3.2.2 Παρασκευή διαλύματος κιτρικού οξέος 10% w/v

Για την παρασκευή 200 ml διαλύματος κιτρικού οξέος (Citric acid monohydrate), ζυγίζονται περίπου 20 g κιτρικό οξύ και μεταφέρονται ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 200 ml. Συμπληρώνεται ο όγκος ως τα 200 ml με απιονισμένο νερό.

## 3.3 Πειραματική πορεία

### 3.3.1 Παρασκευή γλυκών υδρόμελων

Παρασκευάσθηκαν γλεύκη υδρόμελων (~2,5 l) με ανάμιξη ποσότητας μελιού (~0,7 kg) και νερού (~ 2 l).

Τα μέλια που είχαν κρυσταλλοποιηθεί οδηγήθηκαν σε θέρμανση σε υδατόλουτρο (60°C) μέχρι να διαλυθούν οι κρύσταλλοι. Με ανάδευση τα δείγματα ομογενοποιήθηκαν.

Το νερό που χρησιμοποιήθηκε ήταν εμφιαλωμένο νερό ΖΑΓΟΡΙ 1,5 l και νερό φίλτρου. Οι ακριβείς ποσότητες υπολογίστηκαν με το τετράγωνο του Pearson ώστε τα γλεύκη να έχουν πυκνότητα περίπου 1,090 g/ml και 21,6 Brix. Στον πίνακα 5, διακρίνονται οι ακριβείς ποσότητες των δύο συστατικών που αναμείχθηκαν για κάθε μέλι.

**Πίνακας 5:** Παρασκευή γλυκού υδρόμελου

	<b>Μέλι (kg)</b>	<b>H<sub>2</sub>O (kg)</b>	<b>Ποσότητα γλυκού (kg)</b>
<b>Παλιούρι ανθέων</b>	0,710	2,000	2,710
<b>Βανίλια ελάτης</b>	0,705	2,020	2,725
<b>Πεύκο</b>	0,726	2,000	2,726
<b>Πορτοκάλι</b>	0,720	2,021	2,741
<b>Βελανιδιά</b>	0,713	2,018	2,731



<b>Κάστανο</b>	0,715	2,010	2,725
<b>Βαμβάκι</b>	0,710	2,015	2,725
<b>Πολύκαμπο</b>	0,710	2,000	2,710
<b>Κούμαρο</b>	0,724	2,000	2,724
<b>Λυγαριά</b>	0,725	2,000	2,725
<b>Ρίγανη- λεβάντα</b>	0,734	2,000	2,734

### 3.3.2 Διόρθωση pH γλεύκους

Ρύθμιση pH γλεύκους σε τιμή 4,2. Για τη μείωση του pH, χρησιμοποιήθηκε διάλυμα κιτρικού οξέος 10% w/v. Προστέθηκε η απαραίτητη ποσότητα διαλύματος κιτρικού ώστε να αποκτήσει το κάθε γλεύκος το επιθυμητό pH (4,2).

### 3.3.3 Εμβολιασμός με ξηρή ζύμη

Προσθήκη 0,6g ξηρής ζύμης Mangrove Jack's Mead Yeast MO5. Στέλεχος ζυμομύκητα το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλή παραγωγή αρωματικών εστέρων (αρώματα άνθεων) κατά τη ζύμωση, ιδιαίτερα αν η ζύμωση πραγματοποιείται σε δροσερό περιβάλλον. Παρουσιάζει υψηλή ανοχή στην παρουσία αλκοόλης (~18% vol). Ως βέλτιστη θερμοκρασία ζύμωσης προτείνονται οι 15 -30°C. Συνίσταται δοσολογία 10g ξηρής ζύμης σε ποσότητα ως 23 l του γλεύκους. Διατηρείται στο ψυγείο (Mangrove Jack's, nd).



**Εικόνα 5:** Ξηρή ζύμη που χρησιμοποιήθηκε κατά τη ζύμωση των γλευκών των μελιών

Πηγή: <https://mangrovejacks.com/products/mead-m05-yeast-10g>

### 3.3.4 Προσθήκη θρεπτικών συστατικών

Η συγκέντρωση του αφομοιώσιμου αζώτου πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 150-400 mg/l (ppm), ανάλογα την αρχική σακχαροπεριεκτικότητα του κάθε δείγματος. Τιμές αζώτου υψηλότερες ή χαμηλότερες μπορεί να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην εξέλιξη της αλκοολικής ζύμωσης, καθώς δυνητικά μπορούν να οδηγήσουν στην παραγωγή ανεπιθύμητων προϊόντων ή /και σε διακοπή της ζύμωσης, αν η ποσότητά τους δεν είναι επαρκής.

Πραγματοποιήθηκε προσθήκη αφομοιώσιμου αζώτου σε περιεκτικότητα 1 g/l. Χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα NUTRISTART, το οποίο είναι συνδυασμός αζώτου με τη μορφή φωσφορικού διαμμώνιου, αδραντοποιημένων κυττάρων και προϊόντων αυτολύσεων των ζυμομυκήτων και θειαμίνης (LAFFORT).

Σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά που δίνονται από την εταιρεία παρασκευής (LAFFORT), αν προστεθούν 20 g/hl (200 ppm), θα αποδώσουν 28 mg/l (28 ppm) αφομοιώσιμο άζωτο και 0,26 mg/l (0,26 ppm) θειαμίνης. Συνιστάται η προσθήκη του NUTRISTART να πραγματοποιείται μετά τον εμβολιασμό με ξηρή ζύμη, στην αρχή της αλκοολικής ζύμωσης (LAFFORT).

### 3.3.5 Σφράγισμα φιαλών και τοποθέτηση αεροπαγίδας

Αφού πραγματοποιήθηκε η ανάμειξη γλεύκους, αζώτου και ζυμών, κάθε δείγμα χωρίστηκε σε δύο φιάλες. Οι φιάλες σφραγίστηκαν και τοποθετήθηκαν αεροπαγίδες. Σε κάθε αεροπαγίδα, προστέθηκε ποσότητα διαλύματος αλκοόλης περιεκτικότητας 65-70% v/v, σχεδόν μέχρι τη μέση.

### 3.3.6 Ζύμωση

Τα δείγματα αφέθηκαν να ζυμώσουν σε συνθήκες δωματίου σε θερμοκρασία  $19\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3.7 Απόσταξη

Τα παραγόμενα υδρόμελα οδηγήθηκαν σε διπλή απόσταξη. Για την απόσταξη χρησιμοποιήθηκε αποστακτήρας για αιθέρια έλαια (InoxForm) (εικόνα 4).



**Εικόνα 6:** Αποστακτήρας αιθερίων ελαίων

Πηγή: Προσωπικό αρχείο

Το απόσταγμα που προέκυψε οδηγήθηκε σε δεύτερη απόσταξη, η οποία πραγματοποιήθηκε με απλή αποστακτική στήλη.

Μετρήθηκε ο αλκοολικός τίτλος των αποσταγμάτων της πρώτης και της δεύτερης απόσταξης στους 20°C.

### 3.4 Αναλύσεις

#### 3.4.1 Ολική ογκομετρούμενη οξύτητα

Η μέτρηση της ολικής ογκομετρούμενης οξύτητας έγινε ως εξής:

50 ml δείγμα οδηγήθηκε σε κωνική φιάλη και πραγματοποιήθηκε ογκομέτρηση με διάλυμα NaOH 0,1N, ώσπου το pH να διαμορφωθεί σε τιμή 8. Σημειώθηκε η κατανάλωση και η διαδικασία επαναλήφθηκε άλλες δύο φορές για κάθε δείγμα. Από τον μέσο όρο των καταναλώσεων, υπολογίστηκε η οξύτητα.

Η οξύτητα στο κάθε δείγμα εκφράζεται σε περιεκτικότητα g γαλακτικού οξέος (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>)/l ή σε meq/l.

Για τον υπολογισμό της οξύτητας σε meq/l, ισχύει

$$N * V_{\deltaειγ} = N_{NaOH} V_{NaOH} \rightarrow$$

$$N \left( \frac{greq}{l} \right) = \frac{N_{NaOH} V_{NaOH}}{V_{\deltaειγ}} \rightarrow$$

$$\text{οξύτητα} \left( \frac{meq}{l} \right) = \frac{N_{NaOH} V_{NaOH}}{V_{\deltaειγ}} * 1000$$

$$\text{για } N_{NaOH} = 0,1 \text{ greq/l}, \quad , \quad V_{\deltaειγμα} = 50ml, \quad \text{ισχύει}$$

$$\text{οξύτητα} \left( \frac{meq}{l} \right) = \frac{0,1 * V_{NaOH}}{50} * 1000 \rightarrow$$

$$\text{οξύτητα} \left( \frac{meq}{l} \right) = 2 * V_{NaOH}$$

Για τον υπολογισμό της οξύτητας σε g γαλακτικού οξέος / l γλεύκους, ισχύει:

$$gr - eqs \text{ γαλακτικού οξέος} = gr - eqs \text{ NaOH} \rightarrow$$

$$\frac{m_{\gammaαλακτ.οξέος} \left( \frac{g}{l} \right)}{I.B.} * V_{\deltaειγμα} = N_{NaOH} V_{NaOH} \rightarrow$$

$$\frac{m_{\gammaαλακτ.οξέος} \left( \frac{g}{l} \right)}{Mr_{\gammaαλακτ.οξέος}} * V_{\deltaειγμα} = N_{NaOH} V_{NaOH} \xrightarrow{a=1}$$

$$m_{\gammaαλακτ.οξέος} (g/l) * V_{\deltaειγμα} = N_{NaOH} V_{NaOH} Mr_{\gammaαλακτ.οξέος}$$

$$m_{\text{γαλακτ.οξέος}} \left( \frac{g}{l} \right) = \frac{N_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} Mr_{\text{γαλακτ.οξέος}}}{V_{\text{δείγμα}}}$$

για  $N_{\text{NaOH}} = 0,1 \text{ greq/l}$ ,  $Mr_{\text{γαλακτ.οξέος}} = 90$ ,  $V_{\text{δείγμα}} = 50\text{ml}$ , ισχύει

$$m_{\text{γαλακτ.οξέος}} \left( \frac{g}{l} \right) = \frac{0,1 * 90}{50} V_{\text{NaOH}} = 0,18 * V_{\text{NaOH}}$$

$$m_{\text{γαλακτ.οξέος}} \left( \frac{g}{l} \right) = 0,18 * V_{\text{NaOH}}$$

Όπου:

I.B.: Ισοδύναμο βάρος

$Mr_{\text{γαλακτ.οξέος}}$ : μοριακό βάρος γαλακτικού οξέος (90)

$\alpha$ : αριθμός  $H^+$  που συμμετέχουν στην αντίδραση εξουδετέρωσης του γαλακτικού οξέος ( $\alpha=1$ )

### 3.4.2 Μέτρηση δείκτη διάθλασης, βαθμών Brix και υγρασίας

Η μέτρηση του δείκτη διάθλασης και των βαθμών Brix πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια διαθλασίμετρου. Η περιεκτικότητα σε υγρασία προσδιορίζεται από τον δείκτη διάθλασης του μελιού με τη βοήθεια ενός τυπικού πίνακα. Βασική αρχή της συγκεκριμένης μεθοδολογία είναι η αύξηση του δείκτη διάθλασης, καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητα του μελιού σε στερεά. Ο δείκτης διάθλασης για το νερό (nD) στους 20°C είναι 1,3330 (IHC, 20009).

Αρχικά, το διαθλασίμετρο πρέπει να ρυθμιστεί. Δηλαδή μία ή δύο σταγόνες απιονισμένου νερού τοποθετούνται στην γυάλινη επιφάνεια του οργάνου και ο παρατηρητής στρέφει το όργανο προς μία φωτεινή πηγή, ώστε να φωτιστεί η κλίμακα βαθμολόγησης. Η γραμμή που χωρίζει τη φωτεινή και τη σκοτεινή περιοχή πρέπει να βρίσκεται στην ένδειξη 0 της κλίμακας. Αν αυτό δεν ισχύει, περιστρέφεται ο ρυθμιστικός κοχλίας κατάλληλα μέχρι να συμπέσει η διαχωριστική γραμμή της σκοτεινής και φωτεινής περιοχής στο 0.

Μία μικρή ποσότητα δείγματος τοποθετείται με προσοχή στην καθαρή επιφάνεια του πρίσματος του διαθλασίμετρου. Η διαχωριστική γραμμή συμπίπτει με μία τιμή της κλίμακας που αποτελεί τη μέτρηση. Η επιφάνεια του πρίσματος ξεπλένεται με απιονισμένο νερό και προσεκτικά σκουπίζεται.

Για κάθε δείγμα λήφθηκε η μέτρηση των βαθμών Brix ή/και του δείκτη διάθλασης, η οποία και καταγράφηκε.

Από τους δείκτες διάθλασης, με τη βοήθεια κατάλληλων πινάκων μπορεί να υπολογιστεί η περιεκτικότητα του κάθε δείγματος σε υγρασία (Παράρτημα III). Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από τους 20°C, τότε απαιτείται διόρθωση. Έτσι (IHC, 2009):

- Υπολογίζεται η διαφορά της υπάρχουσας θερμοκρασίας από τους 20°C, η οποία πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή 0,00023.
- Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 20°C, τότε το αποτέλεσμα προστίθεται στην τιμή της θερμοκρασίας, ενώ αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη από 20°C, τότε το αποτέλεσμα αφαιρείται από την τιμή της θερμοκρασίας,

### 3.4.3 Μέτρηση Plato

Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις τιμών Plato με ψηφιακό πυκνόμετρο DMA 35 (Anton Paar). Οι βαθμοί Plato (°Plato) εκφράζουν τα g σακχάρων που περιέχονται σε 100 g δείγματος.

Στον πίνακα 6, παρουσιάζεται η συσχέτιση μεταξύ βαθμούς Plato, βαθμούς Brix και ειδικού βάρους.

**Πίνακας 6:** Αλληλομετατροπή βαθμών Brix, Plato και ειδικού βάρους

Brix	Plato	SG	Brix	Plato	SG	Brix	Plato	SG
0.0	0.0000	1.0000	13.4	13.4027	1.0543	26.8	26.7948	1.1140
0.2	0.1970	1.0008	13.6	13.6028	1.0551	27.0	26.9944	1.1150
0.4	0.3970	1.0016	13.8	13.8029	1.0560	27.2	27.1940	1.1159
0.6	0.5970	1.0024	14.0	14.0030	1.0568	27.4	27.3936	1.1168
0.8	0.7970	1.0031	14.2	14.2030	1.0577	27.6	27.5932	1.1178
1.0	0.9970	1.0039	14.4	14.4031	1.0586	27.8	27.7928	1.1187
1.2	1.1970	1.0047	14.6	14.6031	1.0594	28.0	27.9924	1.1197
1.4	1.3971	1.0054	14.8	14.8032	1.0603	28.2	28.1919	1.1206
1.6	1.5971	1.0062	15.0	15.0032	1.0611	28.4	28.3915	1.1216
1.8	1.7971	1.0070	15.2	15.2033	1.0620	28.6	28.5910	1.1225
2.0	1.9972	1.0078	15.4	15.4033	1.0628	28.8	28.7905	1.1235
2.2	2.1972	1.0086	15.6	15.6033	1.0637	29.0	28.9901	1.1244
2.4	2.3973	1.0094	15.8	15.8034	1.0646	29.2	29.1896	1.1254
2.6	2.5973	1.0101	16.0	16.0034	1.0654	29.4	29.3891	1.1263
2.8	2.7974	1.0109	16.2	16.2034	1.0663	29.6	29.5886	1.1273
3.0	2.9975	1.0117	16.4	16.4034	1.0672	29.8	29.7880	1.1282
3.2	3.1975	1.0125	16.6	16.6034	1.0680	30.0	29.9875	1.1292
3.4	3.3976	1.0133	16.8	16.8034	1.0689	30.2	30.1870	1.1302
3.6	3.5977	1.0141	17.0	17.0034	1.0698	30.4	30.3864	1.1311
3.8	3.7977	1.0149	17.2	17.2034	1.0706	30.6	30.5859	1.1321
4.0	3.9978	1.0157	17.4	17.4034	1.0715	30.8	30.7853	1.1330
4.2	4.1979	1.0165	17.6	17.6034	1.0724	31.0	30.9847	1.1340
4.4	4.3980	1.0173	17.8	17.8034	1.0733	31.2	31.1841	1.1350
4.6	4.5981	1.0181	18.0	18.0033	1.0741	31.4	31.3835	1.1359
4.8	4.7982	1.0189	18.2	18.2033	1.0750	31.6	31.5829	1.1369
5.0	4.9983	1.0197	18.4	18.4033	1.0759	31.8	31.7823	1.1379
5.2	5.1984	1.0205	18.6	18.6032	1.0768	32.0	31.9817	1.1389
5.4	5.3985	1.0213	18.8	18.8032	1.0777	32.2	32.1810	1.1398
5.6	5.5986	1.0221	19.0	19.0031	1.0785	32.4	32.3804	1.1408
5.8	5.7987	1.0229	19.2	19.2030	1.0794	32.6	32.5797	1.1418
6.0	5.9988	1.0237	19.4	19.4030	1.0803	32.8	32.7791	1.1428
6.2	6.1989	1.0245	19.6	19.6029	1.0812	33.0	32.9784	1.1437
6.4	6.3990	1.0253	19.8	19.8028	1.0821	33.2	33.1777	1.1447
6.6	6.5991	1.0261	20.0	20.0027	1.0830	33.4	33.3770	1.1457
6.8	6.7992	1.0269	20.2	20.2026	1.0839	33.6	33.5763	1.1467
7.0	6.9994	1.0277	20.4	20.4025	1.0848	33.8	33.7756	1.1477
7.2	7.1995	1.0285	20.6	20.6024	1.0857	34.0	33.9749	1.1487
7.4	7.3996	1.0294	20.8	20.8023	1.0866	34.2	34.1741	1.1497
7.6	7.5997	1.0302	21.0	21.0021	1.0875	34.4	34.3734	1.1507
7.8	7.7998	1.0310	21.2	21.2020	1.0884	34.6	34.5727	1.1516
8.0	7.9999	1.0318	21.4	21.4018	1.0892	34.8	34.7719	1.1526
8.2	8.2000	1.0326	21.6	21.6017	1.0901	35.0	34.9711	1.1536
8.4	8.4002	1.0334	21.8	21.8015	1.0911	35.2	35.1703	1.1546
8.6	8.6003	1.0343	22.0	22.0014	1.0920	35.4	35.3695	1.1556
8.8	8.8004	1.0351	22.2	22.2012	1.0929	35.6	35.5687	1.1566
9.0	9.0005	1.0359	22.4	22.4010	1.0938	35.8	35.7679	1.1576
9.2	9.2006	1.0367	22.6	22.6008	1.0947	36.0	35.9671	1.1586
9.4	9.4007	1.0376	22.8	22.8006	1.0956	36.2	36.1663	1.1596
9.6	9.6009	1.0384	23.0	23.0004	1.0965	36.4	36.3655	1.1606
9.8	9.801	1.0392	23.2	23.2002	1.0974	36.6	36.5646	1.1617
10.0	10.0011	1.0400	23.4	23.4000	1.0983	36.8	36.7638	1.1627
10.2	10.2012	1.0409	23.6	23.5997	1.0992	37.0	36.9629	1.1637
10.4	10.4013	1.0417	23.8	23.7995	1.1001	37.2	37.1620	1.1647
10.6	10.6014	1.0425	24.0	23.9992	1.1011	37.4	37.3612	1.1657
10.8	10.8015	1.0434	24.2	24.1990	1.1020	37.6	37.5603	1.1667
11.0	11.0016	1.0442	24.4	24.3987	1.1029	37.8	37.7594	1.1677
11.2	11.2017	1.0450	24.6	24.5984	1.1038	38.0	37.9585	1.1688
11.4	11.4018	1.0459	24.8	24.7982	1.1047	38.2	38.1576	1.1698
11.6	11.6019	1.0467	25.0	24.9979	1.1057	38.4	38.3566	1.1708
11.8	11.8020	1.0475	25.2	25.1976	1.1066	38.6	38.5557	1.1718
12.0	12.0021	1.0484	25.4	25.3972	1.1075	38.8	38.7548	1.1728
12.2	12.2022	1.0492	25.6	25.5969	1.1084	39.0	38.9538	1.1739
12.4	12.4023	1.0501	25.8	25.7966	1.1094	39.2	39.1529	1.1749
12.6	12.6024	1.0509	26.0	25.9963	1.1103	39.4	39.3519	1.1759
12.8	12.8025	1.0518	26.2	26.1959	1.1112	39.6	39.5509	1.1770
13.0	13.0026	1.0526	26.4	26.3956	1.1122	39.8	39.7500	1.1780
13.2	13.2027	1.0534	26.6	26.5952	1.1131	40.0	39.9490	1.1790

Πηγή: <https://homebrewacademy.com/specific-gravity-to-brix/>



#### 3.4.4 Μέτρηση pH

Οι μετρήσεις του pH των δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια pHμετρου HI 8010 (HANNA Instruments).

#### 3.4.5 Μέτρηση Θολερότητας

Πριν την οργανοληπτική δοκιμή, τα δείγματα των γλευκών υδρόμελων οδηγήθηκαν για μέτρηση της θολερότητας. Η μέτρηση της θολερότητας πραγματοποιήθηκε με το θολόμετρο HI88703-Turbidimeter (HANNA Instruments). Ως μονάδα μέτρησης της θολερότητας χρησιμοποιήθηκαν οι μονάδες NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

#### 3.4.6 Μέτρηση χρώματος

Για τη μέτρηση του χρώματος, δείγμα υδρόμελων οδηγήθηκε για φυγοκέντρηση για 10 min στις 3500 rpm (στροφές /λεπτό). Ακολούθησε μέτρηση της απορρόφησης σε φασματοφωτόμετρο UV mini 1240 (SHIMADZU) σε μήκος κύματος 430 nm και 700 nm και καταγράφονται οι απορροφήσεις ( $A_{430}$  και  $A_{700}$ , αντίστοιχα).

Αν  $A_{700} \leq A_{430} * 0,039$  τότε το δείγμα θεωρείται διαυγές.

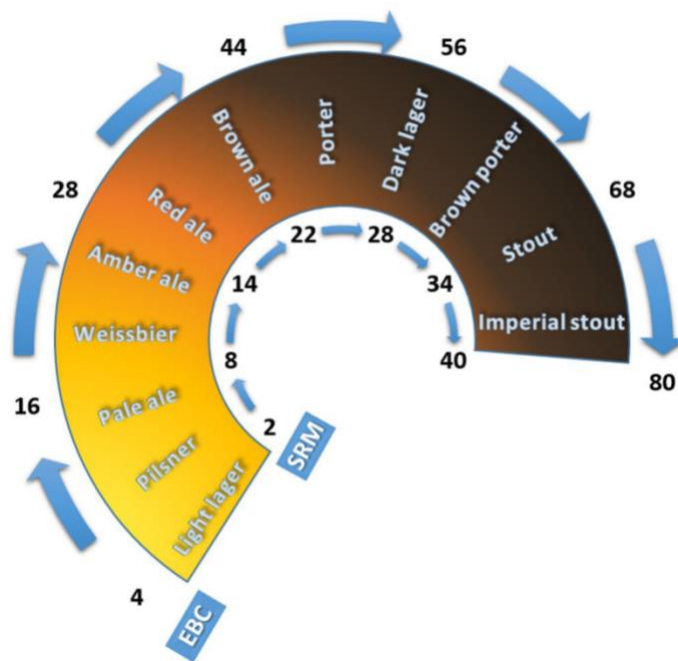
Ως μονάδα μέτρησης του χρώματος χρησιμοποιήθηκαν οι μονάδες EBC. Ισχύει ο τύπος:

$$\text{Χρώμα (EBC)} = 25 * A_{430} * D - 25 * A_{700} * D$$

όπου D είναι ο συντελεστής αραίωσης (D=1 αν δεν πραγματοποιηθεί αραίωση).

Οι μονάδες EBC (European Brewery Convection) είναι μία χρωματική κλίμακα (εικόνα) που συνήθως χρησιμοποιείται για να αποδώσει το χρώμα της μπύρας ή του μούστου σταφυλιού. Τα χρώματα της κλίμακας αυτής κυμαίνονται από ανοικτό κίτρινο έως έντονα σκούρο καφέ.





**Εικόνα 7:** Χρωματική κλίμακα EBC και SRM

Πηγή: Lukinac et al., 2019

### 3.4.7 Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας

Ο προσδιορισμός της ηλεκτρικής αγωγιμότητας πραγματοποιείται σύμφωνα με τα πρωτόκολλα που προτείνει η Διεθνής Επιτροπή Μελιού (International Honey Commission – IHC). Η μέθοδος βασίζεται στη μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης, η οποία είναι αντίστροφο μέθοδος της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Η μέτρηση πραγματοποιείται με τη βοήθεια αγωγιμόμετρου στην περιοχή  $0,1 - 3 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  (milliSiemens ανά εκατοστό).

Περίπου 20 g άνυδρου μελιού διαλύονται σε απεσταγμένο νερό και μεταφέρονται σε ογκομετρική φιάλη των 100ml. Ο όγκος συμπληρώνεται με νερό ως τη χαραγή. Το ηλεκτρόδιο του αγωγιμόμετρου εμβαπτίζεται στο δείγμα και το δείγμα ανακινείται μέχρι όπου παρατηρηθεί σταθεροποίηση της τιμής της ηλεκτρικής αγωγιμότητας.

Διόρθωση θερμοκρασίας: Αν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των  $20^{\circ}\text{C}$ , τότε αφαιρείται από την ένδειξη το 3,2% της τιμής ανά  $^{\circ}\text{C}$ , ενώ, αντίστοιχα, αν η θερμοκρασία είναι μικρότερη των  $20^{\circ}\text{C}$ , τότε προστίθεται στην ένδειξη το 3,2% της τιμής ανά  $^{\circ}\text{C}$  (IHC, 2009).

#### 3.4.8 Μέτρηση αλκοολικού τίτλου

Για τη μέτρηση του αλκοολικού τίτλου πραγματοποιήθηκε μέτρηση με αλκοολόμετρο. Ταυτόχρονα, μετρήθηκε η θερμοκρασία του αποστάγματος και πραγματοποιήθηκαν οι κατάλληλες διορθώσεις στους 20°C.

#### 3.4.9 Οργανοληπτική εξέταση υδρόμελων και αποσταγμάτων

Για την οργανοληπτική εξέταση των υδρόμελων που παρασκευάστηκαν χρησιμοποιήθηκαν 5 δοκιμαστές, ενώ για τα αποστάγματα 4. Οι θέσεις της δοκιμασίας ήταν προστατευμένες από εξωτερικές παρεμβάσεις και χωρίς έντονα οπτικά ή αρωματικά ερεθίσματα, ήσυχος και άνετος. Επίσης, ο χώρος δοκιμών ήταν κατάλληλα και επαρκώς φωτισμένος, και οι περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία δωματίου) είχαν διαμορφωθεί ώστε να διατηρούνται σταθερές και ομοιόμορφες κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Για να εξασφαλιστεί η αντικειμενικότητα, σε κάθε δείγμα δόθηκε ένας τριψήφιος κωδικός και με τυχαία σειρά τοποθετήθηκαν προς δοκιμή. Οι δοκιμαστές στον χώρο της δειγματοληψίας προσήλθαν δύο φορές για τα αποστάγματα και δύο φορές για τα υδρόμελα, όπου δοκίμασαν 5 ως 6 δείγματα τη φορά .

Για κάθε δείγμα, οι δοκιμαστές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο για τα δείγματα υδρόμελου και τα αποστάγματα (Παράρτημα I και Παράρτημα II, αντίστοιχα), όπου με τη βοήθεια αριθμητικής κλίμακας 0-5. Κάθε δοκιμαστής κατέγραψε την αρωματική και γευστική ένταση του δείγματος, σημείωσε ποια αρώματα διέκρινε και την έντασή τους, χαρακτήρισε το δείγμα ως προς τη γλυκύτητα, την οξύτητα, το σώμα, την γευστική ισορροπία και την επίγευση. Τέλος, βαθμολόγησε το δείγμα με τιμές από 0-100 ανάλογα τις προτιμήσεις τους.

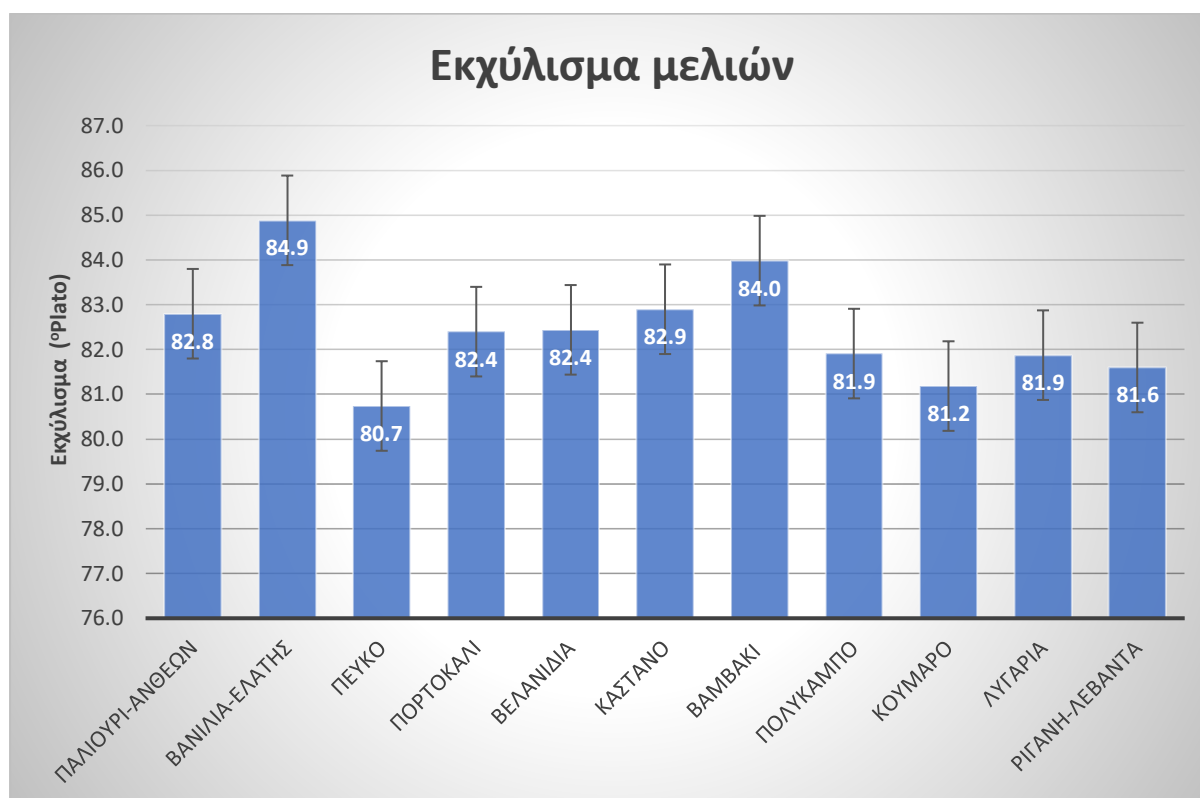
Τα αποτελέσματα καταγράφηκαν και με τη βοήθεια του προγράμματος EXCEL, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις, ενώ δημιουργήθηκαν διαγράμματα, τα οποία επιτρέπουν την ταχύτερη προσέγγιση και την πιο εύκολη παρατήρηση των αποτελεσμάτων.

## 4. Αποτελέσματα πειραματικής διαδικασίας

### 4.1 Αποτελέσματα μετρήσεων μελιού

#### 4.1.1 Εκχύλισμα μελιού

Στο διάγραμμα 1 παρουσιάζεται το εκχύλισμα του μελιού σε °Plato, το οποίο αποτελεί μία έκφραση της περιεκτικότητας σακχάρων των δειγμάτων (g σάκχαρα/ 100 g μέλι). Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις σε κάθε δείγμα και υπολογίστηκε ο μέσος όρος τους. Το εκχύλισμα των δειγμάτων μελιού κυμάνθηκε από 80,7 °Plato (μέλι Πεύκο) έως 84,9 °Plato (μέλι Βανίλια Ελάτης), δηλαδή είχε εύρος 4,2 °Plato.

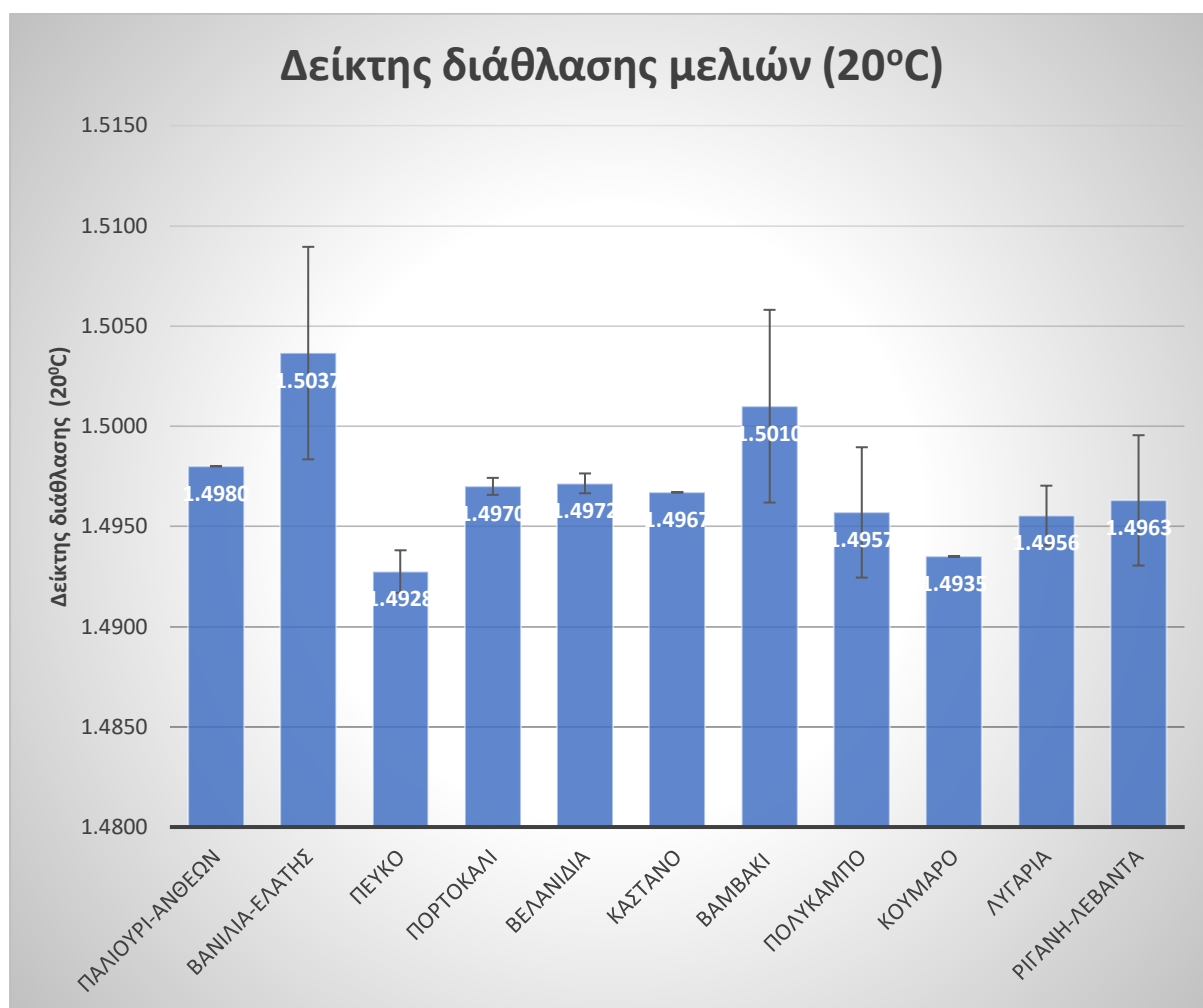


**Διάγραμμα 1:** Εκχύλισμα των διαφορετικών τύπων μελιού, εκφρασμένο σε °Plato

#### 4.1.2 Δείκτης διάθλασης / υγρασία μελιού

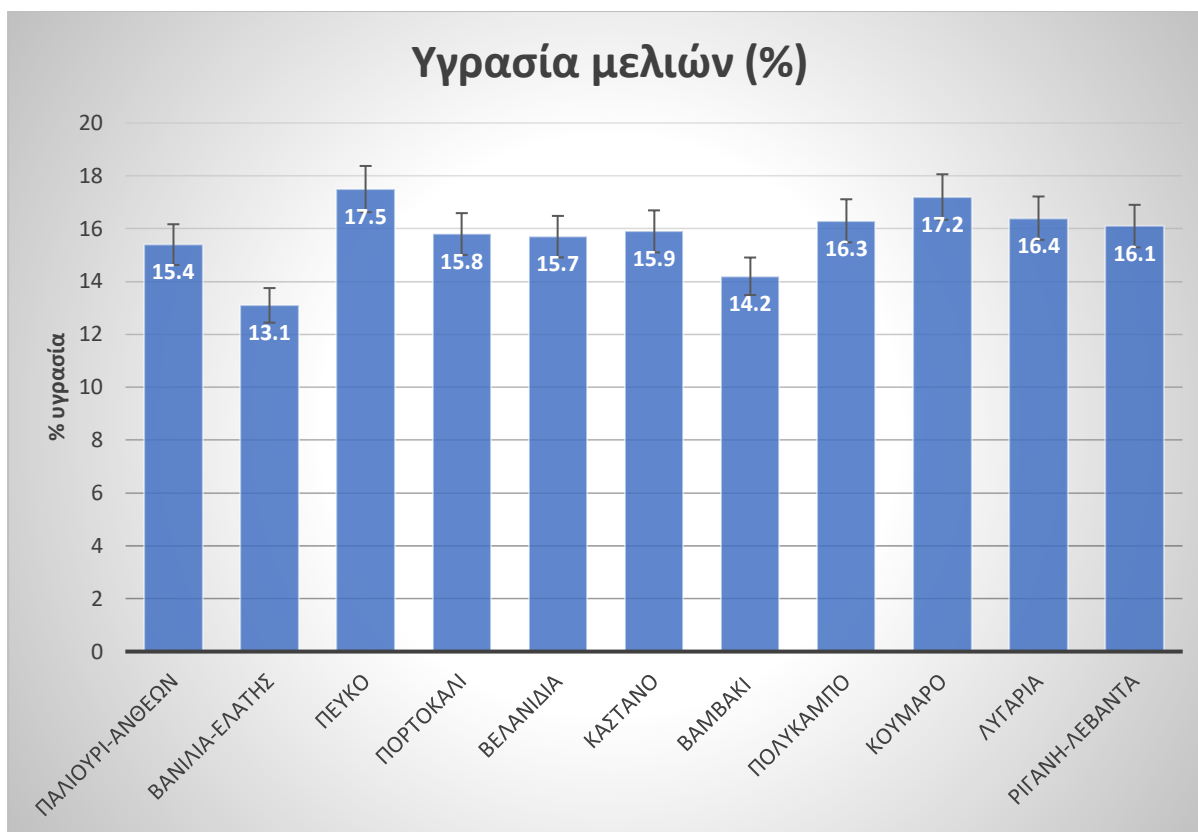
Για το κάθε δείγμα μελιού, μετρήθηκε ο αντίστοιχος δείκτης διάθλασης στους 20°C. Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των μετρήσεων αυτών. Στο διάγραμμα 2, απεικονίζονται οι μέσοι όροι του δείκτη

διάθλασης. Οι τιμές του δείκτη διάθλασης των μελιών κυμαίνονται από 1,4928 (μέλι Πεύκο) έως 1,5037 (Βανίλια ελάτης).



**Διάγραμμα 2:** Μέσος όρος δείκτη διάθλασης μελιών (20°C)

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζεται η υγρασία του κάθε τύπου μελιού, όπως υπολογίστηκε με τη βοήθεια του δείκτη διάθλασης και κατάλληλων πινάκων αντιστοίχισης (Παράρτημα III)



**Διάγραμμα 3:** Υγρασία μελιών εκφρασμένη σε % περιεκτικότητα σε νερό

## 4.2 Αποτελέσματα μετρήσεων γλεύκος υδρόμελου

### 4.2.1 Θολερότητα γλευκών υδρόμελων

Στο διάγραμμα 4, διακρίνεται η θολερότητα των γλευκών υδρόμελων, πριν την έναρξη της ζύμωσης. Είναι εκφρασμένη σε μονάδες θολερότητα NTU. Παρατηρείται ότι το γλεύκος υδρόμελου Πεύκο (363 NTU) έχει τη μεγαλύτερη τιμή θολερότητας και, ακολουθεί το Πολύκαμπο (308 NTU). Το γλεύκος με τη μικρότερη θολερότητα είναι το Παλιούρι ανθέων (18,2). Τα γλεύκη σε φθίνουσα σειρά ταξινομούνται ανάλογα με την θολερότητα ως εξής:

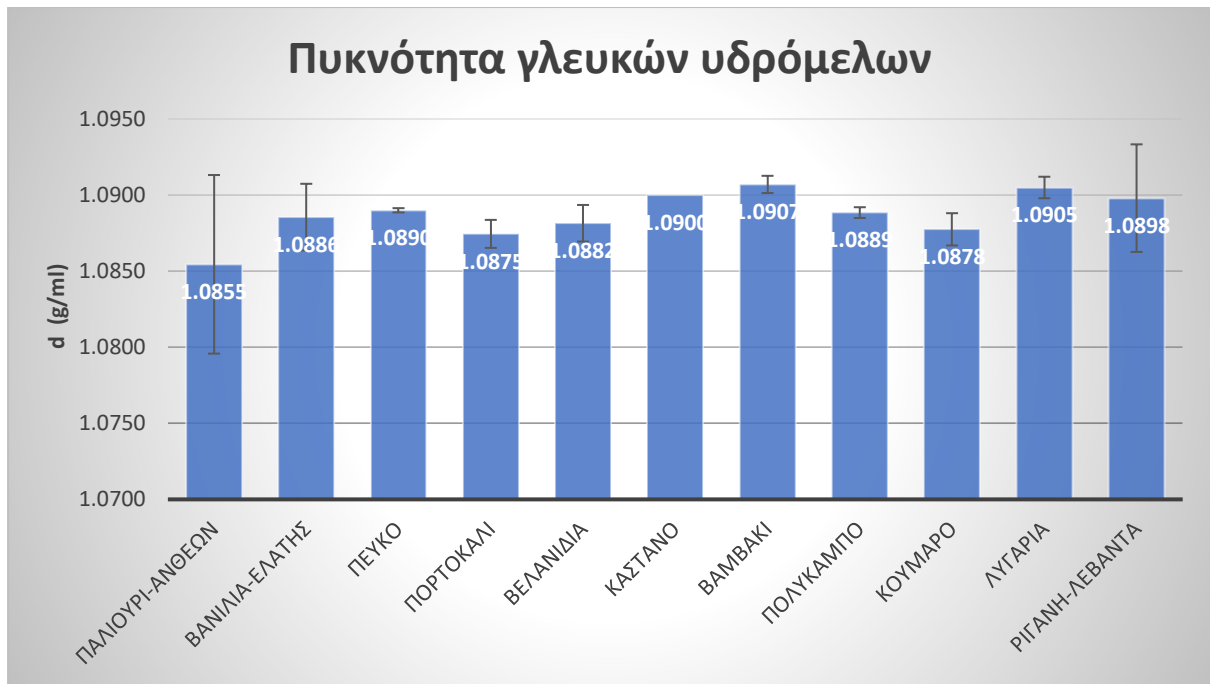
Πεύκο (363) > Πολύκαμπο (308) > Λυγαριά (231) > Ρίγανη-λεβάντα (219) > Βελανιδιά (187) > Κούμαρο (129) > Βαμβάκι (127) > Πορτοκάλι (89,9) > Βανίλια ελάτης (75,8) > Παλιούρι ανθέων (18,3)



**Διάγραμμα 4:** Θολερότητα γλευκών υδρόμελων εκφρασμένη σε NTU

#### 4.2.2 Πυκνότητα γλευκών υδρόμελων

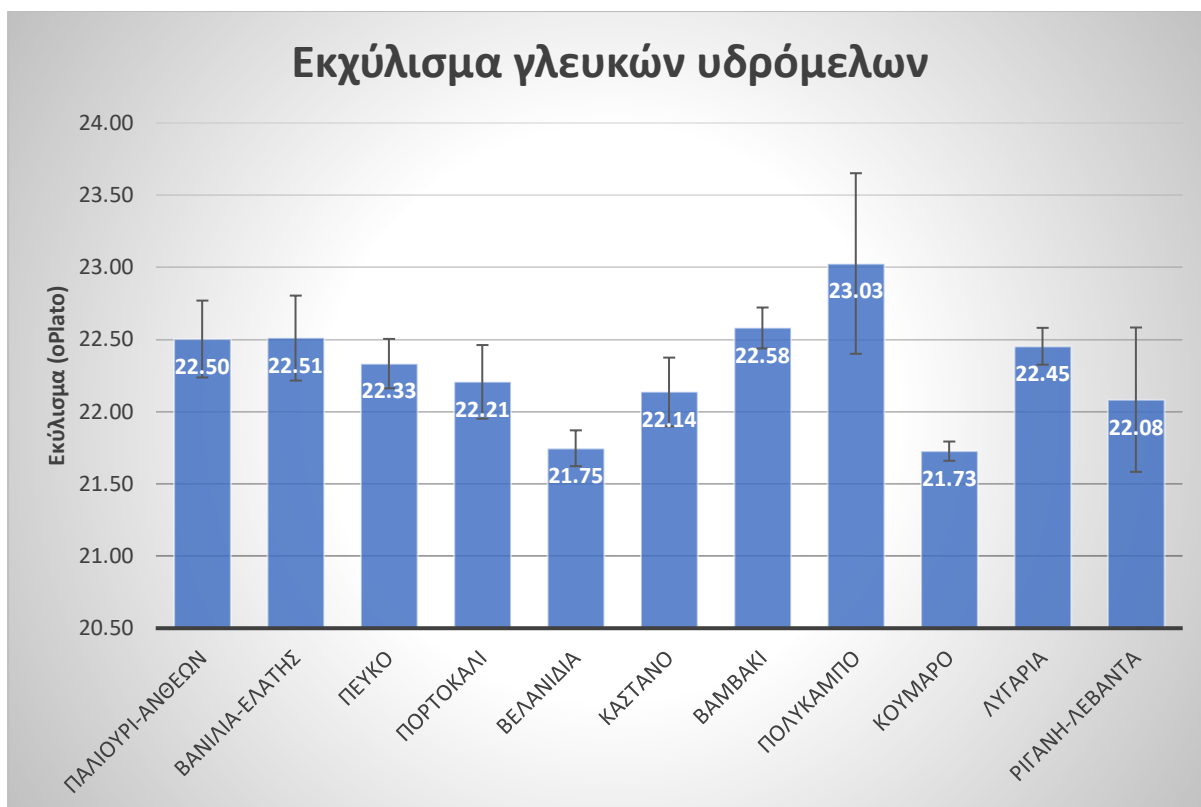
Στο διάγραμμα 5, παρουσιάζεται η πυκνότητα των γλευκών των υδρόμελων στους 20°C, εκφρασμένη σε g/ml. Πραγματοποιήθηκαν δύο μετρήσεις σε κάθε δείγμα και υπολογίστηκε ο μέσος όρος τους. Παρατηρείται ότι οι τιμές κυμαίνονται σε ένα μικρό εύρος από 1,0855 g/ml (Παλιούρι ανθέων) έως 1,0907 g/ml (Βαμβάκι).



**Διάγραμμα 5:** Πυκνότητα γλευκών υδρόμελων στους 20°C εκφρασμένη σε g/ml

#### 4.2.3 Εκχύλισμα γλευκών υδρόμελων

Στο διάγραμμα 6, απεικονίζονται το εκχύλισμα των γλευκών των υδρόμελων εκφρασμένο σε °Plato (g σάκχαρα /100g γλεύκους). Παρατηρείται, ότι όπως και στην πυκνότητα των γλευκών, το εύρος του εκχυλίσματος είναι μικρό και κυμαίνεται στους 2,2 βαθμούς Plato, δηλαδή από 21,73 °Plato (Κούμαρο) έως 23,93 °Plato (Πολύκαμπο). Οι τιμές αυτές λαμβάνονται πριν την έναρξη της ζύμωσης.



**Διάγραμμα 6:** Εκχύλισμα γλευκών υδρόμελων εκφρασμένο σε °Plato

#### 4.2.4 Διόρθωση pH γλευκών υδρόμελων

Στο διάγραμμα 7, παρουσιάζεται το αρχικό pH των γλευκών υδρόμελων και το pH όπως ρυθμίστηκες μετά την προσθήκη διαλύματος κιτρικού οξέος 10% w/v. Το τελικό pH κυμαίνεται περίπου στο 4,2. Για την ακρίβεια το εύρος τιμών του pH διαμορφώθηκε τελικά σε 4,07 (Πολύκαμπο) έως 4,29 (Βαμβάκι, Πορτοκάλι).





**Διάγραμμα 7:** Διόρθωση pH γλυκών υδρόμελων. Απεικονίζεται το αρχικό pH πριν την προσθήκη διαλύματος κιτρικού οξέος 10%w/v και το τελικό pH μετά την προσθήκη διαλύματος κιτρικού οξέος 10%w/v

#### 4.2.5 Χρώμα γλυκών υδρόμελων

Στο διάγραμμα 8, παρουσιάζεται το χρώμα των γλυκών υδρόμελων εκφρασμένο σε μονάδες EBC. Οι μονάδες EBC κυμαίνονται από 4,8 έως 22,0, οπότε το χρώμα των γλυκών κυμαίνεται πριν τη ζύμωση από κίτρινο έως ανοικτό καφέ:

Από το πιο ανοικτό στο πιο σκούρο τα γλεύκη ταξινομούνται:

- Πορτοκάλι (4,8) ■
- Κούμαρο (6,3) ■
- Βαμβάκι (6,6) ■
- Ρίγανη-Λεβάντα (9,1) ■
- Βανίλια Ελάτης (9,2) ■
- Πεύκο (12,4) ■
- Βελανιδιά (15,6) ■
- Λυγαριά (15,8) ■
- Παλιούρι Ανθέων (18,7) ■
- Πολύκαμπο (22,0) ■



**Διάγραμμα 8:** Χρώμα γλευκών υδρόμελου εκφρασμένο σε EBC

### 4.3 Παρακολούθηση αλκοολικής ζύμωσης

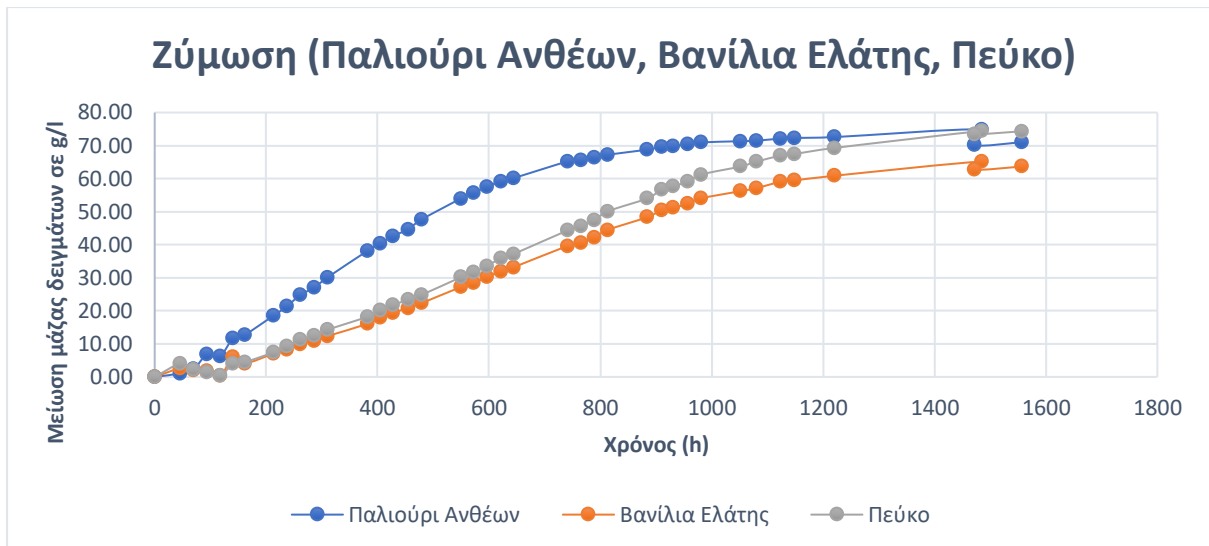
Η παρακολούθηση της αλκοολικής ζύμωσης των υδρόμελων πραγματοποιείται με τη βοήθεια της μέτρησης της μάζας των εν ζυμώσει γλευκών.

Στα διαγράμματα 9-11, απεικονίζονται η μείωση της μάζας των εν ζυμώσει δειγμάτων κάθε ποικιλίας εκφρασμένη σε g/l. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται σχεδόν κάθε 24 ώρες και παρατηρείται, με το πέρασμα του χρόνου, ότι ο ρυθμός της μείωσης της μάζας αρχικά αυξάνει και τελικά παρουσιάζει τάση σταθεροποίησης. Ο χρόνος ζύμωσης δεν είναι σταθερός, αλλά φαίνεται ότι εξαρτάται από την ποικιλία μελιού που χρησιμοποιήθηκε για να παραχθεί το υδρόμελο. Η ζύμωση ολοκληρώθηκε στα περισσότερα δείγματα περίπου στις 1000 - 1200 ώρες (δηλαδή, περίπου 42 - 50 ημέρες), αν και ορισμένες ζυμώσεις πραγματοποιούνται με πιο αργό ή πιο γρήγορο ρυθμό απώλειας μάζας.

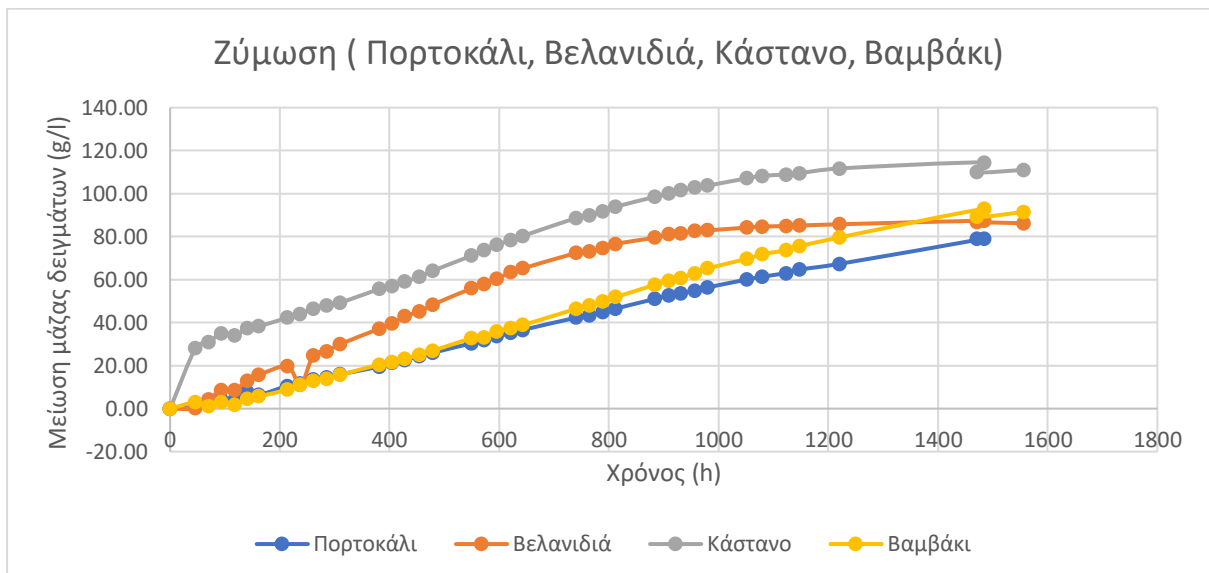
Έτσι, συγκεντρωτικά παρατηρείται σημαντική μείωση του ρυθμού μείωσης της μάζας και σχεδόν σταθεροποίησή της μετά από:

- Βελανιδιά: 600h

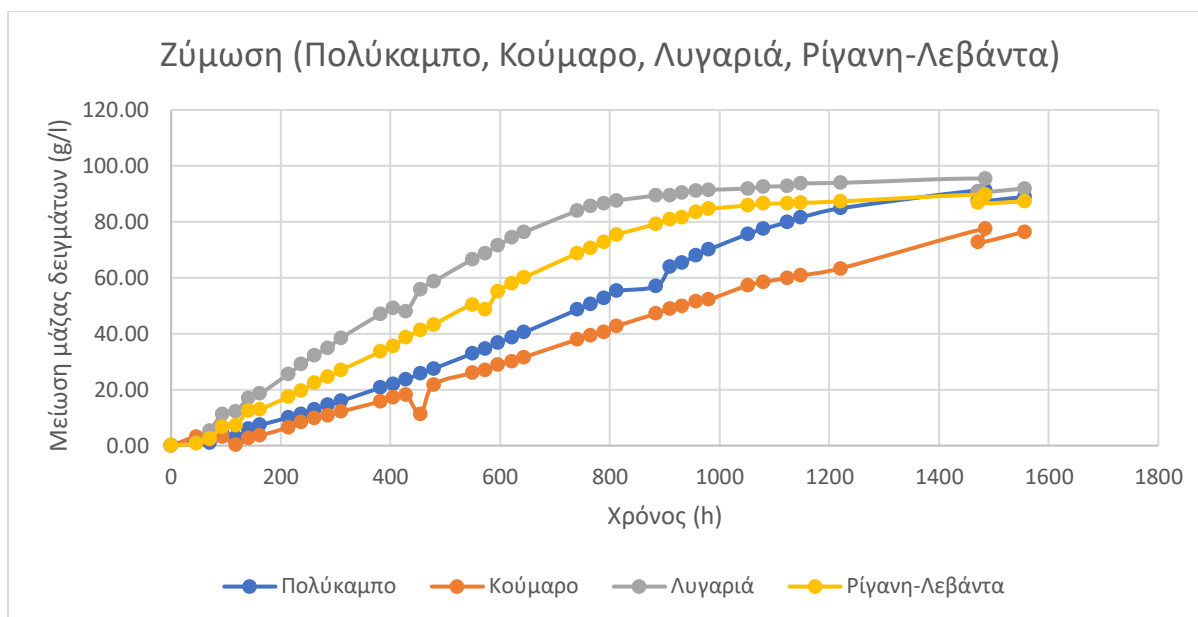
- Παλιούρι ανθέων, Βανίλια ελάτης, Λυγαριά, Ρίγανης Ελάτης: 1000h
- Κάστανο: 1100h
- Βαμβάκι, Πολύκαμπο: 1200h
- Πεύκο, Κούμαρο: 1500 h
- Πορτοκάλι: 1600 h



**Διάγραμμα 9:** Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πεύκο εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης



**Διάγραμμα 10:** Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Πορτοκάλι, Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης

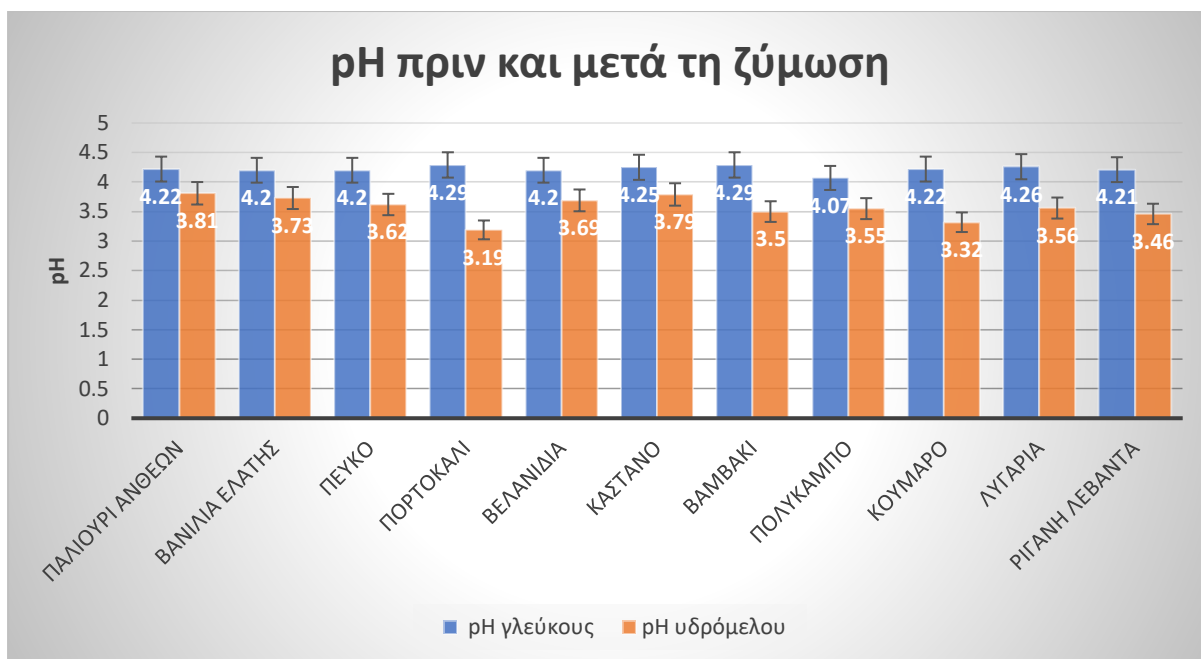


**Διάγραμμα 11:** Παρακολούθηση της μείωσης της μάζας των δειγμάτων Πολύκαμπο, Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα, εκφρασμένη σε g/l κατά τη διάρκεια της ζύμωσης

#### 4.4 Αποτελέσματα μετρήσεων υδρόμελων

Στα παραγόμενα υδρόμελα πραγματοποιήθηκε μέτρηση του pH, του εκχύλισματος του χρώματος και της θολερότητας.

Στο διάγραμμα 12 παρουσιάζονται οι τιμές του pH πριν τη ζύμωση (γλεύκη) και μετά τη ζύμωση (υδρόμελα). Παρατηρείται μείωση του pH από 0,41 (Παλιούρι Ανθέων) έως 1,1 (Πορτοκάλι) μονάδες. Η μείωση της τιμής του pH είναι αναμενόμενη καθώς κατά τη διάρκεια της ζύμωσης παράγονται οργανικά οξέα, ως δευτερογενείς μεταβολίτες της αλκοολικής ζύμωσης.



**Διάγραμμα 12:** pH γλεύκους (μπλε) και υδρόμελων (πορτοκαλί)

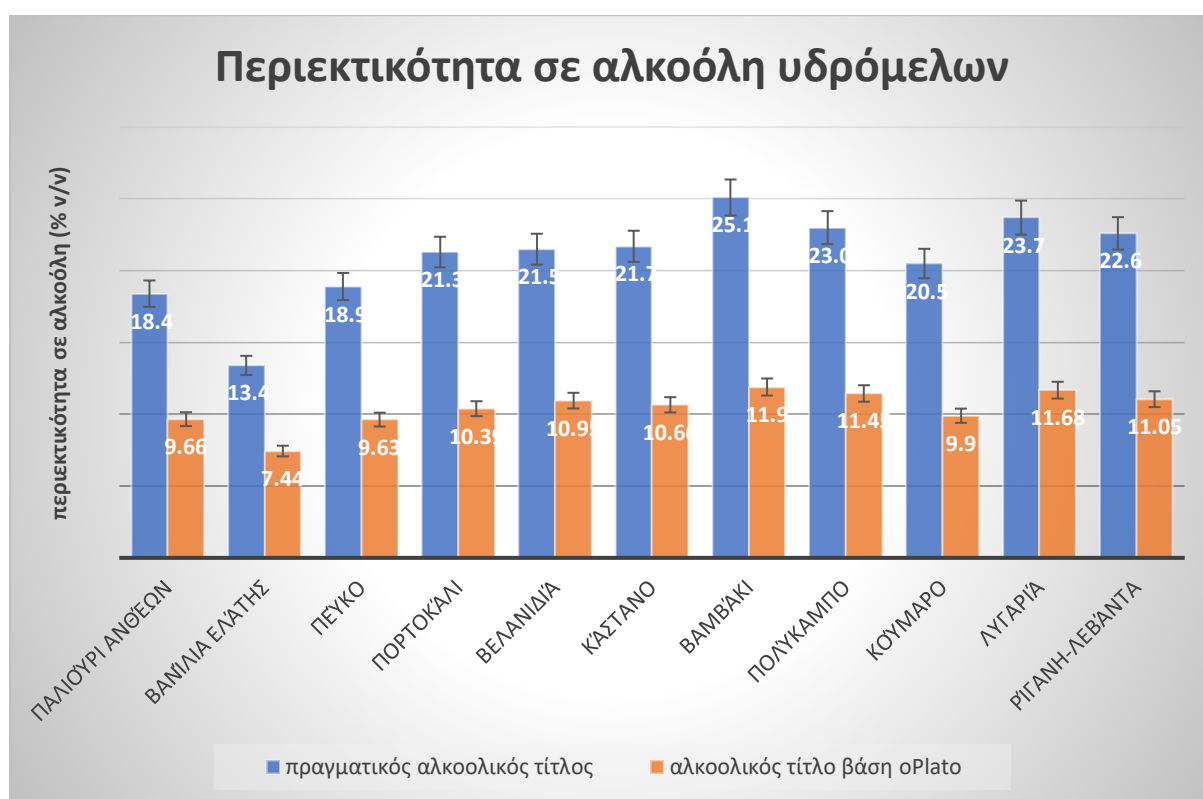
Στο διάγραμμα 13 απεικονίζεται το εκχύλισμα (°Plato) πριν και μετά τη ζύμωση. Όπως είναι αναμενόμενο, παρατηρείται ότι το υδρόμελο έχει σημαντικά χαμηλότερες τιμές εκχυλίσματος (°Plato), καθώς τα σάκχαρα ζυμώθηκαν και μετατράπηκαν σε αλκοόλη. Οι τελικές τιμές °Plato κυμαίνονται στα υδρόμελα από 1 – 9,4.



**Διάγραμμα 13:** Εκχύλισμα (°Plato) γλευκών και υδρόμελων

Οι αρχικοί °Plato (γλεύκη – πριν τη ζύμωση) και οι τελικοί °Plato (υδρόμελα – μετά τη ζύμωση) με τη βοήθεια του ABV Calculator (<https://www.brewersfriend.com/abv-calculator/>) μετατράπηκαν σε κατ' όγκο περιεκτικότητα σε αλκοόλη (% vol) που αναμενόταν και υπολογίστηκε η φαινομενική εξασθένιση (apparent attenuation) που παρουσίασαν εκφρασμένη σε % ποσοστό. Στο διάγραμμα 14 παρουσιάζεται κατ' όγκο περιεκτικότητα σε αλκοόλη (% vol) που σύμφωνα με τους °Plato έχουν αποκτήσει τα υδρόμελα, καθώς και η περιεκτικότητα σε αλκοόλη που χάθηκε (% vol) σύμφωνα με τις αρχικές μετρήσεις του εκχυλίσματος.

Παρατηρείται ότι η απώλεια κυμάνθηκε από 0,66 – 4,93 αλκοολικούς βαθμούς.

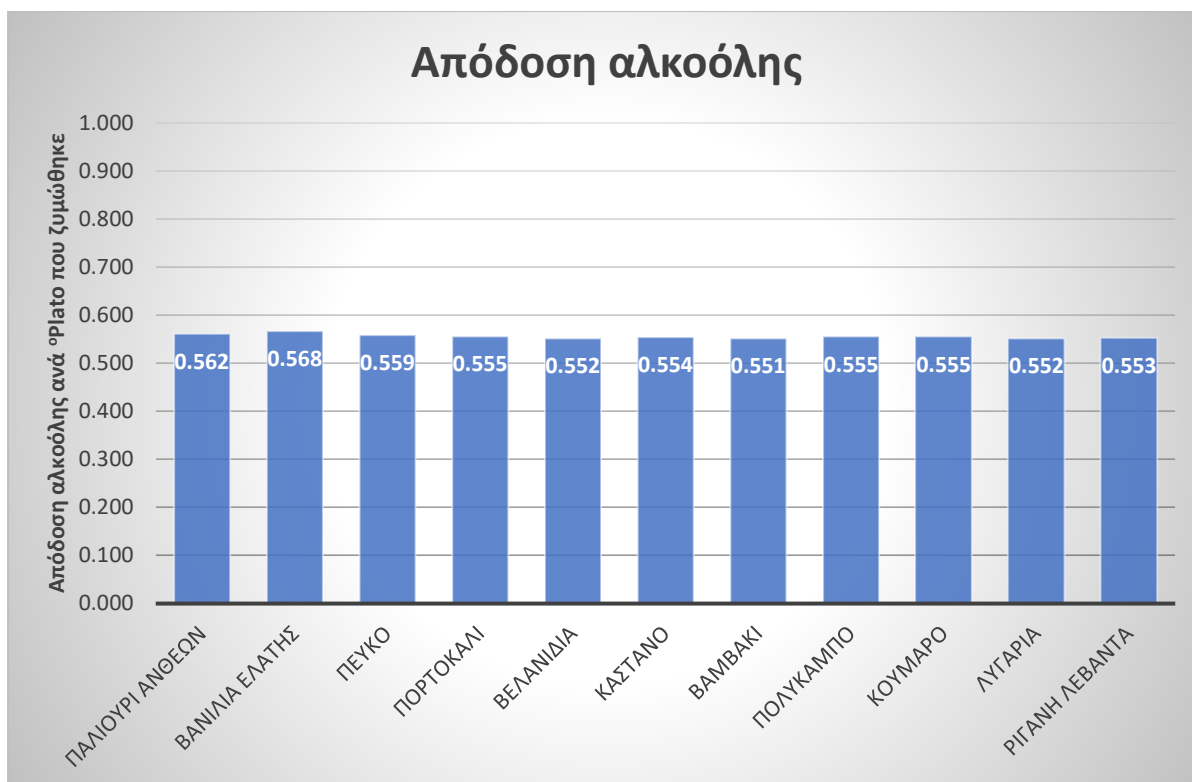


**Διάγραμμα 14:** Περιεκτικότητα σε αλκοόλη (% vol) των υδρόμελων και απώλεια συγκριτικά με το αρχικό εκχύλισμα

Στο διάγραμμα 15 παρουσιάζεται η απόδοση σε αλκοόλη ανά °Plato που ζυμώθηκε για κάθε υδρόμελο. Υπολογίστηκε με τη βοήθεια της σχέσης:

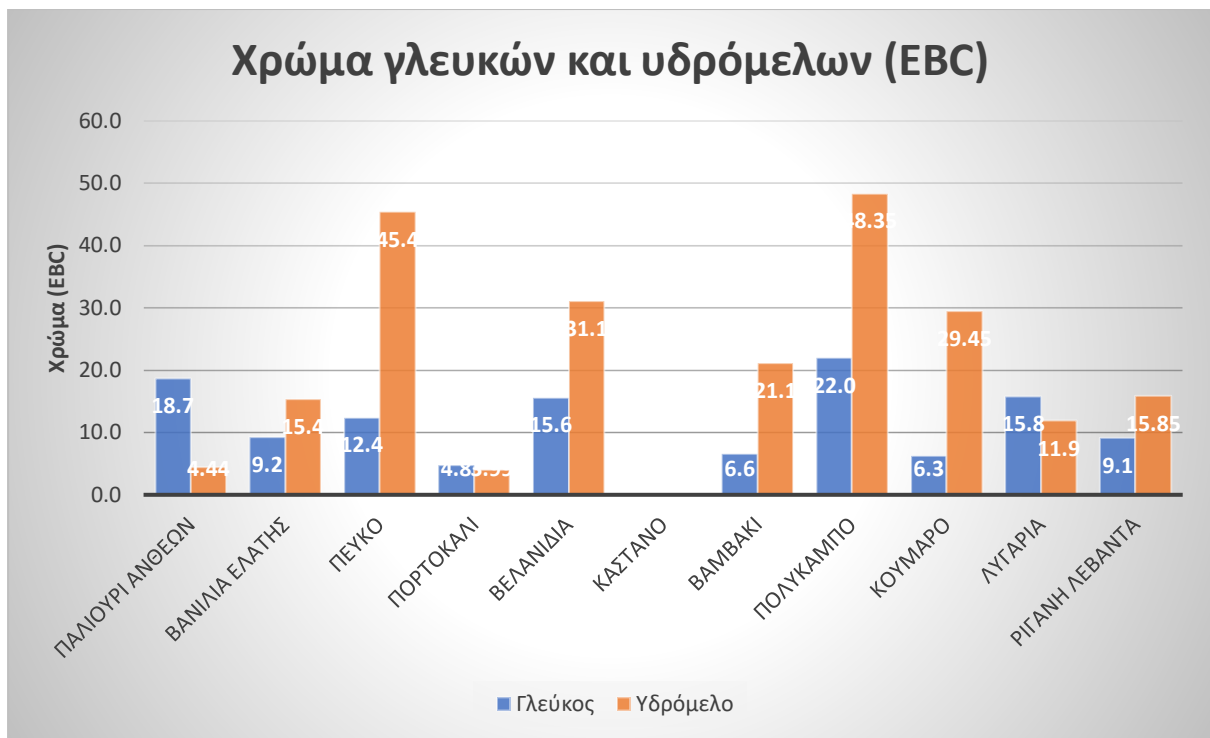
$$\% \text{ αλκοόλη} / (\text{°Plato αρχικά} - \text{°Plato τελικά})$$

Παρατηρείται μικρό εύρος στις τιμές της απόδοσης από 0,551 (Βαμβάκι) έως 0,568 (Βανίλια ελάτης), δηλαδή για κάθε 1 °Plato παράγεται περίπου 0,55-0,57 % vol.



**Διάγραμμα 15:** Απόδοση αλκοόλης ανά βαθμό Plato που ζυμώθηκε

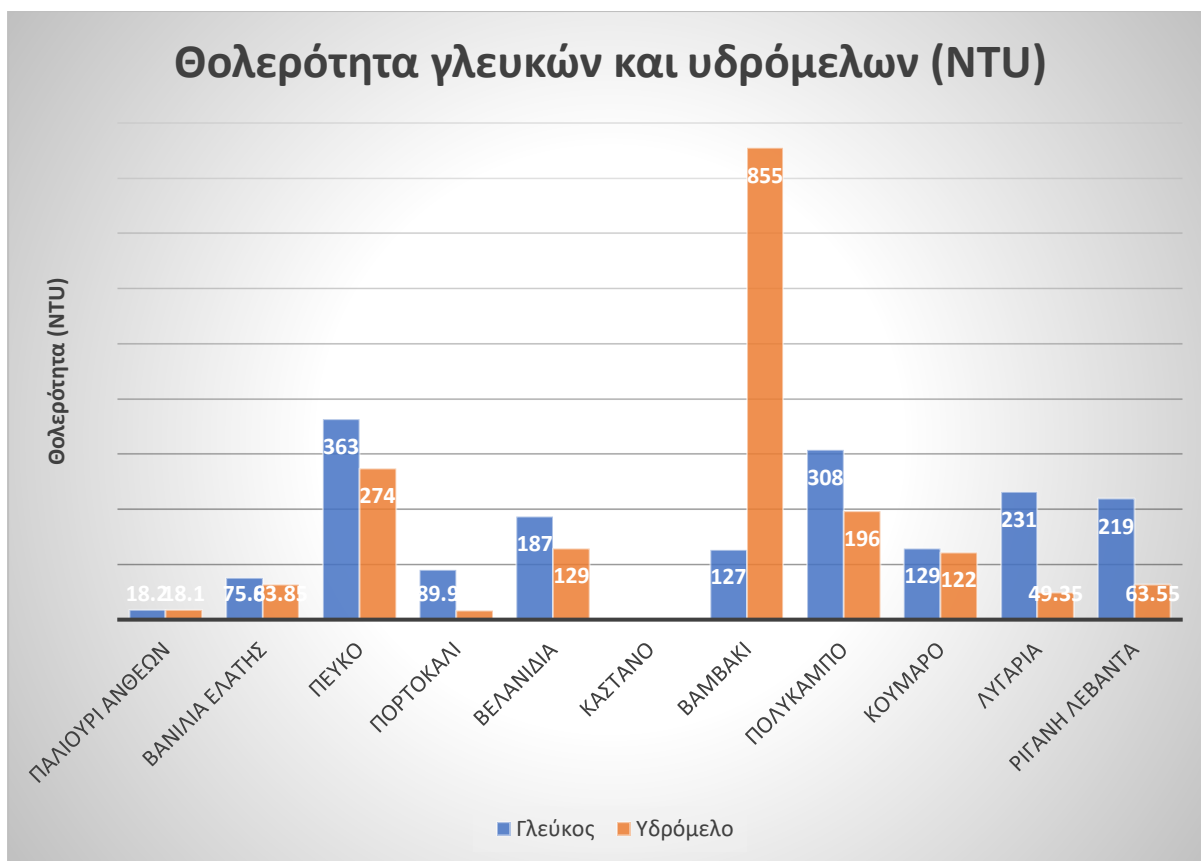
Στο διάγραμμα 16, απεικονίζονται οι τιμές EBC που εκφράζουν το χρώμα των γλευκών και το τελικό χρώμα των υδρόμελων. Μετά τη ζύμωση παρατηρείται ότι σε ορισμένα υδρόμελα (Παλιούρι Ανθέων, Πορτοκάλι, Λυγαριά) οι τιμές EBC μειώθηκαν (χρώμα πιο κίτρινο), ενώ στα υπόλοιπα αυξήθηκαν (χρώμα πιο καστανό από το αρχικό). Το δείγμα Πολύκαμπο παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αύξηση, από 22,0 EBC σε 48,3 EBC, δηλαδή από ανοικτό πορτοκαλί σε καφέ.



**Διάγραμμα 16:** Χρώμα (μονάδες EBC) γλευκών και υδρόμελου

Στο διάγραμμα 17, παρουσιάζονται οι μετρήσεις θολερότητας γλευκών και αντίστοιχων υδρόμελων, εκφραζόμενες σε μονάδες NTU. Το βαμβάκι δείχνει πολύ μεγάλη αύξηση της τιμής της θολερότητας, η οποία μπορεί να δηλώνει ότι την παρουσία μικροβιακής επιμόλυνσης, το οποίο όμως δεν επιβεβαιώνεται από τον οργανοληπτικό έλεγχο που ακολουθεί.





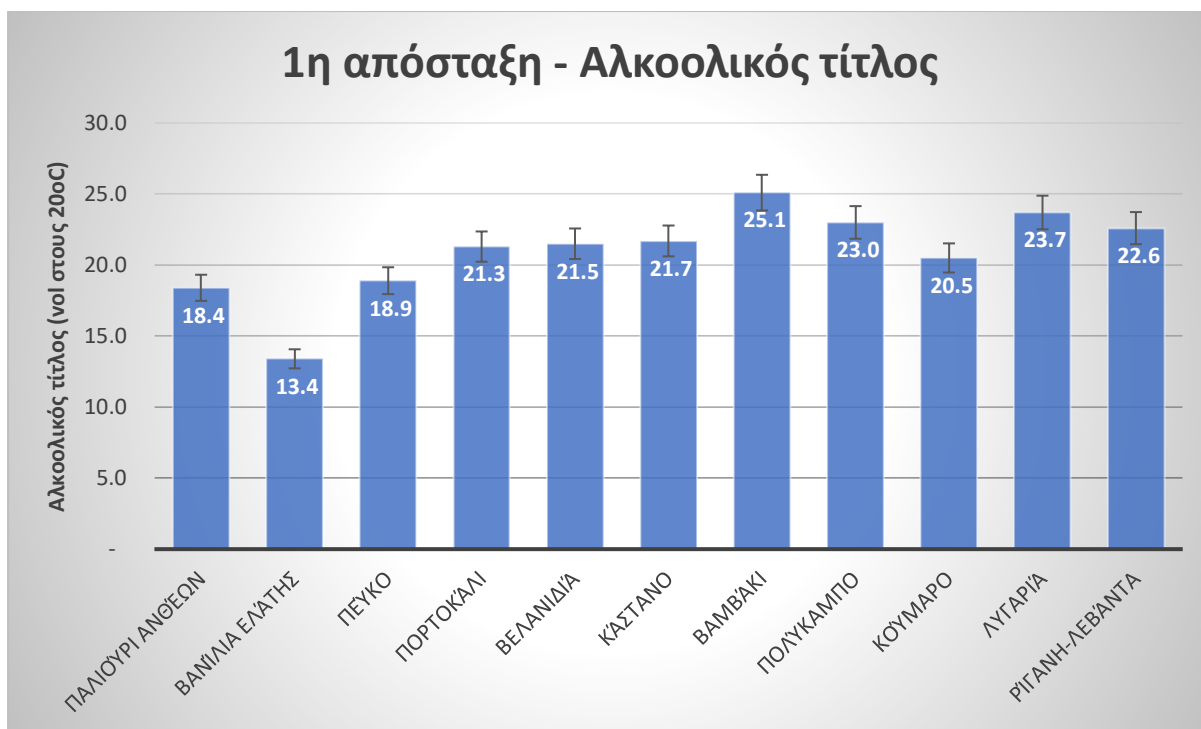
**Διάγραμμα 17:** Θολερότητα γλευκών και υδρόμελων σε μονάδες NTU

#### 4.5 Αποτελέσματα μετρήσεων αποσταγμάτων

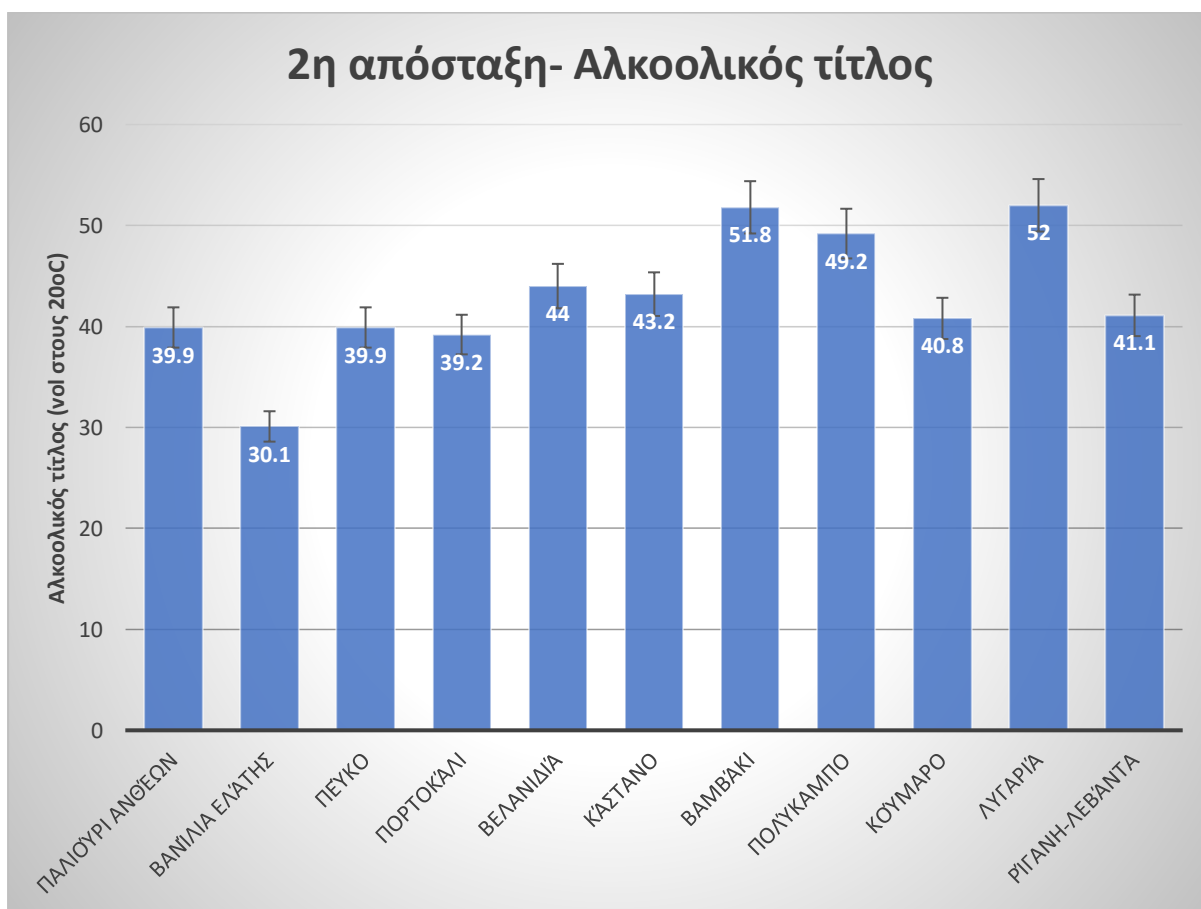
Στα διαγράμματα 18 και 19, παρουσιάζονται οι μετρήσεις του αλκοολικού τίτλου των αποσταγμάτων που προέκυψαν από την 1<sup>η</sup> απόσταξη και των αποσταγμάτων που προέκυψαν από τη 2<sup>η</sup> απόσταξη.

Κατά την 1<sup>η</sup> απόσταξη ο αλκοολικός τίτλος των αποσταγμάτων κυμάνθηκε από 13,4 vol (Βανίλια Ελάτης) έως 25,1 vol (Βαμβάκι). Τα περισσότερα αποστάγματα παρουσίασαν αλκοολικούς βαθμούς μεγαλύτερους από 20 vol, με εξαίρεση τη Βανίλια Ελάτης (13,4 vol), το Παλιούρι Ανθέων (18,4 vol), το Πεύκο (18,9 vol) (διάγραμμα 18).

Κατά την 2<sup>η</sup> απόσταξη, ο αλκοολικός τίτλος των αποσταγμάτων κυμάνθηκε από 30,1 vol (Βανίλια Ελάτης) έως 52 vol (Λυγαριά). Τον υψηλότερο αλκοολικό βαθμό παρουσιάζει η Λυγαριά, (52 vol), το Βαμβάκι (51,8 vol) και το Πολύκαμπο (49,2 vol) (διάγραμμα 19).



**Διάγραμμα 18:** Αλκοολικός τίτλος αποσταγμάτων που προέκυψαν από την 1<sup>η</sup> απόσταξη



**Διάγραμμα 19:** Αλκοολικός τίτλος αποσταγμάτων που προέκυψαν από την 2<sup>η</sup> απόσταξη

## 4.6 Οργανοληπτικός έλεγχος υδρόμελων

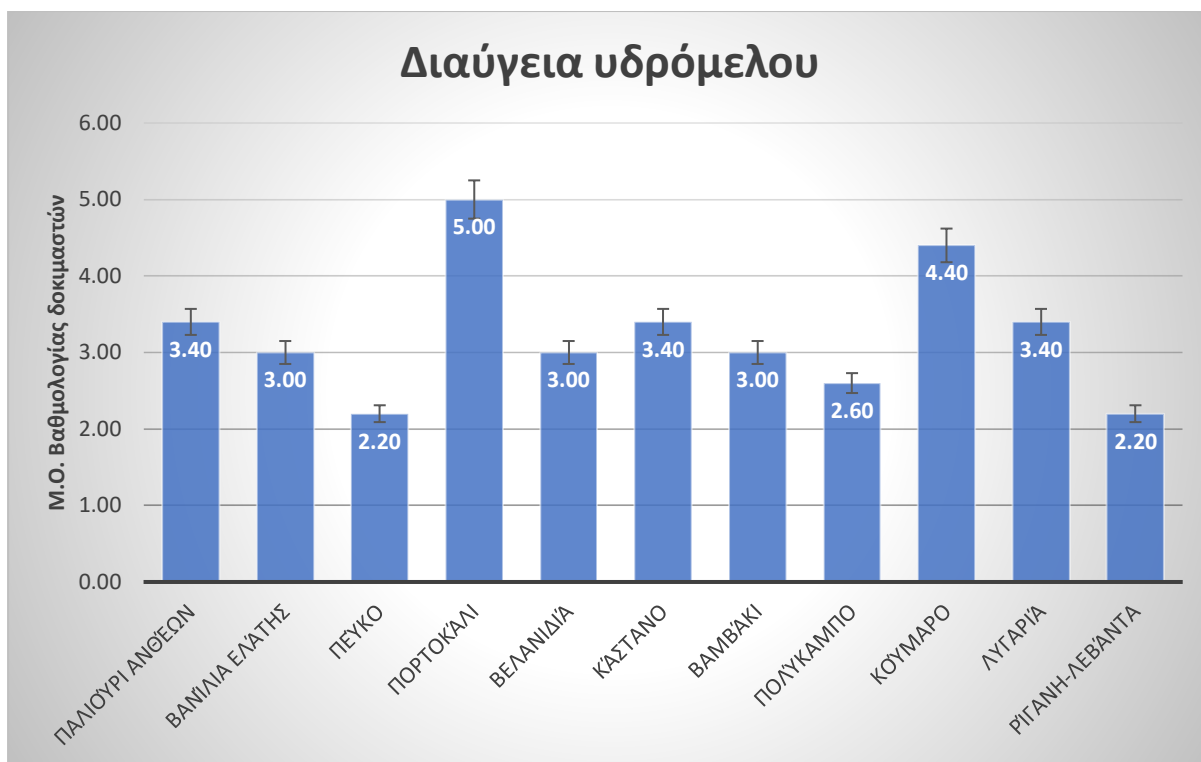
Για κάθε δοκιμαστή, τα 11 δείγματα υδρόμελου χωρίστηκαν με τυχαία επιλογή σε δύο ομάδες δειγμάτων (5 δείγματα και 6 δείγματα). Κάθε δοκιμαστής προσήλθε στον χώρο δοκιμασίας δύο φορές, σε δύο διαφορετικές ημέρες όπου κάθε φορά δοκίμαζε μία ομάδα δειγμάτων. Κατά την οργανοληπτική δοκιμασία, κάθε δείγμα υδρόμελου συνοδεύταν από ένα ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τα οπτικά, αρωματικά και γευστικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων.

Οι απαντήσεις ομαδοποιήθηκαν και ακολούθησε η επεξεργασία των αποτελεσμάτων στο πρόγραμμα Excel.

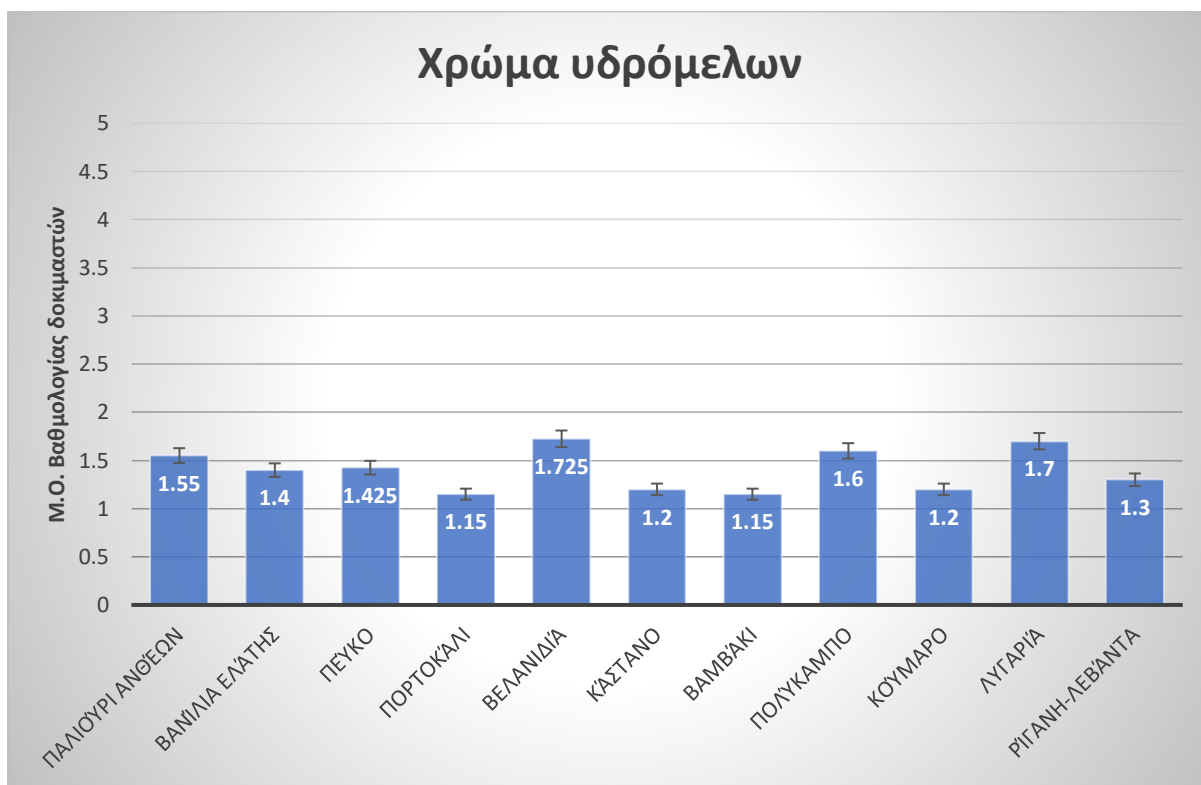
### 4.6.1 Οπτικά χαρακτηριστικά υδρόμελων

Αρχικά μελετήθηκαν τα οπτικά χαρακτηριστικά των υδρόμελων. Στα παρακάτω διαγράμματα 20 και 21 εμφανίζονται τα αποτελέσματα για τη διαύγεια των υδρόμελων και το χρώμα, αντίστοιχα. Υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι της βαθμολογίας που έδωσαν οι δοκιμαστές. Για την διαύγεια χρησιμοποιήθηκαν οι χαρακτηρισμοί: καθαρό, ελαφρώς θολό, θολό. Όσο πιο υψηλή βαθμολογία τόσο πιο διαυγές. Αντίστοιχα για το χρώμα χρησιμοποιήθηκαν οι χαρακτηρισμοί: κιτρινοπράσινο, κίτρινο, χρυσαφί, κίτρινο σκούρο. Συνοπτικά, χαρακτηρίστηκαν ως εξής:

- Παλιούρι ανθέων: Διαυγές ως ελαφρό θολό, με χρώμα κίτρινο σκούρο.
- Βανίλια ελάτης: Ελαφρώς θολό με χρώμα κίτρινο.
- Πεύκο: Ελαφρώς θολό ως θολό με χρώμα χρυσαφί ως κίτρινο σκούρο.
- Πορτοκάλι: Διαυγές με χρώμα κίτρινο ή χρυσαφί.
- Βελανιδιά: Ελαφρώς θολό με χρώμα κίτρινο σκούρο.
- Κάστανο: Ελαφρώς θολό με χρώμα χρυσαφί ως κίτρινο σκούρο.
- Βαμβάκι: Ελαφρώς θολός με χρώμα χρυσαφί.
- Πολύκαμπο: Ελαφρώς θολό ως θολό με χρώμα χρυσαφί ως κίτρινο σκούρο.
- Κούμαρο: Ελαφρώς θολό με χρώμα κίτρινο.
- Λυγαριά: Ελαφρώς θολό με χρώμα κίτρινο ως κίτρινο σκούρο.
- Ρίγανη-Λεβάντα: Ελαφρώς θολό με χρώμα κίτρινο σκούρο.



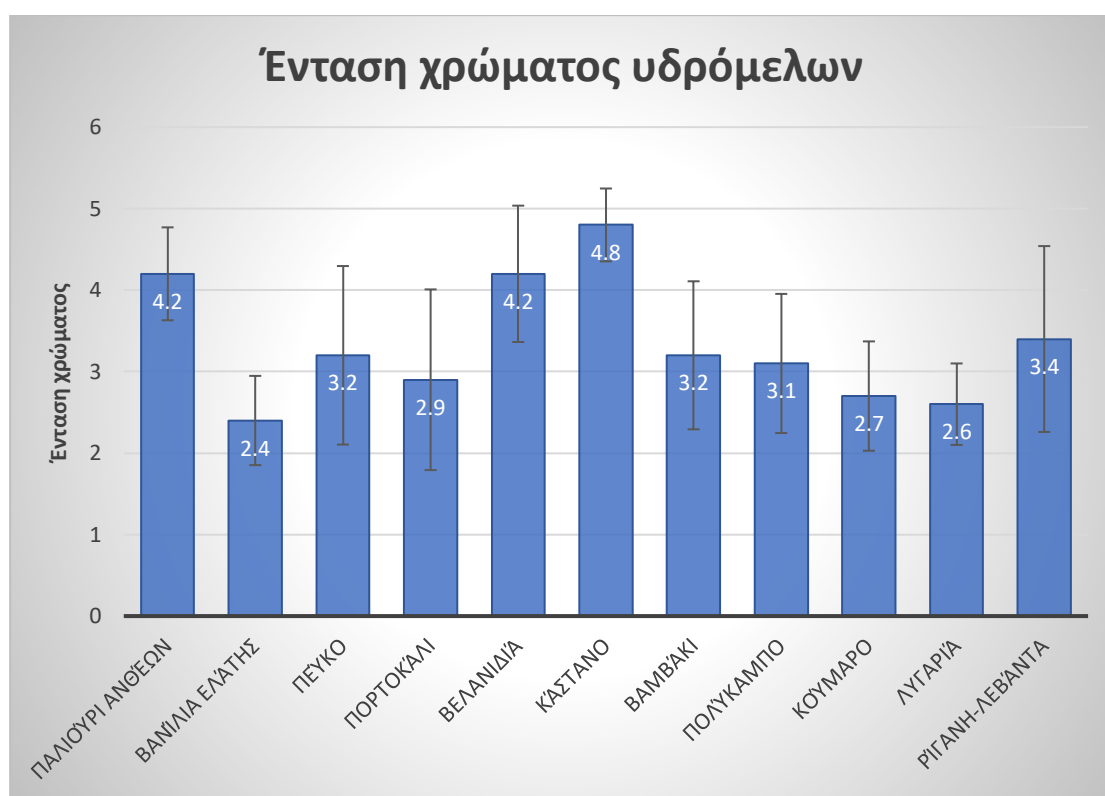
**Διάγραμμα 20:** Διαύγεια υδρόμελων εκφρασμένη σε Μ.Ο βαθμολογίας



**Διάγραμμα 21:** Χρώμα αποσταγμάτων εκφρασμένο σε % ποσοστό των δοκιμαστών

Στο διάγραμμα 22 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η ένταση χρώματος. Για την ένταση του χρώματος χρησιμοποιήθηκε κλίμακα 0 (πολύ χαμηλή ένταση χρώματος) έως 5 (πολύ υψηλή ένταση χρώματος). Παρατηρείται ότι η ένταση του χρώματος κυμάνθηκε από 2,4 μέχρι 4,8. Η φθίνουσα σειρά ταξινόμησης των υδρόμελων, όσο αφορά την ένταση χρώματος είναι:

Κάστανο (4,8) > Παλιούρι Ανθέων, Βελανιδιά (4,2) > Ρίγανη-Λεβάντα (3,4) > Πεύκο, Βαμβάκι (3,2) > Πολύκαμπο (3,1) > Πορτοκάλι (2,9) > Κούμαρο (2,7) > Λυγαριά (2,6) > Βανίλια ελάτης (2,4)



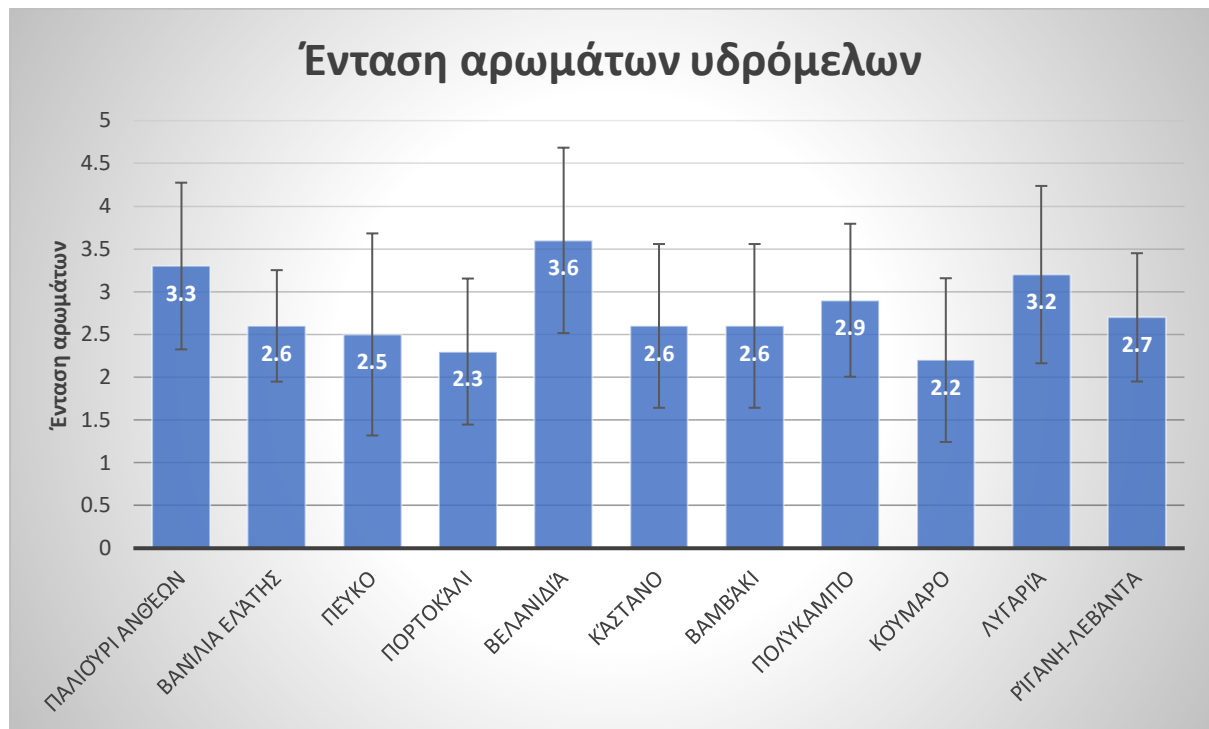
**Διάγραμμα 22:** Ένταση χρώματος υδρόμελων

#### 4.6.2 Αρωματικός χαρακτήρας υδρόμελων

Στο διάγραμμα 23, παρουσιάζεται η μέση βαθμολογία για την ένταση του αρωματικού χαρακτήρα των υδρόμελων, η οποία κυμάνθηκε από 2,2 ως 3,6, δηλαδή ουσιαστικά χαρακτηρίστηκε μέτρια.

Την μεγαλύτερη ένταση αρωμάτων παρουσιάζει το υδρόμελο Βελανιδιά (3,6) και ακολουθεί το Παλιούρι Ανθέων (3,3) και η Λυγαριά (3,2). Ακολουθεί το Πολύκαμπο

(2,9), ενώ αρκετά κοντά είναι το υδρόμελο από Ρίγανη-Λεβάντα (2,7) και τα υδρόμελα Βανίλια Ελάτης, Κάστανο και Βαμβάκι (2,6) καθώς και το Πεύκο (2,5). Τα αρώματα όμως του υδρόμελου Πορτοκάλι (2.3) και Κούμαρο (2,2) έχουν τη μικρότερη ένταση.

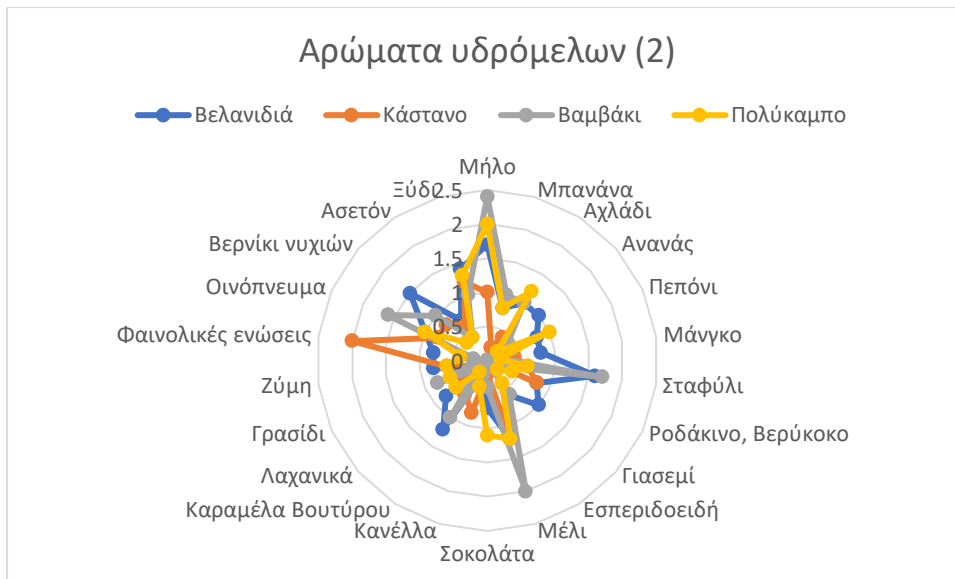


**Διάγραμμα 23:** Ένταση αρωματικού χαρακτήρα υδρόμελων.

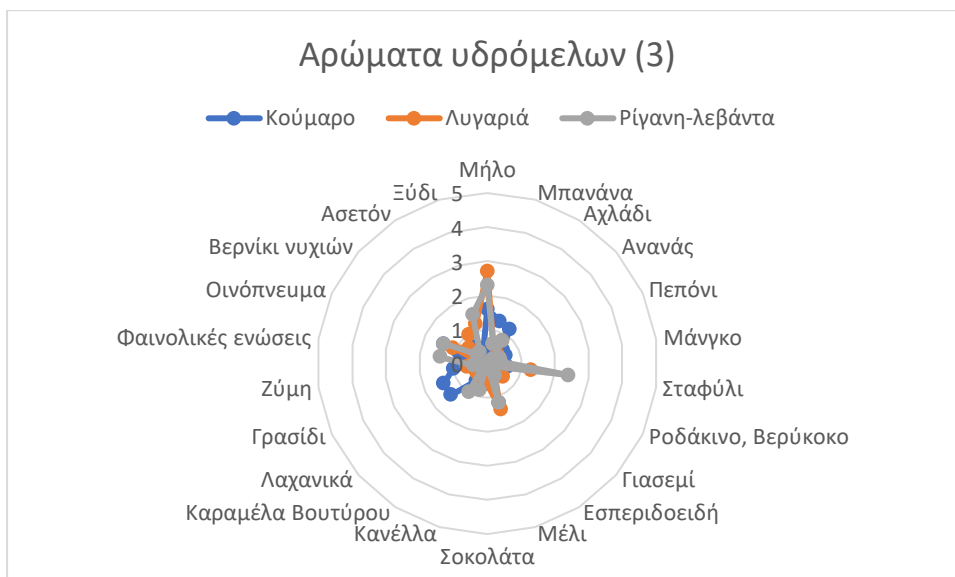
Στα διαγράμματα 24 έως 26, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τα αρώματα των υδρόμελων που εντόπισαν οι δοκιμαστές.



**Διάγραμμα 24:** Αρώματα υδρόμελων (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια ελάτης, Πεύκο, Πορτοκάλι)



**Διάγραμμα 25:** Αρώματα υδρόμελων (Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι, Πολύκαμπο)



**Διάγραμμα 26:** Αρώματα υδρόμελων (Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα)

Στον πίνακα 7 συγκεντρώθηκαν τα κυριότερα αρώματα ανά δείγμα υδρόμελου. Κυριαρχούν τα φρουτώδη αρώματα, κυρίως το μήλο, καθώς και το άρωμα του μελιού. Στα περισσότερα υδρόμελα εντοπίζεται η οσμή ξυδιού.

**Πίνακας 7:** Κυριότερα αρώματα υδρόμελων που εντοπίστηκαν κατά τη οργανοληπτική δοκιμασία

Παλιούρι Ανθέων	Μήλο (4) Μέλι (1,9) Αχλάδι (1,6) Πεπόνι, ξύδι (1)
Βανίλια ελάτης	Μήλο (2,4) Σταφύλι (1,8) Αχλάδι, ζύμη (1,4) Ροδάκινο – βερούκοκο, ξύδι (1,2)
Πεύκο	Μήλο (2,3) Αχλάδι (2,0) Σταφύλι, μέλι (1,4) Οινόπνευμα (1,3) Μπανάνα, Πεπόνι, ξύδι (1,0)
Πορτοκάλι	Γιασεμί (2,0) Οινόπνευμα (1,2) Καραμέλα βουτύρου (1,1) Μάνγκο (1,0)
Βελανιδιά	Μήλο (1,7) Σταφύλι (1,6) Βερνίκι νυχιών (1,5) Ξύδι (1,4) Μέλι, καραμέλα βουτύρου (1,2) Αχλάδι, ανανάς, γιασεμί, οινόπνευμα (1,0)
Κάστανο	Μέλι, ξύδι (1,2) Μήλο (1)
Βαμβάκι	Μήλο (2,4) Μέλι (2,0) Σταφύλι (1,7) Οινόπνευμα (1,6) Μπανάνα, αχλάδι, καραμέλα βουτύρου, βερνίκι νυχιών, ξύδι (1,0)

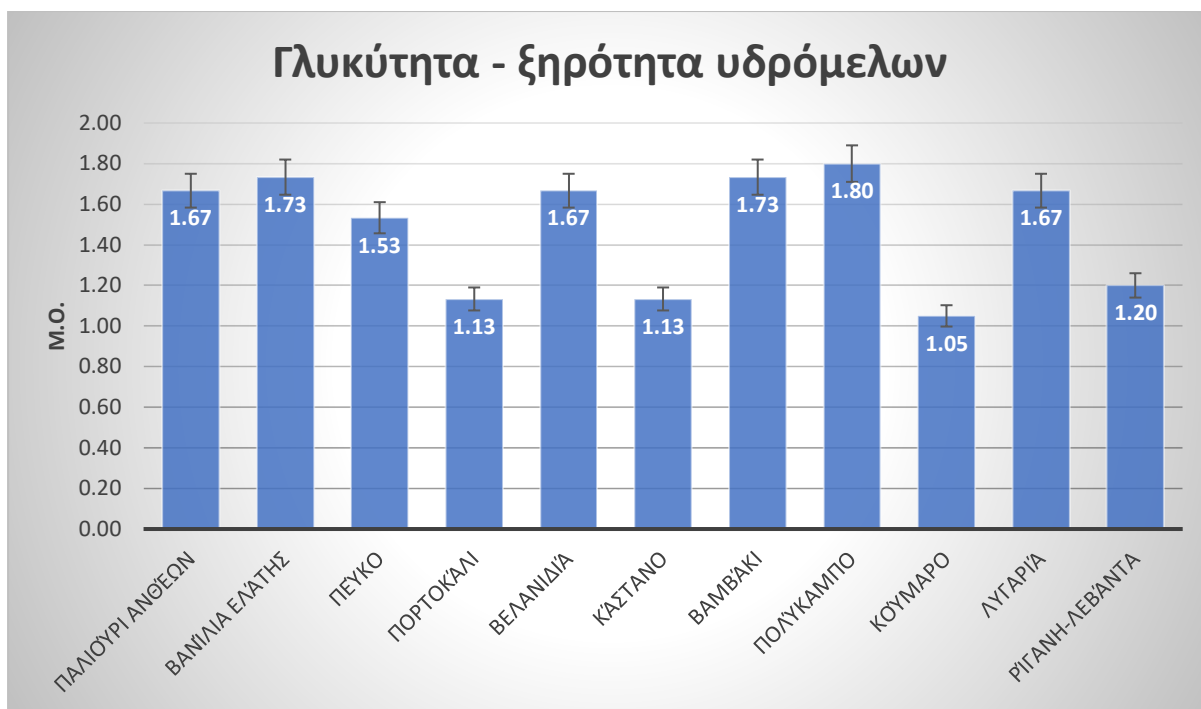


Πολύκαμπο	Μήλο (2,0) Ξύδι (1,3) Αχλάδι, μέλι (1,2) Σοκολάτα (1,1) Πεπόνι, οινόπνευμα (1,0)
Κούμαρο	Κούμαρο (1,6) Λαχανικά, γρασίδι, οινόπνευμα (1,4) Μπανάνα (1,3) Αχλάδι, μέλι (1,2) Ζύμη (1,0)
Λυγαριά	Μήλο (2,7) Μέλι (1,4) Σταφύλι (1,3) Ξύδι (1,2) Οινόπνευμα (1,1) Ασετόν (1,0)
Ρίγανη-λεβάντα	Σταφύλι (2,4) Μήλο (2,3) Ξύδι (1,5) Φαινολικές ενώσεις, οινόπνευμα (1,4) Μέλι (1,2) Καραμέλα βουτύρου (1,0)

#### 4.6.3 Γευστικά χαρακτηριστικά υδρόμελων

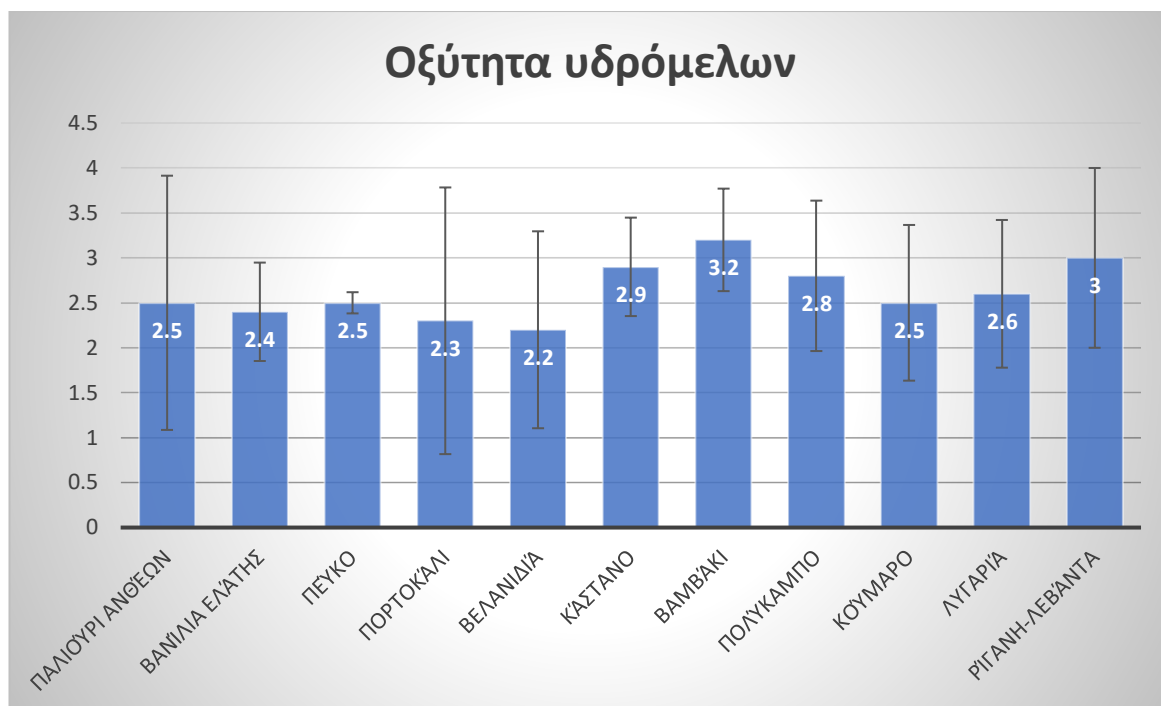
Ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να χαρακτηρίσουν τα υδρόμελα ως ξηρά, ημίξηρα, ημίγλυκα και γλυκά. Χρησιμοποιήθηκε κλίμακα 0-5 για να αποδοθεί η ένταση ενός χαρακτηρισμού και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των βαθμολογιών που δόθηκαν. Στο διάγραμμα 27 απεικονίζονται οι απαντήσεις των δοκιμαστών. Σύμφωνα με την υψηλότερη μέση βαθμολογία ανά χαρακτηρισμό, τα υδρόμελα χαρακτηρίστηκαν, ως:

- Ξηρά: Πεύκο, Βελανιδιά, Λυγαριά, Ρίγανη-Λεβάντα
- Ημίξηρα: Κάστανος, Πολύκαμπος, Κούμαρος
- Ημίγλυκα: Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια ελάτης, Πορτοκάλι, Βαμβάκι



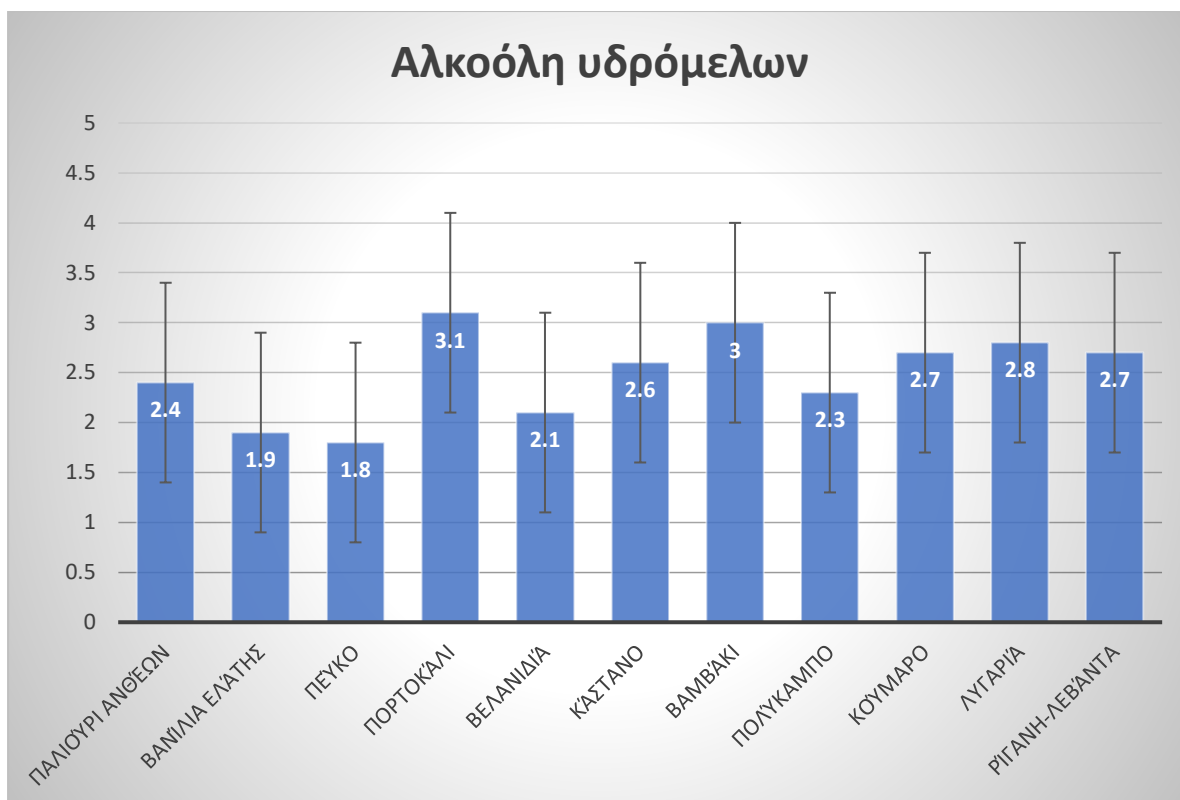
**Διάγραμμα 27:** Μέση συνολική βαθμολογία ξηρότητας-γλυκύτητας υδρόμελων

Η οξύτητα των υδρόμελων, όπως έγινε αντιληπτή από τους δοκιμαστές, αποδόθηκε με τη βοήθεια κλίμακας 0 (μηδενική οξύτητα)-5 (εξαιρετικά υψηλή οξύτητα). Η μέση βαθμολογία της οξύτητας των δειγμάτων κυμάνθηκε από 2,2 έως 3,2 (Διάγραμμα 28). Τα δείγματα δηλαδή ήταν μέτριας οξύτητας. Πιο έντονη όξινη γεύση παρουσίασαν το υδρόμελο Βαμβάκι (3,2) και το υδρόμελο Ρίγανη-λεβάντα (3), ενώ την λιγότερο όξινη γεύση παρουσίασε η Βελανιδιά (2,2) και το Πορτοκάλι (2,3).



**Διάγραμμα 28:** Μέση βαθμολογία οξύτητας υδρόμελων κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο

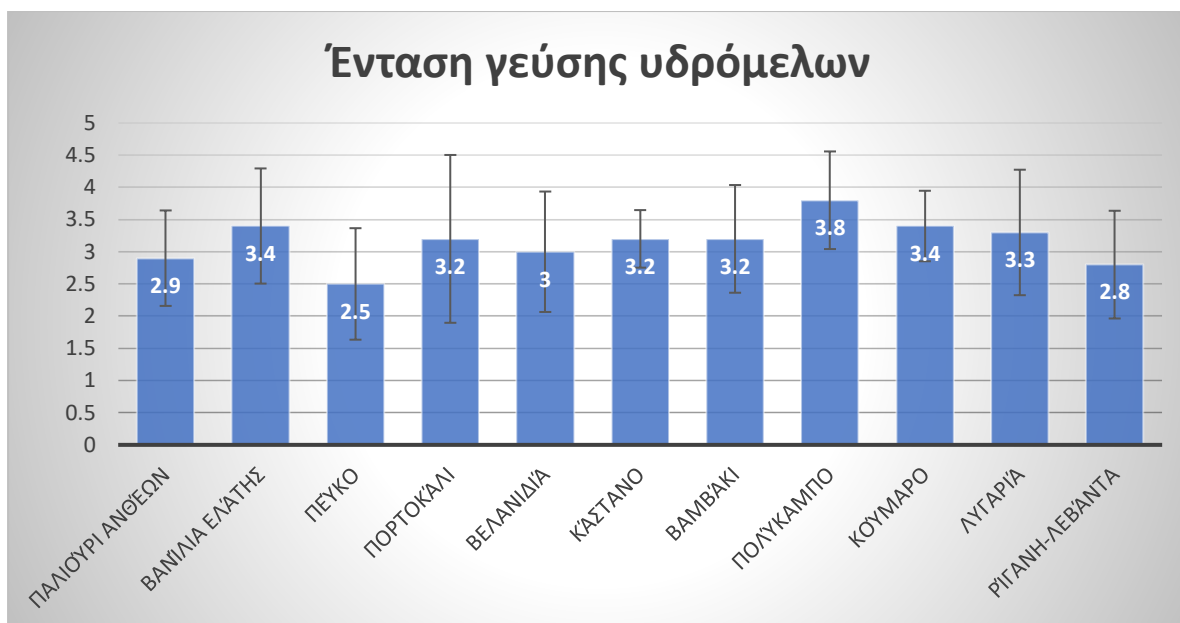
Η αλκοόλη ήταν αισθητή κατά την οργανοληπτική δοκιμασία των υδρόμελων. Η μέση βαθμολογία της αίσθησης της αλκοόλης στο στόμα κυμάνθηκε από 1,8 έως 3,1. Εντονότερη αίσθηση παρουσίασε το υδρόμελο Πορτοκάλι (3,1) και το υδρόμελο Βαμβάκι (3,0). Την λιγότερο έντονη αίσθηση παρουσίασε το υδρόμελο Πεύκο (1,8) και η Βανίλια ελάτης (1,9) (διάγραμμα 29).



**Διάγραμμα 29:** Μέση βαθμολογία αλκοόλης κατά τον οργανοληπτικό έλεγχο

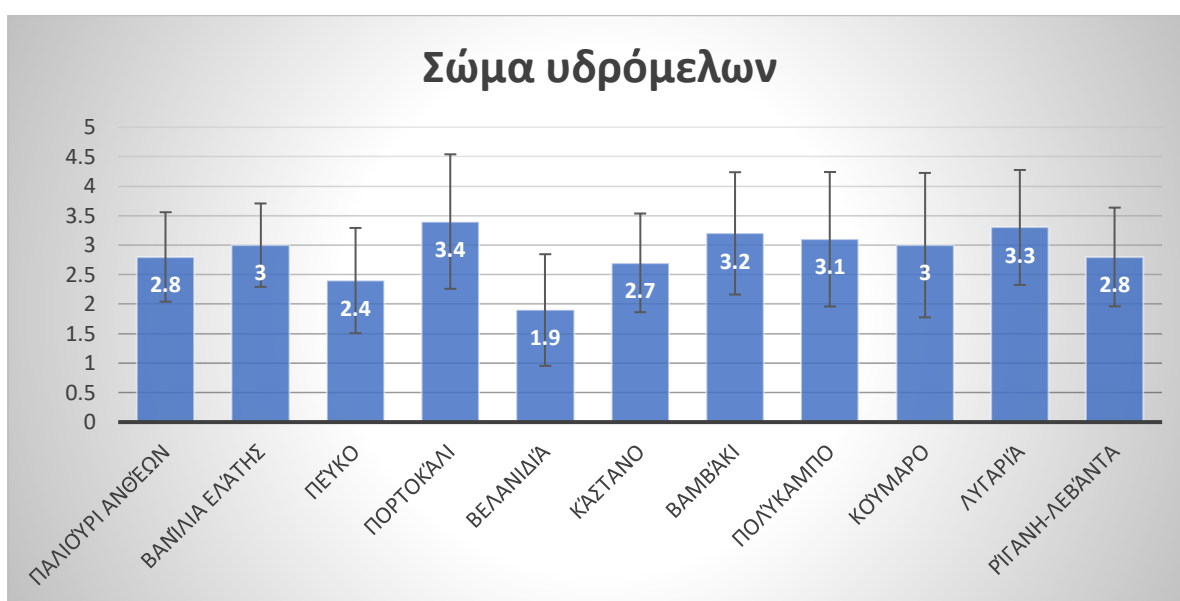
Η ένταση της γεύσης των υδρόμελων κυμάνθηκε από 2,5 έως 3, 8 δηλαδή, ανάλογα τον τύπο υδρόμελου χαρακτηρίστηκε από μέτρια ως πολύ καλή (Διάγραμμα 30). Η φθίνουσα σειρά ταξινόμησης των υδρόμελων βάση της έντασης της γεύσης είναι:

Πολύκαμπο (3,8) > Βανίλια ελάτης, Κούμαρο (3,4) > Λυγαριά (3,3) > Πορτοκάλι, Κάστανο, Βαμβάκι (3,2) > Παλιούρι Ανθέων (2,9) > Ρίγανη – Λεβάντα (2,8) > Πεύκο (2,5).



**Διάγραμμα 30:** Ένταση γεύσης υδρόμελων κατά την οργανοληπτική δοκιμή

Το «σώμα» των δειγμάτων υδρόμελων χαρακτηρίστηκε με τη βοήθεια κλίμακας 0 (χωρίς καθόλου «σώμα») -5 (εξαιρετικό «σώμα») (Διάγραμμα 31). Την υψηλότερη βαθμολογία παρουσίασαν τα υδρόμελα Πορτοκάλι και η Λυγαριά με μέση βαθμολογία 3,4 και 3,3 αντίστοιχα, που σημαίνει ότι είχαν πλούσιο και γεμάτο σώμα. Ακολούθησαν το Βαμβάκι (3,2), το Πολύκαμπο (3,1) και το υδρόμελο Βανίλια ελάτης (3). Μέτριο σώμα είχαν τα υδρόμελα Παλιούρι Ανθέων (2,8), Ρίγανη-λεβάντα (2,8), Κάστανο (2,7) και Πεύκο (2,4) ενώ τη χαμηλότερη βαθμολογία έλαβε η Βελανιδιά (1,9).



**Διάγραμμα 31:** Σώμα υδρόμελων κατά την οργανοληπτική δοκιμασία

Η ισορροπία γεύσεων κυμάνθηκε για τα υδρόμελα από 1,4 έως 3,5 (Διάγραμμα 32). Σε φθίνουσα σειρά, όσο αφορά την ισορροπία γεύσεων τα υδρόμελα βαθμολογήθηκαν κατά μέσο όρο, ως εξής:

Πορτοκάλι (3,5) > Βανίλια ελάτης (3,3) > Κούμαρο, Λυγαριά (2,9) > Παλιούρι Ανθέων, Ρίγανη-λεβάντα (2,5) > Πεύκο, Βαμβάκι (2,4) > Βελανιδιά (2,3) > Κάστανο (2,2) > Πολύκαμπο (1,4)

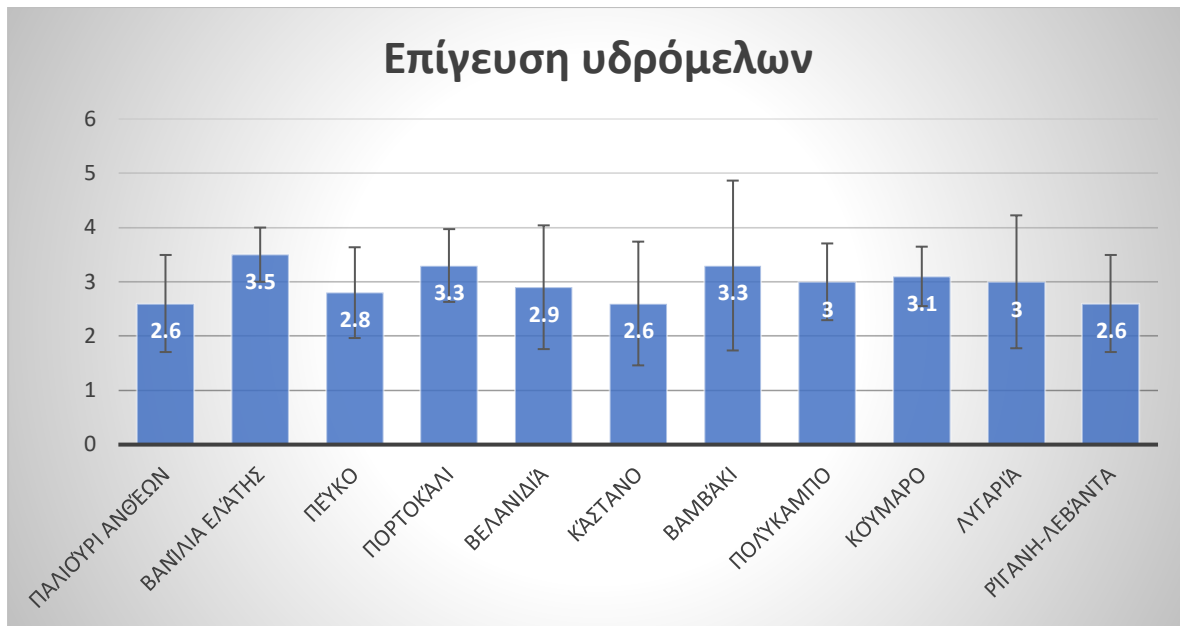
Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ιδιαίτερα μικρή βαθμολογία που έλαβε το Πολύκαμπο.



**Διάγραμμα 32:** Ισορροπία γεύσεων υδρόμελων

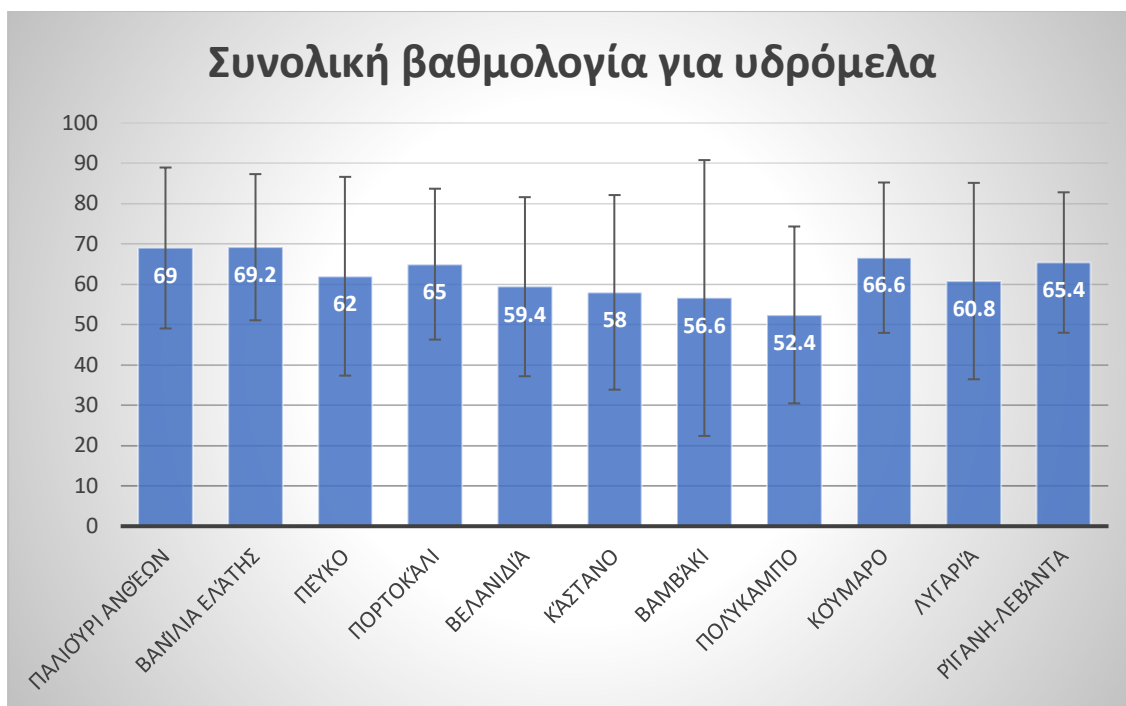
Η μέση βαθμολογία της επίγευσης των υδρόμελων κυμάνθηκε από 2,6 έως 3,5 (Διάγραμμα 33).

Πολύ καλή επίγευση παρουσιάζει το υδρόμελο Βανίλια ελάτης (3,5) και ακολουθεί το υδρόμελο Πορτοκάλι (3,3) και Βαμβάκι (3,3), ενώ τη μικρότερη βαθμολογία έχει λάβει το Παλιούρι Ανθέων (2,6) και το Κάστανο (2,6)



**Διάγραμμα 33:** Επίγευση υδρόμελων

Τέλος, ζητήθηκε από τους δοκιμαστές να βαθμολογήσουν συνολικά τα υδρόμελα χρησιμοποιώντας μία κλίμακα από 0 – 100. Στο διάγραμμα 34, παρουσιάζεται η μέση βαθμολογία κάθε υδρόμελου. Παρατηρείται ότι όλα τα δείγματα έλαβαν τουλάχιστον τη βάση, αν και κανένα δεν πήρε μεγαλύτερη βαθμολογία των 70. Η φθίνουσα σειρά κατάταξης των υδρόμελων με βάση τη συνολική βαθμολογία τους είναι:



**Διάγραμμα 34:** Συνολική Βαθμολογία υδρόμελων

## 4.7 Οργανοληπτικός έλεγχος αποσταγμάτων

### 4.7.1 Αρωματικός χαρακτήρας αποσταγμάτων

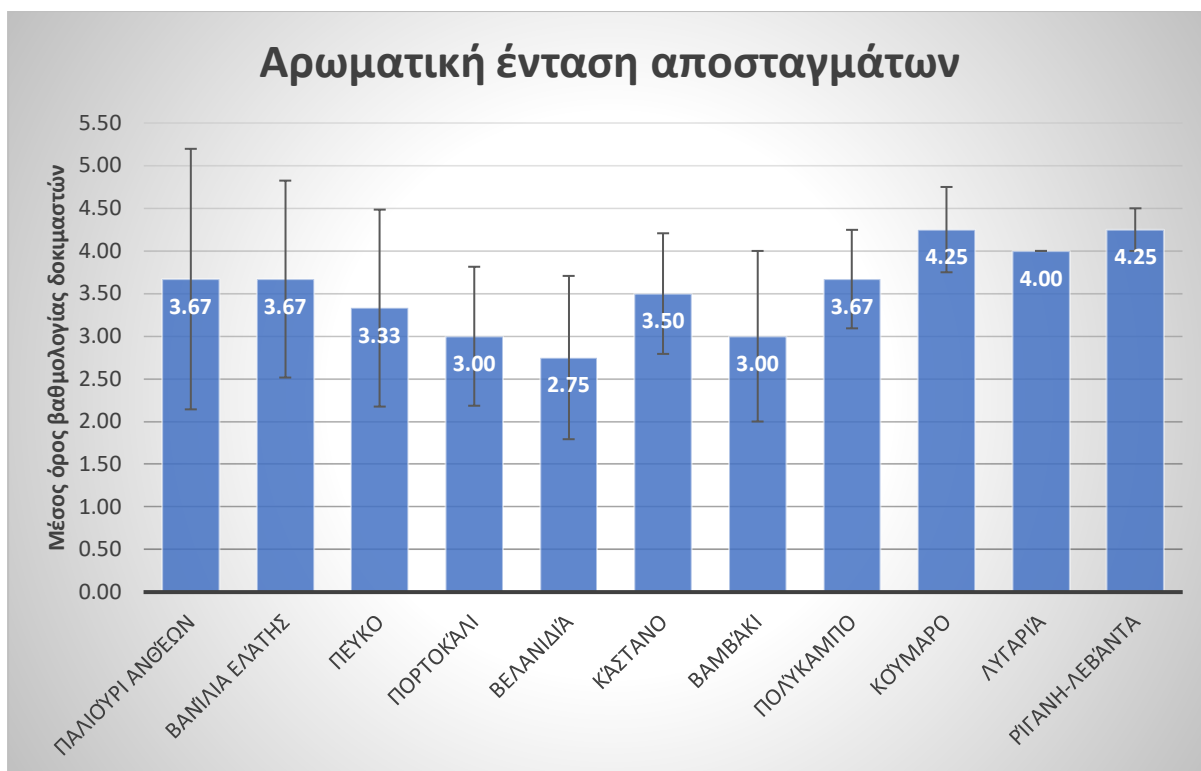
Στο διάγραμμα 35, παρουσιάζεται αρωματική ένταση των αποσταγμάτων. Υπολογίστηκε, ο μέσος όρος των βαθμολογιών των δοκιμαστών, καθώς, επίσης και η τυπική απόκλιση για κάθε δείγμα (standard deviation), με τη βοήθεια του Excel.

Τα αποστάγματα κατά φθίνουσα σειρά αρωματικής έντασης είναι:

Κούμαρο, Ρίγανη-λεβάντα > Λυγαριά> Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πολύκαμπο > Κάστανο > Πεύκο > Πορτοκάλι, Βαμβάκι >Βελανιδιά

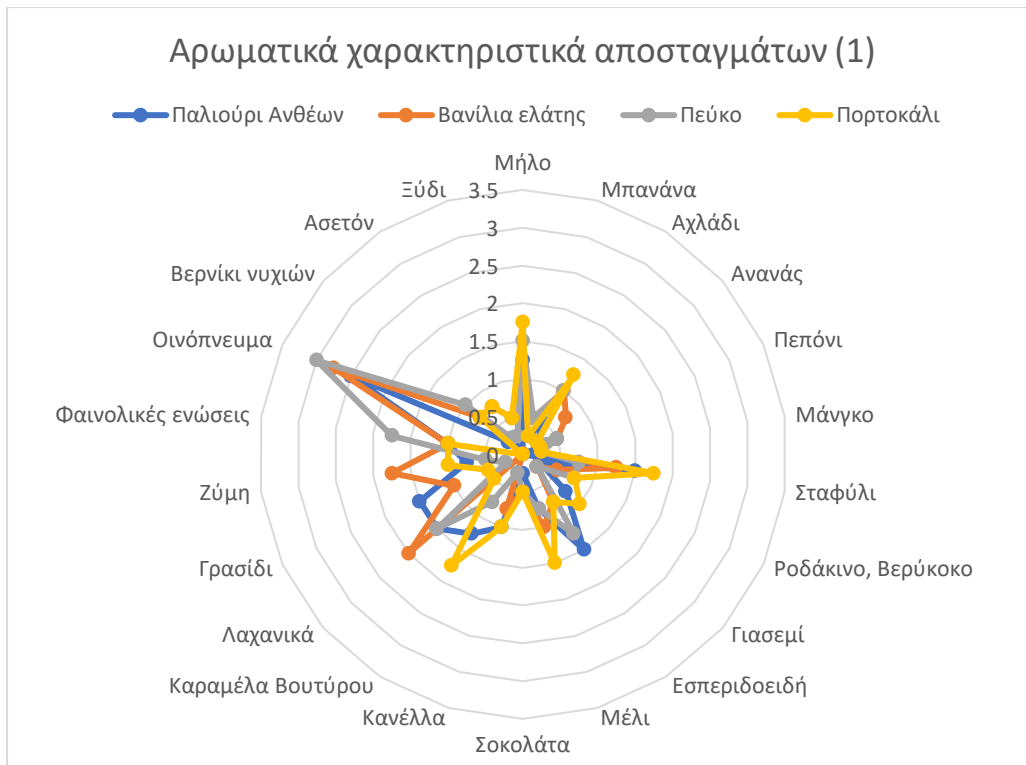
Παρατηρείται ότι τη μεγαλύτερη αρωματική ένταση την παρουσιάζουν τα αποστάγματα υδρόμελου Κούμαρο (4,25) και Ρίγανης-λεβάντας (4,25). Η μικρότερη αρωματική ένταση προσδιορίστηκε για το απόσταγμα υδρόμελου από Βελανιδιά (2,5).



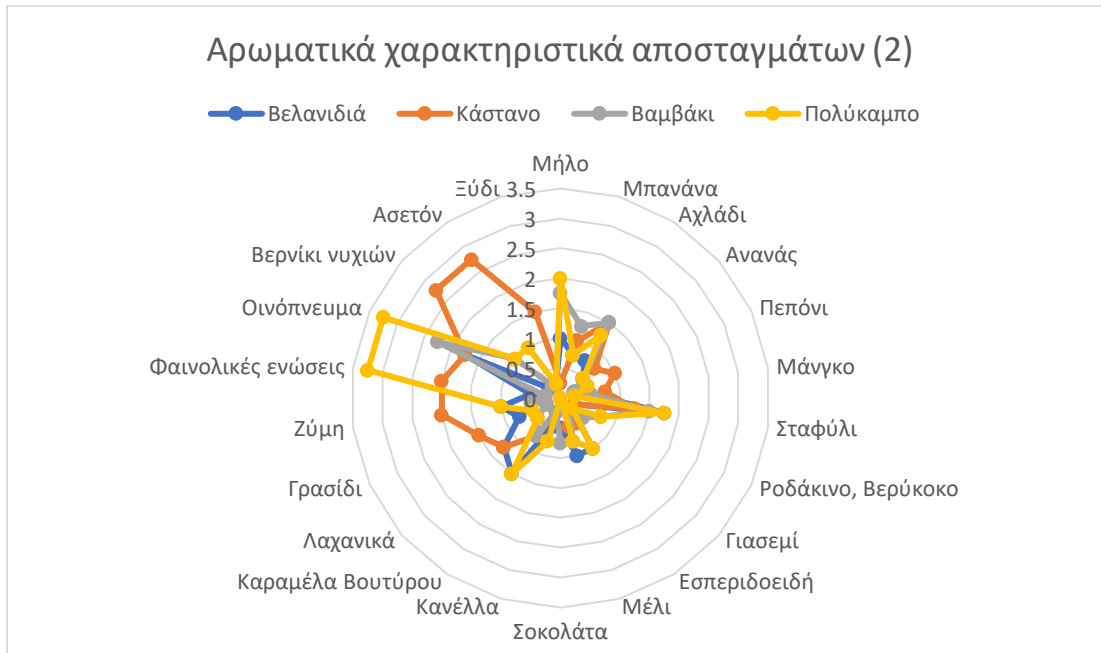


**Διάγραμμα 35:** Μέσος όρος αρωματικής έντασης αποσταγμάτων υδρόμελων

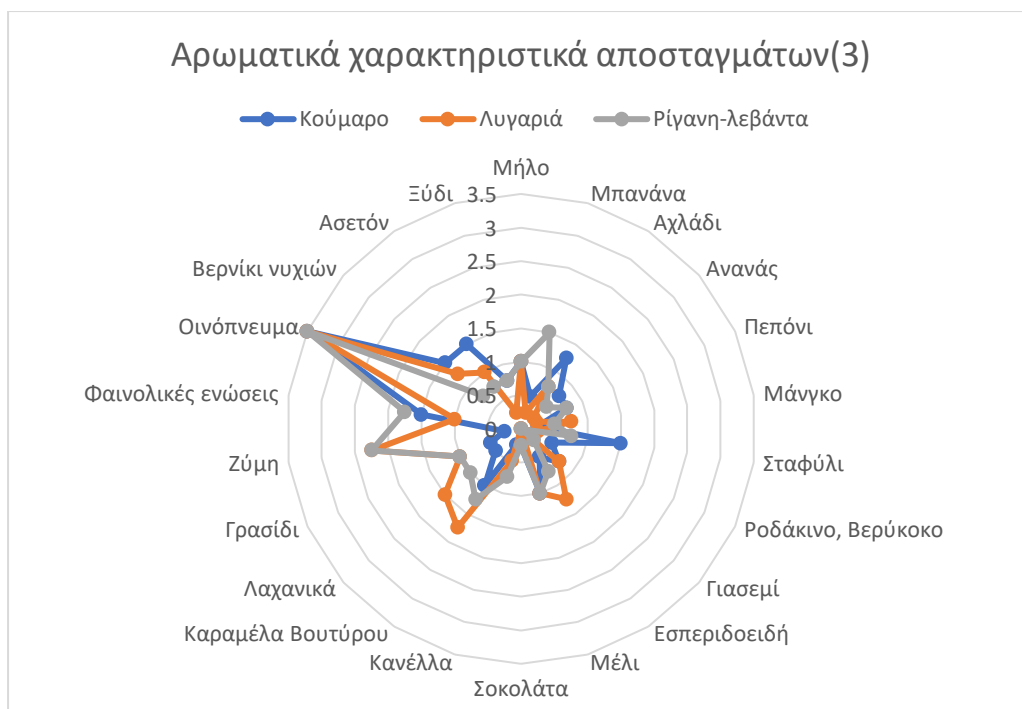
Για τον προσδιορισμό του αρωματικού χαρακτήρα των αποσταγμάτων στα ερωτηματολόγια υπήρχε ένας κατάλογος το πιο διαδεδομένων αρωμάτων. Οι δοκιμαστές με τη βοήθεια κλίμακας 0-5 βαθμολόγησαν την ένταση κάθε αρώματος, με το 0 να δηλώνει την απουσία του συγκεκριμένου αρωματικού χαρακτήρα και 5 μέγιστη ένταση. Στα παρακάτω διαγράμματα 36-38, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για κάθε απόσταγμα. Παρατηρείται ότι στο σύνολο των αποσταγμάτων είναι έντονος ο αρωματικός χαρακτήρας της αλκοόλης (οινόπνευμα).



**Διάγραμμα 36:** Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πεύκο, Πορτοκάλι)



**Διάγραμμα 37:** Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Βελανιδιά, Κάστανο, Βαμβάκι, Πολύκαμπο)



**Διάγραμμα 38:** Αρωματικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων υδρόμελων (Κούμαρο, Λυγαριά, Ρίγανη-λεβάντα)

Τα αρώματα με την υψηλότερη βαθμολογία, σε φθίνουσα σειρά, για κάθε απόσταγμα υδρόμελου παρουσιάζονται στον πίνακα 8.

**Πίνακας 8:** Κυριότεροι αρωματικοί χαρακτήρες που εντοπίστηκαν στα αποστάγματα

Παλιούρι Ανθέων	Οινόπνευμα (2,5) Σταφύλι, εσπεριδοειδή λαχανικά, γρασίδι (1,5) Μήλο, καραμέλα βουτύρου (1,25) Κανέλλα, φαινολικές ενώσεις (1)
Βανίλια ελάτης	Οινόπνευμα (2,75) Λαχανικά (2,0) Ζύμη (1,75) Σταφύλι (1,25) Μήλο, αχλάδι, μέλι, γρασίδι, φαινολικές ενώσεις (1,0)
Πεύκο	Οινόπνευμα (3) Φαινολικές ενώσεις (1,75) Μήλο, λαχανικά (1,5) Εσπεριδοειδή (1,25)

	Βερνίκι νυχιών
Πορτοκάλι	Οινόπνευμα (3,25) Μήλο, σταφύλι, καραμέλα βουτύρου (1,75) Μέλι (1,5) Γιασεμί, κανέλλα, ζύμη, φαινολικές ενώσεις (1,0)
Βελανιδιά	Σταφύλι, οινόπνευμα (1,75) Καραμέλα βουτύρου (1,5) Λαχανικά (1,25) Εσπεριδοειδή, μέλι, ζύμη (1,0)
Κάστανο	Βερνίκι νυχιών, ασετόν (2,75) Ζύμη, φαινολικές ενώσεις (2,0) Οινόπνευμα (1,75) Γρασίδι, ξύδι (1,5) Σταφύλι, λαχανικά (1,25) Μπανάνα, πεπόνι (1)
Βαμβάκι	Οινόπνευμα (2,25) Μήλο (1,75) Σταφύλι (1,5) Μπανάνα (1,25)
Πολύκαμπο	Φαινολικές ενώσεις, οινόπνευμα (3,25) Μήλο (2,0) Σταφύλι (1,75) Καραμέλα βουτύρου (1,5) Εσπεριδοειδή, ζύμη, ασετόν (1,0)
Κούμαρο	Οινόπνευμα (3,5) Σταφύλι, φαινολικές ενώσεις, ασετόν (1,5) Μέλι, καραμέλα βουτύρου (1,0)
Λυγαριά	Οινόπνευμα (3,5) Ζύμη (2,25) Καραμέλα βουτύρου (1,75) Λαχανικά (1,5) Εσπεριδοειδή (1,25) Μέλι, γρασίδι, φαινολικές ενώσεις, ασετόν (1,0)

Ρίγανη-λεβάντα	Οινόπνευμα (3,5) Ζύμη (2,25) Φαινολικές ενώσεις (1,75) Μπανάνα (1,5) Καραμέλα βουτύρου (1,25) Μέλι, λαχανικά, γρασίδι (1,0)
----------------	--

#### 4.7.2 Γευστικά χαρακτηριστικά αποσταγμάτων

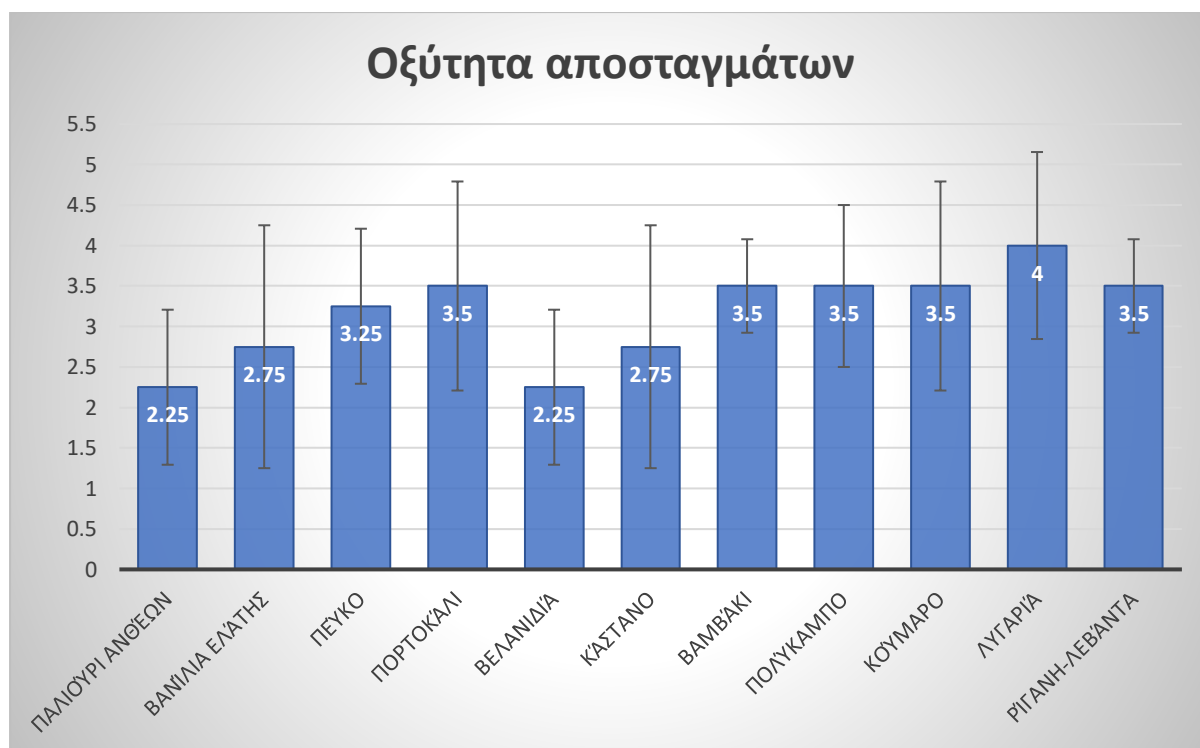
Στο διάγραμμα 39, εξετάζεται αν τα αποστάγματα θεωρούνται ξηρά, ημίξηρα, ημίγλυκα ή γλυκά. Παρατηρείται το το Παλούρι ανθέων, το Κάστανο, το Βαμβάκι, το Πολύκαμπο, το Κούμαρο, η Λυγαριά, η Ρίγανη-λεβάντα ήταν ξηρά, με πιο έντονη αίσθηση ξηρότητας να δίνεται από το απόσταγμα Λυγαριάς και το απόσταγμα Ρίγανης-λεβάντας. Η Βανίλια και το Πεύκο χαρακτηρίζονται ως ξηρά – ημίξηρα ενώ το Πορτοκάλι και η Βελανιδιά ως ημίξηρα. Στο διάγραμμα 39, παρουσιάζονται οι συνολικοί μέσοι όροι των βαθμολογιών που δόθηκαν από τους δοκιμαστές ανά απόσταγμα.



**Διάγραμμα 39:** Ξηρότητα -γλυκύτητα αποσταγμάτων

Κάθε απόσταγμα, αξιολογήθηκε επίσης από τους δοκιμαστές ως προς την αίσθηση της οξύτητας που προκαλεί. Στο διάγραμμα 40, είναι τα αποτελέσματα για κάθε απόσταγμα. Παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βαθμολογιών που έδωσαν οι δοκιμαστές καθώς και η τυπική απόκλιση ( $\bar{x} \pm s$ ), όπως υπολογίστηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Excel.

Παρατηρείται ότι στα αποστάγματα η οξύτητα ήταν μέτρια αντιληπτή (τιμές βαθμολογικής κλίμακας από 2,25 έως 4). Το απόσταγμα που δημιουργούσε με την πιο μεγάλη ένταση στην οξύτητα ήταν η Λυγαριά (μέση βαθμολογία: 4), ενώ με πιο μικρή ένταση βαθμολογήθηκε η Βελανιδιά και το Παλιούρι ανθέων (μέση βαθμολογία: 2,25). Το Πορτοκάλι, το Βαμβάκι, το Πολύκαμπο, το Κούμαρο και η Ρίγανη-Λεβάντα, παρουσιάζουν οξύτητα που γίνεται αντιληπτή με παρόμοια ένταση από τους δοκιμαστές (μέση βαθμολογία: 3,5), ενώ η Βανίλια ελάτης και το Κάστανο εμφανίζουν μέτρια αντιληπτή οργανοληπτικά οξύτητα (μέση βαθμολογία: 2,75).

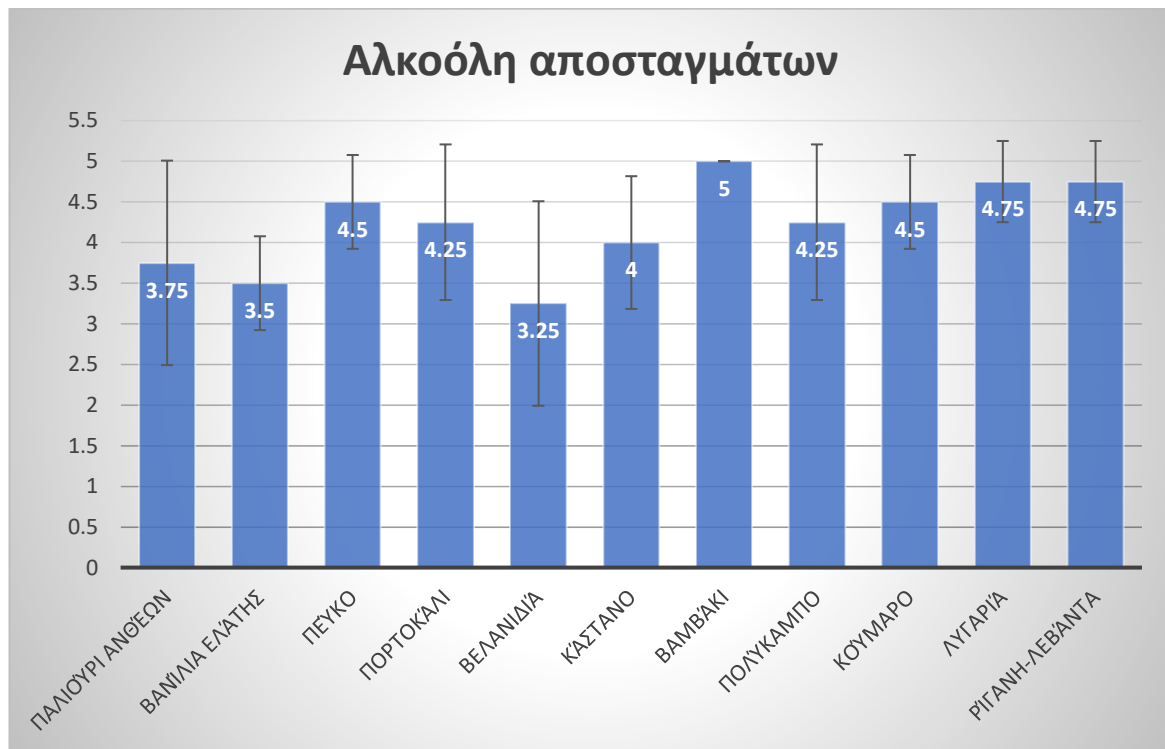


**Διάγραμμα 40:** Οξύτητα αποσταγμάτων κατά την οργανοληπτική δοκιμασία

Στο διάγραμμα 41, διακρίνεται η μέση βαθμολογία των 4 δοκιμαστών όσο αφορά την αλκοόλη.

Κατά την οργανοληπτική δοκιμασία παρατηρήθηκε ότι η αλκοόλη ήταν σημαντικά αντιληπτή τόσο στο στόμα (μέση βαθμολογία: 3,25 ως 5) όσο και στη μύτη. Ιδιαίτερα

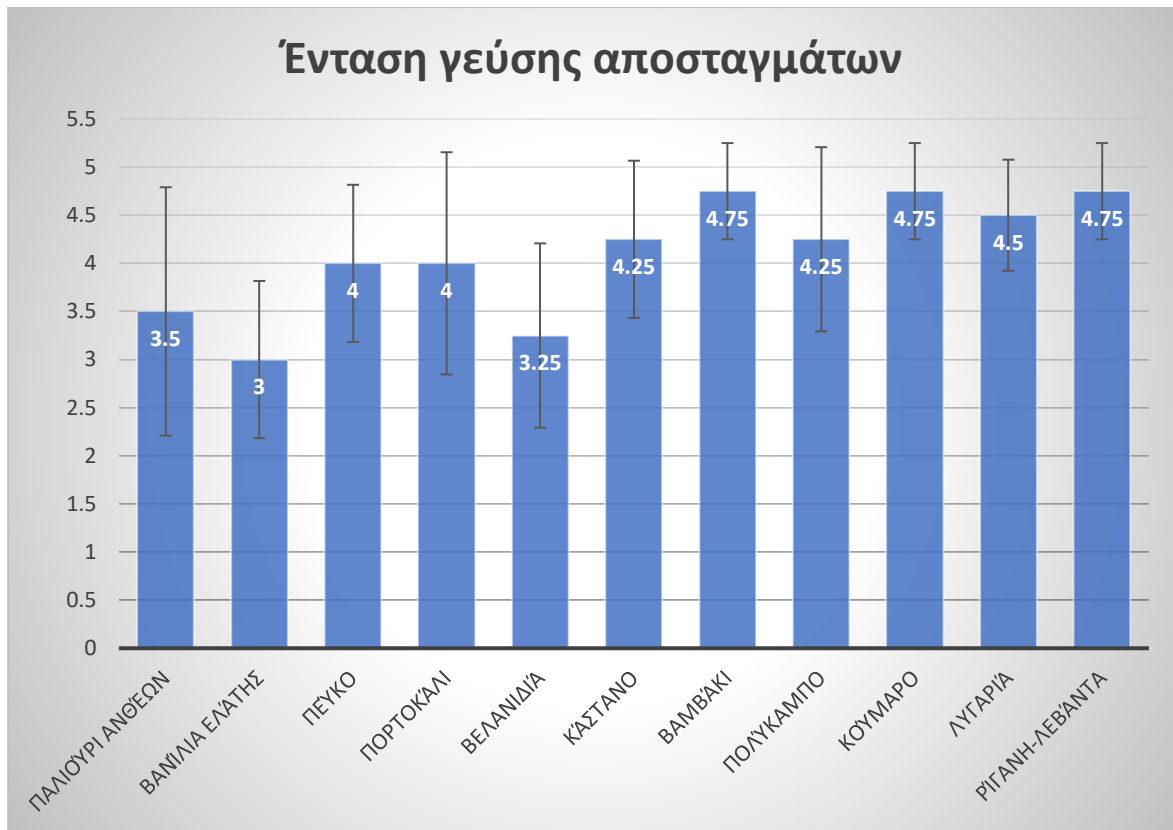
έντονη θεωρήθηκε στο Βαμβάκι (μέση βαθμολογία: 5), στη Λυγαριά και στη Ρίγανη-λεβάντα (Μέσος όρος βαθμολογίας: 4,75).



**Διάγραμμα 41:** Γευστική αντίληψη αλκοόλης κατά την οργανοληπτική δοκιμασία

Στο διάγραμμα 42, παρουσιάζεται η βαθμολογία των δοκιμαστών όσο αφορά την ένταση της γεύσης που παρουσίασαν τα αποστάγματα κατά την οργανοληπτική δοκιμή. Πρόκειται για ένα οργανοληπτικό χαρακτηριστικό που κυμάνθηκε σε τιμές υψηλές, μεταξύ 3,00 έως 4,75. Κατά φθίνουσα σειρά, ήταν :

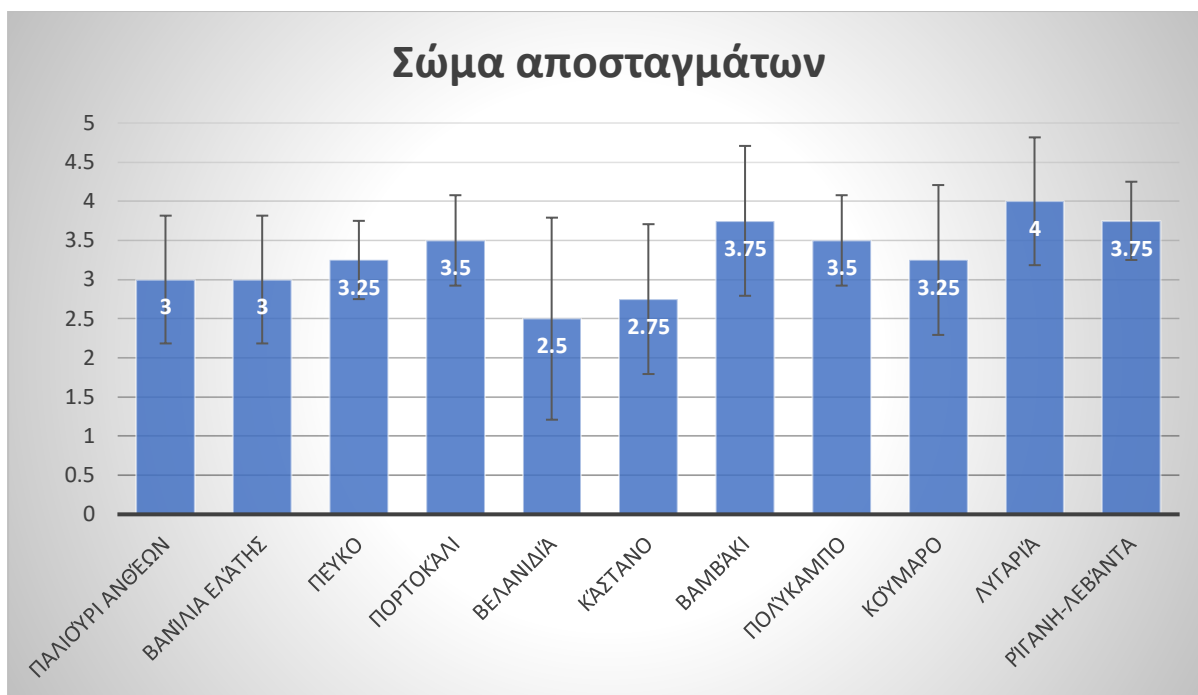
Βαμβάκι, Κούμαρο, Ρίγανη-λεβάντα (4,75) > Λυγαριά (4,5) > Κάστανο, Πολύκαμπο (4,25) > Πεύκο, Πορτοκάλι (4,25) > Παλιούρι Ανθέων (3,5) > Βανίλια ελάτης (3,25) > Βελανιδιά (3)



**Διάγραμμα 42:** Ένταση γεύσης αποσταγμάτων

Επίσης, από τους δοκιμαστές ζητήθηκε να βαθμολογήσουν το «σώμα» των αποσταγμάτων (διάγραμμα 43). Η μέση βαθμολογία κυμάνθηκε από 2,5 ως 4, οι οποίες θεωρούνται μεσαίες ως υψηλές τιμές. Το πιο σωματώδες απόσταγμα θεωρείται το απόσταγμα της λυγαριάς (4) και ακολουθούν τα αποστάγματα βαμβακιού και ρίγανης-λεβάντας (3,75). Λιγότερο σωματώδες είναι τα αποστάγματα βελανιδιάς (2,5) και κάστανου (2,75).

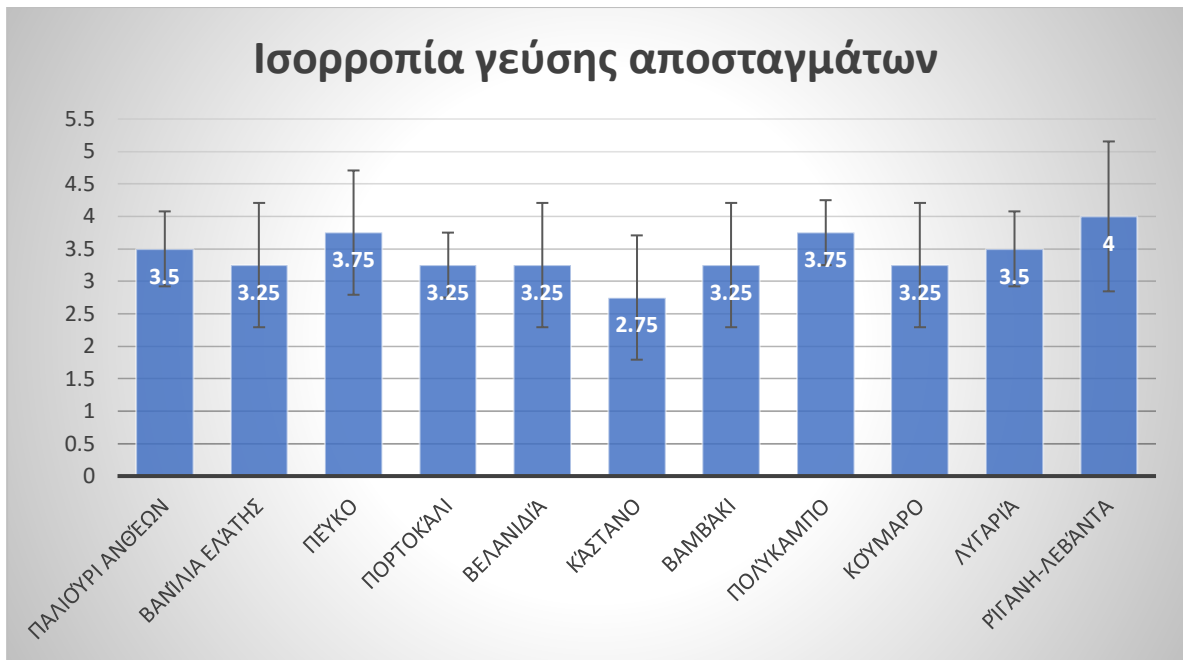




**Διάγραμμα 43:** Σώμα αποσταγμάτων

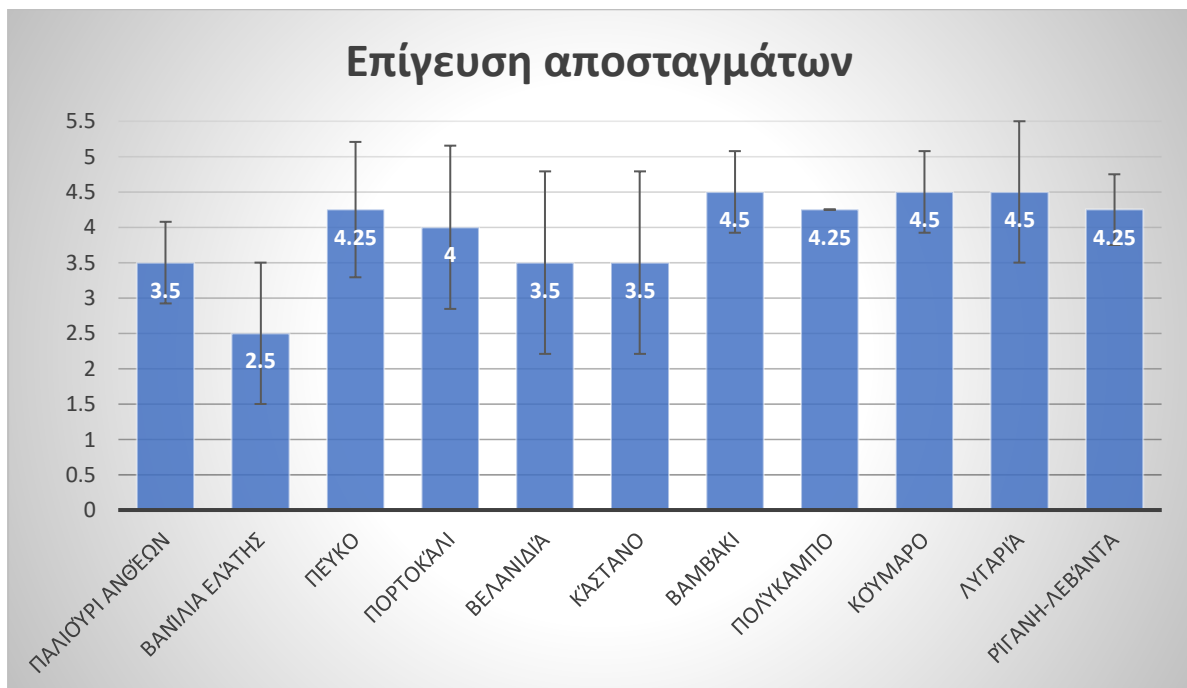
Ζητήθηκε, επίσης, από τους δοκιμαστές να βαθμολογήσουν την ισορροπία της γεύσης (διάγραμμα 44). Η μέση βαθμολογία κυμάνθηκε από 2,75 (μέτρια ισορροπία γεύσης) ως 4 (πολύ καλή ισορροπία γεύσης). Η φθίνουσα ταξινόμηση των αποσταγμάτων είναι:

Ρίγανη-λεβάντα (4) > Πεύκο, Πολύκαμπο (3,75) > Παλιούρι Ανθέων, Λυγαριά (3,5) > Βανίλια Ελάτης, Πορτοκάλι, Βελανιδιά, Βαμβάκι (3,25) > Κάστανο (2,75)



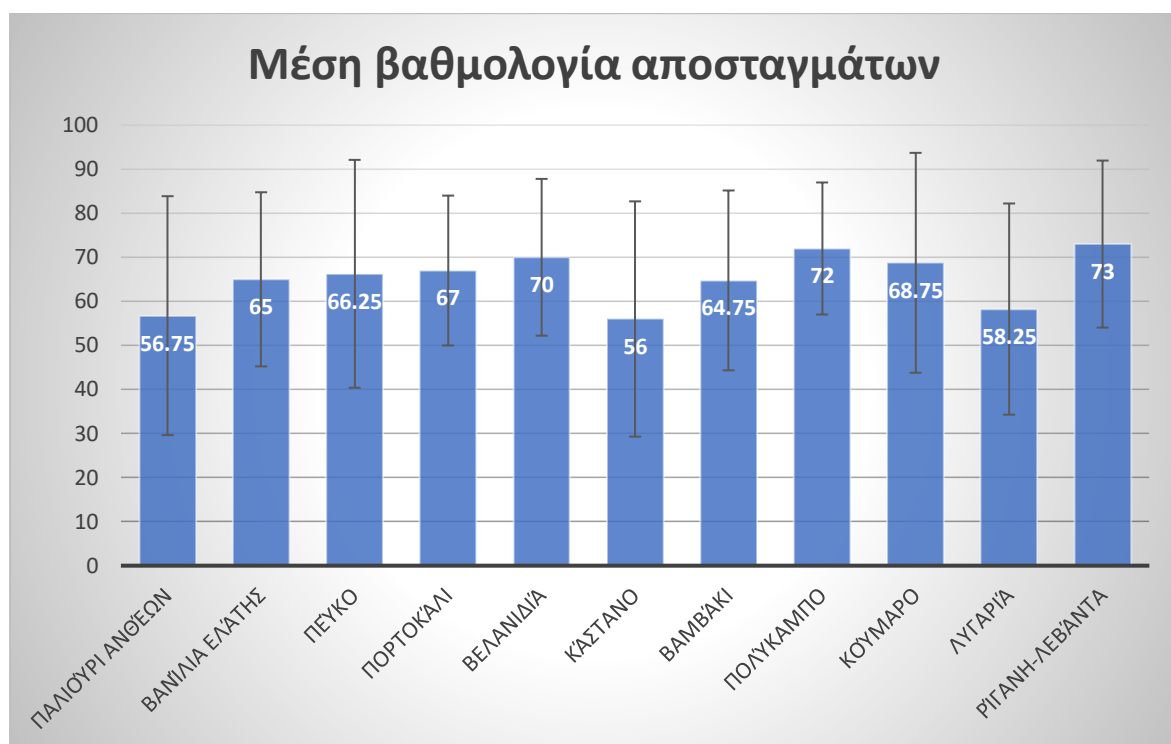
**Διάγραμμα 44:** Διάγραμμα γευστικής ισορροπίας αποσταγμάτων

Η επίγευση που τα αποστάγματα προκάλεσαν στους δοκιμαστές κυμάνθηκαν κατά μέσο όρο από 2,5 ως 4,5 (διάγραμμα 45). Υψηλότερη μέση βαθμολογία έλαβαν το απόσταγμα υδρόμελου Βαμβάκι, Κούμαρο και Λυγαριά (4,5), ενώ τη χαμηλότερη βαθμολογία την παρουσίασε η Βανίλια Ελάτης, (2,5).



**Διάγραμμα 45:** Επίγευση αποσταγμάτων

Η τελευταία βαθμολογία που κλήθηκαν να βάλουν οι δοκιμαστές, με κλίμακα 0 (οργανοληπτικά απαράδεκτο) – 100 (οργανοληπτικά άριστο), είχε γενικό χαρακτήρα. Στο διάγραμμα 46, παρατηρούνται οι μέσες τιμές της βαθμολογίας, όπως προέκυψαν. Παρατηρείται ότι όλα τα αποστάγματα είναι οργανοληπτικά αποδεκτά (μέσες τιμές βαθμολογίας: 56 – 73), αν και κανένα δεν έλαβε μέση βαθμολογία μεγαλύτερη από 80. Ως πιο αποδεκτά αποστάγματα θεωρούνται τα αποστάγματα Ρίγανη-Λεβάντα (73), Πολύκαμπο (72) και Βελανιδιά (70) και ως λιγότερα αποδεκτά θεωρήθηκαν το Κάστανο (56), το Παλιούρι Ανθέων (56,75) και το απόσταγμα υδρόμελου Λυγαριά (58,25).



**Διάγραμμα 46:** Μέση τελική βαθμολογία οργανοληπτικής δοκιμής αποσταγμάτων

## Συμπεράσματα

Για τις ανάγκες της παρούσας πειραματικής διαδικασίας χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από 11 τύπους μελιού ανθέως ή/και μελιτώματος, τα οποία παρήχθησαν στον ελληνικό χώρο. Χρησιμοποιήθηκαν δείγματα από μέλι:

1. Παλιούρι ανθέων
2. Βανίλια ελάτης
3. Πεύκο
4. Πορτοκάλι
5. Βελανιδιά
6. Κάστανο
7. Βαμβάκι
8. Πολύκαμπο
9. Κούμαρο
10. Λυγαριά
11. Ρίγανη-λεβάντα

Στο κάθε δείγμα μετρήθηκε η περιεκτικότητα των σακχάρων ως εκχύλισμα (°Plato) και ο δείκτης διάθλασης. Από τον δείκτη διάθλασης υπολογίστηκε η υγρασία. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία (Οδηγία 2001/11/ΕΚ), η περιεκτικότητα σε γλυκόζη και φρουκτόζη πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 60% για τα μέλια ανθέων και μεγαλύτερη από 45% για τα μέλια μελιτώματος και η υγρασία να μην υπερβαίνει το 20%. Τα δείγματα που εξετάστηκαν πληρούν τις προϋποθέσεις της νομοθεσίας, καθώς η περιεκτικότητα σε ολικά σάκχαρα είναι μεγαλύτερη από 80% για όλα τα δείγματα και η υγρασία υπολογίστηκε ότι δεν υπερβαίνει το 17,5% για όλα τα δείγματα. Σημειώνεται ωστόσο ότι δεν έχει γίνει μέτρηση της σακχαρόζης, η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5g / 100g για τα περισσότερα δείγματα, τα 10g /100g για το Πορτοκάλι και τα 15 g/ 100 g για τη Ρίγανη -Λεβάντα.

Τα γλεύκη των υδρόμελων που σχηματίστηκαν παρουσίασαν παρόμοιες τιμές πυκνότητας (εύρος τιμών: 1,0855 g/ml έως 1,0907 g/ml) και εκχυλίσματος (εύρος τιμών: 21,73 °Plato έως 23,93 °Plato), όπως άλλωστε ήταν και επιθυμητό. Η τιμή του pH ρυθμίστηκε στο 4,2 για όλα τα γλεύκη με τη βοήθεια διαλύματος κιτρικού οξέος 10% w/v, έτσι ώστε να ευνοηθεί η ανάπτυξη των επιλεγμένων ζυμομυκήτων. Η θολερότητα των γλευκών παρουσίασε μεγαλύτερη διακύμανση (εύρος τιμών: 18,2 -

363). Γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στη διαφορετική σύσταση των μελιών και στη διαφορετική σύσταση στερεών συστατικών.

Η διαμόρφωση παρόμοιων τιμών περιεκτικότητας σακχάρων και pH στα γλεύκη, επιτρέπει την καλύτερη σύγκριση των υδρόμελων και των αποσταγμάτων μεταξύ τους, καθώς κανένα από όλα δεν ξεκινάει με ευνοϊκότερες ή δυσμενέστερες συνθήκες έναντι των υπολοίπων.

Η διαδικασία της ζύμωσης διήρκεσε αρκετές ημέρες, κάτι που επιβεβαιώνεται και από τη βιβλιογραφία. Για παράδειγμα, οι Vidrih & Hribar (2007) παρατήρησαν ότι η ζύμωση του μελιού – κάστανο για να ολοκληρωθεί χρειάστηκε 24 ημέρες, η οποία ωστόσο είναι αρκετά πιο σύντομη από τις ημέρες ζύμωσης που απαιτήθηκαν στην παρούσα μελέτη.

### **Υδρόμελα**

**Οπτικά χαρακτηριστικά:** Τα δείγματα υδρόμελου χαρακτηρίστηκαν από ελαφρώς θολά ως θολά με εξαίρεση το Παλιούρι ανθέων και το Πορτοκάλι που χαρακτηρίστηκαν ως διαυγή. Μεγαλύτερη ένταση χρώματος παρουσίασε το Κάστανο, ακολουθούμενο από το Παλιούρι Ανθέων και τη Βελανιδιά. Η μικρότερη ένταση χρώματος αποδόθηκε στη Βανίλια Ελάτης.

**Αρωματικά χαρακτηριστικά.** Η ένταση αρώματος συνήθως θεωρείται ένα θετικό χαρακτηριστικό, αρκεί να συνοδεύεται από ευχάριστα αρώματα. Η μεγαλύτερη ένταση αρωμάτων αποδόθηκε στη Βελανιδιά, και στη συνέχεια στο Παλιούρι Ανθέων και στη Λυγαριά. Τα υδρόμελα είχαν κυρίως φρουτώδη αρώματα (μήλο, αχλάδι, σταφύλι), ωστόσο μία κοινή οσμή, δυσάρεστη, ήταν το ξύδι. Η οσμή ξυδιού, αν και όχι κυρίαρχη, ήταν αναγνωρίσιμη σε όλα τα δείγματα με εξαίρεση το Πορτοκάλι και το Κούμαρο.

**Γευστικά χαρακτηριστικά:** Τα υδρόμελα χαρακτηρίστηκαν ως προς τη γλυκύτητα – ξηρότητα που παρουσίαζαν. Έχει αποδειχθεί ότι οι καταναλωτές αποδέχονται πιο εύκολα τα υδρόμελα που παρουσιάζουν μία αυξημένη γλυκύτητα (ημίγλυκα: Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια ελάτης, Πορτοκάλι, Βαμβάκι) (Gomes et al.,2015). Η οξύτητά τους χαρακτηρίστηκε ως μέτρια με την πιο όξινη γεύση να αποδίδεται στο Βαμβάκι και στη Ρίγανη-λεβάντα, ενώ την ηπιότερη οξύτητα παρουσίασε η Βελανιδιά και το Πορτοκάλι, τα οποία είχαν χαρακτηριστεί και ως ημίγλυκα.

Η ένταση της γεύσης των υδρόμελων βαθμολογήθηκε από 2,5 (Πεύκο) έως 3,8 (Πολύκαμπο), δηλαδή όλα από μέτρια έως πολύ καλή. Το πιο πλούσιο και γεμάτο σώμα παρουσίασαν το Πορτοκάλι και η Λυγαριά, ενώ η Βελανιδιά βαθμολογήθηκε χαμηλά. Το Πορτοκάλι, επίσης, θεωρήθηκε ότι είναι το πιο ισορροπημένο γευστικά από τα υδρόμελα, ενώ καλή ισορροπία παρουσιάζει και η Βανίλια ελάτης. Ως μη ισορροπημένα γευστικά θεωρήθηκε κυρίως το Πολύκαμπο (μέση βαθμολογία: 1,6)

**Συνολική βαθμολογία:** Η σειρά βαθμολογίας για τα υδρόμελα είναι:

Βανίλια ελάτης (69,2) > Παλιούρι Ανθέων (69) > Κούμαρο (66,6) > Ρίγανη-Λεβάντα (65,4) > Πορτοκάλι (65) > Πεύκο (62) > Λυγαριά (60,8) > Βελανιδιά (59,4) > Κάστανο (58) > Βαμβάκι (56,6) > Πολύκαμπο (52,4)

Η συνολική βαθμολογία είναι ένα από τα βασικότερα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης ενός προϊόντος από τους καταναλωτές. Όλα τα δείγματα κυμάνθηκαν σε τιμές μεταξύ 50 – 70. Δεν διακρίθηκε κάποιο ιδιαίτερα για τα οργανοληπτικά του γνωρίσματα.

Χαρακτηριστικό είναι ότι ενώ το Πορτοκάλι θεωρήθηκε διαυγές, πιο ισορροπημένο γευστικά από τα υπόλοιπα υδρόμελα, με καλύτερο σώμα, χωρίς δυσάρεστα αρώματα όπως ξύδι, δεν είχε τη μεγαλύτερη αποδοχή.

Οι Gomes et al. (2015) σε μελέτη που πραγματοποίησαν εξέτασαν την επίδραση της γλυκύτητας και της περιεκτικότητας της αλκοόλης του υδρόμελου στην αποδοχή ή την απόρριψη του προϊόντος από τον καταναλωτή. Παρήγαγαν υδρόμελα με δύο επίπεδα γλυκύτητας, γλυκά και ξηρά, και με τρεις διαφορετικές περιεκτικότητες σε αιθανόλη (18%, 20% και 22% v/v σε αιθανόλη). Για τη ρύθμιση του αλκοολικού βαθμού χρησιμοποιήθηκε κονιάκ. Μετά από οργανοληπτική δοκιμή, παρατηρήθηκε ότι ενώ η αλκοόλη δεν επηρεάζει σημαντικά τον καταναλωτή, η γλυκύτητα αποτελεί σημαντικό κριτήριο αποδοχής, με τα γλυκά υδρόμελα να υπερέχουν (βαθμολογία 5,4 τα γλυκά έναντι 2,7 τα ξηρά). Πρόκειται για ένα συμπέρασμα που συμφωνεί με την παρούσα μελέτη, καθώς 3 από τα 4 υδρόμελα που χαρακτηρίστηκαν ως ημίγλυκα, βαθμολογήθηκαν με 3 από τις 5 υψηλότερες βαθμολογίες (Βανίλια Ελάτης, Παλιούρι Ανθέων, Πορτοκάλι) Επίσης, θετικό θεωρήθηκε από τους δοκιμαστές η απουσία οσμής ξιδιού (οξικό οξύ) (Gomes et al., 2015), η οποία όμως στα υδρόμελα της παρούσας εργασίας ήταν οργανοληπτική αισθητή και δεν φαίνεται να επηρέασε τη γενική βαθμολογία.

**Αρωματικός χαρακτήρας:** Σύμφωνα με τους δοκιμαστές, τη μεγαλύτερη αρωματική ένταση την παρουσιάζουν τα αποστάγματα Κούμαρο και Ρίγανη-λεβάντας. Το απόσταγμα Βελανιδιάς παρουσιάζει την μικρότερη αρωματική ένταση.

Συγκρίνοντας τον πίνακα 7 και τον πίνακα 8 όπου διακρίνονται τα κυριότερα αρώματα των υδρόμελων και των αποσταγμάτων τους, αντίστοιχα, παρατηρείται ότι ορισμένα αρώματα των υδρόμελων έχουν διατηρηθεί και στα αποστάγματα, αν και είναι λιγότερο οργανοληπτικά αισθητά, όπως το μήλο (Παλιούρι Ανθέων, Βανίλια Ελάτης, Πεύκο, Βελανιδιά, Βαμβάκι, Πολύκαμπο), ενώ ορισμένα νέα αρωματικά χαρακτηριστικά εντοπίστηκαν από τους δοκιμαστές. Σε όλα τα δείγματα ιδιαίτερα αντιληπτό στη μύτη είναι το οινόπνευμα, ενώ διακρίνονται πιο συχνά αρώματα που οφείλονται σε φαινολικές ενώσεις, γρασίδι και καραμέλα βουτύρου, αλλά και σταφύλι και ζύμη.

Η αποδοχή των αποσταγμάτων δεν σχετίζεται με την αποδοχή των υδρόμελων. Ορισμένα υδρόμελα που θεωρήθηκαν πολύ καλά και αποδεκτά από τον καταναλωτή όπως το Παλιούρι Ανθέων, μετά την απόσταξη μεταβιβάστηκαν σε χαμηλότερη θέση αποδοχής (προτελευταίο), ενώ το Πολύκαμπο που ως υδρόμελο είχε λάβει τη χαμηλότερη βαθμολογία, σαν απόσταγμα έλαβε τη δεύτερη πιο υψηλή βαθμολογία.

Τελικά, στην παρούσα πειραματική διαδικασία παρατηρήθηκε ότι:

- Η ποικιλία μελιού επηρεάζει τον οργανοληπτικό χαρακτήρα των υδρόμελων και των αποσταγμάτων τους, καθώς τα δείγματα παρουσιάζουν μοναδικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.
- Τα υδρόμελα και τα αποστάγματα τους διατηρούν ορισμένα αρωματικά γνωρίσματα κοινά. Ωστόσο, ένα οργανοληπτικό αποδεκτό και ευχάριστο υδρόμελο δεν συνεπάγεται ένα ομοίως αποδεκτό και ευχάριστο απόσταγμα και αντίστροφα. Δηλαδή, ένα λιγότερο ευχάριστο υδρόμελο μπορεί να οδηγήσει σε ένα καλό απόσταγμα.
- Η αίσθηση γλυκύτητας στα υδρόμελα επηρεάζει θετικά την αποδοχή του καταναλωτή
- Από τα υδρόμελα βαθμολογικά ξεχώρισε η Βανίλια ελάτης και το Παλιούρι Ανθέων και από τα αποστάγματα η Ρίγανη Λεβάντα και το Πολύκαμπο.

Μελλοντικά, θα ήταν χρήσιμο τα δείγματα μελιού να υποβληθούν σε πιο λεπτομερείς αναλύσεις. Θα μπορούσε να μετρηθεί η ηλεκτρική τους αγωγιμότητα, η

ολική οξύτητα, το pH ή η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη. Επίσης, ενδιαφέρον θα ήταν να προσδιορισθεί η σύσταση των υδρόμελων και των αποστάγματων, με τη βοήθεια, μίας αναλυτικής μεθόδου, όπως αέρια χρωματογραφία – φασματομετρία μάζας. Τέλος, θα ήταν χρήσιμο να επαναληφθεί η διαδικασία ζύμωσης των υδρόμελων, σε διάφορες συνθήκες ώστε να βελτιστοποιηθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Θα μπορούσαν να εξετασθούν παράγοντες όπως η θερμοκρασία ζύμωσης, τα στελέχη ζυμών, ο χρόνος παλαίωσης.



## Βιβλιογραφία

- **Ahmed, A., Tul-Noor, Z., Lee, D., Bajwah, S., Ahmed, Z., Zafar, S., Syeda, M., Jamil, F., Qureshi, F., Zia, F., Baig, R., Ahmed, S., Tayyiba, M., Ahmad, S., Ramdath, D., Tsao, R., cui, S., Kendall, C.W.C., De Souza, R.J., Khan, T.A., Sievenpiper, J.L.** (2023). Effect of honey on cardiometabolic risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 81 (7): 758-774. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac086>
- **Alazragi, R., Al-Ghamdi, G., Hussein, R.H.** (2023). Comparative study of the protective and therapeutic effects of Manuka and Saudi Sidr honey on experimentally induced gastric ulcer in rats. *Materialstoday: Proceedings*, 81 (2): 612-619. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785321029254>
- **Al-Mamary, M., Al-Meerri, A., Al-Habori, M.** (2002). Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research*, 22 (9): 1041-1047. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00406-2](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00406-2)
- **Brewer's Friend.** Alcohol by volume ABV Calculator. Available online (28/7/2024): <https://www.brewersfriend.com/abv-calculator/>
- **Cunningham, M.M., Tran, L., McKee, C.G., Polo, R.O., Newman, T., Lansing, L., Giffiths, J.S., Bilodeau, G.J., Rott, M., Guarna, M.M.** (2022). Honey bees as biomonitors of environmental contaminants pathogens, and climate change. *Ecological Indicators*, 134: 108457. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108457>
- **Das, N., Ray, N., Patil, A.R., Saini, S.S., Waghmode, B., Ghosh, C., Patil, S.B., Patil, S.B., Mote, C.S., Saini, S., Saraswat, B.L., Sircar, D., Roy, P.** (2022). Inhibitory effect of selected Indian honey on colon cancer cell growth by inducing apoptosis and targetin  $\beta$ -catenin/Wnt pathway. *Food & Function*, 13 (15): 8283-8303. <https://doi.org/10.1039/D1FO03727G>
- **Εκτελεστικός Κανονισμός (ΕΕ) 2015/1368** της Επιτροπής της 6<sup>ης</sup> Αυγούστου 2015 για τη θέσπιση κανόνων εφαρμογής του κανονισμού ΕΕ αριθ. 1308/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις ενισχύσεις στον τομέα της μελισσοκομίας. L 211/9. Διαθέσιμο διαδικτυακά (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/kan1368\\_2015\\_060815.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/kan1368_2015_060815.pdf)

• **Felipe, A.L.D., Souza, C.O., Santos L.F., Cestari, A.** (2019). Synthesis and characterization of mead: from the past to the future and development of a new fermentative route. *Journal of Food Science and Technology*, 56 (11): 4966-4971. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03968-3>

• **Garg, N.** (2017). Chapter 8 – Technology for the Production of Agricultural Wines. In the book: Kosseva, M.R., Joshi, V.K., Panesar, P.S. (eds). *Science and Technology of Fruit Wine Production*: 463-486. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800850-8.00008-9>

• **Gohar, A., Dastagir, N., Jabeen, A., Azim, M.K.** (2021). Characterization of immunomodulatory activity of proteins of natural honeys. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15: 4475-4481. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-01033-2>

• **Gomes, T., Dias, T., Cadavez, V., Verdial., J., Sa Morais, J., Ramalhosa, E., Estevinho, L.M.** (2015). Influence of Sweetness and Ethanol Content on Mead Acceptability. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 65 (2): 137-142. <https://doi.org/10.1515/pjfn-2015-0006>

• **Gośliński, M., Nowak, D., Mindykowski, R., Kulewski, W., Poplawski, C.** (2023). Application of Manuka honey treatment patients with GERD. *Food Science & Nutrition*, 12 (1): 172-179. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3748>

• **Hadi, A., Rafie, N., Arab, A.** (2021). Bee products consumption and cardiovascular diseases risk factors: a systematic review of interventional studies. *International Journal of Food Properties*, 24 (1): 115-128. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1867568>

• **Hernanz, D., Jara-Palacios, M.J., Santos, J.L., Pajuelo, A.G., Heredia, F.J., Terrab, A.** (2023). The profile of phenolic compounds by HPLC-MS in Spanish oak (*Quercus*) honeydew honey and their relationships with color and antioxidant activity. *LWT*, 180: 114724. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114724>

• **IHC** (International Honey Commission). (2009) Harmonised methods of the international Honey commission. Available online (25/7/2024): <https://ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf>

•

• **Jicman, D., Sarbu, M.I., Fotea, S., Nechifor, A., Balan, G., Anghel, M., Vasile, C.I., Niculet, E., Sarbu, N., Rebegea, L.-F., Tatu, A.L.** (2022). Cancer – A

short review about the therapeutic management and the benefits of bee honey. *Medicina*, 58 (6): 751. <https://doi.org/10.3390/medicina58060751>

• **Kačániová, M.; Borotová, P.; Galovičová, L.; Kunová, S.; Štefániková, J.; Kowalczewski, P.Ł.; Šedík, P.** (2022). Antimicrobial and Antioxidant Activity of Different Honey Samples from Beekeepers and Commercial Producers. *Antibiotics* 11(9): 1163. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11091163>

• **Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1308/2013** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 17<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2013 για τη θέσπιση κοινής οργάνωσης των αγορών γεωργικών προϊόντων και την κατάργηση των κανονισμών (ΕΟΚ) αριθ. 922/72, (ΕΟΚ) αριθ. 234/79, (ΕΚ) αριθ. 1037/2001 και (ΕΚ) αριθ. 1234/2007 του Συμβουλίου. ΕΕ L 347. Διαθέσιμο διαδικτυακά (25/07/2024): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02013R1308-20240513>

• **Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός ΕΕ 2015/1366** της Επιτροπής της 11<sup>ης</sup> Μαΐου 2015 για τη συμπλήρωση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1308/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τις ενισχύσεις της μελισσοκομίας. L 211/3. Διαθέσιμο διαδικτυακά (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/kan1366\\_2015\\_110515.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/kan1366_2015_110515.pdf)

• **Karadeniz, E.Y., & Serin, E.K.** (2023). Use of honey in diabetic foot ulcer: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*, 32 (2): 270-278. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2023.03.002>

• **Karbasi, S., Asadian, A.H., Azaryan, E., Naseri, M., Zarban, A.** (2024). Quantitative analysis of biochemical characteristics and anti-cancer properties in MCF-7 breast cancer cell line: a comparative study between Ziziphus jujube honey and commercial honey. *Molecular Biology Reports*, 51: 344. <https://doi.org/10.1007/s11033-024-09219-9>

• **Katoh, T., Koguchi, M., Saigusa, N., Teramoto, Y.** (2011). Production and Antioxidative Activity of Mead Made from Various Types of Honey and Black Rice (*Oryza sativa* var. *Indica* cv. *Shiun*). *Food Science and Technology Research*, 17 (2):149-152. [https://web.archive.org/web/20181030112428id\\_/https://www.jstage.jst.go.jp/article/foodstr/17/2/17\\_2\\_149/pdf](https://web.archive.org/web/20181030112428id_/https://www.jstage.jst.go.jp/article/foodstr/17/2/17_2_149/pdf)

• **Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) αριθμ. απόφ. 8512.** Καθεστώς ενίσχυσης στο πλαίσιο της Δράσης 1.1 «Αγορά και εγκατάσταση ηλεκτροφόρου περίφραξης» του Μέτρου 216 «Στήριξη για μη παραγωγικές επενδύσεις» του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) 2007-2013. ΦΕΚ Β΄1060/29.04.2013. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/KYA8512\\_Ilektrofora\\_perifr.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/KYA8512_Ilektrofora_perifr.pdf)

• **Kurniawan, A., Sampepajung, D., Syamsu, S.A., Prihantono, P.** (2020). Effectiveness of Dorsata Honey Supplement on Interleukin-3 Levels in Breast Cancer Patients Who Underwent Chemotherapy. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11 (1): 947-952. DOI Number: [10.37506/v11/i1/2020/ijphrd/193957](https://doi.org/10.37506/v11/i1/2020/ijphrd/193957)

• **Lukinac, J., Mastanjevic, K., Mastanjevic, K., Nakov, G., Jukic, M.** (2019). Computer Vision Method in Beer Quality Evaluation – A Review. *Beverages*, 5 (2): 38. <https://doi.org/10.3390/beverages5020038>

• **Masad, R.J., Nasser, R.A., Bashir, G., Mohamed, Y.A., Al-Sbiei, A., Al-Saafeen, B.H., Fernandez-Cabezudo, M.J., Al-Ramadi, B.K.** (2022). Characterization of immunomodulatory responses induced by manuka honey. *Frontiers in Immunology*, 13: 1020574. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1020574>

• **McGovern, P.E.** (2019). Alcoholic Beverages as the Universal Medicine before Synthetics. In book: *Chemistry's Role in Food Production and Sustainability: Past and Present*. 109-125. <http://dx.doi.org/10.1021/bk-2019-1314.ch008>

• **Mendes-Ferreira, A., Cosme, F., Barbsosa, C., Falco, V., Ines, A., Mendes-Faia, A.** (2010). Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. *International Journal of Food Microbiology*, 144 (1): 193-198. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.09.016>

• **Navratil, M., Sturdik, E., Gemeiner, P.** (2001). Batch and continuous mead production with pectate immobilized, ethanol-tolerant yeast. *Biotechnology letters*, 23: 977-982: <https://doi.org/10.1023/A:1010571208324>

• **Nohair, S.F.A.** (2021). Antidiabetic efficacy of a honey-royal jelly mixture: Biochemical study in rats. *International Journal of Health Sciences*, 15 (4): 4-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8265305/>

• **Οδηγία 2001/110/ΕΚ** του Συμβουλίου της 20<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2001 για το μέλι, (ΕΕ L 10 της 12.1.2002 σ.47). Τροποποιήθηκε με την Οδηγία 2014/63/ΕΕ του

Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Του Συμβουλίου της 15<sup>ης</sup> Μαΐου 2014. L164. Διαθέσιμο διαδικτυακά (15/02/2024): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02001L0110-20140623>

• **Οδηγία 2014/63/ΕΕ** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 15<sup>ης</sup> Μαΐου 2014 για την τροποποίηση της οδηγίας 2001/110/ΕΚ του Συμβουλίου για το μέλι. L164/1 (3.6.2014). Διαθέσιμο διαδικτυακά (15/02/2024): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0063>

• **Osés, S.M.; Rodríguez, C.; Valencia, O.; Fernández-Muiño, M.A.; Sancho, M.T.** (2024). Relationships among Hydrogen Peroxide Concentration, Catalase, Glucose Oxidase, and Antimicrobial Activities of Honeys. *Foods*, 13 (9): 1344. <https://doi.org/10.3390/foods13091344>

• **Pereira, A.P., Mendes-Ferreira, A., Oliveira, J.M., Estevinho, L.M., Mendes-Faia, A.** (2013). High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimization of mead production. *Food Microbiology*, 33 (1): 114-123. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2012.09.006>

• **Pereira, A.P., Mendes-Ferreira, A., Oliveira, J.M., Estevinho, L.M., Mendes-Faia, A.** (2015). Mead production. Effect of nitrogen supplementation on growth, fermentation profile and aroma formation by yeasts in mead fermentation. *Journal of the Institute of Brewing*, 121 (1): 122-128. <https://doi.org/10.1002/jib.184>

• **Pereira, A.P., Oliveira, J.M., Mendes-Ferreira, A., Estevinho, L.M., Mendes-Faia, A.** (2017). Mead and Other Fermented Beverages. In Book: *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*: 407-433. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63666-9.00014-5>

• **Ramalhosa, E., Gomes, T., Pereira, A.P., Dias, T., Estevinho, L.M.** (2011). Mead production: tradition versus modernity. *Advances in Food and Nutrition Research*, 63: 101-118. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384927-4.00004-x>

• **Ranneh, Y., Akim, A.M., Hamid, H.A., Khazaai, H., Fadel, A., Zakaria, Z.A., Albujja, M., Bakar, M.F.A.** (2021). Honey and its nutritional and anti-inflammatory value. *BMC complementary Medicine and Therapies*, 21(30): 1-17. <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03170-5>

• **Reddy, S.H., Al Habsi, F.S., Al dholi, H.M., Al musallami, S.T., Al Sharij, W.H.** (2020). A comparative study on the role of Omani honey with various food

supplements on diabetes and wound healing. *Journal of King Saud University, Science*, 32 (3): 2122-2128. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.02.016>

• **Roldan, A., Van Muiswinkel, G.C.J., Lasanta, C., Palacios V., Caro, I.** (2011). Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics. *Food Chemistry*, 126 (2): 574-582. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.045>

• **Russo, N., Di Rosa, A.R., Pino, A., Mazzeo, G., Liotta, L., Caggia, C., Randazzo, C.L.** (2023). Assessment of sensory properties and in vitro antimicrobial activity of monofloral Sicilian honey. *Food Bioscience*, 52: 102449. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102449>

• **Samarghandian, S., Farkhondeh, T., Samini, F.** (2017). Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Research*, 9 (2): 121-127. <https://doi.org/10.4103%2F0974-8490.204647>

• **Schwarz, L.V., Marcon, A.R., Delamare, A.P.L., Agostini, F., Moura, S., Echeverrigaray, S.** (2020). Selection of low nitrogen demand yeast strains and their impact on the physicochemical and volatile composition of mead. *Journal of Food Science and Technology*, 57: 2840-2851. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04316-6>

• **Tananaki, C., Rodopoulou, M.-A., Dimou, M., Kanelis, D., Liolios, V.** (2024). The total phenolic content and antioxidant activity of nine monofloral honey types. *Applied Sciences*, 14 (10): 4329. <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/10/4329>

• **Victor, C.C., Adams, C.H., Ahmadu, B.N., Onwe, O.F., Charles, E.C., Paul, A.S., Ifenyinwa, E.E., Kalu, N.C., Henry, A.T., David, C.C., Rita, U.E., Wayo, U.P., Emmanuel, P.N.Chukwuemeka, O.B., Samuel, A.B., Obinna, C.P., Chidimma, A.R., Oluwatemitope, O.M., Lisa, O.I.** (2023). Cardio Protective Effects of Natural Honey on Animal Model of Hypertension. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*, 3 (6): 205-208. <https://www.multiresearchjournal.com/admin/uploads/archives/archive-1699420882.pdf>

• **Vidrih, R. & Hribar, J.** (2007). Studies on the sensory properties of mead and the formation of aroma compounds related to the type of honey. *Acta Alimentaria*, 36 (2): 151-162. <http://dx.doi.org/10.1556/AAlim.36.2007.2.2>



• **ΥΠΑΑΤ (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).** (2022). Νομοθεσία – Κανονισμοί Μελιού. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): <https://www.minagric.gr/component/content/article/182-nomothesiameliou>

• **ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) αριθμ. 37/48518.** Ατομική Ψηφιακή Μελισσοκομική Ταυτότητα. ΦΕΚ Β΄ 924/ 01.03.2022. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/ya37\\_48518\\_fek924\\_010322.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/ya37_48518_fek924_010322.pdf)

• **ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) αριθμ. 140/106513.** Εθνικό Μελισσοκομικό Μητρώο. ΦΕΚ Β΄ 1560/17.04.2021. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/ya140\\_106513\\_160421\\_fek1560.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/ya140_106513_160421_fek1560.pdf)

• **ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) αριθμ. 4424/137557.** Επέκταση της εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος επιτήρησης των απωλειών στις αποικίες μελισσών για την περίοδο 2013-2014. ΦΕΚ Β΄ 2923/19.11.2013. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/fek2923\\_ya4424\\_2014.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/fek2923_ya4424_2014.pdf)

• **ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) αριθ. 263678.** Τροποποίηση της υπ' αριθμ. 246202/5.9.2003 «Διάρθρωση, αρμοδιότητες και σύνθεση προσωπικού των Διευθύνσεων Κτηνιατρικής Επιθεώρησης και Ελέγχου, Βιολογικής Γεωργίας και Διαχείρισης Μητρώων του Υπουργείου Γεωργίας» απόφασης των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης και Γεωργίας (ΦΕΚ 1300Β). ΦΕΚ Β΄ 371/28.03.2006. Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/fek371\\_B\\_2006Diepagelmatiki\\_organosi\\_proionton.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/fek371_B_2006Diepagelmatiki_organosi_proionton.pdf)

• **ΥΑ (Υπουργική Απόφαση) Αριθ. 127/2004.** Προσθήκη άρθρου 67 α στον Κώδικα Τροφίμων «Ταυτοποίηση αμιγώς ελληνικών μελιών πεύκου, ελάτης, καστανιά, ερείκης, θυμαριού, πορτοκαλιάς, βαμβακιού, ηλιάνθου». Διατίθεται στο διαδίκτυο (25/07/2024): [https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/KYA\\_Taytopoiisi.pdf](https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/MeliMelissokomia/KYA_Taytopoiisi.pdf)

• **Zamanian, M. & Azizi-Soleiman, F.** (2020). Honey and glycemic control: A systematic review. *PharmaNutrition*, 11: 100180.  
<https://doi.org/10.1016/j.phanu.2020.100180>



## Παράρτημα Ι – Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικής εξέτασης υδρόμελου

### Οργανοληπτική αξιολόγηση υδρόμελου

Όνοματεπώνυμο.....

Ημερομηνία .....

Παρακαλείσθε, να δοκιμάσετε τα 11 δείγματα υδρόμελου με τη σειρά που σας παρουσιάζονται, από αριστερά προς τα δεξιά. Αξιολογήστε τα δείγματα ως προς την εμφάνιση, την οσμή, την γεύση.

Σημειώστε την επιλογή σας στο κουτάκι, συμπληρώνοντας τον αριθμό που επιθυμείτε. Το 0 αντιστοιχεί στην απουσία του χαρακτηριστικού, το 1 στο πολύ χαμηλό και το 5 στο πολύ υψηλό.

**Δείγμα:**.....

ΕΜΦΑΝΙΣΗ	1 (πολύ απαλό), 2, 3, 4, 5 (πολύ σκούρο)	
Διαύγεια	Καθαρό	
	Ελαφρώς θολό	
	Θολό	
Χρώμα	Κιτρινοπράσινο	
	Κίτρινο	
	Χρυσασφί	
	Κίτρινο σκούρο	
Ένταση Χρώματος	1 έως 5	

ΜΥΤΗ	1 (πολύ χαμηλή), 2, 3, 4, 5 (πολύ υψηλή)	
Ένταση Αρωμάτων	0 έως 5	
Αρωματικοί Χαρακτήρες	Μήλο	
	Μπανάνα	
	Αχλάδι	
	Ανανάς	
	Πεπόνι	
	Μάνγκο	
	Σταφύλι	
	Ροδάκινο, Βερύκοκο	
	Γιασεμί	
	Εσπεριδοειδή	
	Μέλι	
	Σοκολάτα	
	Κανέλλα	
	Καραμέλα βουτύρου	
	Λαχανικά	
	Γρασσίδι	
	Ζύμης	
Φαινολικές ενώσεις (Γαρύφαλλο, φαρμακευτική μυρωδιά)		

	Οινόπνευμα	
	Βερνίκι νυχιών	
	Ασετόν	
	Ξύδι	

ΓΕΥΣΗ	1 (πολύ χαμηλή), 2, 3, 4, 5 (πολύ υψηλή)	
Σάκχαρα	Ξηρό	
	Ημίξηρο	
	Ημίγλυκο	
	Γλυκό	
Οξύτητα	0 έως 5	
Αλκοόλη	0 έως 5	
Ένταση Γεύσης	0 έως 5	
Σώμα	0, 1 (πολύ ασθενές) έως 5 (πλήρες)	
Ισορροπία	0, 1 (χωρίς ισορροπία) έως 5 (πολύ ισορροπημένο)	
Επίγευση	0, 1 (μικρής διάρκειας) έως 5 (μεγάλης διάρκειας)	

Τελική βαθμολογία:...../100

## Παράρτημα II – Ερωτηματολόγιο οργανοληπτικής εξέτασης αποσταγμάτων υδρόμελου

### Οργανοληπτική αξιολόγηση αποστάγματος

Όνοματεπώνυμο.....

Ημερομηνία .....

Παρακαλείσθε, να δοκιμάσετε τα 11 δείγματα υδρόμελου με τη σειρά που σας παρουσιάζονται, από αριστερά προς τα δεξιά. Αξιολογήστε τα δείγματα ως προς την εμφάνιση, την οσμή, την γεύση.

Σημειώστε την επιλογή σας στο κουτάκι, συμπληρώνοντας τον αριθμό που επιθυμείτε. Το 0 αντιστοιχεί στην απουσία του χαρακτηριστικού, το 1 στο πολύ χαμηλό και το 5 στο πολύ υψηλό.

**Δείγμα:.....**

ΜΥΤΗ	1 (πολύ χαμηλή), 2, 3, 4, 5 (πολύ υψηλή)	
Ένταση Αρωμάτων	0 έως 5	
Αρωματικοί Χαρακτήρες	Μήλο	
	Μπανάνα	
	Αχλάδι	
	Ανανάς	
	Πεπόνι	
	Μάνγκο	
	Σταφύλι	
	Ροδάκινο, Βερύκοκο	
	Γιασεμί	

	Εσπεριδοειδή	
	Μέλι	
	Σοκολάτα	
	Κανέλλα	
	Καραμέλα βουτύρου	
	Λαχανικά	
	Γρασσίδι	
	Ζύμης	
	Φαινολικές ενώσεις (Γαρύφαλλο, φαρμακευτική μυρωδιά)	
	Οινόπνευμα	
	Βερνίκι νυχιών	
	Ασετόν	
	Ξύδι	

ΓΕΥΣΗ	1 (πολύ χαμηλή), 2, 3, 4, 5 (πολύ υψηλή)	
Σάκχαρα	Ξηρό	
	Ημίξηρο	
	Ημίγλυκο	
	Γλυκό	
Οξύτητα	0 έως 5	
Αλκοόλη	0 έως 5	

Ένταση Γεύσης	0 έως 5	
Σώμα	0, 1 (πολύ ασθενές) έως 5 (πλήρες)	
Ισορροπία	0, 1 (χωρίς ισορροπία) έως 5 (πολύ ισορροπημένο)	
Επίγευση	0, 1 (μικρής διάρκειας) έως 5 (μεγάλης διάρκειας)	

\_\_\_\_\_

Τελική βαθμολογία:...../100

## Παράρτημα III

**Πίνακας 9:** Πίνακας συσχέτισης δείκτη διάθλαση με % υγρασία

<b>Water Content</b> g/100 g	<b>Refractive Index</b> 20°C	<b>Water content</b> g/100 g	<b>Refractive Index</b> 20°C
13,0	1,5044	19,0	1,4890
13,2	1,5038	19,2	1,4885
13,4	1,5033	19,4	1,4880
13,6	1,5028	19,6	1,4875
13,8	1,5023	19,8	1,4870
14,0	1,5018	20,0	1,4865
14,2	1,5012	20,2	1,4960
14,4	1,5007	20,4	1,4855
14,6	1,5002	20,6	1,4850
14,8	1,4997	20,8	1,4845
15,0	1,4992	21,0	1,4840
15,2	1,4987	21,2	1,4835
15,4	1,4982	21,4	1,4830
15,6	1,4976	21,6	1,4825
15,8	1,4971	21,8	1,4820
16,0	1,4966	22,0	1,4815
16,2	1,4961	22,2	1,4810
16,4	1,4956	22,4	1,4805
16,6	1,4951	22,6	1,4800
16,8	1,4946	22,8	1,4795
17,0	1,4940	23,0	1,4790
17,2	1,4935	23,2	1,4785
17,4	1,4930	23,4	1,4780
17,6	1,4925	23,6	1,4775
17,8	1,4920	23,8	1,4770
18,0	1,4915	24,0	1,4765
18,2	1,4910	24,2	1,4760
18,4	1,4905	24,4	1,4755
18,6	1,4900	24,6	1,4750
18,8	1,4895	24,8	1,4735
		25,0	1,4740

Πηγή: IHC, 2009