



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας IV: ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ
ΜΕ ΜΙΓΜΑΤΑ
ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ
ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΩΝ



Διπλωματική Εργασία
ΔΗΜΗΤΡΑ ΖΩΡΖΟΥ

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΤΖΙΑ

ΑΘΗΝΑ 2017

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, της Σχολής Χημικών Μηχανικών, του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με επιβλέπουσα καθηγήτρια την κα Κωνσταντίνα Τζιά.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά την κα Τζιά για την ανάθεση του θέματος και την καθοδήγησή της καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης και συγγραφής της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Επιπλέον, ευχαριστώ ιδιαίτερα τους υποψήφιους διδάκτορες και επιστημονικούς συνεργάτες του εργαστηρίου για την προθυμία τους να βοηθήσουν. Συγκεκριμένα, οφείλω τις ευχαριστίες μου στη Δρ. Β. Γιάννου για τη στενή συνεργασία, και Δρ. Χ. Χρανιώτη, στους υποψήφιους διδάκτορες Σ. Χανιώτη, Π. Σιαμανδούρα, Β. Πολυχνιάτου και Μ. Κατσούλη, στις αποφοίτους Χ. Τσαλτάκη και Μ. Γόντικα, και στην υποψήφια διπλωματούχο Ν. Μιχαλοπούλου για τη συμμετοχή τους στους οργανοληπτικούς ελέγχους.

Θα ήθελα, επίσης, να ευχαριστήσω την εταιρεία «ΕΨΑ» για τη δωρεάν προσφορά πρώτων υλών.

Τέλος, ευχαριστώ πολύ την οικογένεια και τους φίλους μου για τη συνεχή υποστήριξη και βοήθεια που μου παρείχαν, καθώς δεν θα είχα ολοκληρώσει τη διπλωματική εργασία χωρίς τη συμπαράσταση και την υπομονή τους. Συγκεκριμένα, αφιερώνω την παρούσα δουλειά μου στον παππού μου, Δημήτρη, που δεν πρόλαβε να με δει να αποφοιτώ.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2017

Ζώρζου Δήμητρα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	10
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1. ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ.....	14
1.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	14
1.1.1 ΝΕΡΟ.....	15
1.1.2 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	18
1.1.3 ΣΙΡΟΠΙ.....	20
1.1.4 ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ.....	20
1.1.5 ΜΕΣΑ ΟΞΙΝΙΣΗΣ.....	22
1.1.6 ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ.....	23
1.1.7 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ.....	25
1.1.8 ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ.....	26
1.1.9 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.....	26
1.1.9.1 ΑΝΑΜΙΞΙΜΕΣ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.....	27
1.1.9.1.1 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΑ.....	27
1.1.9.1.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ.....	27
1.1.9.2 ΥΔΑΤΟΔΙΑΣΠΕΙΡΟΜΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.....	28
1.1.10 ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	28
1.1.10.1 ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ.....	29
1.1.10.2 ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ & ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ.....	29
1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	29
1.2.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΙΡΟΠΙΟΥ.....	29
1.2.2 ΑΠΑΕΡΙΩΣΗ.....	30
1.2.3 ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗ.....	30
1.2.4 ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ.....	31
1.2.5 ΠΛΗΡΩΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΩΝ.....	31
1.2.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	31
1.3 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ.....	34
1.3.1 ΓΥΑΛΙΝΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ.....	34
1.3.2 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ (ΡΕΤ).....	34
1.3.3 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ.....	35
1.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ.....	35
1.4.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	35
1.4.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ.....	36
1.4.2.1 ΝΕΡΟ.....	36
1.4.2.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ.....	37
1.4.2.3 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΡΑ.....	37
1.4.2.4 ΙΝΕΣ.....	37
1.4.2.5 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ.....	38
1.4.2.6 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	38

2. ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ	39
2.1 ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ.....	39
2.1.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	40
2.1.2 ΙΜΒΕΡΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΖΑΧΑΡΗ.....	40
2.1.3 ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ.....	40
2.1.4 ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	41
2.1.5 ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ.....	42
2.1.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	43
2.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ.....	44
2.2.1 ΣΑΚΧΑΡΙΝΗ (E 954).....	44
2.2.2 ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ (E 951).....	46
2.2.3 ΚΥΚΛΑΜΙΚΟ (E 952).....	49
2.2.4 ΑΚΕΣΟΥΛΦΑΜΗ Κ (E 950).....	51
2.2.5 ΣΟΥΚΡΑΛΟΖΗ (E 955).....	53
2.2.6 ΣΤΕΒΙΟΣΙΔΗ/ΣΤΕΒΙΑ (E 960).....	55
3. ΝΕΕΣ ΠΗΓΕΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΩΝ	58
3.1 ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ.....	58
3.1.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΧΥΜΟΥ.....	58
3.1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΥΜΟΥ.....	60
3.1.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	62
3.1.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	64
3.2 LUCUMA.....	65
3.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΩΡΙΜΑΝΣΗ.....	65
3.2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΡΟΥΤΟΥ.....	66
3.2.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	66
3.2.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	67
3.3 ΖΑΧΑΡΗ ΚΑΡΥΔΑΣ.....	68
3.3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΧΥΜΟΥ.....	69
3.3.1.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΥΜΟΥ.....	69
3.3.1.2 CP-CRI ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΥΜΟΥ.....	70
3.3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΥΜΟΥ.....	72
3.3.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.....	72
3.3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	73
4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	74
4.1 ΣΚΟΠΟΣ.....	74
4.2 ΥΛΙΚΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	74
4.2.1 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ.....	74
4.2.2 ΟΡΓΑΝΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ.....	75
4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ.....	75
4.3.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	75
4.3.1.1 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΗΣ ΓΛΥΚΥΤΗΤΑΣ.....	75
4.3.1.2 ΕΓΚΛΕΙΣΜΟΣ ΣΤΕΒΙΑΣ ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ.....	76
4.3.1.3 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ.....	77
4.3.1.4 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	78
4.3.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	78
4.3.2.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ.....	78
4.3.2.2 ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ.....	81
4.3.2.3 ΜΕΤΡΗΣΗ pH.....	81

4.3.2.4	ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ.....	81
4.3.2.5	ΜΕΤΡΗΣΗ ΙΩΔΟΥΣ.....	82
4.3.2.6	ΜΕΤΡΗΣΗ ΒRIX.....	82
4.4	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ.....	82
5.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΥΤΗΣΗ.....	88
5.1	ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΓΛΥΚΥΤΗΤΑ.....	88
5.2	ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕ ΑΡΩΜΑ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ.....	89
5.2.1	ΣΕΙΡΑ 1 ^H	89
5.2.1.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	89
5.2.1.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	91
5.2.1.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	92
5.2.2	ΣΕΙΡΑ 2 ^H	94
5.2.2.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	95
5.2.2.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	102
5.2.2.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	109
5.2.2.4	ΖΑΧΑΡΗ ΚΑΡΥΔΑΣ.....	116
5.2.2.5	ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ Α.....	123
5.2.2.6	LUCUMA.....	130
5.2.3	ΣΕΙΡΑ 3 ^H	137
5.2.3.1	ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	137
5.2.3.1.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	138
5.2.3.1.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	139
5.2.3.1.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	141
5.2.3.1.4	ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ Α.....	142
5.2.3.2	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ.....	144
5.3	ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕ ΑΡΩΜΑ ΛΕΜΟΝΙ.....	150
5.3.1	ΣΕΙΡΑ 1 ^H	150
5.2.1.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	150
5.2.1.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	152
5.2.1.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	153
5.3.2	ΣΕΙΡΑ 2 ^H	155
5.3.2.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	156
5.3.2.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	163
5.3.2.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	170
5.3.2.4	ΖΑΧΑΡΗ ΚΑΡΥΔΑΣ.....	177
5.3.2.5	ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ Α.....	183
5.3.2.6	LUCUMA.....	192
5.3.3	ΣΕΙΡΑ 3 ^H	199
5.3.3.1	ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ.....	199
5.3.3.1.1	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92%.....	200
5.3.3.1.2	ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 95%.....	201
5.3.3.1.3	ΕΓΚΛΕΙΣΜΕΝΗ ΣΤΕΒΙΑ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ 92% ΣΕ ΦΟΡΕΙΣ ΜΑΛΤΟΔΕΞΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΙΝΟΥΛΙΝΗΣ.....	203

5.3.3.1.4 ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ ΤΥΠΟΥ Α.....	204
5.3.3.2 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ.....	206
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	212
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	220
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	226

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η αξιολόγηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και φυσικών/φυσικοχημικών ιδιοτήτων αναψυκτικών, τα οποία περιείχαν εναλλακτικά γλυκαντικά και νέες πηγές γλυκαντικών, σε διάφορες συγκεντρώσεις. Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε με στόχο την αξιολόγηση της ικανότητας υποκατάστασης των συμβατικών γλυκαντικών, με τα μελετούμενα εναλλακτικά, ως προς την εφαρμογή τους στη βιομηχανία των αναψυκτικών. Τα αναψυκτικά που παρασκευάστηκαν ήταν με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, και τα γλυκαντικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν στέβια καθαρότητας 92% και 95%, εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης (γλυκοζίτες στεβιόλης), ζάχαρη καρύδας, σιρόπι σφενδάμου τύπου Α και σκόνη lucuma. Η επιλογή των εν λόγω αρωμάτων βασίστηκε στη μεγαλύτερη ζήτησή τους στη βιομηχανία αναψυκτικών, ενώ των γλυκαντικών στον περιορισμένο αριθμό μελετών, ως προς την εφαρμογή τους σε αναψυκτικά. Οι εγκλεισμένοι γλυκοζίτες στεβιόλης χρησιμοποιήθηκαν για τη σύγκριση τους με τους ως έχει, σχετικά με το πρόβλημα της πικρής μετάγευσης.

Για τις νέες φυσικές πηγές γλυκαντικών, πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική δοκιμή ζεύγους με στόχο την εύρεση της ισοδύναμης συγκέντρωσης του εκάστοτε γλυκαντικού με ζαχαροδιάλυμα γνωστής συγκέντρωσης, και οι αναλογίες έντασης γλυκύτητας γλυκαντικού/ζάχαρης που προέκυψαν ήταν ζάχαρη καρύδας/ζάχαρη 1:1, σιρόπι σφενδάμου τύπου Α/ζάχαρη 2:1 και lucuma/ζάχαρη 4:1.

Σε πρώτη φάση, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, και 7 διαφορετικές συγκεντρώσεις στέβιας καθαρότητας 92%, 95%, και εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, με βάση την ανώτατη περιεκτικότητα γλυκοζιτών στεβιόλης σε αναψυκτικά, όταν δεν υπάρχουν πρόσθετα σάκχαρα (80 mg/L). Αμέσως μετά την παρασκευή τους πραγματοποιήθηκε μέτρηση των φυσικών/φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους, όπως το pH, το χρώμα, η θολότητα, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix. Παρατηρήθηκε ότι, για κάθε γλυκαντικό, τόσο στα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι όσο και σε εκείνα με άρωμα λεμόνι, στο συγκεκριμένο εύρος συγκεντρώσεων, μόνο το χρώμα, η θολότητα και το ιξώδες εμφάνισαν σημαντικές διαφορές. Από την οργανοληπτική δοκιμή κατάταξης (1:ελάχιστο-10:μέγιστο) των δύο ειδών αναψυκτικών σε σύγκριση με δύο εμπορικά προϊόντα (ΕΨΑ, ΜΠΛΕ) προέκυψε ότι οι συγκεντρώσεις, οι οποίες προσέγγισαν καλύτερα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας, καθώς και τις υπόλοιπες οργανοληπτικές ιδιότητες των εμπορικών αναψυκτικών, όπως την υφή, τη γεύση, την πικρότητα, το άρωμα, το κάψιμο και τη μετάγευση ήταν: για τη στέβια καθαρότητας 92%, η συγκέντρωση 0,3913 g/L, για τη στέβια καθαρότητας 95%, η συγκέντρωση 0,3790 g/L και για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, η συγκέντρωση 15,6528 g/L.

Ακολούθως, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, με μεγαλύτερο εύρος τιμών συγκεντρώσεων (4 συγκεντρώσεις/γλυκαντικό), για τα γλυκαντικά στέβια

καθαρότητας 92% και 95%, εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ζάχαρη καρύδας, σιρόπι σφενδάμου τύπου A και σκόνη lucuma. Από την οργανοληπτική δοκιμή κατάταξης (1:ελάχιστο-10:μέγιστο) των δύο ειδών αναψυκτικών σε σύγκριση με δύο εμπορικά προϊόντα, προέκυψε ότι οι συγκεντρώσεις, οι οποίες προσέγγισαν καλύτερα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας, καθώς και τις υπόλοιπες οργανοληπτικές ιδιότητες των εμπορικών αναψυκτικών, ήταν οι εξής: για τη στέβια καθαρότητας 92%, η συγκέντρωση 0,4348 g/L, για τη στέβια καθαρότητας 95%, η συγκέντρωση 0,4211 g/L, για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, η συγκέντρωση 17,3920 g/L, και για το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, η συγκέντρωση 105,250 g/L. Στο εύρος των τιμών συγκεντρώσεων για τη ζάχαρη καρύδας και το lucuma, δεν υπήρξε ικανοποιητική προσέγγιση της έντασης και της αρέσκειας της γλυκύτητας. Επίσης, η ύπαρξη στερεών και η εμφάνιση σημαντικής αλλαγής του χρώματος και της γεύσης στα αναψυκτικά, οδήγησε στην απόρριψη αυτών των γλυκαντικών σε περαιτέρω πειράματα, στην παρούσα διπλωματική εργασία. Η οργανοληπτική δοκιμή ακολουθήθηκε από αποθήκευση των αναψυκτικών στους 25°C και 4°C για 30 d, και λήψη δείγματος ανά 10 d, για τη μέτρηση του pH, του χρώματος, της θολότητας, του ιξώδους και των βαθμών Brix.

Η επίδραση της συγκέντρωσης των γλυκαντικών στις φυσικές/φυσικοχημικές ιδιότητες των αναψυκτικών ήταν μεγαλύτερη για τη ζάχαρη καρύδας, το σιρόπι σφενδάμου τύπου A και το lucuma, καθώς επιδρούσε σημαντικά σε όλες τις ιδιότητές τους, ενώ η ελάχιστη βρέθηκε για τη στέβια καθαρότητας 92%, η οποία αφορούσε μόνο το ιξώδες.

Τη μεγαλύτερη διατηρησιμότητα ως προν τον χρόνο αποθήκευσης εμφάνισαν τα αναψυκτικά με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92%, σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ζάχαρη καρύδας και σιρόπι σφενδάμου τύπου A, ενώ τα αναψυκτικά με lucuma εμφάνισαν ταχεία υποβάθμιση.

Όσον αφορά τη θερμοκρασία αποθήκευσης, τα αναψυκτικά με στέβια καθαρότητας 92%, και σιρόπι σφενδάμου τύπου A εμφάνισαν τη μεγαλύτερη σταθερότητα στις φυσικές/φυσικοχημικές ιδιότητές τους, σε αντίθεση με εκείνα με εγκλεισμένη στέβια και στέβια καθαρότητα 95%, που εμφάνισαν τη μικρότερη.

Επιλέγοντας τα γλυκαντικά με τα καλύτερα οργανοληπτικά αποτελέσματα (στέβια καθαρότητας 92%, 95%, εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης και σιρόπι σφενδάμου τύπου A) παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, στα οποία προστέθηκαν τα γλυκαντικά αυτά, μαζί με ακεσουλφάμη και σουκραλόζη. Τα δύο αυτά γλυκαντικά επιλέχθηκαν λόγω της συνήθους χρήσης τους ως πρόσθετα γλυκαντικά με συνεργιστική δράση, στη βιομηχανία των αναψυκτικών. Για κάθε γλυκαντικό παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με 3 αναλογίες γλυκαντικού/ακεσουλφάμης, βασισμένες στην ένταση γλυκύτητάς τους, με στόχο την επίτευξη της ισοδύναμης γλυκύτητας των μιγμάτων με την επιλεγμένη συγκέντρωση από τις οργανοληπτικές αξιολογήσεις που είχαν προηγηθεί για το συγκεκριμένο γλυκαντικό. Οι αναλογίες ήταν 30%-70%, 50%-50% και

70%-30%, ενώ σε κάθε αναψυκτικό προστέθηκε σουκραλόζη, σε συγκέντρωση 0,04 g/L. Αμέσως μετά την παρασκευή τους, τα αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών, υπέστησαν οργανοληπτική δοκιμή κατάταξης (1:ελάχιστο-10:μέγιστο) σε σύγκριση με δύο αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης, με μεγαλύτερη βαρύτητα στην ένταση και στην αρέσκεια της γλυκύτητας. Καλύτερη προσέγγιση εμφάνισαν τα εξής αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών, και για τα δύο είδη αρωμάτων: για τη στέβια καθαρότητας 92%, τα αναψυκτικά συγκεντρώσεων 0,1304 g/L στέβιας καθαρότητας 92%, 0,3806 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης και 0,2174 g/L στέβιας καθαρότητας 92%, 0,2718 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης, για τη στέβια καθαρότητας 95%, το αναψυκτικό συγκέντρωσης 0,2946 g/L στέβιας καθαρότητας 95%, 0,1580 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης, για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, το αναψυκτικό συγκέντρωσης 12,1744 g/L εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,1630 g/L ακεσουλφάμης, και 0,04 g/L σουκραλόζης και για το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, το αναψυκτικό συγκέντρωσης 32,1780 g/L σιροπιού σφενδάμου τύπου A, 18,2700 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης. Τα αναψυκτικά με τις παραπάνω συγκεντρώσεις αποθηκεύτηκαν στους 25°C και 4°C, για 30 d, και πραγματοποιείτο λήψη δείγματος ανά 10 d, και μέτρηση του pH, του χρώματος, της θολότητας, του ιζώδους και των βαθμών Brix.

Όλα τα αναψυκτικά με τα μίγματα γλυκαντικών, και ειδικά αυτά με άρωμα λεμόνι, εμφάνισαν καλή διατηρησιμότητα σε όλη τη διάρκεια της αποθήκευσης, και αρκετά καλή σταθερότητα των φυσικών/φυσικοχημικών ιδιοτήτων, στις δύο θερμοκρασίες αποθήκευσης. Συγκρίνοντας τα αναψυκτικά ως προς το κύριο γλυκαντικό τους, το αναψυκτικό με σιρόπι σφενδάμου τύπου A εμφάνισε την υψηλότερη τιμή pH, διαφέροντας σημαντικά από των υπόλοιπων, και τους υψηλότερους βαθμούς Brix, ακολουθούμενο από το αναψυκτικό με εγκλεισμένη στέβια. Ωστόσο, οι τιμές pH και οι βαθμοί Brix όλων των αναψυκτικών κρίθηκαν αποδεκτά, σε σύγκριση με το εύρος των τιμών των ιδιοτήτων των εμπορικών αναψυκτικών.

Καθώς τα οργανοληπτικά αποτελέσματα των αναψυκτικών των 4 γλυκαντικών σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μίγματά τους, εμφάνισαν πολύ καλή προσέγγιση μεταξύ τους, και η μελέτη επίδρασης των παραμέτρων της συγκέντρωσης, του είδους του γλυκαντικού και του χρόνου και της θερμοκρασίας αποθήκευσης, παρουσίασαν θετικά αποτελέσματα, αξίζει να εξεταστεί περαιτέρω η ενσωμάτωση των γλυκαντικών αυτών σε αναψυκτικά, με χρήση διαφορετικών μιγμάτων, αρωμάτων και συνθηκών αποθήκευσης.

ABSTRACT

The aim of this thesis was the evaluation of the sensory attributes and the physical/physicochemical properties of carbonated soft drinks, which contained alternative sweeteners and new sources of sweeteners, in various concentrations. This study was performed in order to evaluate the capability of substituting the conventional sweeteners, with the researched ones, for their application in the beverage industry. The carbonated soft drinks prepared had orange and lemon flavor, and the sweeteners used were pure stevia 92% and 95%, encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents (steviol glycosides), coconut sugar, maple syrup grade A and lucuma powder. The specific flavours were chosen due to their high demand in soft drinks industry, and these sweeteners were chosen because of the small amount of researches performed about applying them in carbonated soft drinks. The encapsulated steviol glycosides were used in order to compare them with the unencapsulated ones, in concern of the bitter aftertaste problem.

For the new natural sources of sweeteners, a sensory paired comparison test was performed for finding the equivalent concentration of each sweetener with sugar solutions of known concentration, and the ratios of sweetness intensity of sweetener/sugar obtained were coconut sugar/sugar 1:1, maple syrup grade A/sugar 2:1 and lucuma/sugar 4:1.

Initially, carbonated soft drinks with orange and lemon flavor were prepared, with 7 different concentrations of pure stevia 92% and 95% and encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents, based on the highest content of steviol glycosides in soft drinks, when there are no added sugars (80 mg/L). After their preparation, their physical/physicochemical properties were measured, such as pH, color, turbidity, viscosity and degrees Brix. It was observed that, for each sweetener, both in carbonated soft drinks with orange flavor and those with lemon flavor, in this concentration range, only color, turbidity and viscosity showed significant differences. The sensory scaling test (1:minimum-10:maximum) of the two types of carbonated soft drinks in comparison with two commercial products (ΕΨΑ, ΜΠΛΕ) showed that the concentrations, which approached sweetness intensity and liking the most, as well as the other sensory properties of the commercial carbonated soft drinks, such as the texture, taste, flavor, bitterness, burning sensation and aftertaste were: for the pure stevia 92%, the concentration 0,3913 g/L, for the pure stevia 95%, the concentration 0,3790 g/L and for the encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents, the concentration 15,6528 g/L.

Then, carbonated soft drinks with orange and lemon flavor were prepared, with a greater concentration range (4 concentrations/sweetener), and with pure stevia 92% and 95%, encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents (steviol glycosides), coconut sugar, maple syrup grade A and lucuma powder as the sweeteners. The sensory scaling test (1:minimum-10:maximum) of the two types of carbonated soft drinks in comparison with the two commercial products showed that the concentrations, which approached sweetness intensity and liking the most, as well as the other sensory properties of the commercial carbonated soft drinks, were the following: for the pure stevia 92%, the concentration 0,4348 g/L, for the pure stevia 95%, the concentration 0,4211 g/L, for the encapsulated pure stevia

92% in maltodextrin and inulin agents, the concentration 17,3920 g/L and for the maple syrup grade A, the concentration 105,250 g/L. At the range of the concentrations for the coconut sugar and lucuma, there was no satisfying approach to the sweetness intensity and liking. Furthermore, the existing solids and the significant color and taste change in the carbonated soft drinks, led to the rejection of those sweeteners on further experiments, in the present thesis. The sensory evaluation was followed by the storage of the carbonated soft drinks at 25°C and 4°C for 30 d, and taking sample every 10 d, for the measurement of pH, color, turbidity, viscosity and degrees Brix.

The effect of the sweeteners' concentration on the physical/physicochemical properties of the carbonated soft drinks was higher for the coconut sugar, the maple syrup grade A and the lucuma, since it was affecting significantly all the properties, whereas the lowest effect was found for the pure stevia 92%, which concerned only viscosity.

The greatest sustainability, as far as the storage time is concerned, was showed by the carbonated soft drinks with the encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents, the coconut sugar and the maple syrup grade A, while those with lucuma showed rapid deterioration.

As far as the storage temperature is concerned, the carbonated soft drinks with pure stevia 92% and maple syrup grade A showed the greatest stability in their physical/physicochemical properties, in contrast with those with encapsulated stevia and pure stevia 95%, which showed the lowest.

Choosing the sweeteners with the best sensory results (pure stevia 92%, 95%, encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents and maple syrup grade A) carbonated soft drinks with orange and lemon flavor were prepared, in which these sweeteners were added, along with acesulfame and sucralose. These two sweeteners were chosen due to their common use as added sweeteners with synergistic effect, in the beverages industry. For each sweetener, carbonated soft drinks were prepared with 3 ratios of sweetener/acesulfame, based on their sweetness intensity, in order to achieve the equivalent sweetness between the mixtures and the selected concentration from the previous sensory evaluations for the specific sweetener. The ratios were 30%-70%, 50%-50% and 70%-30%, while sucralose was added in every carbonated soft drink, with concentration 0,04 g/L. After their preparation, the carbonated soft drinks with mixtures of sweeteners were sensory evaluated with sensory scaling test (1:minimum-10:maximum) in comparison with two carbonated soft drinks of commercial origin, with greater emphasis on the sweetness intensity and liking. The best approach exhibited the following carbonated soft drinks with mixtures of sweeteners, for both types of flavor: for the pure stevia 92%, the soft drinks with the concentrations of 0,1304 g/L pure stevia 92%, 0,3806 g/L acesulfame and 0,04 g/L sucralose and 0,2174 g/L pure stevia 92%, 0,2718 g/L acesulfame and 0,04 g/L sucralose, for the pure stevia 95%, the soft drink with the concentration of 0,2946 g/L pure stevia 95%, 0,1580 g/L acesulfame and 0,04 g/L sucralose, for the encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents, the soft drink with the

concentrations of 12,1744 g/L encapsulated pure stevia 92% in maltodextrin and inulin agents, 0,1630 g/L acesulfame and 0,04 g/L sucralose and for the maple syrup grade A, the soft drink with the concentrations of 32,1780 g/L maple syrup grade A, 18,2700 g/L acesulfame and 0,04 g/L sucralose. These carbonated soft drinks were stored at 25°C and 4°C, for 30 d, and sample was taken every 10 d, measuring pH, color, turbidity, viscosity and degrees Brix.

All the carbonated soft drinks with mixtures of sweeteners, and especially those with lemon flavor, showed great sustainability through the whole storage period, and pretty good stability in the physical/physicochemical properties, at the two storage temperatures. Comparing the soft drinks, concerning their main sweetener, the soft drink with maple syrup grade A showed the highest pH value, differing significantly from the rest, and the highest degrees Brix, followed by the soft drink with the encapsulated stevia. However, the pH values and the degrees Brix of all soft drinks were found acceptable, in comparison with the range of the values of the properties of the commercial soft drinks.

As the sensory results of the carbonated soft drinks with the 4 sweeteners compared to the their respective mixtures, exhibited very good approach between them, and the study of the effects of the parameters of the concentration, the type of sweetener and the storage time and temperature, presented positive results, the inclusion of these sweeteners in soft drinks is worthy of being further studied, with the use of different mixtures, flavors and storage conditions.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα αναψυκτικά είναι διαθέσιμα σε μία ευρεία ποικιλία γεύσεων και αρωμάτων, μορφών και συσκευασιών, με σκοπό να ταιριάζουν σε οποιαδήποτε περίσταση. Το 2013, ο ετήσιος όγκος πωλήσεων των αναψυκτικών έφτασε τα 196 δισεκατομμύρια λίτρα, αντιπροσωπεύοντας το 12% του παγκόσμιου όγκου πωλήσεων ποτών. Ωστόσο, οι βιομηχανίες αναψυκτικών αντιμετωπίζουν πρόβλημα με το περιεχόμενο των προϊόντων σε ζάχαρη, καθώς αυτό σχετίζεται με την παχυσαρκία και το διαβήτη.

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής απαιτεί την κατανάλωση λιγότερης ενέργειας από ότι στο παρελθόν. Παραδείγματα της καθημερινής ζωής αποτελούν η αυξημένη χρήση αυτοκινήτων και το λιγότερο περπάτημα, τα πολλά καθιστικά επαγγέλματα και η μειωμένη σωματική άσκηση, καθώς και οι διατροφικές συνήθειες, οι οποίες οδηγούν σε μη ισορροπημένη διατροφή. Οι συνθήκες αυτές, καθώς επιβαρύνουν το πρόβλημα της παχυσαρκίας και του διαβήτη, οδηγούν τους καταναλωτές στο να στρέφονται σε πιο υγιεινές εναλλακτικές λύσεις ως προς την επιλογή του ποτού τους, τείνοντας προς το αρωματισμένο νερό και το τσάι.

Στις ΗΠΑ, αναμένεται μείωση των πωλήσεων των αναψυκτικών περίπου κατά 0,3% ετησίως, έως το 2018, και στη Δυτική Ευρώπη, αναμένεται αύξηση, με ρυθμό 1,4%, την ίδια περίοδο. Για αυτόν το λόγο, οι αγορές της Δυτικής Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής δείχνουν ενδιαφέρον για τη μείωση του περιεχόμενου της ζάχαρης στα αναψυκτικά, με στόχο τον έλεγχο της διατροφικής πρόσληψης και τον περιορισμό του ποσοστού παχυσαρκίας.

Τα τελευταία χρόνια, όλα τα αναψυκτικά είναι διαθέσιμα σε συστάσεις «χαμηλών θερμίδων», «διαιτητικών» και «light», και τα οποία έχουν χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο και ίσως είναι φθηνότερο να παρασκευαστούν από τα αντίστοιχα προϊόντα που περιέχουν ζάχαρη. Οι γλυκαντικές ουσίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται σε τέτοια προϊόντα είναι μη-θρεπτικές, όπως η ασπαρτάμη και η στέβια, και μπορεί να είναι είτε συνθετικές/τεχνητές είτε φυσικές. Αυτές προσδίδουν υψηλή ένταση γλυκύτητας αλλά ελάχιστες θερμίδες.

Εκτός των εναλλακτικών, αξίζει να μελετηθούν στη βιομηχανία των αναψυκτικών και παραδοσιακά γλυκαντικά, όπως το σιρόπι σφενδάμου, αγαύης κ.α. Παρά το γεγονός ότι συνεισφέρουν στην πρόσληψη ενέργειας, έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και περιέχουν πληθώρα θρεπτικών ουσιών και βιοδραστικών συστατικών, όπως τα πολυφαινόλικά, τα οποία μπορούν να επιφέρουν οφέλη στην υγεία των καταναλωτών.

1. ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ

Ο όρος *αναψυκτικά* χρησιμοποιείται ευρέως για το χαρακτηρισμό μη αλκοολούχων ποτών, και συγκεκριμένα εκείνων που περιέχουν ζάχαρη ή άλλες γλυκαντικές ουσίες, διοξείδιο του άνθρακα ή /και αρωματικά συστατικά. Σε γενικές γραμμές, τα αναψυκτικά αποτελούνται από νερό έως 98%, 1-3% υγρό διοξείδιο του άνθρακα, χυμούς φρούτων, 3-5% γλυκαντικό σε υγρή μορφή (σιρόπι), γαλακτωματοποιητές, χρωστικές και αρωματικές ουσίες, βότανα και εκχυλίσματα ριζών, φύλλων, σπόρων, ανθέων ή φλοιών και υπόκεινται σε οξίνιση, σε pH 3,5.^[1]

Τα αναψυκτικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως: (α) τύπου κόλα με άρωμα και χρώμα καραμέλας, (β) με φυσικούς χυμούς φρούτων και φυσικά χρώματα και αρώματα και (γ) με συνθετικά χρωματισμένους και αρωματισμένους χυμούς φρούτων.^[1]

1.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Εκτός από τα σημαντικότερα συστατικά των αναψυκτικών – νερό, γλυκαντικά και διοξείδιο του άνθρακα – υπάρχουν και άλλες προστιθέμενες ουσίες, οι οποίες είναι εξίσου σημαντικές. Μεταξύ των συστατικών που προσδίδουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στα αναψυκτικά είναι τα οξέα, οι αρωματικές ύλες, οι χρωστικές ουσίες, οι γαλακτωματοποιητές, τα κόμμεα, τα αιθέρια έλαια, η ταννίνη, η καφεΐνη και τα ίχνη μυστικών ανά εταιρεία παραγωγής προσθέτων.^[2]

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθεται μία σύνοψη των συστατικών που περιέχονται στα αναψυκτικά, καθώς επίσης η περιεκτικότητά τους και ο ρόλος τους στο τελικό προϊόν. Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα κυριότερα συστατικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Συστατικά των αναψυκτικών, η περιεκτικότητα και ο ρόλος τους^{[1][2][3]}

Συστατικό	Περιεκτικότητα	Ρόλος
Νερό	Έως και 98% v/v όταν χρησιμοποιούνται γλυκαντικά υψηλής έντασης	Μεταφορά άλλων συστατικών Παροχή της απαραίτητης ενυδάτωσης για την ενεργοποίηση του μεταβολισμού του σώματος
Σάκχαρα	7-12% w/v για μοναδική πηγή γλυκαντικού	Γλυκύτητα Συνεργιστική δράση Εξισορρόπηση γεύσης
Χυμός φρούτου	Συνήθως 10%	Παροχή ταυτότητας πηγής φρούτου, αρώματος, αίσθησης στο στόμα Γλυκύτητα, οξύτητα
Γλυκαντικά υψηλής έντασης	Ανάλογα με την ισοδυναμία σακχαρόζης	Γλυκύτητα Θερμιδική μείωση Συνεργιστική δράση Συνήθως μίγματα
Διοξείδιο του άνθρακα	0,3-6,0 % w/v	Παροχή αίσθησης στο στόμα
Οξέα (μέσα οξίνισης)	0,03-0,05 % w/v	Οξύτητα Στιφάδα Αντιμετώπιση αίσθησης δίψας
Αρωματικές ύλες	Φυσικές και συνθετικές: 0,10-28% w/w Φυσικές: μέχρι και 0,5 % w/w	Παροχή αρώματος και χαρακτήρα στο προϊόν
Γαλακτωματοποιητές	0,1 % w/v	Μεταφορά αρωμάτων και χρωμάτων βασισμένα σε έλαια Θολότητα
Χρωστικές ουσίες (φυσικές ή συνθετικές)	0-70 ppm	Σταθεροποίηση και αναγνώριση του χρωματικού τόνου του προϊόντος
Συντηρητικά	Νομοθετημένα όρια	Περιορισμός μικροβιακής ανάπτυξης Παρεμπόδιση αποσταθεροποίησης του προϊόντος
Αντιοξειδωτικά	Λιγότερο από 100 ppm, ανάλογα με τη νομοθεσία της χώρας	Παρεμπόδιση οξειδωσης Περιορισμός υποβάθμισης του αρώματος και του χρώματος
Εκχύλισμα Quillaia	Έως 200 mg/L (EU), έως 95 mg/L (USA)	Σταθεροποίηση προϊόντος Αφρισμός
Υδροκολλοειδή	0,1-0,2 % κατά GMP, ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα για το επιθυμητό αποτέλεσμα	Αίσθηση στο στόμα Σταθερότητα διάρκειας ζωής ιξώδες

1.1.1 ΝΕΡΟ

Το νερό, ως το κύριο συστατικό ενός αναψυκτικού, συνήθως αποτελεί το 85 με 95% του προϊόντος και δρα ως φορέας των άλλων συστατικών. Η ποιότητά του πρέπει να συμμορφώνεται με αυστηρές προδιαγραφές, οι οποίες παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα, και να μην επηρεάζει τη γεύση, την εμφάνιση, την ενανθράκωση ή τις άλλες ιδιότητες του αναψυκτικού.^[2]

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2 Προδιαγραφές της Ε.Ε για το πόσιμο νερό^[4]

Χημικοί παράμετροι		Ενδεικτικές παράμετροι	
Παράμετρος	Τιμή	Παράμετρος	Τιμή
Ακρυλαμίδιο	0,10 µg/L	Αργίλιο	200 µg/L
Αντιμόνιο	5,00 µg/L	Αμμώνιο	0,50 mg/L
Αρσενικό	10 µg/L	Χλωριούχο	250 mg/L
Βενζόλιο	1,0 µg/L	<i>Clostridium perfringens</i>	0/100 mL
Βενζο(α)πυρένιο	0,010 µg/L	Χρώμα	Αποδεκτό
Βόριο	1,0 mg/L	Αγωγιμότητα	2500 µS/cm στους 20°C
Βρωμικό	10 µg/L	Συγκέντρωση ιόντος υδρογόνου	>6,5 και <9,5 μονάδων pH
Κάδμιο	5,00 µg/L	Σίδηρος	200 µg/L
Χρώμιο	50 µg/L	Μαγγάνιο	50 µg/L
Χαλκός	2,0 mg/L	Οσμή	Αποδεκτή
Κυάνιο	50 µg/L	Οξειδωσιμότητα	5,0 mg/L O ₂
1,2-διχλωροαιθάνιο	3,0 µg/L	Θεικό	250 mg/L
Επιχλωρουδρίνη	0,10 µg/L	Νάτριο	200 mg/L
Φθοριούχο	1,5 mg/L	Γεύση	Αποδεκτή
Μόλυβδος	10 µg/L	Κολοβακτηρίδια	0/100 mL
Υδράργυρος	1,0 µg/L	TOC	καμία ανώμαλη αλλαγή
Νικέλιο	20 µg/L	Θολότητα	Αποδεκτή
Νιτρικό	50 mg/L	Ραδιενέργεια	
Νιτρώδες	0,50 mg/L	Παράμετρος	Τιμή
Φυτοφάρμακα	Ολικά 0,50 µg/L	Τρίτιο	100 Bq/L
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0,10 µg/L	Συνολική ενδεικτική δόση	0,10 mSv/έτος
Σελήνιο	10 µg/L	Μικροβιολογικοί παράμετροι	
Τετραχλωροαιθέριο και τριχλωροαιθέριο	10 µg/L	Παράμετρος	Τιμή
Τριαλογονομεθάνια	Ολικά 100 µg/L	<i>Escherichia coli (E. coli)</i>	0/100 mL
Χλωριούχο βινύλιο	0,50 µg/L	Εντερόκοκκοι	0/100 mL

Εκτός από τις προδιαγραφές που παρατίθενται παραπάνω, υπάρχουν και άλλες παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη από τη βιομηχανία των αναψυκτικών, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω, με τυπικές ποιοτικές τιμές.

- ✚ **pH** – το βέλτιστο εύρος pH για το πόσιμο νερό για τη χρήση του από τη βιομηχανία αναψυκτικών είναι <6,5, με εξαίρεση ειδικά προϊόντα
- ✚ **Χρώμα και θολότητα** – σημαντικά όταν απαιτείται η παραγωγή καθαρών και άχρωμων προϊόντων
- ✚ **Αιωρούμενα στερεά** – ιδανική η μηδενική ύπαρξη αιωρούμενων στερεών για τα αναψυκτικά
- ✚ **Διαλυμένα στερεά** – σε αντίθεση με τα αιωρούμενα στερεά, η βιομηχανία αναψυκτικών μπορεί να ανεχτεί σχετικά υψηλές τιμές διαλυμένων στερεών (μέχρι και 500 mg/L), αλλά συνήθως προτιμώνται χαμηλότερες (150-300 mg/L)
- ✚ **Ασβέστιο και μαγνήσιο** – υπεύθυνα για τη σκληρότητα και σημαντικοί εισφορείς στο περιεχόμενο των διαλυμένων στερεών. Παρά το γεγονός ότι δεν είναι ιδιαίτερα

σημαντικά για την πλειοψηφία των βιομηχανιών αναψυκτικών, η ύπαρξη ασβεστίου μπορεί να έχει δυσμενείς συνέπειες, αν χρησιμοποιηθεί μαζί με ανεπαρκώς επεξεργασμένο χυμό φρούτων, καθώς δημιουργεί σοβαρά οπτικά ελαττώματα

- ✚ **Σίδηρος και μαγγάνιο** – επιθυμητή τιμή είναι <1 mg/L, λόγω της επίδρασης στη γεύση και πιθανώς στο χρώμα
- ✚ **Νιτρικό** – επιθυμητό εύρος τα 10-20 mg/L, σε σχέση με το νομοθετημένο μέγιστο όριο τα 50 mg/L. Η παράμετρος αυτή χρειάζεται συνεχή έλεγχο καθώς επηρεάζει τους μεταλλικούς περιέκτες και προκαλεί διάβρωση
- ✚ **Πυρίτιο** – μπορεί να είναι σημαντικό, καθώς η μεγάλη ποσότητα πυριτίου (>15 mg/L) μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κινδύνου καταβύθισης πρωτεϊνών
- ✚ **Αλκαλικότητα** – χρειάζεται να είναι <50 mg/L εκφρασμένη σε ανθρακικό ασβέστιο, με σκοπό τη μείωση της χρήσης μέσων οξίνισης
- ✚ **Χλωριούχα και θειικά** – όπως και τα νιτρικά, έτσι και αυτά, μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα διάβρωσης στους μεταλλικούς περιέκτες. Επίσης, μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στη γεύση^[4]

Καθώς η ποιότητα του νερού στην παραγωγή έχει άμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα του τελικού προϊόντος, η προκατεργασία του νερού είναι πάντα απαιτούμενη και η φύση της προκατεργασίας ποικίλλει ανάλογα με την πηγή του νερού και τη χημική του σύσταση.

Η επεξεργασία του νερού μπορεί να χωριστεί σε 5 κύριες κατηγορίες: (α) τη διήθηση, (β) τις χημικές επεξεργασίες, (γ) την ιοντοανταλλαγή, (δ) τις φυσικές τεχνικές ηλεκτροδιάλυσης και απόσταξης και (ε) τις διαδικασίες απολύμανσης.^[4]

ΔΙΗΘΗΣΗ

Η διήθηση καλύπτει ένα ευρύ φάσμα τεχνικών, οι οποίες χρησιμοποιούν φυσικά μέσα, όπως η άμμος και η γη διατομών, καθώς και προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα και διαπερατές μεμβράνες, όπως στην αντίστροφη και μη ώσμωση και στη νανοδιήθηση. Με αυτές τις τεχνικές απομακρύνονται μικροσκοπικά και κολλοειδή σωματίδια.^[4]

ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ

✚ Πολυηλεκτρολύτες

Σε αυτή τη μέθοδο χρησιμοποιούνται χημικά μέσα όπως άμυλο και αλγινικά με σκοπό την παραγωγή ιζήματος των κολλοειδών προσμίξεων, το οποίο ακολούθως μπορεί να διηθηθεί. Τα σύγχρονα υλικά μπορεί να είναι ιονικού ή ουδέτερου χαρακτήρα, τα οποία συνήθως βασίζονται στο ακρυλαμίδιο ή στο ακρυλικό οξύ.^[4]

✚ Ρύθμιση του pH

Η ρύθμιση του pH είναι συχνά απαραίτητη ως πρόδρομη άλλων επεξεργασιών, όπως της ώσμωσης, ή πραγματοποιείται για τη μείωση της υψηλής αλκαλικότητας ή οξύτητας. Το νερό επεξεργάζεται με ένα κατάλληλο οξύ, όπως το θειικό οξύ. Σε περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος σχηματισμού αδιάλυτων θεικών, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και υδροχλωρικό οξύ. Επίσης, αν απαιτείται ένα πιο αλκαλικό μέσο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδροξείδιο του νατρίου.^[4]

✚ Οξείδωση

Το νερό επεξεργάζεται είτε με αέρα είτε με όζον, το οποίο οξειδώνει συστατικά όπως ο σίδηρος ή το μαγγάνιο, και σχηματίζει αδιάλυτα οξείδια. Ακολούθως αυτά καθιζάνουν και διηθούνται.^[4]

ΙΟΝΤΟΑΝΤΑΛΛΑΓΗ

Με την ιοντοανταλλαγή πραγματοποιείται μείωση της σκληρότητας του νερού, απαλκαλίωση, απομάκρυνση οργανικών και μείωση νιτρικών. Σε αυτή την επεξεργασία, τα ανεπιθύμητα ιόντα ανταλλάσσονται με άλλα πιο αποδεκτά ιόντα, με τη χρήση ρητινών ιοντοανταλλαγής, βασισμένων σε υλικά όπως ζεόλιθοι, πολυστυρένιο ή πολυακρυλικό οξύ. Οι ρητίνες αυτές κατασκευάζονται και λειτουργούν είτε υπό μορφή κατιόντος, με ιόντα υδρογόνου ή νατρίου, είτε ανιόντος, με ιόντα υδροξυλίου ή χλωριούχα ιόντα.^[4]

ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Οι απολυμαντικές τεχνικές διακρίνονται σε χημικές και φυσικές. Στις χημικές τεχνικές περιλαμβάνεται η χρήση χλωρίου, υποχλωριώδους νατρίου, διοξειδίου του χλωρίου, βρωμίου, χλωροαμινών, βρωμοαμινών, όζοντος και ιοντικά παρασκευασμένου χαλκού και ιόντων αργύρου. Στις φυσικές τεχνικές περιλαμβάνεται η μικροδιήθηση και η δράση φωτός υπεριώδους ακτινοβολίας (UV).^[4]

Η χλωρίωση παραμένει η προτιμώμενη μέθοδος και, εκτός από την καταστροφή των μικροοργανισμών, είναι τεχνολογικά συμφέρουσα για την απομάκρυνση οξειδωμένων υλικών, όπως διαλυμένες οργανικές ουσίες και διαλυτές ενώσεις σιδήρου. Για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος συνήθως απαιτείται υπερχλωρίωση με δόσεις που υπερβαίνουν τα 2 mg/L. Το επίπεδο της δόσης είναι πολύ υψηλό για κατανάλωση του νερού και επιβάλλεται απομάκρυνση της περίσσειας χλωρίου με πέρασμα από κόκκους ενεργού άνθρακα.^{[2][4]}

Η απαερίωση του νερού απαιτείται για τη διευκόλυνση της μετέπειτα ενανθράκωσης και πλήρωσης και για τη βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Σε χαμηλά επίπεδα αέρα, η μερική πίεση που πρέπει να ξεπεραστεί για τη διάλυση του CO₂ είναι χαμηλότερη, και τα προβλήματα αφρισμού, λόγω του αερίου που εξέρχεται από το διάλυμα κατά την πλήρωση του περιέκτη, είναι περιορισμένα. Υψηλά επίπεδα αέρα, επίσης, οδηγούν σε υπερβολικά ταχεία απελευθέρωση του CO₂ κατά το άδειασμα στο ποτήρι, καταλήγοντας σε προϊόν με άτονη γεύση και με ταχεία υποβάθμιση κατά την αποθήκευση. Ο βαθμός της απαερίωσης συνήθως εκτιμάται με βάση τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου, το οποίο απαιτείται να μειωθεί από 8-9 σε 1 mg/L ή λιγότερο.^{[2][4]}

1.1.2 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO₂)

Πολλές μέθοδοι παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα εφαρμόζονται σε βιομηχανική κλίμακα, με σκοπό τη χρήση του στην παραγωγή αναψυκτικών. Αυτές περιλαμβάνουν την αντίδραση μεταξύ θεικού οξέος και ανθρακικού άλατος νατρίου, την καύση του μαζούτ, την εξαγωγή του διοξειδίου του άνθρακα από τα καυσαέρια ενός λέβητα ή άλλης παρόμοιας εγκατάστασης, την απόσταξη αιθυλικής αλκοόλης, την ζύμωση της μπίρας και την παραλαβή του ως παραπροϊόν της παραγωγής λιπασμάτων. Έπειτα από την παραγωγή, το αέριο πρέπει να καθαριστεί για να επιβεβαιωθεί ότι είναι απαλλαγμένο από προσμίξεις, και αυτό πραγματοποιείται με δύο μεθόδους.

ΖΥΜΩΣΗ

Σύμφωνα με τη μέθοδο της ζύμωσης, ένα ζαχαροδιάλυμα - ή κάποιο άλλο απλό διάλυμα υδατανθράκων - αναμιγνύεται με μαγιά και οξυγόνο σε έναν ζυμωτήρα, και παράγεται αέριο διοξειδίου του άνθρακα και αλκοόλη. Ακολούθως, το διοξείδιο του άνθρακα διοχετεύεται σε έναν διαχωριστήρα για την απομάκρυνση οποιουδήποτε ίχνος αφρού, και έπειτα συμπιέζεται και καθαρίζεται με νερό σε στήλη με δίσκους, απομακρύνοντας έτσι τις υδατοδιαλυτές προσμίξεις όπως αλκοόλες, κετόνες και άλλες αρωματικές ουσίες που παράγονται κατά την ζύμωση.^[5]

ΑΜΕΣΗ ΚΑΥΣΗ

Καύσιμα, όπως το φυσικό αέριο και το ελαφρύ μαζούτ, χρησιμοποιούνται με καύση συγκεκριμένα για την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα. Τα καυσάερια αυτής της διεργασίας, που περιέχουν λιγότερο από 0,5% οξυγόνο κατ' όγκο, ψύχονται και καθαρίζονται για να απομακρυνθούν τυχόν προσμίξεις. Το τελικό αέριο διέρχεται από μία απορροφητική στήλη, και έπειτα έρχεται σε επαφή με απορροφητικό διάλυμα. Το πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα, διάλυμα αντλείται σε απογυμνωτή, όπου χρησιμοποιείται η θερμότητα από την καύση του καυσίμου για την απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα σε αέρια μορφή. Το διάλυμα ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα ψύχεται και επεξεργάζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις για χρήση μέσα σε αναψυκτικό.^[5]

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας προδιαγραφών για το διοξείδιο του άνθρακα για τη χρήση του σε ποτά και τρόφιμα, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Βιομηχανικών Αερίων (European Industrial Gases Association - EIGA), την Ένωση Πεπιεσμένων Αερίων των Η.Π.Α (Compressed Gases Association of America - CGA) και τη Διεθνή Ένωση Τεχνολόγων Ποτών (International Association of Beverage Technologists - IABT) (IGC Doc 70/08/E, 2008).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3 Προδιαγραφές διοξειδίου του άνθρακα σύμφωνα με CGA/EIGA^{[5][6]}

Συστατικό	Προδιαγραφή
Υγρασία	50 ppm v/v μέγιστο (20 ppm w/w μέγιστο)
Οξύτητα	να περνάει το JECFA test
Αμμωνία	2,5 ppm v/v μέγιστο
Οξυγόνο	30 ppm v/v μέγιστο
Οξειδία του αζώτου (NO/NO ₂)	2,5 ppm v/v μέγιστο για καθένα
Μη πτητικά υπολείμματα (σωματίδια)	10 ppm w/w μέγιστο
Μη πτητικά οργανικά υπολείμματα (λάδι & γράσο)	5 ppm w/w μέγιστο
Φωσφίνη ^α	≤ 0,3 ppm v/v
Ολικοί πτητικοί υδρογονάνθρακες (υπολογισμένοι ως μεθάνιο)	50 ppm v/v μέγιστο για κάθε 20 ppm v/v μέγιστο υδρογονανθράκων πλην του μεθανίου
Ακεταλδεΐδη	0,2 ppm v/v μέγιστο
Βενζόλιο	0,02 ppm v/v μέγιστο
Μονοξείδιο του άνθρακα	10 ppm v/v μέγιστο
Μεθανόλη	10 ppm v/v μέγιστο
Υδροκυάνιο ^β	<0,5 ppm v/v
Ολικό θείο (ως θείο) ^γ	0,1 ppm v/v μέγιστο
Γεύση και άρωμα στο νερό	Όχι ξένη γεύση και άρωμα

^αΑπαραίτητη ανάλυση μόνο για διοξείδιο του άνθρακα από πηγές φωσφορικών πετρώων

^βΑπαραίτητη ανάλυση μόνο για διοξείδιο του άνθρακα από πηγές αεριοποίησης άνθρακα

Ύαν το περιεχόμενο του ολικού θείου υπερβαίνει τα 0,1 ppm v/v ως θείο, τότε πρέπει να προσδιοριστούν ξεχωριστά τα είδη, και λαμβάνονται υπόψη τα όρια: καρβονυλοσουλφίδιο: 0,1 ppm v/v μέγιστο, υδρόθειο: 0,1 ppm v/v μέγιστο, διοξείδιο του θείου: 1,0 ppm v/v μέγιστο.

1.1.3 ΣΙΡΟΠΙ

Η φύση του αρώματος και της γεύσης ποικίλλει ανάλογα με τη φύση του προϊόντος. Η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη πρώτη ύλη είναι τα φρούτα, με εξαίρεση τα αναψυκτικά τύπου κόλα, τα οποία αρωματίζονται με εκχύλισμα ρίζας κόλα μαζί με 10% καφεΐνη και ένα μίγμα αιθερίων ελαίων. Το άρωμα φρούτου μπορεί να προστεθεί ως χυμός, ως κονιοποιημένο προϊόν (στην περίπτωση των εσπεριδοειδών) ή υπό μορφή αιθερίου ελαίου. Ο χυμός χρησιμοποιείται κυρίως ως συμπύκνωμα, με πιο δημοφιλές αυτό του πορτοκαλιού. Ειδικά για τα εσπεριδοειδή, ο χυμός υποβάλλεται σε εκπίκραση όταν κρίνεται απαραίτητο.^[2] Σε όρους βιομηχανίας, ως σιρόπι ορίζεται το μίγμα των παραπάνω με όλα τα συστατικά του αναψυκτικού, εκτός του νερού και του διοξειδίου του άνθρακα.

1.1.4 ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ

Πληθώρα υδατανθρακικών γλυκαντικών χρησιμοποιείται στα αναψυκτικά, τα οποία επηρεάζουν διάφορα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της γλυκύτητας, της γεύσης στο στόμα, της σταθερότητας και, σε μερικές περιπτώσεις, το χρώμα. Το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο γλυκαντικό είναι η ζάχαρη (σακχαρόζη), ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει δημοφιλή και άλλα υψηλής έντασης γλυκαντικά, τα οποία χρησιμοποιούνται συνήθως ως μίγματα. Ο πιο σημαντικός λόγος της χρήσης γλυκαντικών μιγμάτων είναι το φαινόμενο της συνέργειας.^[7]

Η συνέργεια αποτελεί είναι μία γενική περιγραφή των θετικών οργανοληπτικών αλληλεπιδράσεων που προκύπτουν από κάποια μίγματα. Οι επιδράσεις μπορούν να συνεισφέρουν, ανάλογα με το είδος του γλυκαντικού, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, στη συνολική αντίληψη της γλυκύτητας. Οι ποσοτικές και ποιοτικές συνεργιστικές επιδράσεις είναι εξίσου σημαντικές.^[7]

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα γλυκαντικά υψηλής έντασης για την παραγωγή αναψυκτικών, καθώς και ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά τους. Τα σημαντικότερα από αυτά θα αναφερθούν αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 Χρησιμοποιούμενα γλυκαντικά υψηλής έντασης για την παραγωγή αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους

Γλυκαντικό	Χαρακτηριστικά
<i>Ακεσουλφάμη Κ (E 950)</i> ^[8]	<p>Σχετική γλυκύτητα: 110-200^[2] Συνέργεια με:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ασπαρτάμη ○ Κυκλαμικό ○ Σακχαρόζη ○ Γλυκόζη ○ Φρουκτόζη ○ Σουκραλόζη^[9] <p>Πικρή στυφή μετάγευση Σταθερή κατά την αποθήκευση και θέρμανση Δεν αντιδρά με άλλα συστατικά^[2] Συνεισφορά ιόντων καλίου-> επιρροή στην επιλογή γαλακτωματοποιητών και παραγόντων θολότητας^[10]</p>
<i>Ασπαρτάμη (E 951)</i> ^[8]	<p>Σχετική γλυκύτητα: 120-215 Καλή γευστική ποιότητα^[2] Συνέργεια με:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ακεσουλφάμη Κ ○ Κυκλαμικό ○ Σακχαρίνη ○ Στεβιοσίδη <p>Ενίσχυση αρωμάτων φρούτων Σταθερή κατά τη θέρμανση Υποβάθμιση κατά την αποθήκευση Μέγιστη σταθερότητα σε pH 4,3^[11] Πρέπει να αποφεύγεται από άτομα με τη μεταβολική διαταραχή φαινυλκετονουρία^[2]</p>
<i>Κυκλαμικό (E 952)</i> ^[8]	<p>Σχετική γλυκύτητα:30-140 Γενικά φτωχή γεύση->βελτίωση σε συνδυασμό με άλλα γλυκαντικά^[11] Συνέργεια με:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Ακεσουλφάμη Κ^[12] ○ Ασπαρτάμη ○ Σακχαρίνη ○ Σουκραλόζη^[13] <p>Ιδιαίτερα σταθερό κατά την επεξεργασία και αποθήκευση</p>
<i>Σακχαρίνη (E 954)</i> ^[8]	<p>Σχετική γλυκύτητα:250-700 Μεταλλική μετάγευση Συνέργεια με :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Φρουκτόζη ○ Ασπαρτάμη ○ Κυκλαμικό ○ Σουκραλόζη^[14] <p>Καλή σταθερότητα Κατάλληλη για διαβητικούς^[2]</p>
<i>Στεβιοσίδη/στέβια (E 960)</i> ^[15]	<p>Σχετική γλυκύτητα 140-280 Πικρή μετάγευση (γλυκόριζας) Ενίσχυση κάποιων αρωμάτων φρούτων Μερική υποβάθμιση κατά την αποθήκευση, ειδικά παρουσία φωσφορικού οξέος^[2]</p>
<i>Σουκραλόζη (E 955)</i> ^[8]	<p>Σχετική γλυκύτητα:400-800 (υψηλότερη σε χαμηλές τιμές pH) Παρόμοια ποιότητα γλυκύτητας με σακχαρόζη Αύξηση ποιότητας με ασπαρτάμη σε αναψυκτικά τύπου κόλα-αρνητική συνέργεια με ασπαρτάμη σε διμερή μίγματα^[2] Συνέργεια με άλλα γλυκαντικά, όχι όμως με σακχαρόζη Πολύ καλή σταθερότητα Μερική αλληλεπίδραση με άλατα σιδήρου^[2]</p>

1.1.5 ΜΕΣΑ ΟΞΙΝΙΣΗΣ

Η αποτελεσματική χρήση οργανικών οξέων ως μέσων οξίνισης σε αναψυκτικά οδηγεί στη βελτίωση των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών. Τα οξέα είναι το τρίτο στη σειρά συστατικό ως προς τη συγκέντρωση. Τα μέσα οξίνισης, εκτός από τον πρωταρχικό τους ρόλο, δηλαδή την αντιμετώπιση της αίσθησης δίψας, η οποία οδηγεί στην παραγωγή σάλιου στο στόμα, χρησιμοποιούνται επίσης για το άρωμα και την οξεία και πικρή γεύση τους καθώς και για τις αντιμικροβιακές τους δράσεις. Επειδή μειώνουν την τιμή του pH, δρουν ως ένα ήπιο συντηρητικό, και σε κάποιες περιπτώσεις ενισχύουν τη γεύση, ανάλογα με τα υπόλοιπα συστατικά του αναψυκτικού. Λόγω του ότι δρουν συνεργιστικά με τα αντιοξειδωτικά, τα μέσα οξίνισης μπορούν έμμεσα να προλάβουν τον αποχρωματισμό και τον ταγγισμό.^[6]

Τα μέσα οξίνισης στα τρόφιμα, μπορούν να αναλυθούν/ποσοτικοποιηθούν με χρωματογραφία λεπτής στοιβάδας^[16], αέρια χρωματογραφία^{[17][18]}, υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC)^{[19][20]} και με τιτλοδοτικές και χρωματομετρικές μεθόδους.

Παρακάτω παρατίθενται σε πίνακα τα οξέα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία μη αλκοολούχων ποτών και τα χαρακτηριστικά τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5 Χρησιμοποιούμενα μέσα οξίνισης στην παραγωγή αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους

Μέσο οξίνισης	Χαρακτηριστικά
<i>Οξικό οξύ (E 260)^[21]</i>	Χρήση μόνο όταν η γευστική ισορροπία επέρχεται με όξινη γεύση Περιορισμένη χρήση σε αναψυκτικά, μόνο σε μη-φρουτώδη προϊόντα, όπως τύπου κόλα ^[3]
<i>Ασκορβικό οξύ (E 300)^[21]</i>	Αντιοξειδωτική ικανότητα Κατά τη θέρμανση, αποσταθεροποίηση χρώματος (μαύρισμα) Διατήρηση χρώματος και αρώματος σε φρουτοποτά ^[22]
<i>Κιτρικό οξύ (E 330)^[21]</i>	Το πιο σύνηθες μέσο οξίνισης Ελαφρύ, φρουτώδες άρωμα, συνιστάται σε φρουτοποτά Ενίσχυση δράσης αντιοξειδωτικών ^[23]
<i>Φουμαρικό οξύ (E 297)^[21]</i>	Μπορεί να αντικαταστήσει το κιτρικό για ισοδύναμη οξύτητα στον ουρανίσκο, με χρήση λιγότερης ποσότητας Λιγότερο διαλυτό από το κιτρικό οξύ Απαγορεύεται η άμεση χρήση του σε αναψυκτικά σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή και Αμερικάνικη νομοθεσία Επιτρέπεται η χρήση του ως σκόνη σε τσάι, φρουτοποτά ή ποτά με βάση τα βότανα ^[2]
<i>Γαλακτικό οξύ (E 270)^[21]</i>	Ήπια γεύση σε σχέση με άλλα οξέα Περιορισμένη χρήση σε αναψυκτικά Στα αναψυκτικά, δρα κυρίως ως ενισχυτής ή τροποποιητής γεύσης, παρά ως μέσο οξίνισης ^[3]
<i>Μηλικό οξύ (E 296)^[21]</i>	Ελάχιστο πιο δυνατό από το κιτρικό οξύ, με πιο έντονο φρουτένιο άρωμα Καλή δράση κατά του μαυρίσματος στα φρούτα Δρα συνεργιστικά με αντιοξειδωτικά ^[24]
<i>Φωσφορικό οξύ (E 338)^[21]</i>	“Επίπεδο, στεγνό” άρωμα, κατάλληλο για μη φρουτώδη αναψυκτικά Ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε αναψυκτικά τύπου κόλα Ισχυρά διαβρωτικό, απαιτεί ειδική μεταχείριση ^[3]
<i>Τρυγικό οξύ (E 334)^[21]</i>	Δυνατή, στυφή γεύση Το πιο διαλυτό από όλα τα οξέα Τα άλατα του τρυγικού οξέος ελέγχουν την οξύτητα στα αναψυκτικά Χρήση σε αναψυκτικά με γεύση σταφυλιού ή lime ^[3]

1.1.6 ΧΡΩΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Το χρώμα ενός αναψυκτικού δεν έχει άμεση επίδραση στις οργανοληπτικές του ιδιότητες, ωστόσο, όταν επιτρέπεται, προστίθενται χρωστικές ουσίες για να ενισχύσουν την αντίληψη του καταναλωτή ως προς το άρωμα του προϊόντος καθώς υπάρχει συνέργεια μεταξύ της όρασης και της γεύσης. Ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται, τόσο η ποιότητα, όσο και η ένταση του χρώματος, ενώ υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ ορισμένων χρωμάτων και συγκεκριμένων γεύσεων. Για παράδειγμα, οι κόκκινες χρωστικές ουσίες ενισχύουν τα αναψυκτικά με άρωμα φράουλας, φραγκοστάφυλλου και βατόμουρου, οι πορτοκαλί και κίτρινες αυτά με αρώματα εσπεριδοειδών, οι πράσινες και μπλε παραπέμπουν σε μέντα και δυόσμο και τέλος οι καφέ αφορούν πιο έντονα αρώματα, όπως μύρα και τύπου κόλα.^{[3][25]}

Η βιομηχανία ποτών εμφανίζει τη μεγαλύτερη συγκριτικά χρήση πιστοποιημένων χρωστικών, με κυρίαρχο τον τομέα των αναψυκτικών με αρώματα φρούτων, στον οποίο η κατανάλωση ανέρχεται σε ποσοστά 5-150 mg/kg.^[26]

Οι χρωστικές ουσίες διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές, με τις φυσικές να είναι οι πιο επιθυμητές και να παραλαμβάνονται από φυτικές και μικροβιακές πηγές. Τα φυσικά χρώματα των περισσότερων φυτών οφείλονται κατά κύριο λόγο στα φλαβονοειδή, στα καροτενοειδή και στη χλωροφύλλη.^[47] Τα συνθετικά χρώματα είναι οργανικές ουσίες και χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες, με βάση τη γενική χημική τους δομή:(α) μονοάζο, (β)πυραζολόνης, (γ) τριφαινυλυμεθανίου, (δ) λουλακιού και (ε) ξανθενίου.^[28]

Παρακάτω παρουσιάζονται πίνακες με τις φυσικές και συνθετικές χρωστικές ουσίες που προστίθενται κατά την παρασκευή ενός αναψυκτικού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6 Χρησιμοποιούμενες φυσικές χρωστικές ουσίες στην παρασκευή αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους^[19]

Είδος χρωστικής ουσίας	Χαρακτηριστικά
<i>Ανθοκυάνες (E 163)^[30]</i>	Φλαβονοειδή Κόκκινο, μπλε και μωβ χρώμα Παραλαβή από φλούδα κόκκινων μήλων, δαμάσκηνων, σταφυλιών, φραουλών, κόκκινων λάχανων και βατόμουρων. Περιορισμένη χρήση σε τρόφιμα λόγω συμμετοχής τους σε αντιδράσεις (π.χ. με ασκορβικό οξύ, οξυγόνο, υπεροξείδιο του υδρογόνου, διοξείδιο του θείου) προς σχηματισμό άχρωμων ενώσεων Ευαισθησία ως προς το pH-> πιο σταθερές σε χαμηλές τιμές ^[31] Μη τοξικές, μη μεταλλαξογόνες ^[32]
<i>Καροτενοειδή^[30]</i>	Κόκκινο, πορτοκαλί και κίτρινο χρώμα Παραλαβή από φυτά (π.χ. καρότα, τομάτες), βακτήρια, φύκια, μύκητες 500 είδη καροτενοειδών ^[33] Κυριότερα: <ul style="list-style-type: none"> ○ Λυκοπένιο (E 160d)->κόκκινο χρώμα^[34] ○ β-καροτένιο(E 160a)->πορτοκαλί-κίτρινο χρώμα ○ Λουτεΐνη (E 161b)->κίτρινο χρώμα Επιρρεπή στην οξείδωση παρουσία φωτός, ενζύμων, μετάλλων και υδροϋπεροξειδίων λιπιδίων Σχετική σταθερότητα σε ευρύ φάσμα τιμών pH Λιποδιαλυτά ^[35]
<i>Καραμελόχρωμα (E 150d)^[30]</i>	Καφέ χρώμα Παραγωγή με θέρμανση σακχάρων και αντίδρασή τους με θειώδη άλατα,αμμωνία και αμμωνιακά άλατα, που τροποποιούν χημικά τη δομή τους. Χρήση σε αναψυκτικά τύπου κόλα. Σταθερότητα κατά την αποθήκευση ^[36]

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7 Χρησιμοποιούμενες συνθετικές αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους ^{[29][37][38]}

χρωστικές ουσίες στην παρασκευή

Χρωστική ουσία	Χαρακτηριστικά
<i>FD&C Blue No.1 (λαμπρό κυανού FCF) (E 133) ^[30]</i>	Ανοιχτό πράσινο-μπλε χρώμα Χημική κατάταξη: τριφαινυλομεθανίου, $C_{37}H_{34}N_2O_9S_3Na_2$
<i>FD&C Green No.3 (πράσινο τροφίμων FCF) (E 143)</i>	Γαλαζοπράσινο χρώμα Χημική κατάταξη: τριφαινυλομεθανίου, $C_{37}H_{34}O_{10}N_2S_3Na_2$ Διαλυτή στο νερό - δυσδιάλυτη σε αιθανόλη Δεν χρησιμοποιείται ως χρωστική ουσία στην Ε.Ε
<i>FD&C Red No.40 (κόκκινο τροφίμων 17) (E 129) ^[30]</i>	Κόκκινο χρώμα Χημική κατάταξη: μονοάζο, $C_{18}H_{14}N_2O_8S_2Na_2$ Διαλυτή στο νερό-αδιάλυτη σε αιθανόλη Παραγωγή με τη μέθοδο της διαζώτωσης
<i>FD&C Yellow No.5 (Ταρτραζίνη) (E 102) ^[30]</i>	Ανοιχτό κίτρινο χρώμα Χημική κατάταξη: πυραζολόνης, $C_{16}H_9N_4O_9S_2Na_3$ Διαλυτή στο νερό - δυσδιάλυτη σε αιθανόλη Παραλαβή σε 2 στάδια: <ul style="list-style-type: none"> ○ συμπίκνωση του φαινυλδραζιν-σουλφονικού οξέος με αιθυλικό οξαλοξικό νάτριο ○ σύζευξη του προϊόντος με διαζωτωμένο σουλφανιλικό οξύ
<i>FD&C Yellow No.6 (κιτρινοπορτοκαλί FCF) (E 110) ^[30]</i>	Πορτοκαλί χρώμα Χημική κατάταξη: μονοάζο, $C_{16}H_9N_4O_9S_2Na_3$ Διαλυτή στο νερό - δυσδιάλυτη σε αιθανόλη Δεν χρησιμοποιείται ως χρωστική ουσία στις Η.Π.Α

Για την επιλογή της κατάλληλης χρωστικής ουσίας λαμβάνονται υπόψη η σταθερότητα, η φωτοευαισθησία, το pH, η θερμοκρασία, η συσκευασία και η αλληλεπίδραση με άλλα συστατικά του αναψυκτικού.^[2]

1.1.7 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ

Στα αναψυκτικά προστίθενται συντηρητικά, τα οποία σταματούν ή καθυστερούν τη μικροβιακή ανάπτυξη, καθώς και την υποβάθμιση του προϊόντος λόγω της ύπαρξης μικροοργανισμών. Το διοξείδιο του άνθρακα, παρά το γεγονός ότι ενσωματώνεται στα αναψυκτικά για διαφορετικό λόγο, συμμετέχει στην παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροοργανισμών, και σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, όπως το pH, καθιστά το αναψυκτικό ένα σταθερό προϊόν.^{[2][3]}

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.8 Χρησιμοποιούμενα συντηρητικά στην παρασκευή αναψυκτικών και τα χαρακτηριστικά τους^{[3][25]}

Συντηρητικό	Εναλλακτική ισοδύναμη μορφή (άλατα)	Χαρακτηριστικά	
Διοξειδίο του θείου (E 220) ^[21]	Θειώδες νάτριο (E 221)	Αύξηση αντιμικροβιακής δράσης για τιμές pH χαμηλότερες του 4	
	Όξινο θειώδες νάτριο (E 222)		
	Πυροθειώδες νάτριο (E 223)		
		Πυροθειώδες κάλιο (E 224)	Αντιδράσεις με συστατικά των φρούτων
		Θειώδες ασβέστιο (E 226)	Αλλεργικές αντιδράσεις
		Όξινο θειώδες ασβέστιο (E 227)	
		Όξινο θειώδες κάλιο (E 228)	
Σορβικό οξύ (E 200) ^[21]	Σορβικό νάτριο (E 201)	Το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο συντηρητικό Συναντάται φυσικά σε φρούτα και λαχανικά Βέλτιστη δράση σε τιμές pH 6-6,5	
	Σορβικό κάλιο (E 202)		
	Σορβικό ασβέστιο (E 203)		
Βενζοϊκό οξύ (E 210) ^[21]	Βενζοϊκό νάτριο (E 211)	Συναντάται φυσικά σε φρούτα και λαχανικά Βέλτιστη δράση σε τιμές pH 4-4,5 Χρήση κυρίως των αλάτων Αλλεργικές αντιδράσεις	
	Βενζοϊκό κάλιο (E 212)		
	Βενζοϊκό ασβέστιο (E 213)		

1.1.8 ANΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ

Το πιο συνηθισμένο πρόβλημα κατά την αποθήκευση ενός αναψυκτικού αφορά την οξείδωση κάποιων συστατικών του, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της γεύσης και του χρώματός του. Η οξείδωση μπορεί να πραγματοποιηθεί λόγω της εισαγωγής αέρα κατά τη διάρκεια της συσκευασίας, και προκειμένου να αποφευχθεί κατά την παραγωγική διαδικασία του αναψυκτικού, προστίθενται ορισμένα αντιοξειδωτικά.^[10] Παρά το γεγονός ότι το ασκορβικό οξύ έχει την ικανότητα να προστατεύει ευαίσθητα συστατικά στην υγρή φάση, τα πιο ευάλωτα συστατικά βρίσκονται στην ελαιώδη φάση. Αυτό έχει ως συνέπεια τη χρήση ελαιοδιαλυτών αντιοξειδωτικών. Παραδείγματα τέτοιων αντιοξειδωτικών είναι η βουτυλική υδροξυανισόλη (BHA) (E 320) και το βουτυλικό υδροξυτολουόλιο (BHT) (E 321).^{[1][21]}

Σε πολλές χώρες η χρήση των BHA και BHT είναι απαγορευμένη για λόγους υγείας, και αυτός είναι ο λόγος που γίνεται προσπάθεια για χρήση φυσικών ή ημιφυσικών αντιοξειδωτικών. Παραδείγματα τέτοιων ελαιοδιαλυτών αντιοξειδωτικών είναι το παλμιτικό ασκορβύλιο (6-ο-παλμιτιλο-L-ασκορβικό οξύ) (E 304) και τα άλατα νατρίου και ασβεστίου του, τα φυσικά εκχυλίσματα πλούσια σε τοκοφερόλες (E 306) και οι συνθετικές α- (E 307), β- (E 308) και γ-(E 309) τοκοφερόλες.^{[3][21]}

1.1.9 ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Ως αρωματική ύλη ορίζεται οποιαδήποτε ουσία προστίθεται σε ένα τρόφιμο ή ποτό με σκοπό να του δώσει ένα καινούριο άρωμα ή να τροποποιήσει το ήδη υπάρχον. Τα

αναψυκτικά θεωρούνται εξαρτώμενα από τη γεύση και το άρωμα, για αυτό το λόγο δεν μπορούν να υπάρξουν χωρίς την προσθήκη αρωματικών υλών.^[39]

Το άρωμα ενός αναψυκτικού προκύπτει από την ανάμιξη αρωματικών υλών, οι οποίες είναι προσεκτικά ισορροπημένες, ώστε να δίνουν το σωστό μήνυμα στους οργανοληπτικούς υποδοχείς του καταναλωτή.

Στα αναψυκτικά, οι αρωματικές ύλες διακρίνονται σε δύο κύρια είδη: σε αναμίξιμες με το νερό και σε υδατοδιασπειρόμενες. Οι αναμίξιμες με το νερό αρωματικές ύλες παρασκευάζονται με στόχο την εύκολη διάλυσή τους στο νερό, δημιουργώντας ένα διαυγές, ανοιχτόχρωμο διάλυμα, σε δόσεις της τάξεως του 0,1% και περιλαμβάνουν κυρίως οξυγονωμένες πολικές ενώσεις. Οι υδατοδιασπειρόμενες αρωματικές ύλες περιέχουν μία μη πολική ελαιώδη φάση- συνήθως εσπεριδοειδούς- η οποία μεταφέρει ξύσμα, ως συνεισφορά από τη φλούδα. Αυτού του είδους το άρωμα εισάγεται με τη μορφή γαλακτώματος, το οποίο επιτρέπει στην ελαιώδη φάση να ενσωματωθεί σε μία διαλυτή μορφή.^[3]

1.1.9.1 ΑΝΑΜΙΞΙΜΕΣ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Οι αναμίξιμες με το νερό αρωματικές ύλες διακρίνονται σε αρωματικά μίγματα και σε αρωματικά αποστάγματα.

1.1.9.1.1 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΑ

Ως αρωματικά μίγματα θεωρούνται σχετικά απλά μίγματα αρωματικών συστατικών, τα οποία διαλύονται σε ένα κατάλληλο διαλύτη-φορέα, όπως η αιθυλική αλκοόλη και η προπυλενογλυκόλη. Αυτά τα μίγματα παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις στα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά μετά την άμεση ανάμιξη. Για αυτό το λόγο απαιτείται μία μικρή περίοδος ωρίμανσης, με σκοπό την αλληλεπίδραση των συστατικών και τη σταθεροποίησή τους. Η ανάμιξη ουσιών όπως αλδεΐδες, αλκοόλες, εστέρες, κετόνες, λακτόνες, φαινόλες, παράγωγα τερπενίων, κ.α. οδηγεί στην αλληλεπίδρασή τους και στη δημιουργία ενός μίγματος, το οποίο περιέχει ακετάλες, κετάλες και πρόσθετους τύπους εστέρων, προέρχονται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ αλκοολών και οξέων του αρχικού μίγματος, και από τρανσεστεροποιήσεις. Μετά την ωρίμανσή του, το μίγμα παραμένει σε μία σχετικά σταθερή κατάσταση, καθ'όλη τη διάρκεια αποθήκευσής του, υπό τις συνιστώμενες συνθήκες αποθήκευσης.^[3]

1.1.9.1.2 ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΣΤΑΓΜΑΤΑ

Η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί την παραδοσιακή μέθοδο παρασκευής αρωματικών υλών. Το επιλεγμένο μίγμα ελαίων (κατά κύριο λόγο έλαια εσπεριδοειδών) πλένεται με ένα υδατικό αλκοολικό διάλυμα (π.χ. 60% αιθανόλη και 40% νερό) και η υδατική φάση λαμβάνεται ως αρωματική ύλη. Η διαδικασία εξαγωγής πραγματοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες (π.χ 5-10°C) και τα διαλυτά οξυγονωμένα αρωματικά συστατικά που βρίσκονται στο αιθέριο έλαιο (π.χ. η κιτράλη στο έλαιο λεμονιών) διανέμονται αποτελεσματικά μεταξύ των δύο φάσεων του μίγματος. Οι χαμηλές αυτές θερμοκρασίες εξασφαλίζουν την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας μεταφοράς οποιουδήποτε ελαίου στην υδρο- αλκοολική φάση, κάτι το οποίο θα οδηγούσε σε ένα αρκετά θολό ποτό.^[3]

1.1.9.2 ΥΔΑΤΟΔΙΑΣΠΕΙΡΟΜΕΝΕΣ ΑΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Σε αυτήν την κατηγορία, οι αρωματικές ύλες βρίσκονται σε μορφή γαλακτώματος. Για τη μέγιστη απόδοση του προϊόντος, οι βασικότερες παράμετροι που χρειάζονται προσοχή είναι οι μηχανικές παράμετροι κατά τη διάρκεια της παρασκευής του γαλακτώματος και η ομοιομορφία και το μέγεθος των σταγονιδίων στη διασπαρμένη ελαιώδη φάση.^[3]

Στην περίπτωση που το γαλάκτωμα χρησιμοποιείται για τη διατήρηση της θολότητας στο αναψυκτικό και για τη μεγιστοποίηση της οπτικής πυκνότητας, τα σταγονίδια θα πρέπει να έχουν διάμετρο 1-2 μm. Εάν ξεπεραστούν αυτές οι τιμές και η κατανομή των σωματιδίων δεν είναι αυστηρά κανονική, θα εμφανιστεί αστάθεια, λόγω της συνένωσης των σταγονιδίων ελαίου και θα δημιουργηθούν φαινόμενα όπως η εμφάνιση αφρόκρεμας, μετά από μερικές ημέρες, κατά την αποθήκευση. Εκτός από τις μηχανικές παραμέτρους, κατά την παρασκευή του γαλακτώματος, είναι επίσης σημαντική η επιλογή του σωστού συνδυασμού σταθεροποιητών.^[3]

Στη βιομηχανία αναψυκτικών, τα γαλακτώματα πρέπει να αποτελούνται από υγρή φάση με συγκεντρώσεις της τάξεως του 0,1%, ώστε η διασπορά των σταγονιδίων να είναι ομοιόμορφη και να αποφευχθούν φαινόμενα, όπως αυτό που ήδη αναφέρθηκε. Τέλος, τα γαλακτώματα αυτά δεν θα πρέπει να αλληλεπιδρούν με άλλα συστατικά του αναψυκτικού, καθώς αυτό θα οδηγήσει σε αστάθεια αυτού.^[3]

ΕΛΑΙΩΔΗΣ ΦΑΣΗ

Η ελαιώδης φάση αποτελείται από το βασικό έλαιο (συνήθως εσπεριδοειδούς όπως τα έλαια πορτοκαλιού/λεμονιού, ή τα τερπένια), στην οποία διαλύεται ένας σταθεροποιητής ή ένας παράγοντας θολότητας, όπως οι εστέρες γλυκερόλης με κολοφώνιο ξύλου (E 445) και η ισοβουτυρική οξική σακχαρόζη (SAIB) (E 444).^[3]

ΥΔΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ

Η υδατική φάση είναι εκείνη, της οποίας τα υδροκολλοειδή συστατικά παρέχουν μία προστατευτική ζώνη γύρω από κάθε σταγονίδιο ελαίου.

Τα πολυμερή μόρια του υδροκολλοειδούς ελκύονται στη διεπιφάνεια ελαίου-νερού, λόγω των ελαιοδιαλυτών παραγόντων θολότητας, που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τα μικύλλια αυτά απωθούν τα γειτονικά μικύλλια, τα οποία έχουν παρόμοιο φορτίο με αυτά, με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η συνένωσή τους και να παραμένει σταθερό το σύστημα. Δεδομένου ότι τα σταγονίδια της ελαιώδους φάσης έχουν παρόμοιες διαμέτρους, τα επιφανειακά φορτία αποκτούν παρόμοια μεγέθη, με αποτέλεσμα οι απωστικές ηλεκτροστατικές δυνάμεις μεταξύ σταγονιδίων/μικυλλίων να αποτρέπουν την συσσωμάτωσή τους.^[3]

Από τα πολλά υδατοδιαλυτά πολυμερή με ρόλο γαλακτωματοποιητή, το πιο συχνά χρησιμοποιούμενο είναι το αραβικό κόμμα (E 414) και το οκτενυληλεκτρικό αμυλονάτριο (E 1450).^[3]

1.1.10 ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα βασικότερα συστατικά των αναψυκτικών έχουν ήδη συζητηθεί παραπάνω. Τα παρακάτω πρόσθετα αφορούν κυρίως τη γεύση και το χρώμα του προϊόντος.

1.1.10.1 ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ

Οι σταθεροποιητές χρησιμοποιούνται για τη σταθεροποίηση των παραγόντων θολότητας, όπως τα στερεά των φρούτων, και για την αύξηση του ιξώδους του αναψυκτικού. Οι ουσίες που προστίθενται ως σταθεροποιητές είναι τα αλγινικά άλατα (E400-404), η καραγενάνη (E 407) , η πηκτίνη (E 440), το αραβικό κόμμι (E 414), το κόμμι χαρουπιού (E 410), το κόμμι γκουάρ (E 412), το τραγακανθικό κόμμι (E 413), το κόμμι ξανθάνης (E 415), η καρβοξυ-μεθυλοκυτταρίνη (E 466) και το εκχύλισμα quillaia (E 999).^{[3][21]}

1.1.10.2 ΓΑΛΑΚΤΩΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕΣ & ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ

Τα γαλακτώματα, όπως ήδη αναφέρθηκε, χρησιμοποιούνται για να μεταδώσουν τη θολότητα και το άρωμα σε όλη την έκταση του αναψυκτικού. Συνήθως, η ελαιώδης φάση αποτελείται από αιθέριο έλαιο ενός εσπεριδοειδούς μαζί με ένα ελαιοδιαλυτό παράγοντα θολότητας, και η υδατική φάση από ένα διάλυμα αραβικού κόμμιος, ή κάποιου άλλου υδροκολλοειδούς, με παρόμοιες ιδιότητες. Για πολλά χρόνια, ως γαλακτωματοποιητής χρησιμοποιείτο το βρωμιούχο φυτικό έλαιο (BVO) (E 443), ωστόσο, πλέον είναι περισσότερο δημοφιλείς οι εστέρες σακχαρόζης, όπως η ισοβουτυρική οξική σακχαρόζη (E 444), οι εστέρες γλυκερόλης με κολοφώνιο ξύλου (E 445), οι βενζοϊκοί εστέρες γλυκερόλης και προπυλενο-γλυκόλης, και τα εκκρίματα των κόμμιων.^{[2][21]}

1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η παραγωγή αναψυκτικών αποτελείται από πολλά διακριτά στάδια, τα οποία περιγράφονται ξεχωριστά.

1.2.1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΙΡΟΠΙΟΥ

Τα περισσότερα αναψυκτικά παρασκευάζονται ως ένα μίγμα σιροπιού και νερού, αναλογίας 1:3-6 (σιρόπι:νερό), το οποίο επιτρέπει την παραγωγή μίας παρτίδας συμπυκνωμένου σιροπιού, που με την προσθήκη της κατάλληλης αναλογίας νερού, δημιουργεί το τελικό προϊόν. Για ένα αναψυκτικό βασισμένο σε ζάχαρη, το σιρόπι αποτελείται τυπικά από ζάχαρη 67°Brix, κιτρικό οξύ, αρωματικές ύλες, χρωστικές ουσίες, συντηρητικά και νερό. Τα συστατικά αυτά ζυγίζονται προσεκτικά και προστίθενται στη δεξαμενή ανάμιξης. Το σιρόπι είναι προπαρασκευασμένο και πλήρως ελεγμένο πριν σταλεί στον αναμίκτη (proportioner), για την ανάμιξη με το νερό. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται στην αίθουσα σιροπιού ως μία αυτόνομη διαδικασία.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την ακριβή ανάμιξη του σιροπιού και του νερού στην επιθυμητή αναλογία, με πιο δημοφιλή τη χρήση ροομέτρων. Το σιρόπι διέρχεται από ένα ροόμετρο μάζας, ενώ το νερό από ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο. Η χρήση αυτών των ροομέτρων επιτρέπει τις παρεκκλίσεις της πυκνότητας του σιροπιού να οδηγούν στους απαιτούμενους °Brix του τελικού προϊόντος. Επειδή η πυκνότητα του νερού δεν μεταβάλλεται σημαντικά, χρησιμοποιείται επίσης το πιο απλό ογκομετρικό ροόμετρο. Οι πιο πρόσφατες προσαρμογές των proportioners δίνουν τη δυνατότητα στο τελικό προϊόν είτε να συλλέγεται σε μεγάλες δεξαμενές χωρητικότητας 30000 L ή μεγαλύτερης, είτε να τροφοδοτείται απευθείας στον ενανθρακωτή (carbonator). Η ακρίβεια των ροομέτρων μάζας εξασφαλίζει την παραγωγή προϊόντων με τους απαιτούμενους °Brix, με μικρό κόστος ελέγχου και την ελάχιστη δυνατή απώλεια.^[5]

Ανάλογα με τον τρόπο ανάμιξης των συστατικών διακρίνονται δύο ειδών συστήματα.

- ✚ Στο *premix* σύστημα, αναμιγνύονται όλα τα απαραίτητα συστατικά του αναψυκτικού, και έπειτα, ο τελικός όγκος του προϊόντος ψύχεται και ενανθρακώνεται. Στην περίπτωση που το προϊόν πρέπει να υποστεί ταχεία παστερίωση (HTST), η ψύξη και η ενανθράκωση πραγματοποιούνται μετά από αυτήν.^[40]
- ✚ Στο *postmix* σύστημα, παρασκευάζεται το συμπυκνωμένο σιρόπι με όλα τα απαραίτητα συστατικά του αναψυκτικού, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα και τη μεγαλύτερη ποσότητα του νερού. Αυτό το σιρόπι αποτελεί το 15%-20% του τελικού όγκου του προϊόντος και υπόκειται σε ταχεία παστερίωση (HTST), πριν τη διάλυση.^[40]

1.2.2 ΑΠΑΕΡΙΩΣΗ

Για την απαερίωση χρησιμοποιούνται δύο κύριες μέθοδοι, υπό κενό και reflux, εκ των οποίων και οι δύο εφαρμόζονται στο νερό πριν την ανάμιξη με το σιρόπι. Η επεξεργασία που δέχεται το νερό αναφέρεται στην παράγραφο 1.1.1. Με την απαερίωση μόνο του νερού, δεν μολύνεται το προϊόν και ο εξοπλισμός και μειώνεται η συχνότητα καθαρισμού. Στα σύγχρονα εργοστάσια, είναι φυσιολογικό να απαεριώνεται όλο το νερό που χρησιμοποιείται, συμπεριλαμβανομένου και του νερού που χρησιμοποιείται στο σιρόπι.

Η πιο αποτελεσματική μέθοδος απαερίωσης είναι η εκνέφωση του νερού σε δεξαμενή υπό κενό. Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνεται ο αέρας μόλις το εκνεφωμένο (atomised) νερό εκτίθεται στο κενό. Η εναλλακτική μέθοδος είναι η reflux απαερίωση, κατά την οποία η άσκηση θετικής πίεσης διοξειδίου του άνθρακα σε μία σφραγισμένη δεξαμενή, οδηγεί στην προσκόλληση του αέρα στο διοξείδιο του άνθρακα (πυρηνοποίηση), και έπειτα στην απομάκρυνση του μέσω του εξαερισμού. Οι δύο παραπάνω μέθοδοι συχνά συνδυάζονται με την πρώτη να ακολουθείται από τη δεύτερη, δίνοντας νερό με περιεχόμενο αέρα λιγότερο του 0,5 ppm. Με αυτόν τον τρόπο το ίδιο περιεχόμενο αέρα βρίσκεται και στο τελικό προϊόν, καθώς το σιρόπι παρασκευάζεται με απαερισμένο νερό.^[5]

1.2.3 ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗ

Το τελικό σιρόπι τροφοδοτείται σε μία δεξαμενή πεπιεσμένη με αέριο διοξείδιο του άνθρακα. Ο ρυθμός ροής και η πίεση του διοξειδίου του άνθρακα είναι σημαντικά για την εξασφάλιση του σωστού βαθμού ενανθράκωσης. Μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής του υγρού με το διοξείδιο του άνθρακα, οδηγεί σε υψηλότερο ρυθμό απορρόφησης του. Συχνά, το διοξείδιο του άνθρακα διαβιβάζεται στο υγρό υπό πίεση, καθώς με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται μικρές φυσαλίδες αερίου, οι οποίες απορροφώνται εύκολα από το υγρό. Οι πρώτοι carbonators χρησιμοποιούσαν ψύξη για ενανθράκωση στους 4°C. Συνήθως το νερό ενανθρακώνεται μόνο για την εξασφάλιση της ελάχιστης μόλυνσης του συστήματος από το σιρόπι. Το προϊόν απλώνεται πάνω σε κατεψυγμένες πλάκες, με τέτοιο τρόπο ώστε να ρέει στις πλάκες ως ένα λεπτό φιλμ. Ψύχοντας το προϊόν ως φιλμ μεγιστοποιείται η διαθέσιμη επιφάνεια για το διοξείδιο του άνθρακα, οδηγώντας σε αποτελεσματική ενανθράκωση. Πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι σε χαμηλότερη θερμοκρασία το διοξείδιο του άνθρακα παραμένει στο διάλυμα πιο εύκολα, ελαχιστοποιώντας μετέπειτα προβλήματα πλήρωσης. Ωστόσο, οι ενεργειακές απαιτήσεις είναι υψηλές και δημιουργούνται προβλήματα συσκευασίας, λόγω συμπύκνωσης μέσα σε συσκευασίες shrink-wrapped, μόλις η θερμοκρασία φτάσει εκείνη του περιβάλλοντος. Αυτό είναι ιδιαίτερο πρόβλημα για τους μεταλλικούς περιέκτες, στους οποίους μπορεί εύκολα να πραγματοποιηθεί διάβρωση, για αυτό το λόγο το συσκευασμένο προϊόν θερμαίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, αυξάνοντας περαιτέρω το ενεργειακό φορτίο.^[5]

1.2.4 ΠΑΣΤΕΡΙΩΣΗ

Εκτός της ταχείας παστερίωσης (HTST), πωματισμένα προϊόντα μπορούν να υποστούν *in-rack* παστερίωση. Η παστερίωση χρησιμοποιείται για τη διασφάλιση της ασφάλειας και της προστασίας από μικροβιακές επιμολύνσεις και θεωρείται απαραίτητη όταν στο προϊόν εμπλέκονται συστατικά όπως χυμοί φρούτων. Η ταχεία παστερίωση (HTST) πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός εναλλάκτη θερμότητας, με σκοπό την ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας ενός ρεύματος του προϊόντος, μεταξύ 85° και 95°C, σε 15-20s. Τέλος, ακολουθεί ταχεία ψύξη του προϊόντος. Κατά την *in-rack* παστερίωση, το πωματισμένο προϊόν περνά από ένα θάλαμο, όπου ψεκάζεται διαδοχικά με θερμό και ψυχρό νερό, το οποίο δρα ως το μέσο μεταφοράς της θερμότητας. Με αυτή τη μέθοδο, η θερμοκρασία του προϊόντος αυξάνεται με πιο αργούς ρυθμούς, σε συνήθη θερμοκρασία τους 70°C, για 20 min. Όπως και στην άλλη μέθοδο παστερίωσης, ακολουθεί ψύξη του προϊόντος, έως τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.^[40]

1.2.5 ΠΛΗΡΩΣΗ ΠΕΡΙΕΚΤΩΝ

Για την πλήρωση των περιεκτών χρησιμοποιείται συνήθως γεμιστικό counter-pressure filler, ενώ ένας εναλλακτικός τρόπος είναι με γεμιστικό gravity filler, το οποίο βασίζεται στη στάθμη του υγρού στον περιέκτη. Συνήθως, η πλήρωση πραγματοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες, ώστε να ελαχιστοποιείται η απώλεια διοξειδίου του άνθρακα.^[5]

Όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται ασηπτικά συστήματα πλήρωσης, τα οποία αποτελούν έναν ελκυστικό και ακριβό τρόπο συσκευασίας των αναψυκτικών, τα οποία δεν χρειάζονται καθόλου συντηρητικά. Σε ένα τέτοιο σύστημα, οι PET φιάλες φυσώνται από θερμαινόμενα 'preforms' με τη χρήση αποστειρωμένου αέρα. Οι φιάλες αυτές εγχέονται με υπεροξείδιο του υδρογόνου, το οποίο εξαερώνεται και παρέχει ένα αποστειρωμένο εσωτερικό του περιέκτη. Οι φιάλες τότε οδηγούνται, μέσα από ένα αποστειρωμένο περιβάλλον με αέρα ή ατμό, προς το γεμιστικό, μέσω του οποίου εγχύεται το αναψυκτικό στους περιέκτες και ακολουθώς, οι τελευταίοι πωματίζονται.

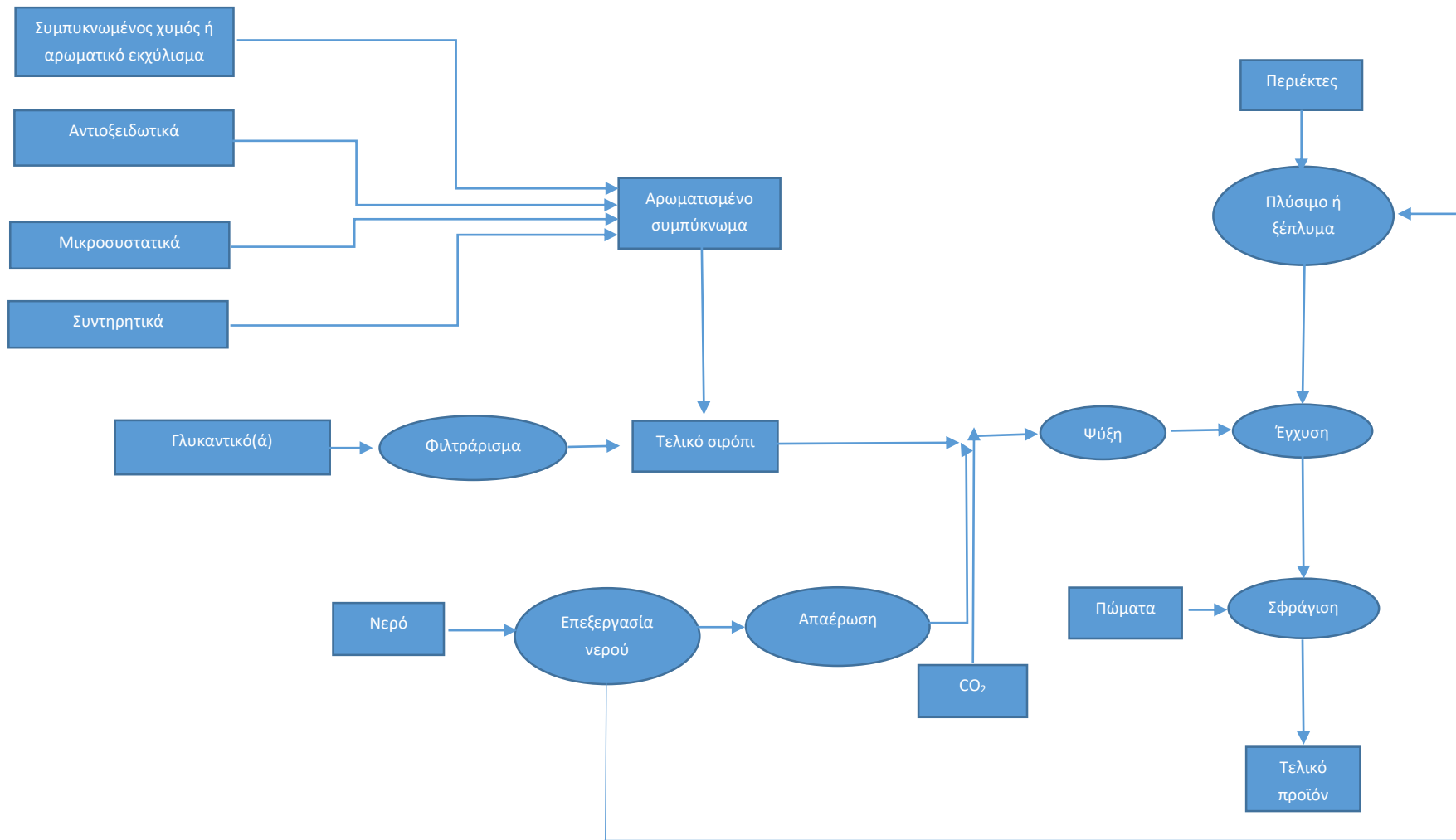
Λόγω των παραπάνω διαδικασιών, οι περιέκτες των αναψυκτικών είναι πιθανό να καλύπτονται από υγρασία, πράγμα το οποίο μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα κατά την τοποθέτηση των ετικετών και/ή την αποθήκευση. Για την απομάκρυνσή της, χρησιμοποιείται ριπή αέρα.

Μετά την προαιρετική τοποθέτηση ετικέτας, οι περιέκτες αποθηκεύονται σε πακέτα των 6,9, 12 ή 24 περιεκτών.^[40]

1.2.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Η πραγματοποίηση ελέγχων στα διάφορα στάδια της παραγωγής είναι βασική παράμετρος για την λειτουργία ενός σύγχρονου εργοστασίου, και σε αυτό βοηθούν η online σύνδεση των οργάνων και ο έλεγχος του δεδομένων μέσω της ανατροφοδότησης (feedback).

Τα ζυγισμένα συστατικά, για την παρασκευή του σιροπιού, είναι συνδεδεμένα με ένα υπολογιστικό σύστημα ζύγισης, το οποίο ανατροφοδοτεί δεδομένα στο κεντρικό σύστημα της βιομηχανίας. Ο βαθμός της απαερίωσης του νερού ελέγχεται συνεχώς με έναν online ανιχνευτή, ενώ η ποιότητα του νερού αναλύεται τακτικά. Το επεξεργασμένο νερό παρακολουθείται online για τυχόν προβλήματα θολότητας, με τη δυνατότητα αυτόματου τερματισμού σε περίπτωση προβλήματος. Το διοξείδιο του άνθρακα και όλα τα υλικά πρέπει να έχουν ένα πιστοποιητικό συμμόρφωσης με μία συμφωνημένη, υπογεγραμμένη προδιαγραφή. Το αρχικό σιρόπι, το νερό, τα οξέα και τα σάκχαρα, τροφοδοτούνται μέσω ροομέτρων, με online έλεγχο των °Brix, είτε σε μία δεξαμενή είτε απευθείας στον ενανθρακωτή (carbonator), και ελέγχονται σχετικά με τη συμφωνημένη συνταγή μέσω του PLC (Programmable Logic Controller). Η αποτελεσματικότητα της ενανθράκωσης μπορεί να ανιχνευθεί online, με τη λήψη δειγμάτων σε τακτά χρονικά διαστήματα και τον έλεγχο της πίεσης και της θερμοκρασίας ως προς την προδιαγραφή. Το γεμιστικό ελέγχεται πλήρως από το PLC, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα οι °Brix να έχουν απόκλιση $\pm 0,05$ °Brix και οι τιμές σχετικά με την ενανθράκωση να ταυτίζονται απόλυτα με τις ρυθμισμένες.^[5]



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.1 Διάγραμμα ροής παρασκευής αναψυκτικών

1.3 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ





Η συσκευασία έχει καταλυτικό ρόλο στην προστασία των αναψυκτικών από την υποβάθμιση της ποιότητάς τους. Ένα τέτοιο προϊόν δεν μπορεί να υφίσταται, εκτός και αν συσκευάζεται σε έναν περιέκτη ο οποίος διατηρεί το διοξείδιο του άνθρακα. Ωστόσο, δεν έχει κατασκευαστεί ακόμα περιέκτης με δυνατότητα να προστατεύει το προϊόν από τη θερμότητα και την υποβάθμιση λόγω των επιδράσεων του φωτός.^[41]

Τα είδη περιεκτών που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία των αναψυκτικών είναι γυάλινοι, πλαστικοί και μεταλλικοί.

1.3.1 ΓΥΑΛΙΝΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ

Οι γυάλινοι περιέκτες ήταν για πολλά χρόνια η μόνη πρακτική λύση στο θέμα της συσκευασίας των αναψυκτικών. Το γυαλί επιτρέπει στους καταναλωτές να έχουν οπτική επαφή με το προϊόν, ωστόσο, επιδρά σε αυτό το φως. Μία λύση σε αυτό είναι η χρήση χρωματιστού γυαλιού, ετικετών γύρω από τον περιέκτη ή μεμβράνης, η οποία να καλύπτει ένα κομμάτι ή ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια της φιάλης. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης γυάλινων περιεκτών είναι το χαμηλό κόστος παραγωγής, η ποικιλία στα σχήματα, στο σχεδιασμό και στην υφή, η καλή διαφάνεια, η στεγανότητα, η διατήρηση του αρώματος, η ανακυκλωσιμότητα, η συμβατότητα με τα προϊόντα και η δυνατότητα παστερίωσης μέσα στη συσκευασία. Τα κύρια μειονεκτήματα των γυάλινων περιεκτών είναι το βάρος και η ευθραστότητά τους. Λόγω αυτών, το μέγιστο μέγεθος γυάλινου περιέκτη για αναψυκτικά είναι για όγκο 1 - 1,5 L.^[41]

Τα είδη των πωμάτων που χρησιμοποιούνται για την σφράγιση των γυάλινων περιεκτών είναι 4:^[42]

-  Πώματα crown
-  Προβιδωμένα πώματα αλουμινίου
-  Πλαστικά βιδωτά πώματα
-  Δαχτυλίδια

1.3.2 ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ (PET)

Οι PET (πολυαιθυλενικός τερεφθαλίνης) συσκευασίες αποτελούν μία από τις πιο πρόσφατες σημαντικές αλλαγές ως προς τα υλικά συσκευασίας στη βιομηχανία αναψυκτικών, και πλέον, η πλειοψηφία των αναψυκτικών συσκευάζεται σε φιάλες PET. Τα μεγέθη των φιαλών κυμαίνονται από 250 mL μέχρι 2 L, και παρασκευάζονται σε δύο στάδια. Οι PET περιέκτες, στην αρχική μορφή τους αποτελούν τα "preforms", τα οποία κατασκευάζονται με χύτευση με έγχυση με την απαιτούμενη ποσότητα πλαστικού, και έχουν λαιμό με σπείρωμα. Στο δεύτερο στάδιο, τα "preforms" τροφοδοτούνται σε θερμαινόμενα καλούπια με τον επιθυμητό σχεδιασμό, με στόχο το τέντωμα και το φούσκωμά τους, τα οποία καταλήγουν να είναι οι τελικές φιάλες.^[40]

Οι PET συσκευασίες προσφέρουν διαφάνεια, αθραυστότητα, ανακυκλωσιμότητα, και σε κάποιες χώρες, την επιλογή του επαναγεμίσιματος.^[3] Ωστόσο, η διάρκεια ζωής των αναψυκτικών που περιέχονται σε πλαστικούς περιέκτες είναι μικρότερη από εκείνη των γυάλινων ή μεταλλικών. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει απώλεια CO₂ από τα τοιχώματα της φιάλης. Σε μία φιάλη PET 2 L, υπολογίζεται η απώλεια του αερίου σε 8 εβδομάδες να βρίσκεται σε ποσοστό 15-16 %, ενώ το ίδιο ποσοστό συναντάται στις 6 εβδομάδες σε μία φιάλη PET 250 mL. Η απώλεια αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με την ενσωμάτωση και

άλλων πολυμερών στο PET, τα οποία να έχουν χαρακτηριστικά συγκράτησης αερίων. Τέλος, υπάρχει και το φαινόμενο εισόδου οξυγόνου, το οποίο οδηγεί στην υποβάθμιση του προϊόντος. Τα πώματα που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως πλαστικά.^[40]

1.3.3 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΠΕΡΙΕΚΤΕΣ

Οι μεταλλικοί περιέκτες είναι δημοφιλείς για συσκευασία αναψυκτικών του ενός σερβιρίσματος, λόγω της εικόνας του μάρκετινγκ και του εύκολου ανοίγματος. Πλέον, τα περισσότερα μεταλλικά κουτάκια κατασκευάζονται από αλουμίνιο. Έχουν τη δυνατότητα να διακοσμούνται και να τυπώνονται κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους και, μετά τη χρήση τους, να συλλέγονται, καθώς έχουν υψηλή αξία, και να ανακυκλώνονται.^[42] Επίσης, δεδομένου ότι είναι σωστά κατασκευασμένοι, και έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου της διάβρωσης, οι μεταλλικοί περιέκτες προσφέρουν τη μεγαλύτερη προστασία στο αναψυκτικό, καθώς δεν επιτρέπουν την είσοδο στο φως ή στο οξυγόνο.^[40] Μειονέκτημα των μεταλλικών περιεκτών αποτελεί το γεγονός ότι ο όγκος τους δεν ξεπερνά τα 500 mL, για αυτό και συνήθως τα αλουμινένια κουτάκια είναι των 330 mL.^[42] Για τη σφράγιση των μεταλλικών περιεκτών χρησιμοποιούνται μεταλλικά δαχτυλίδια από αλουμίνιο.^[40]

1.4 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ

1.4.1 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ατομική εμπειρία κατά την κατανάλωση φαγητού ή ποτού οδηγεί σε ένα πλήθος αισθήσεων, συμπεριλαμβανομένων της γεύσης, της οσμής, της αφής, καθώς και της θερμοκρασίας, της όρασης, της ακοής, και μερικές φορές, του πόνου ή της ενόχλησης. Οι αισθήσεις αυτές διαμορφώνουν την αντίληψη του ατόμου σχετικά με τη γεύση και το άρωμα του τροφίμου.^[43]

Η όραση είναι μία από τις κύριες παραμέτρους κατά την αξιολόγηση ενός προϊόντος, καθώς είναι η πρώτη αίσθηση που έρχεται σε επαφή με το τρόφιμο, και η άποψή μας για το προϊόν εξαρτάται πολύ από αυτό που βλέπουμε.^[44] Ωστόσο, οι αισθήσεις που κυριαρχούν, είναι η γεύση, η οσμή και η στοματική απτική αντίληψη. Το αποτέλεσμα της άμεσης οργανοληπτικής αίσθησης μπορεί να επέλθει από φυσικές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε συστατικά, τα οποία υπάρχουν μέσα στο τρόφιμο. Αυτές οδηγούν σε αλλαγές στην απελευθέρωση πτητικών^[45] ή στο ιξώδες^[46], σε πολυτροπικές αλληλεπιδράσεις, προερχόμενες από τη γνωστική και ψυχολογική ολοκλήρωση των ανατομικά ξεχωριστών αισθητήριων συστημάτων.^[47]

Ο τύπος του γλυκαντικού που χρησιμοποιείται στα αναψυκτικά έχει αντίκτυπο στο ιξώδες και στην αίσθηση στο στόμα. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί ότι ο συνδυασμός ασπαρτάμης και ακετοσουλφάμης προσεγγίζει καλύτερα την αίσθηση στο στόμα, που οφείλεται σε φυσικά σάκχαρα, σε σχέση με τη χρήση μόνο ασπαρτάμης.^[48] Επίσης, τα γλυκαντικά επηρεάζουν τις αισθήσεις, κατά την εκτίμηση των τυπικών και διαιτητικών αναψυκτικών με λεμόνι/λάιμ. Τα διαιτητικά προϊόντα προσδίδουν χαμηλότερη βαρύτητα στη γλώσσα, άρωμα εσπεριδοειδούς, ολισθηρότητα και πικρή και μεταλλική μετάγευση. Όλα τα διαιτητικά προϊόντα διαφέρουν μεταξύ τους σε τουλάχιστον ένα αρωματικό ή γευστικό χαρακτηριστικό, λόγω της χρήσης κόμμεων και μιγμάτων υψηλής έντασης γλυκαντικών για τη ρύθμιση του αρώματος και της αίσθησης στο στόμα.^[49]

Ένα συστατικό το οποίο χρησιμοποιείται ως αρωματική ύλη είναι η καφεΐνη, η οποία φαίνεται να παρουσιάζει πικρή γεύση, ανάλογα με τη συγκέντρωσή της. Επιπρόσθετα, η καφεΐνη αλληλεπιδρά με άλλες πτητικές αρωματικές ύλες, επηρεάζοντας τη διαλυτότητά τους και αλλάζοντας τη γευστική αντίληψη.^[50]

Μεγάλη επιρροή στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών έχει το διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο προσδίδει διάφορα χαρακτηριστικά ως προς την αίσθηση στο στόμα. Λόγω της ενανθράκωσης, υπάρχει η αίσθηση φυσαλίδων στη γλώσσα και γύρω στο στόμα, το κάψιμο, το οποίο δίνει την αίσθηση της αύξησης της θερμοκρασίας και του ερεθισμού, το μούδιασμα, και τέλος, η αίσθηση της ξηρότητας του στόματος και της γλώσσας.^[51]

Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι το κιτρικό οξύ ενισχύει την πικρή μετάγευση λόγω του διοξειδίου του άνθρακα στα αναψυκτικά, κάτι που οδηγεί στο συμπέρασμα πως η επίδραση της ανθράκωσης στην οργανοληπτική αντίληψη επηρεάζεται τόσο από τα γλυκαντικά όσο και από τα οξέα.^[52]

Τέλος, η όραση έχει τη δυνατότητα να επηρεάσει τη γευστική αντίληψη, εξαιτίας της επιρροής του χρώματος στη γεύση και στο άρωμα ενός αναψυκτικού.^[53] Έχει παρατηρηθεί ότι τα πιο έντονα χρώματα οδηγούν στην αντίληψη πιο έντονης γλυκιάς γεύσης, και αυτό το χαρακτηριστικό επιδρά και στην ενανθράκωση. Σε διαυγή αναψυκτικά, όπως αυτά με άρωμα λεμόνι ή λάιμ, οι φυσαλίδες είναι πιο ευδιάκριτες και υπάρχει η ψευδαίσθηση ότι περιέχεται περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα, σε σχέση με τα αναψυκτικά τύπου κόλα.^[51]

1.4.2 ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ

Η κατανάλωση αναψυκτικών συμβαίνει συνήθως για την παροχή ενυδάτωσης και την ικανοποίηση της δίψας, καθώς και ως κοινωνική δραστηριότητα. Σκοπός των αναψυκτικών δεν είναι η προσφορά θρεπτικών συστατικών στον καταναλωτή. Ωστόσο, πάντα προσφέρουν νερό, και ανάλογα με τη συνταγή τους, συνεισφέρουν σημαντικές ποσότητες υδατανθράκων, βιταμινών, εδωδιμων ινών και, κάποιες φορές, πρωτεϊνών. Για καλύτερη πληροφόρηση των καταναλωτών, είναι πλέον απαραίτητη η αναγραφή, στην ετικέτα, των διατροφικών πληροφοριών.^[10]

1.4.2.1 ΝΕΡΟ

Η προβλεπόμενη ημερήσια κατανάλωση νερού, ενός ενήλικου, είναι 2 L. Αυτή η ποσότητα μπορεί να αυξηθεί λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και/ή φυσικής άσκησης, καθώς προκύπτει παραγωγή ιδρώτα. Τα αναψυκτικά παρέχουν σημαντική ποσότητα νερού στον καταναλωτή, όπως προκύπτει στον παρακάτω πίνακα.^[10]

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.9 Περιεκτικότητα νερού στα αναψυκτικά^[10]

Είδος αναψυκτικού	Τυπική περιεκτικότητα νερού (% v/v)
Σόδα	99,8
Λεμονάδα	94-97
Πορτοκαλάδα	88
Τύπου κόλα	93,5

1.4.2.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Όλα τα αναψυκτικά βασίζονται, έστω μερικώς, στα σάκχαρα, για την παροχή γλυκύτητας, με εξαίρεση τη σόδα και τα περισσότερα αναψυκτικά χαμηλών θερμίδων. Πολλά αναψυκτικά περιέχουν λιγότερους υδατάνθρακες από τους χυμούς φρούτων, γεγονός που μπορεί να μην γίνεται αντιληπτό στους καταναλωτές.^[10]

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι τυπικές περιεκτικότητες σε υδατάνθρακες σε διάφορους τύπους αναψυκτικών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.10 Περιεκτικότητα υδατανθράκων στα αναψυκτικά^[10]

Είδος αναψυκτικού	Τυπική περιεκτικότητα υδατανθράκων (% w/v)
Λεμονάδα χαμηλών θερμίδων	0
Λεμονάδα	5-10
Πορτοκαλάδα	9,1
Τύπου κόλα	10,6

1.4.2.3 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΡΑ

Στα αναψυκτικά, το περιεχόμενο σε πρωτεΐνες και λιπαρά είναι αμελητέο. Στους χυμούς φρούτων περιέχονται 0,2-0,6% πρωτεΐνες. Τα περιεχόμενα λιπαρά που μπορεί να υπάρχουν στα αναψυκτικά, προέρχονται από αιθέρια έλαια, που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, ή μετά από προσθήκη τους ως συστατικό κάποιας αρωματικής ύλης ή γαλακτωματοποιητή. Οι επεξεργασμένοι χυμοί φρούτων, συνήθως, παρασκευάζονται με μέγιστο περιεχόμενο σε έλαιο 0,03% v/v.^[10]

1.4.2.4 ΙΝΕΣ

Ως ίνες, χαρακτηρίζονται τα συστατικά τροφίμων, τα οποία δεν μεταβολίζονται από τους ανθρώπους, και από αναλύσεις, προκύπτει πως τέτοια συστατικά είναι πολυσακχαρίτες. Συγκεκριμένα, στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι ίνες ορίζονται ως “μη αμυλούχοι πολυσακχαρίτες” (NSP).

Στα αναψυκτικά, οι μόνες πηγές NSP είναι συστατικά φρούτων, κόμμεα, και σταθεροποιητές, όπως η καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη νατρίου (CMC) και οι πηκτίνες. Από τα παραπάνω, μόνο οι χυμοί φρούτων χρησιμοποιούνται σε σημαντικές ποσότητες. Ωστόσο, υπάρχει διαφορά στους περιεχόμενους NSP μεταξύ των ανεπεξέργαστων και επεξεργασμένων φρούτων, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα.^[10]

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.11 Περιεκτικότητα ινών στα φρούτα και στους χυμούς φρούτων^[10]

	Ίνες (% w/w) σε φρούτο	Ίνες (% w/w) σε χυμό
Πορτοκάλι	1,7	0,1
Μήλο	1,8	Ίχνη
Σταφύλι	0,7	Ίχνη
Γκρέιπφρουτ	1,3	Ίχνη
Ανανάς	1,2	Ίχνη

1.4.2.5 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Στα αναψυκτικά, οι μόνες βιταμίνες που είναι πιθανό να βρεθούν είναι η Βιταμίνη C και η πρόδρομος Βιταμίνη A. Η μεν προστίθεται ως αντιοξειδωτικό ή προέρχεται από κάποιο φρούτο, και η δε, το β-καροτένιο, προστίθεται ως χρωστική ουσία. Λόγω της ύπαρξης βιταμινών, είναι σημαντική η ελαχιστοποίηση του αέρα στα αναψυκτικά, με σκοπό τη μείωση της οξειδωτικής δράσης, και την εξασφάλιση της διατήρησης της ποσότητας της βιταμίνης σε όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος. ^[10]

1.4.2.6 ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στα αναψυκτικά περιέχονται ποικίλα μεταλλικά στοιχεία, κυρίως από το νερό. Τα κυριότερα είναι το ασβέστιο και το μαγνήσιο, τα οποία προέρχονται από το νερό και από τα φρούτα, και το κάλιο και το φωσφορικό άλας, τα οποία προέρχονται μόνο από τα φρούτα. Επίσης, η ύπαρξη και η ποσότητα του νατρίου, το οποίο προέρχεται από το νερό ή από άλατα, όπως το βενζοϊκό, η σακχαρίνη και το κιτρικό, είναι μεγάλης σημασίας για ορισμένους καταναλωτές, λόγω της διατροφής τους. ^[10]

2. ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ

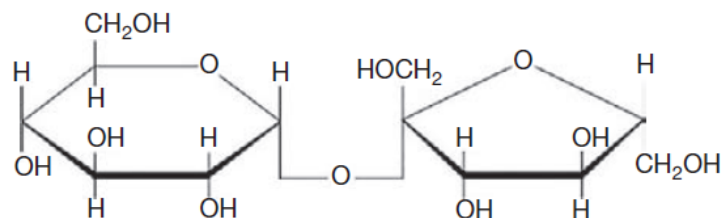
Η γλυκύτητα είναι μία από τις πιο σημαντικές γευστικές αισθήσεις, τόσο για τους ανθρώπους, όσο και για πολλά είδη ζώων. Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει πλήρης γνώση γύρω από τους μηχανισμούς της γλυκιάς γεύσης, παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ανάπτυξη κάποιας θεωρίας σχετικής με τη γλυκύτητα.^[54] Πολλοί ερευνητές έχουν προτείνει πως η στερεοχημική αρχή της γλυκύτητας μπορεί να επιβεβαιωθεί με τη βοήθεια απλών σακχάρων και των δεοξυ- παραγώγων τους.^[55] Αρχικά, έγινε η υπόθεση πως οι δεσμοί υδρογόνου ίσως επηρεάζουν τα γευστικά χαρακτηριστικά των σακχάρων, και συνεπώς και την ποιότητα της γλυκύτητας.^[54] Ωστόσο, οι έρευνες που πραγματοποιούνται μέχρι και σήμερα δεν έχουν καταφέρει να δώσουν απάντηση σχετικά με την αντίληψη της γλυκύτητας, και υποστηρίζεται η άποψη ότι ίσως υπάρχει κάποιο γενετικό υπόβαθρο.^[56]

Για την πρόσδοση της γλυκιάς γεύσης στα αναψυκτικά, αλλά και γενικώς στα τρόφιμα, χρησιμοποιείται ευρέως η σακχαρόζη. Πλέον, πολύ δημοφιλή θεωρούνται και άλλα γλυκαντικά υψηλής έντασης, φυσικά ή τεχνητά, τα οποία προστίθενται στα αναψυκτικά συνήθως ως μίγματα, και παρουσιάζουν οικονομικό και διατροφικό ενδιαφέρον.

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα φυσικά και τεχνητά γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία αναψυκτικών.

2.1 ΣΑΚΧΑΡΟΖΗ

Η σακχαρόζη, ή αλλιώς ζάχαρη, είναι ένας δισακχαρίτης με γενικό μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$, και μοριακό βάρος 342,30. Είναι ένα μη αναγωγικό σάκχαρο, αποτελείται από γλυκόζη και φρουκτόζη, και παραμένει σταθερό κατά τη θέρμανση. Όταν βρίσκεται σε μορφή διαλύματος, εμφανίζεται με κυκλική μορφή. Σε θερμοκρασίες υψηλότερες των $103^{\circ}C$, η φρουκτόζη αποσυντίθεται, ενώ και η γλυκόζη και η φρουκτόζη είναι ασταθείς σε αλκαλικά διαλύματα. Ωστόσο, σε όξινα διαλύματα, η σακχαρόζη ιμβερτοποιείται ή διασπάται στους μονοσακχαρίτες, που την αποτελούν. Αυτή η αντίδραση επιταχύνεται με την αύξηση της οξύτητας ή της θερμοκρασίας.^[39]



ΕΙΚΟΝΑ 2.1 Δομή της σακχαρόζης^[39]

2.1.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η σακχαρόζη χρησιμοποιείται συνήθως σε στερεά μορφή, καθώς είναι εξαιρετικά σταθερή στην κρυσταλλική της μορφή. Η καθαρή σακχαρόζη είναι μία άχρωμη, άοσμη κρυσταλλική σκόνη, με μία ευχάριστη γλυκιά γεύση, χωρίς κάποια άλλη ιδιαίτερη γεύση ή μετάγευση. Αυτό την καθιστά ως σημείο αναφοράς ως προς την γλυκύτητα.^[39]

Η σακχαρόζη λιώνει και αποσυντίθεται στους 186-188 °C, και σχηματίζει καραμέλα. Όταν καίγεται, παράγει άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η θερμότητα της καύσης είναι 1351,3 kcal/mol ή 3,95 kcal/g. Τέλος, είναι λιγότερο θερμιδική από τα λιπαρά (9,3 kcal/g) και από τις πρωτεΐνες (4,1 kcal/g).^[39]

Η σακχαρόζη είναι εξαιρετικά διαλυτή σε νερό, αλκοόλες και άλλους πολικούς διαλύτες. Η διαλυτότητά της είναι μία από τις πιο μελετημένες της ιδιότητες, καθώς είναι πολύ σημαντικός παράγοντας τόσο στην παραγωγή, όσο και στη χρήση της. Βιομηχανικά, είναι σημαντική η γνώση της διαλυμένης ποσότητας σακχαρόζης σε νερό, και για αυτό έχουν αναπτυχθεί δείκτες μέτρησης, που να υποδεικνύουν τις σχετικές αναλογίες ανάμεσα στα δύο υλικά. Η πιο σημαντική είναι η κλίμακα Brix, η οποία γνωστοποιεί το ποσοστό της σακχαρόζης (κατά βάρος) σε ένα υδατικό διάλυμα. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάγνωση Brix μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ληφθεί το αντίστοιχο ειδικό βάρος, ή ο δείκτης διάθλασης ενός διαλύματος, το οποίο στην πράξη αντιστοιχεί σε ένα διάλυμα καθαρής σακχαρόζης σε μία θερμοκρασία αναφοράς, συνήθως στους 20 °C. Αυτός ο δείκτης είναι πολύ χρήσιμος για την εκτίμηση της περιεκτικότητας σε σακχαρόζη σε πολλά τρόφιμα, που περιέχουν σχετικά υψηλές ποσότητες από αυτήν, δηλαδή, σε χυμούς φρούτων.^[39]

Άλλες σημαντικές ιδιότητες για τον τομέα της τεχνολογίας τροφίμων είναι το ιξώδες, η οσμωτική πίεση, η ανύψωση του σημείου βρασμού και η σχετική υγρασία.^[39]

2.1.2 ΙΜΒΕΡΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΖΑΧΑΡΗ

Η σακχαρόζη υδρολύεται ενζυματικά σε όξινο περιβάλλον, με τη βοήθεια των υδρολασών α-γλυκοζιδάση και β-φρουκτοζιδάση (ιμβερτάση). Το μίγμα φρουκτόζης και γλυκόζης καλείται ιμβερτοποιημένη ζάχαρη. Στη βιομηχανία, η ιμβερτοποιημένη ζάχαρη παράγεται με ενζυματική ή όξινη κατάλυση. Η ενζυματική κατάλυση προτείνεται για την παραγωγή ιμβερτοποιημένης ζάχαρης με υψηλό βαθμό υδρόλυσης, ενώ η όξινη κατάλυση για την παραγωγή σιροπιών, στα οποία προστίθενται μέταλλα, μετά την εξουδετέρωση του οξέος, και τα οποία χρωματίζονται λόγω των ακραίων συνθηκών της αντίδρασης.^[57]

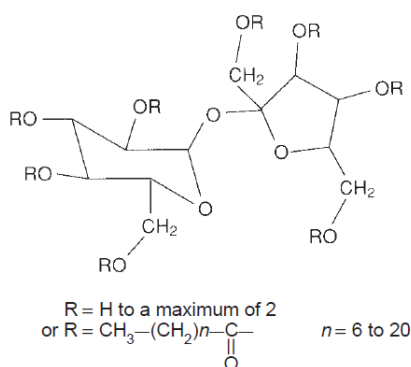
Σε διάλυμα, η ιμβερτοποιημένη ζάχαρη προσεγγίζει περισσότερο ρευστό παρά υγρό, όπως η σακχαρόζη. Αυτό συμβαίνει γιατί στους 20°C, το ιξώδες ενός ζαχαροδιαλύματος είναι τριπλάσιο από αυτό ενός ισοδύναμου διαλύματος ιμβερτοποιημένης ζάχαρης. Έχει τη δυνατότητα να μειώνει την ενεργότητα νερού, για αυτό και χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της διάρκειας ζωής ενός προϊόντος, τόσο από πλευράς υφής, όσο και από πλευράς μικροβιολογίας.^[57]

2.1.3 ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ

Το μόριο της σακχαρόζης είναι μία μη αναγωγική, καθαρή, σταθερή και φθηνή πολυόλη, πάνω στην οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν χημικές αντιδράσεις, όπως αναγωγή, οξειδωση, υποκατάσταση κ.α.

Μία μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η εστεροποίηση, είτε σε διαλυτικό, είτε σε γαλακτωματοποιημένο μέσο (ξεκινώντας με ένα χλωρίδιο ή ανυδρίτη οξέος ή από μετεστεροποίηση). Ορισμένα από τα προϊόντα της εστεροποίησης, τα οποία χρησιμοποιούνται πολλά χρόνια, είναι η διοξική -εξα- ισοβουτυρική σακχαρόζη (SDH) (E 444), η οποία χρησιμοποιείται ως παράγοντας διαχωρισμού σε αιθέρια έλαια, και η Velsicol.

Οι πολυεστέρες σακχαρόζης (E 473) είναι ένα μίγμα εξα-, επτα- και οκτα- εστέρων σακχαρόζης με αλυσίδες λιπαρών οξέων. Δεν υδρολύονται από κανένα ένζυμο στο πεπτικό σύστημα, και κλινικές μελέτες έδειξαν ότι βοηθούν στην απώλεια βάρους παχύσαρκων ασθενών, στη μείωση της χοληστερόλης του αίματος, και στη μείωση της απορροφούμενης χοληστερόλης από τα τρόφιμα. Επίσης, οι πολυεστέρες δεν περνούν στο αίμα, σε αντίθεση με άλλα συνθετικά γλυκαντικά, και παρατηρείται και μία μικρή μείωση της βιταμίνης E. [57]



EΙΚΟΝΑ 2.2 Δομή των πολυεστέρων σακχαρόζης^[57]

Τα γλυκερίδια της σακχαρόζης (E 474) παράγονται από τη μετεστεροποίηση φυσικών τριγλυκεριδίων με σακχαρόζη, με αποτέλεσμα το σχηματισμό ενός μίγματος μονο- και δι-εστέρων σακχαρόζης και μονο- και δι- γλυκεριδίων. Χρησιμοποιούνται ως μη ιονικές επιφανειοδραστικές ουσίες, μειώνουν την επιφανειακή τάση και είναι μη τοξικά. [57]

2.1.4 ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η επιτραπέζια ζάχαρη προέρχεται από φυτικές πηγές. Οι δύο πιο σημαντικές ποικιλίες είναι τα ζαχαροκάλαμα (*Saccharum officinarum* L.) και τα ζαχαρότευτλα (*Beta vulgaris* L. *Var. rapa*) και η ζάχαρη αποτελεί το 12% και 20% του ξηρού βάρους τους. Κάποιες λιγότερο εμπορικές ποικιλίες είναι η χουρμαδιά (*Phoenix dactylifera*), το ζαχαρόχορτο (*Sorghum vulgare*), και ο σακχαρώδης σφένδαμος (*Acer saccharum*). [39]

ZAXAPOKALAMA

Τα ζαχαροκάλαμα ευδοκούν σε θερμά κλίματα και δεν αντέχουν τον παγετό. Περίπου το 80% της σακχαρόζης σε όλο τον κόσμο προέρχεται από ζαχαροκάλαμα. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή είναι η Βραζιλία, η Ινδία, η Κίνα, η Ταϊλάνδη και οι Ηνωμένες Πολιτείες.

Από τον έκτο αιώνα π.Χ., οι παραγωγοί ζαχαροκάλαμων συνέθλιβαν το ζαχαροκάλαμο, συνέλλεξαν το χυμό και το φίλτραραν για την παραλαβή της ζάχαρης. Η επεξεργασία των ζαχαροκάλαμων αποτελείται από δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, οι μύλοι εξάγουν την

ακατέργαστη ζάχαρη από το πρόσφατα συλλεγμένο ζαχαροκάλαμο, και κάποιο μέρος της οδηγείται για τοπική κατανάλωση, ενώ ένα άλλο, για περαιτέρω επεξεργασία. Οι κρύσταλλοι της ζάχαρης εμφανίζονται φυσικά άσπροι κατά τη διαδικασία της κρυστάλλωσης. Στο δεύτερο στάδιο, προστίθεται διοξείδιο του θείου για την αναστολή του σχηματισμού μορίων, που θα οδηγούσαν σε αλλαγή του χρώματος, και για τη σταθεροποίηση της ζάχαρης κατά την εξάτμιση.^[39]

ZAXAROTEYTLA

Τα ζαχαρότευτλα ευδοκούν σε ψυχρότερα κλίματα, και οι παραγωγές τους πραγματοποιούνται στην Ανατολική και Βόρεια Ευρώπη, και στην Αμερική.

Η συγκεκριμένη ζάχαρη, παράγεται από τα τεύτλα, τα οποία συλλέγονται το φθινόπωρο και στην αρχή του χειμώνα, σκάβοντας το έδαφος. Η διαδικασία ξεκινά με τον τεμαχισμό των τεύτλων σε λεπτές φέτες, με σκοπό την αύξηση της επιφάνειας, και τη διευκόλυνση της εξαγωγής της ζάχαρης.^[39]

Η εκχύλιση πραγματοποιείται σε έναν διαχυτή (diffuser). Τα τεύτλα έρχονται σε επαφή με ζεστό νερό για περίπου μία ώρα, και έπειτα συμπιέζονται σε πρέσες, για την εξαγωγή όσο το δυνατόν περισσότερου χυμού. Έπειτα, ο χυμός καθαρίζεται και περνά στη διαδικασία της ενανθράκωσης, όπου μικρά κομμάτια κιμωλίας (small clumps of chalk) σχηματίζονται στο χυμό. Κατά το σχηματισμό τους, συλλέγουν και μη ζαχαρούχα μόρια, τα οποία απομακρύνονται κατά το φιλτράρισμα.^[39]

Στο επόμενο στάδιο, ο χυμός εισέρχεται σε έναν εξατμιστήρα πολλών βαθμίδων, και το σιρόπι που προκύπτει, τοποθετείται σε ένα μεγάλο δίσκο, με χωρητικότητα εξήντα τόνων σιροπιού. Το νερό απομακρύνεται μέσω βρασμού και αρχίζει ο σχηματισμός των πρώτων κρυστάλλων. Μετά τον πλήρη σχηματισμό τους, το τελικό μίγμα, που αποτελείται από κρυστάλλους και υγρή φάση, εισέρχεται σε φυγόκεντρο για το διαχωρισμό των δύο φάσεων. Τέλος, οι κρύσταλλοι ξηραίνονται με θερμό αέρα, και έπειτα συσκευάζονται ή αποθηκεύονται.^[39]

2.1.5 ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ

Για την εντερική πέψη της σακχαρόζης απαιτείται η υδρόλυση του $\alpha(1,2')\beta$ -δεσμού, ο οποίος περιλαμβάνει τον ανωμερικό άνθρακα και των δύο εξοζών, με σκοπό να δώσει φρουκτόζη και γλυκόζη. Στα θηλαστικά, η υδρόλυση πραγματοποιείται μέσω της δράσης της σουκράσης του συμπλόκου σουκράσης-ισομαλτάσης, στα κύτταρα του λεπτού εντέρου.^[39]

Μετά την απορρόφηση, η γλυκόζη και η φρουκτόζη μεταφέρονται στο ήπαρ από ειδικούς μεταφορείς, τους SGLT1 και GLUT-5.

Η γλυκόζη φωσφορυλιώνεται σε 6-φωσφορική γλυκόζη από τη γλυκοκινάση ή φτάνει στο κυκλοφορικό σύστημα. Μετά την κατανάλωση γλυκαιμικών υδατανθράκων, επέρχεται αύξηση της συγκέντρωσης της ινσουλίνης στο πλάσμα. Ένα πλήθος μεταφορέων γλυκόζης μεσολαβεί για την κυτταρική πρόσληψη της γλυκόζης, ενώ σε ορισμένους ιστούς η μεταφορά εξαρτάται από την ινσουλίνη (GLUT-4). Επίσης, η γλυκόζη μπορεί να οξειδωθεί πλήρως από ηπατοκύτταρα για παραγωγή ενέργειας, και έχει τη δυνατότητα αποθήκευσής της με τη μορφή του γλυκογόνου ή χρήσης της για την παροχή ανθράκων στη σύνθεση λιπαρών οξέων και αμινοξέων.^[39]

Από την άλλη πλευρά, η φρουκτόζη μεταβολίζεται με μετατροπή της σε ενδιάμεσα της γλυκολυτικής οδού. Φωσφορυλιώνεται στο ήπαρ, με σκοπό την παραγωγή 1-φωσφορικής φρουκτόζης, με καταλύτη την εξοκινάση ή τη φρουκτοκινάση. Έπειτα, η 1-φωσφορική φρουκτόζη διασπάται λόγω της αλδολάσης Β προς σχηματισμό γλυκεραλδεΐδης και διωδροξυ-ακετόνης (DHAP). Για το μεταβολισμό της γλυκεραλδεΐδης, πραγματοποιείται φωσφορυλίωσή της από την τριοκινάση, με αποτέλεσμα τη δημιουργία 3-φωσφορικής γλυκεραλδεΐδης. Κάτω από μεταγευματικές συνθήκες, η φρουκτόζη μετατρέπεται κυρίως σε ακετυλο-συνένζυμο Α, και αργότερα σε λιπαρά οξέα και χοληστερόλη.^[39]

2.1.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν πραγματοποιηθεί πολυάριθμες έρευνες σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία της μεγάλης κατανάλωσης σακχαρόζης, καθώς συνδέεται με μη μεταδοτικές χρόνιες ασθένειες, τερηδόνα, παχυσαρκία, διαβήτη και καρδιαγγειακά νοσήματα (CVD).

ΤΕΡΗΔΟΝΑ

Από 20 έρευνες, που πραγματοποιήθηκαν το 2014 σε μεγάλο αριθμό ατόμων, και εκδόθηκαν στο Journal of Dental Research, οι 18 δείχνουν θετική επίδραση μεταξύ της τερηδόνας και της πρόσληψης ζάχαρης, η μία δείχνει αρνητική και η άλλη ουδέτερη. Επιπρόσθετα, 9 έρευνες παρουσιάζουν αποτελέσματα, τα οποία αποδεικνύουν θετικές συσχετίσεις μεταξύ του ποσοστού κατανάλωσης ζάχαρης και του επιπέδου της τερηδόνας. Αποδεικνύεται, επίσης, ότι το επίπεδο τερηδόνας είναι χαμηλότερο, όταν η πρόσληψη ζάχαρης αποτελεί λιγότερο από το 10% της συνολικής ενέργειας που προσλαμβάνεται από τα τρόφιμα.^[39]

ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ

Μία πρόσφατη έρευνα παραθέτει ότι η ισοθερμιδική υποκατάσταση σακχάρων από άλλους υδατάνθρακες δεν οδηγεί σε αύξηση του βάρους, αλλά δεν υπάρχουν αξιόπιστες αποδείξεις πως τα σάκχαρα επηρεάζουν το φαινόμενο της παχυσαρκίας περισσότερο από άλλα μακροθρεπτικά συστατικά. Παρά το γεγονός ότι έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σχετικά με την αύξηση και τη μείωση της πρόσληψης σακχάρων και την κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν σάκχαρα, στην πλειοψηφία τους θεωρούνται αναξιόπιστες καθώς δεν λαμβάνεται υπόψη η θερμιδική πρόσληψη άλλων μακροθρεπτικών συστατικών. Ωστόσο, η υπερκατανάλωση τροφίμων, με σύσταση οποιωνδήποτε μακροθρεπτικών συστατικών, οδηγεί στην αύξηση του βάρους. Τέλος, δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι η ζάχαρη είναι εθιστική ή παρακινεί σε υπερκατανάλωση.^[39]

ΔΙΑΒΗΤΗΣ

Ο σακχαρώδης διαβήτης (DM) είναι μία από τις πιο διαδεδομένες ασθένειες του ενδοκρινικού συστήματος στο γενικό πληθυσμό. Ειδικό προτείνουν την ελαχιστοποίηση της υποκατάστασης τροφίμων που περιέχουν σακχαρόζη, με άλλα, που περιέχουν ισοθερμιδικές ποσότητες άλλων υδατανθράκων. Ωστόσο, υπάρχουν αποδείξεις ότι η υπερκατανάλωση ποτών υψηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα συνεισφέρει στην αύξηση του κινδύνου για τύπου 2 διαβήτη. Για την πρόληψη του διαβήτη συστήνεται ο περιορισμός της πρόσληψης υδατανθράκων και η φυσική άσκηση.^[39]

ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ (CVD)

Υπάρχει ανησυχία ότι η αυξημένη κατανάλωση υδατανθράκων, και συγκεκριμένα σακχάρων, θα μπορούσε να οδηγήσει σε αύξηση των τριγλυκερίδιων στο πλάσμα και μείωση της HDL-c χοληστερόλης, που οδηγούν στην αύξηση του κινδύνου για εμφάνιση CVD. Έρευνες έδειξαν ότι διατροφές χαμηλών λιπαρών, υψηλών υδατανθράκων (LFHC) σχετίζονται με τη μειωμένη HDL-c και τα αυξημένα τριγλυκερίδια, και δεν βρέθηκε κάποια επίδραση στους παράγοντες κινδύνου για CVD, όταν η σακχαρόζη αντικατέστησε τρόφιμα με άμυλο σε ποσοστό 25% της ολικής ενεργειακής πρόσληψης. Τέλος, υποθερμιδικές διατροφές, οι οποίες μπορεί να περιέχουν μικρό ή μεγάλο ποσοστό σακχαρόζης, έχουν παρουσιάσει μείωση των επιπέδων των τριακυλογλυκερολών.^[39]

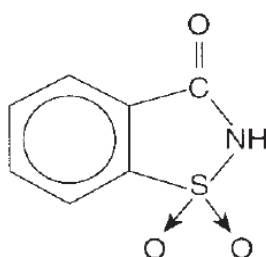
2.2 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΑ

Τα εναλλακτικά γλυκαντικά υπάρχουν για να εξυπηρετούν πολλούς σκοπούς. Χρησιμοποιούνται για την ύπαρξη ποικιλίας σε τρόφιμα και ποτά για εκείνους που ελέγχουν την κατανάλωση θερμίδων και υδατανθράκων, για υποβοήθεια στη μείωση ή στον έλεγχο του βάρους και στη διαχείριση του διαβήτη και της τερηδόνας.

Τα εναλλακτικά γλυκαντικά διακρίνονται με βάση την προέλευσή τους, σε φυσικά και τεχνητά/συνθετικά. Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα γλυκαντικά που ανήκουν σε αυτές τις κατηγορίες, και τα οποία χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία αναψυκτικών.

2.2.1 ΣΑΚΧΑΡΙΝΗ (E 954)

Το 1879, στις Η.Π.Α, οι χημικοί Remsen και Fahlberg συνέθεσαν πρώτοι τη σακχαρίνη. Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε ως αντισηπτική και συντηρητική ουσία, και αργότερα ως γλυκαντική. Ο μοριακός τύπος της σακχαρίνης είναι $C_7H_5NO_3S$, η χημική της ονομασία είναι 3-οξο-2,3-διυδροβενζο(d)ισοθειαζολο-1,1-διοξείδιο, ενώ ως σακχαρίνη θεωρούνται και τα άλατα νατρίου και ασβεστίου της χημικής αυτής ένωσης.^[54]



ΕΙΚΟΝΑ 2.3 Δομή σακχαρίνης ^[57]

Η σακχαρίνη μπορεί να παραχθεί με δύο διαφορετικές χημικές μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος, Remsen-Fahlberg, η οποία ήταν και αυτή που χρησιμοποιήθηκε για την ανακάλυψή της, περιλαμβάνει την αντίδραση τολουολίου με χλωροσουλφονικό οξύ, η οποία παράγει *ο*- και *p*- σουλφονυλοχλωρίδια τολουολίου. Το *ο*- ισομερές διαχωρίζεται και επεξεργάζεται με αμμωνία, με σκοπό το σχηματισμό *ο*-σουλφοναμίδης τολουολίου (*ο*-toluene sulfonamide). Το προϊόν αυτό οξειδώνεται σε *ο*-αμινοσουλφονυλο-βενζοϊκό οξύ, και το οποίο, με θέρμανση, κυκλοποιείται σε σακχαρίνη.^[21]

Η δεύτερη μέθοδος, Maumee, περιλαμβάνει τη διαζύτωση ανθρανιλικού μεθυλεστέρα με νιτρώδες νάτριο, παρουσία υδροχλωρικού οξέος, με σκοπό το σχηματισμό 2-καρβομεθοξυβενζολοσουλφονυλοχλωριδίου. Το τελευταίο, μετά από αμίδωση και οξίνιση, μετατρέπεται σε σακχαρίνη. Τα άλατα ασβεστίου και νατρίου παράγονται με αντίδραση των υδροξειδίων τους, με τη σακχαρίνη.^[58]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η σακχαρίνη και τα άλατα ασβεστίου και νατρίου του, είναι λευκές, κρυσταλλικές σκόνες,^[21] και από όλα τα άλατα τα οποία σχηματίζει η σακχαρίνη, μόνο αυτά τα δύο είναι εμπορικά διαθέσιμα. Η σακχαρίνη έχει μοριακό βάρος 183,13, σημείο τήξεως που κυμαίνεται μεταξύ 229°C και 230°C, είναι άοσμη ουσία, αλλά κάποιες φορές έχει ένα ελαφρύ άρωμα, και τα διαλύματα που σχηματίζει είναι όξινα.^[14] Τα άλατά της αποσυντίθενται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 300°C και τα υδατικά τους διαλύματα είναι ουδέτερα ή ελαφρώς βασικά.^[58] Το άλας νατρίου έχει διαλυτότητα στο νερό 82 g/100 g, ενώ το άλας ασβεστίου έχει διαλυτότητα στο νερό 67 g/100 g.^[14] Η σακχαρίνη και τα άλατά της είναι πολύ σταθερά σε υδατικά διαλύματα σε ένα μεγάλο εύρος τιμών pH, ωστόσο, σε τιμές κάτω του 2,5, και σε υψηλές θερμοκρασίες, η σακχαρίνη έχει την τάση να υδρολύεται σε ο-σουλφοβενζοϊκό οξύ και σε ο-σουλφαμοϋλοβενζοϊκό οξύ.^[58]

Όταν είναι καθαρή, η σακχαρίνη έχει περίπου 700 φορές υψηλότερη γλυκύτητα από τη σακχαρόζη. Ωστόσο, οι εμπορικές σακχαρίνες έχουν συνήθως 500 φορές υψηλότερη γλυκύτητα από τη σακχαρόζη. Η μετάγευσή της είναι πικρή και μεταλλική, συνήθως λόγω προσμίξεων.^[57] Για την κάλυψη αυτής της μετάγευσης, συνήθως η σακχαρίνη αναμιγνύεται με ασπαρτάμη ή άλλα γλυκαντικά. Με αυτόν τον τρόπο, δρα συνεργιστικά ως προς τη γλυκύτητα και μειώνει τη συνολικά χρησιμοποιούμενη ποσότητα γλυκαντικών.^[59] Εκτός της συνεργιστικής δράσης της σακχαρίνης με την ασπαρτάμη και το κυκλαμικό ως προς τη γλυκύτητα, παρατηρείται βελτίωση της σταθερότητας στα όξινα αναψυκτικά στα οποία προστίθενται, επιτρέποντας την παρατεταμένη αποθήκευση των προϊόντων.^[58]

Η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ADI) σακχαρίνης είναι 5 mg/ kg βάρους σώματος και βασίζεται στο μέγιστο όριο, στο οποίο δεν εμφανίζονται επιδράσεις σε ποντίκια. Επιτρέπεται η χρήση της σε αναψυκτικά, με ανώτερο όριο τα 0,4 mg/mL υγρού, ενώ σε ορισμένα διαιτητικά αναψυκτικά, στα οποία περιέχεται μίγμα σακχαρίνης και ασπαρτάμης, περιέχονται 0,02 mg σακχαρίνης/mL αναψυκτικού.

Η σακχαρίνη παράγεται εμπορικά στην Ασία, στην Ευρώπη, στις Ηνωμένες Πολιτείες, και η Κίνα αποτελεί τον μεγαλύτερο παρασκευαστή και εξαγωγέα σακχαρίνης.^[60]

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Η σακχαρίνη απορροφάται αργά και σχεδόν πλήρως από το γαστρεντερικό σωλήνα και δεν μεταβολίζεται. Εκκρίνεται γρήγορα, αμετάβλητη από τα νεφρά. Σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, όταν ραδιοεπισημασμένη σακχαρίνη νατρίου τροφοδοτήθηκε σε ποντίκια και μαϊμούδες, σε δόσεις 40 mg/kg, βρέθηκε ότι το 99% ανακτήθηκε στα ούρα μετά από 96 h, με το περισσότερο να ανακτήθηκε εντός των πρώτων 24 h, και λιγότερο από το 1% ανακτήθηκε από τη χολή. Πειράματα σε εθελοντές, στους οποίους χορηγήθηκε σακχαρίνη ενδοφλεβίως ή στοματικώς, επιβεβαίωσαν ότι η σακχαρίνη δεν μεταβολίζεται και εκκρίνεται ταχέως από τα ούρα.

Η ασφάλεια της σακχαρίνης έχει μελετηθεί εκτενώς, καθώς χρησιμοποιείται σε όλο τον κόσμο με χαμηλό κόστος, ως διαθέσιμο υποκατάστατο ζάχαρης. Οι ειδικοί συμφωνούν ότι η σακχαρίνη δεν αυξάνει τον κίνδυνο για εμφάνιση καρκίνου, ωστόσο, υπάρχουν ερωτήματα σχετικά με τον κίνδυνο της παχυσαρκίας και του διαβήτη.

Υπάρχει η υπόθεση, πως η κατανάλωση γλυκών τροφίμων, τα οποία δεν προσφέρουν το αναμενόμενο θερμιδικό φορτίο, παρεμβαίνει στις αντιδράσεις που συνεισφέρουν στην ομοιοστασία της γλυκόζης και της ενέργειας, και οδηγεί σε αύξηση του ρυθμού αύξησης βάρους. Για τη μελέτη αυτής της υπόθεσης, αρσενικά ποντίκια τροφοδοτήθηκαν με γιαούρτι, το οποίο περιείχε σακχαρίνη ή γλυκόζη. Όσα τροφοδοτήθηκαν με το γιαούρτι με τη σακχαρίνη, κατανάλωσαν περισσότερες συνολικές θερμίδες, και αυξήθηκε παραπάνω το βάρος και ο λιπώδης ιστός τους. Αυτό το φαινόμενο αποδόθηκε σε μειωμένες δαπάνες ενέργειας και στη μειωμένη ικανότητα να ισοφαρίσουν την πρόσληψη ενέργειας από άλλα γλυκά τρόφιμα στη διατροφή τους. Οι ερευνητές συμπέραναν πως η σακχαρίνη διήγειρε την πρόσληψη τροφής στα ποντίκια, μέσω της μείωσης της ικανότητας τους να ρυθμίζουν το ισοζύγιο ενέργειας, παρουσία γλυκών τροφίμων. Ωστόσο, άλλοι ερευνητές ανέφεραν αύξηση του βάρους, αλλά όχι αύξηση στην ενεργειακή πρόσληψη. Ωστόσο, μελέτες σε ανθρώπους έδειξαν πως η σακχαρίνη δεν αύξησε την όρεξη ή την κατανάλωση τροφών.

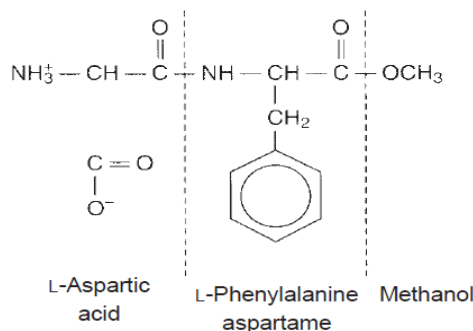
Μία πιο πρόσφατη υπόθεση, υποστηρίζει πως η σακχαρίνη προκαλεί δυσανεξία στη γλυκόζη, μέσω αλλαγής της μικροχλωρίδας του εντέρου. Για τη μελέτη της υπόθεσης, οι ερευνητές υπέβαλλαν τα ποντίκια σε διατροφή υψηλών λιπαρών, με συμπλήρωμα σακχαρίνης 5 mg/kg σωματικού βάρους. Μετά από χρονικό διάστημα 5 εβδομάδων, τα ποντίκια που είχαν καταναλώσει σακχαρίνη, είχαν υψηλότερες συγκεντρώσεις γλυκόζης στον ορό του αίματος στα 90 και 120 min, και μεγαλύτερο εμβαδόν κάτω από την καμπύλη (AUC) μετά τη στοματική δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη, σε σύγκριση με τα ποντίκια ελέγχου (control). Επίσης, εμφανίστηκε διαφορά στη μικροχλωρίδα των κοπράνων. Μετά τη θεραπεία των ποντικίων με αντιβιοτικά για την καταστροφή των βακτηρίων του εντέρου, εξαφανίστηκαν οι διαφορές ως προς την ανοχή στη γλυκόζη. Έρευνα σε ανθρώπους έδειξε ότι, όταν 7 υγιείς εθελοντές κατανάλωσαν σακχαρίνη 5 mg/kg σωματικού βάρους, διαιρεμένη σε τρεις δόσεις καθημερινά, για 5 ημέρες, οι 4 από αυτούς είχαν χαμηλότερη γλυκαιμική απόκριση (υψηλότερη AUC στη δοκιμασία ανοχής γλυκόζης) από ότι πριν, ενώ οι 3, δεν εμφάνισαν αλλαγή. Στα κόπρανα των εθελοντών που αποκρίθηκαν στη σακχαρίνη, υπήρξαν διαφορές στη μικροχλωρίδα, σε σχέση με αυτούς που δεν αποκρίθηκαν, και στον οποίων δεν υπήρξε διαφορά. Το συμπέρασμα των ερευνητών ήταν ότι η κατανάλωση σακχαρίνης, τόσο από τα ποντίκια, όσο και από τους ανθρώπους, ενισχύει τον κίνδυνο δυσανεξίας στη γλυκόζη, πιθανόν λόγω της διαδρομής αποικοδόμησης της γλυκάνης.^[60]

2.2.2 ΑΣΠΑΡΤΑΜΗ (E 951)

Η ασπαρτάμη ανακαλύφθηκε τυχαία, σε εργαστήριο, από τον χημικό J. M. Schlatter, το 1965.^[61] Από την ανακάλυψή της, μέχρι και τις αρχές της δεκατίας του 1980, έγιναν πολλές μελέτες σχετικές με την ασφάλεια της χρήσης της ασπαρτάμης. Εκείνη τη δεκαετία, εγκρίθηκε σε πολλές χώρες ως εναλλακτικό γλυκαντικό, έναντι της σακχαρίνης και του κυκλαμικού.^[54]

Η ασπαρτάμη είναι ένα διπεπτίδιο του L-ασπαρτικού/ασπαραγινικού οξέος και της L-φαινυλαλανίνης, σε μορφή μεθυλεστερά.^[54] Χημικά, η ασπαρτάμη είναι N-L-α-aspartyl-L-

phenylalanine methyl ester ή 3-amino-*N*-(α -carboxylphenethyl)succinamic acid *N*-methyl ester και ο μοριακός της τύπος είναι $C_{14}H_{18}N_2O_5$.^[61]



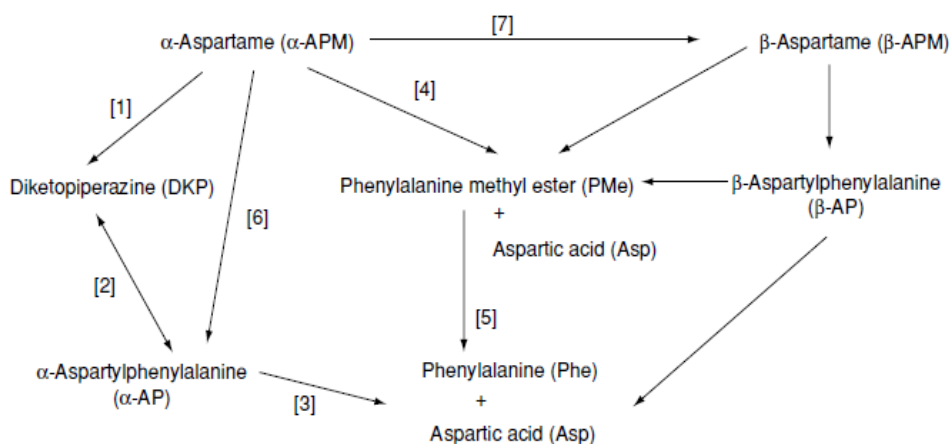
ΕΙΚΟΝΑ 2.4 Δομή ασπαρτάμης^[57]

Η σύνθεση της ασπαρτάμης πραγματοποιείται με χημικές ή χημειοενζυμικές μεθόδους, και υπάρχουν παραπάνω από 70 ευρεσιτεχνίες σχετικά με την παρασκευαστική διαδικασία. Μπορεί να παρασκευαστεί από καθαρά αμινοξέα, και δεν εξάγεται από κάποιο τρόφιμο.^[61]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η ασπαρτάμη είναι μία κρυσταλλική σκόνη, άοσμη, με καθαρή γλυκιά γεύση, με μοριακή μάζα 294,3 g/mol^[54], σημείο τήξης τους 246-247°C και δείκτη διάθλασης $[\alpha]_D^{22} = 2,3^\circ$ (1 mol/L HCl).^[61] Είναι ελαφρώς διαλυτή στο νερό (περίπου 1% στους 25°C), ελάχιστα διαλυτή σε αλκοόλη, και αδιάλυτη σε λίπη και έλαια.^[62] Η διαλυτότητα αυτή εξαρτάται από το pH και τη θερμοκρασία. Η ελάχιστη διαλυτότητα συναντάται σε pH με τιμή 5,2, το οποίο είναι και το ισοηλεκτρικό σημείο της ασπαρτάμης. Όταν είναι ξηρή, με περιεχόμενη υγρασία λιγότερη του 8% και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, παρουσιάζει μεγάλη σταθερότητα, για πολλά χρόνια.^[57] Για αυτή τη θερμοκρασία, η μέγιστη σταθερότητα παρατηρείται για τιμές pH μεταξύ 3 και 5,^[62] ενώ όταν βρίσκεται σε διάλυμα, σε τιμή pH περίπου 4,3.^[63]

Σε υδατικό διάλυμα, η ασπαρτάμη υφίσταται αποσύνθεση και ρακεμοποίηση, σχηματίζοντας μία ποικιλία προϊόντων. Η υποβάθμιση επηρεάζεται σημαντικά από το pH, τη θερμοκρασία και τη διάρκεια αποθήκευσης του προϊόντος.^[61] Παρακάτω φαίνονται τα προϊόντα αποσύνθεσης.



ΕΙΚΟΝΑ 2.5 Προϊόντα αποσύνθεσης ασπαρτάμης^[61]

Η αποσύνθεση της ασπαρτάμης [1] οδηγεί στην υδρόλυση του μεθυλεστέρα με απώλεια μεθανόλης, σχηματίζοντας 3,6-dioxo-5-phenylmethyl-2-piperazineacetic acid – diketopiperazine. Έπειτα, αυτή η ένωση υδρολύεται [2], παράγοντας aspartylphenylalanine, η οποία με τη σειρά της υδρολύεται [3] στα ελεύθερα αμινοξέα ασπαρτικό οξύ και φαινυλαλανίνη. Σε όξινες συνθήκες [4], σχηματίζονται ασπαρτικό οξύ και μεθυλεστέρας φαινυλαλανίνης. Η υδρόλυση του μεθυλεστέρα [5] οδηγεί στο σχηματισμό φαινυλαλανίνης και μεθανόλης.

Μία άλλη αποικοδομητική οδός, είναι η βασικά καταλυτική υδρόλυση με απώλεια μεθανόλης [6], η οποία οδηγεί στο σχηματισμό α-aspartylphenylalanine. Η συγκεκριμένη ένωση υδρολύεται [3] και δίνει φαινυλαλανίνη και ασπαρτικό οξύ. Επίσης, έχει παρατηρηθεί η ρακεμοποίηση της α-ασπαρτάμης [7] και τα προϊόντα της αποδόμησης.

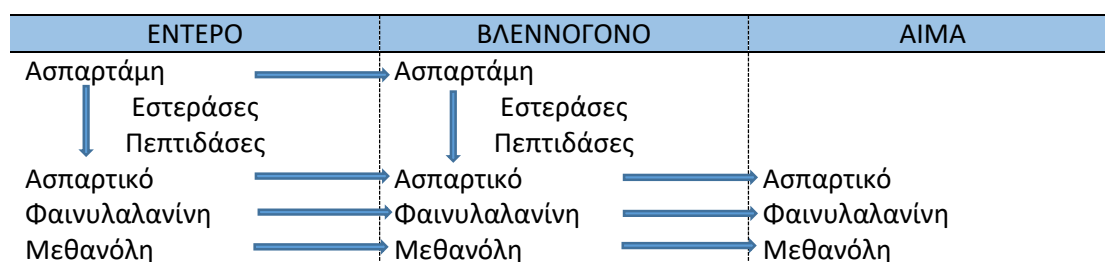
Τα κυριότερα προϊόντα της αποδόμησης της ασπαρτάμης είναι η diketopiperazine και η aspartylphenylalanine και κανένα από τα παραπάνω προϊόντα δεν έχει γλυκιά γεύση ή μετάγευση. Συνεπώς, όταν εμφανίζονται σε ένα τρόφιμο, παρατηρείται απώλεια της γλυκύτητας.^[61]

Η γλυκύτητα της ασπαρτάμης είναι 150-200 φορές μεγαλύτερη από της σακχαρόζης.^[54] Χαρακτηρίζεται από μία γλυκιά, καθαρή γεύση, χωρίς πικρή ή μεταλλική μετάγευση. Η σχετική της γλυκύτητα επηρεάζεται από το pH και από την ποσότητα της σακχαρόζης, που μπορεί να περιέχεται, ή άλλων σακχάρων. Η αντίληψη της γλυκύτητάς της αυξάνεται γραμμικά με τη συγκέντρωσή της, με εξαίρεση την ύπαρξη αιθανόλης, της οποίας η αύξηση οδηγεί στη μείωση της αντιληπτής γλυκύτητας. Επιπρόσθετα, η ασπαρτάμη έχει την ιδιότητα να παρατείνει και να ενισχύει τα αρώματα, και ιδιαίτερα αυτά των φρούτων, όπως πορτοκαλιού, λεμονιού, κερασιού, φράουλας και γκρέιπφρουτ.^[61] Τέλος, δεν επιδρά σε άλλες φυσικές ιδιότητες του τροφίμου, και δρα συνεργιστικά με άλλα γλυκαντικά, όπως τη σακχαρίνη, το κυκλαμικό, την ακεσουλφάμη K και τη στεβιοσίδη.^[62]

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Ο μεταβολισμός της ασπαρτάμης έχει γίνει θέμα εκτενούς μελέτης, τόσο σε ζώα όσο και σε ανθρώπους. Η θερμιδική της αξία είναι 4 kcal/g, όσο και των πρωτεϊνών. Ωστόσο, καθώς η γλυκύτητά της είναι έντονη, η προστιθέμενη ποσότητά της σε τρόφιμα είναι μικρή, και για αυτό πρακτικά θεωρείται ένα μη θρεπτικό γλυκαντικό, προσφέροντας αμελητέα ενέργεια.^[61] Μεταβολικές μελέτες σε ποντίκια, αρουραίους, σκύλους και πιθήκους, έδειξαν πως η αφομοίωση της ασπαρτάμης οδηγεί στην παραγωγή φαινυλαλανίνης, ασπαρτικού/ασπαραγινικού οξέος και μεθυλεστέρα, τα οποία απορροφώνται, μεταβολίζονται, και έπειτα, εκκρίνονται από τον οργανισμό.^{[64][65]} Παρακάτω παρατίθενται οι 3 μεταβολικές οδοί της ασπαρτάμης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1 Μεταβολικές οδοί της ασπαρτάμης^[61]



Η ασπαρτάμη μπορεί να απορροφηθεί και να μεταβολιστεί με τρεις τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι η υδρόλυση της ασπαρτάμης στο έντερο, από πρωτεολυτικά και υδρολυτικά ένζυμα, με αποτέλεσμα το σχηματισμό ασπαρτικού, φαινυλαλανίνης και μεθανόλης. Τα προϊόντα αυτά απορροφώνται από το έντερο και φτάνουν στο κυκλοφορικό σύστημα, με τον ίδιο τρόπο που φτάνουν τα πεπτίδια αμινοξέων και η μεθανόλη, έπειτα από την πέψη πρωτεϊνών και πολυσακχαριτών. Μία άλλη μεταβολική οδός, είναι η απορρόφηση της ασπαρτάμης απευθείας από κύτταρα του βλεννογόνου, μέσω ενός από τα συστήματα μεταφοράς πεπτιδίων. Ακολούθως, υδρολύεται στα επιθηλιακά κύτταρα προς ασπαρτικό, φαινυλαλανίνη και μεθανόλη. Τέλος, η ασπαρτάμη μπορεί να αποεστεροποιηθεί από το έντερο, και να σχηματίσει μεθανόλη και aspartylphenylalanine, η οποία με τη σειρά της λαμβάνεται στα εντεροκύτταρα μέσω ενός συστήματος μεταφοράς πεπτιδίου, και έπειτα υδρολύεται σε ασπαρτικό και φαινυλαλανίνη. Μετά την απορρόφησή τους, αυτά τα συστατικά μεταβολίζονται, χρησιμοποιούνται, και/ή εκκρίνονται από το σώμα με παρόμοιες οδούς, με αυτές όπως όταν προέρχονται από οποιαδήποτε άλλη διατροφική πηγή.^[61]

Η ασπαρτάμη έχει γίνει θέμα διαφόρων, ακόμα ερευνών, όπως φαρμακολογικών, και τοξικολογικών. Ως προς την αξιολόγηση της ασφάλειας χρήσης της, λαμβάνεται υπόψη το ποσοστό κατανάλωσής της, το οποίο καθορίζει και τα ποσοστά κατανάλωσης της φαινυλαλανίνης, του ασπαρτικού/ασπαραγινικού οξέος και της μεθανόλης, και το βαθμό στον οποίο αυτά είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία.^[62]

Έρευνες σχετικά με την ασφάλεια της ασπαρτάμης, καθιέρωσαν τα 2000-4000 mg ασπαρτάμης/kg σωματικού βάρους ως το όριο, μέχρι το οποίο δεν παρατηρείται κάποια επίδραση. Λόγω αυτού, η JECFA όρισε την αποδεκτή ημερήσια πρόσληψη (ADI) της ασπαρτάμης σε 40 mg/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα, ενώ για το μεταβολίτη δικετοπιπεραζίνη, 7,5 mg/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα.^[61]

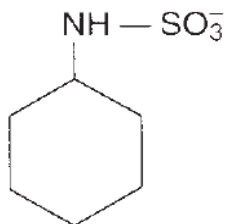
Ορισμένα τρόφιμα, στα οποία χρησιμοποιείται ως γλυκαντικό η ασπαρτάμη, μπορεί να περιέχουν δικετοπιπεραζίνη (DKP), σε ποσοστό 5% ως προς την ασπαρτάμη. Μακροπρόθεσμες τοξικολογικές έρευνες σε ποντίκια έδειξαν αρνητικά αποτελέσματα, τόσο για την ασπαρτάμη, όσο και για την DKP.

Η φαινυλκετονουρία (PKU) είναι μία γενετική διαταραχή που αφορά το μεταβολισμό της φαινυλαλανίνης. Αποτέλεσμα αυτής, είναι η συσσώρευση φαινυλαλανίνης στο αίμα και στους ιστούς, το οποίο συνδέεται με επιπλοκές στην υγεία. Κανονικά, η φαινυλαλανίνη στο πλάσμα έχει συγκέντρωση, η οποία κυμαίνεται από 6 έως 12 μmol/dL. Η τοξικότητα αρχίζει να εμφανίζεται σε συγκέντρωση 100 μmol/dL, σε ενήλικες και παιδιά, και σε 50 μmol/dL, σε εγκύους. Έρευνες δηλώνουν ότι αυτές οι τοξικές συγκεντρώσεις επιτυγχάνονται με 200 mg/kg ασπαρτάμης, το οποίο είναι ισοδύναμο με 24 L αναψυκτικού, με ασπαρτάμη ως γλυκαντικό. Καθώς είναι ένα σοβαρό ζήτημα υγείας για ανθρώπους που πάσχουν από φαινυλκετονουρία, τα προϊόντα με ασπαρτάμη οφείλουν να αναφέρουν στις ετικέτες τους πως περιέχεται φαινυλαλανίνη.^[62]

2.2.3 ΚΥΚΛΑΜΙΚΟ (E 952)

Το κυκλαμικό, με τη γενική ονομασία, κυκλοεξυλαμινοσουλφονικό οξύ, ανακαλύφθηκε το 1937 από τον M. Sveda, ενώ ξεκίνησε να παράγεται εμπορικά το 1950, στις Η.Π.Α.^[54] Η μορφή

που χρησιμοποιείται συνηθέστερα, είναι αυτή του κυκλαμικού νατρίου, η οποία ήταν και η πρώτη που βγήκε στην αγορά. Ο μοριακός τύπος του κυκλαμικού είναι $C_6H_{11}NH_3SO_3$.^[66]



ΕΙΚΟΝΑ 2.6 Δομή κυκλαμικού^[57]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

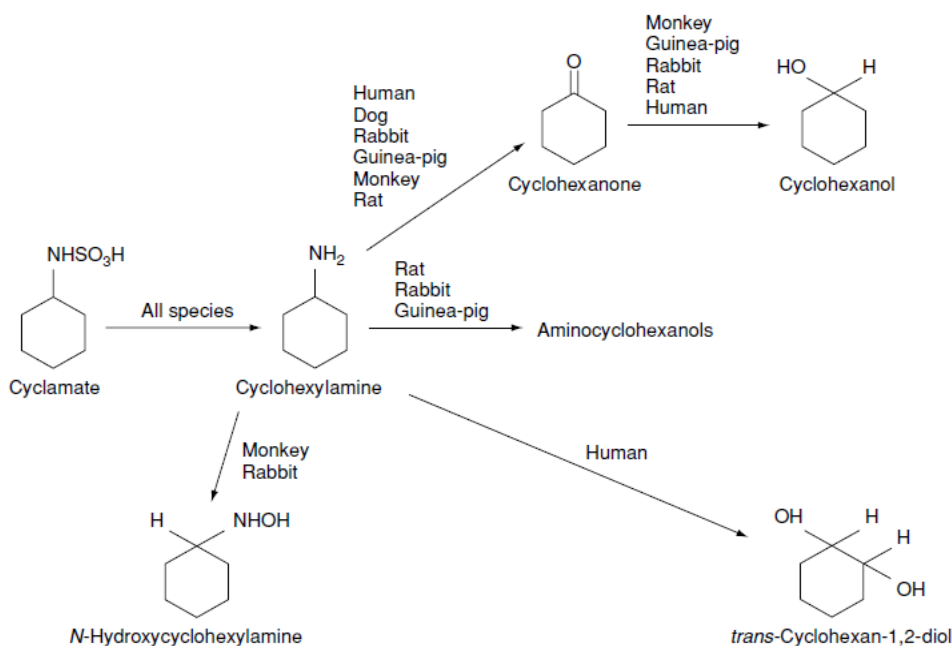
Τα κυκλαμικά άλατα που χρησιμοποιούνται ως γλυκαντικά είναι αυτά του ασβεστίου και του νατρίου, και είναι λευκές κρυσταλλικές σκόνες.^[67] Το σημείο τήξης του κυκλαμικού είναι περίπου 169-170°C και παρουσιάζει καλή διαλυτότητα στο νερό, με διαλυτότητα 1 g σε 7,5 mL νερού. Τα άλατά του είναι ελαφρώς πιο διαλυτά, με διαλυτότητα 1 g σε 4 mL νερού. Το κυκλαμικό είναι σχετικά όξινο (σε υδατικό διάλυμα 10% οι τιμές του pH κυμαίνονται από 0,8 έως 1,6), ενώ σε αντίστοιχα διαλύματα, τα άλατα ασβεστίου και νατρίου είναι ουδέτερα (τιμές pH από 5,5 έως 7,5).^[68] Τα κυκλαμικά δεν προσδίδουν θερμίδες,^[67] δεν επικαλύπτουν αρώματα φρούτων και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Τέλος, έχουν αντοχή σε παστερίωση και σε διεργασίες υπερυψηλών θερμοκρασιών.^[62]

Η σύνθεση του κυκλαμικού πραγματοποιείται με σουλφούρωση κυκλοεξυλαμίνης με χλωροσουλφονικό οξύ σε χλωροφόρμιο, ακολουθούμενη από επεξεργασία με υδροξείδιο του βαρίου και θειϊκό οξύ.^[68] Τα κυκλαμικά άλατα συνθέτονται από κυκλοεξυλαμίνη, με σουλφούρωση χλωροσουλφονικού και σουλφαμικού οξέος, ακολουθούμενη από εξουδετέρωση με τα αντίστοιχα υδροξείδια.^[69]

Η γλυκύτητά τους είναι περίπου 30 με 35 φορές όση εκείνη της σακχαρόζης, και θεωρείται το λιγότερο γλυκό σε σχέση με τα υπόλοιπα γλυκαντικά.^[67] Η ένταση της γλυκύτητας εξαρτάται από τη συγκέντρωση του κυκλαμικού, το pH, τις αρωματικές ύλες και από κάποια άλλα συστατικά του τροφίμου.^[68] Σε υψηλές συγκεντρώσεις, το κυκλαμικό έχει μία δυσάρεστη, γλυκόξινη μετάγευση.^[13] Ωστόσο, σε χαμηλές συγκεντρώσεις, έχει την ικανότητα να καλύπτει την πικρή γεύση, κάτι το οποίο καθιστά το κυκλαμικό μία ελκυστική επιλογή για φαρμακευτικά προϊόντα.^[68] Τέλος, δρα συνεργιστικά ως προς τη γλυκύτητα με την ακεσουλφάμη K, την ασπαρτάμη, τη σακχαρίνη και τη σουκραλόζη.^{[12][13]}

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Για το μεταβολισμό του κυκλαμικού και των αλάτων του, υπάρχει ένα πλήθος μελετών, πάνω σε διάφορα είδη θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπων. Παρακάτω παρατίθεται μία σχηματική απεικόνιση των μεταβολικών οδών του κυκλαμικού, στα διάφορα θηλαστικά.



ΕΙΚΟΝΑ 2.7 Σχηματική απεικόνιση των μεταβολικών οδών του κυκλαμικού σε διάφορα θηλαστικά^[68]

Στους ανθρώπους, μετά την εισαγωγή στο στόμα, το κυκλαμικό απεκκρίνεται ταχέως από τα ούρα και τα κόπρανα, και το 98% της ποσότητας απεκκρίνεται σε 1-2 ημέρες. Όπως φαίνεται και από την παραπάνω σχηματική απεικόνιση, το κυκλαμικό μετατρέπεται σε κυκλοεξυλαμίνη, φαινόμενο το οποίο παρατηρήθηκε πρώτη φορά από Ιάπωνες ερευνητές το 1966, καθώς βρέθηκε πολύ μικρή ποσότητα κυκλοεξυλαμίνης στα ούρα. Οι έρευνες έδειξαν ότι εντερόκοκκοι οργανισμοί στο έντερο ήταν υπεύθυνοι για τη μετατροπή του κυκλαμικού σε κυκλοεξυλαμίνη, η οποία με τη σειρά της μετατρέπεται σε άλλους μεταβολίτες. Σε μία έρευνα, που συμμετείχαν 1000 άνθρωποι, μόνο το 10-30% μετέτρεψε το κυκλαμικό σε κυκλοεξυλαμίνη, και αυτό σε εύρος μικρότερο του 0,1 με 8% της αρχικής δόσης.^[68] Η μετατροπή αυτή ποικίλλει από άνθρωπο σε άνθρωπο, με μέγιστο ποσοστό μετατροπής να είναι 60%, ενώ το 90% του πληθυσμού μετατρέπει μόνο το 1%.^[70]

Πολλές βραχυπρόθεσμες δοκιμές σε DNA θηλαστικών έχουν παρουσιάσει αρνητικά αποτελέσματα ως προς τη γονιδιακή μετάλλαξη, η οποία θα μπορούσε να οφείλεται είτε στο κυκλαμικό, είτε στην κυκλοεξυλαμίνη.

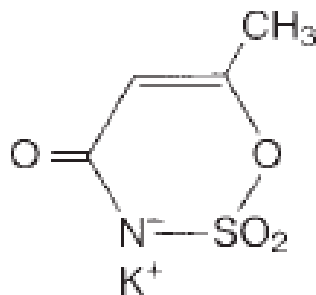
Επίσης, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες σχετικές με την καρκινογένεση, οι οποίες έχουν αμφισβητήσιμα αποτελέσματα. Ωστόσο, τα κυκλαμικά φαίνεται να μην είναι καρκιγόνα, και αυτό το συμπέρασμα το υποστηρίζουν και επιδημιολογικές έρευνες.^{[69][71]}

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας σε συνεργασία με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας έχουν ορίσει την Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ADI) για το κυκλαμικό σε 11 mg/kg σωματικού βάρους.^[68]

2.2.4 ΑΚΕΣΟΥΛΦΑΜΗ Κ (Ε 950)

Η ακεσουλφάμη ανακαλύφθηκε τυχαία από τους Clauss και Jensen, όταν διηξήγαγαν αντιδράσεις με βουτύλιο και φθοροσουλφονυλ-ισοκυανικό, το 1967. Το συστατικό με τη γλυκιά γεύση ήταν το 5,6-διμεθυλ-1,2,3-οξαθειαζιν-4(3H)-ονο-2,2-

διοξειδίο.^[72] Ακεσουλφάμη Κ είναι το όνομα που χρησιμοποιείται για το άλας του καλίου, με μοριακό τύπο $C_4H_4NO_4KS$.^[54]



ΕΙΚΟΝΑ 2.8 Δομή ακεσουλφάμης Κ^[57]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η ακεσουλφάμη Κ είναι είναι μία λευκή, άοσμη, κρυσταλλική σκόνη, με μοριακό βάρος 201,2.^[57] Το γλυκαντικό αυτό, σε μορφή ελεύθερου οξέος, έχει σημείο τήξης τους 123,5°C. Η ειδική πυκνότητα της ακεσουλφάμης Κ είναι 1,83^[73] και είναι μία μη υγροσκοπική ουσία.^[57] Επίσης, με τη διάλυσή της σε νερό, δημιουργείται ένα σχεδόν ουδέτερο διάλυμα, με το ελεύθερο οξύ να είναι ισχυρά όξινο (υδατικό διάλυμα 0,1 mol/L με τιμή pH 1,15). Παρουσιάζει μεγάλη διαλυτότητα στο νερό, καθώς μπορεί να παρασκευαστεί διάλυμα 27%, στους 20°C, και η διαλυτότητα αυξάνεται σημαντικά με τη θερμοκρασία. Στους 80°C, μπορεί να παρασκευαστεί διάλυμα 50%. Αυτή η ιδιότητα έχει ως αποτέλεσμα την ικανότητα παραλαβής ακεσουλφάμης, με καθαρότητα 99%, μέσω κρυστάλλωσης. Η διαλυτότητά της σε άλλους κοινούς διαλύτες, όπως αιθανόλη, μεθανόλη και ακετόνη, είναι μικρότερη.^[73] Επιπρόσθετα, η ακεσουλφάμη Κ έχει μεγάλη σταθερότητα κατά την αποθήκευση, και αντοχή σε θερμικές διεργασίες,^[57] με όριο τους 235°C, πάνω από τους οποίους αποσυντίθεται.^[54] Όταν βρίσκεται σε στερεή κατάσταση, μπορεί να αποθηκευτεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, για 10 χρόνια, χωρίς να αποσυντεθεί. Όταν βρίσκεται σε υδατικά διαλύματα, με pH 3 ή υψηλότερο, μπορεί να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς κάποια ανιχνεύσιμη υποβάθμιση ή απώλεια γλυκύτητας. Ωστόσο, σε τιμές pH μικρότερες του 3, παρατηρείται υδρόλυση σε υψηλές θερμοκρασίες.^[73] Τέλος, φαίνεται πως η ακεσουλφάμη Κ δεν αντιδρά με άλλα συστατικά, τα οποία περιέχονται στα αναψυκτικά. Ωστόσο, τα ιόντα καλίου που προστίθενται λόγω του γλυκαντικού αυτού, επηρεάζουν την επιλογή των παραγόντων θολότητας.^[54]

Η σύνθεση της ακεσουλφάμης Κ περιλαμβάνει την αντίδραση φθοροσουλφονυλ-ισοκυανικού με παράγωγα ακετυλενίου ή με ενεργά συστατικά μεθυλενίου, όπως α-δικετόνες, α-κετοξέα, ή εστέρες. Για την εμπορική παραγωγή ακεσουλφάμης Κ χρησιμοποιείται η δεύτερη αντίδραση.^[73] Άλλες μέθοδοι παραγωγής, περιλαμβάνουν την επεξεργασία ακετο-ακεταμιδίου με τουλάχιστον δύο ισοδύναμα τριοξειδίου του θείου. Ακολούθως, πραγματοποιείται αφυδάτωση από το τριοξείδιο του θείου, και σχηματισμός οxaθiazinone dioxide. Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό *N*-σουλφοακετο-ακεταμιδίου, το οποίο εξουδετερώνεται με υδροξείδιο του καλίου.^[74]

Οι ιδιότητες της γλυκύτητας της ακεσουλφάμης Κ είναι παρόμοιες με εκείνες της σακχαρίνης. Έχει μία καθαρή, έντονη, γλυκιά γεύση, με ταχεία απόδοση της γλυκύτητας και χωρίς την

εμφάνιση μετάγευσης σε φυσιολογικά επίπεδα χρήσης. Ωστόσο, όταν χρησιμοποιείται σε υψηλές συγκεντρώσεις, ισοδύναμες με ζαχαροδιαλύματα 5% ή 6%, προσδίδει μία πικρή, χημική μετάγευση.^[73] Η σχετική της γλυκύτητα ως προς τη σακχαρόζη είναι 150 με 200.^[54] Παρουσιάζει θετική συνέργεια με άλλα γλυκαντικά, όπως με την ασπαρτάμη και το κυκλαμικό, ενώ με τη σακχαρόζη και τη φρουκτόζη, προσδίνει μία ευχάριστη, γλυκιά γεύση. Ωστόσο, παρουσιάζει αρνητική συνέργεια με τη σακχαρίνη.^[57]

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Η ακεσουλφάμη Κ, είναι γρήγορα και πλήρως απορροφήσιμη από τον οργανισμό, καθώς επίσης και γρήγορα εξαλειφόμενη, χωρίς να υπόκειται σε καμία μετατροπή, και απεκκρίνεται από τα νεφρά.^[57] Σε ανθρώπινες μελέτες, στις οποίες χορηγήθηκε στα υποκείμενα μονή δόση 30 mg ακεσουλφάμης Κ, η μέγιστη συγκέντρωση στο αίμα επιτεύχθηκε σε 1-1,5 h, ενώ η ακεσουλφάμη Κ απομακρύνθηκε ταχεία, με ημιζωή πλάσματος 2-2,5 h. Μετά τη χορήγηση άλλων δέκα επαναλαμβανόμενων δόσεων σε ζώα, δεν διαπιστώθηκε συσσώρευση στους ιστούς, ούτε αύξηση της ακεσουλφάμης στο αίμα.^[74]

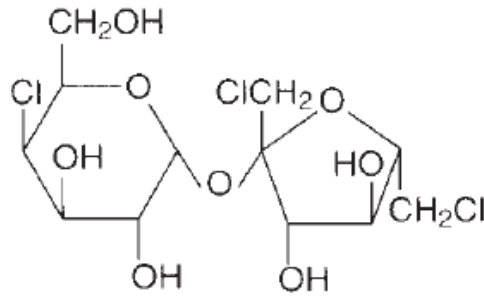
Επιπρόσθετα, δοκιμές σε αρουραίους, ποντίκια και σκύλους έδειξαν ότι η ακεσουλφάμη Κ δεν είναι μεταλλαξιογόνα και καρκινογόνα, και αυτά τα τοξικολογικά αποτελέσματα θεωρήθηκαν αρκετά, ώστε να ορίσουν την ακεσουλφάμη Κ ως ένα ασφαλές προϊόν, ως προς αυτούς τους παράγοντες.

Η χρήση της ακεσουλφάμης Κ έχει αυξηθεί παγκοσμίως, καθώς είναι ένα εναλλακτικό γλυκαντικό με λίγες θερμίδες και λίγους υδατάνθρακες. Ωστόσο, καθώς υπάρχουν αντικρουόμενα δεδομένα από έρευνες για τις επιπτώσεις στην υγεία, με υπόνοιες για επίδραση στο βάρος και στον γλυκαιμικό έλεγχο, απαιτείται προσοχή από τους καταναλωτές.^[74]

Η τρέχουσα μέγιστη Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ADI) για την ακεσουλφάμη Κ έχει οριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, σε συνεργασία με τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας, και είναι 5 mg/kg σωματικού βάρους.^[73]

2.2.5 ΣΟΥΚΡΑΛΟΖΗ (E 955)

Η σουκραλόζη ανακαλύφθηκε το 1976, και είναι το μοναδικό γλυκαντικό, το οποίο προέρχεται από τη ζάχαρη.^[54] Ο μοριακός τύπος της σουκραλόζης είναι $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$, και η επίσημη ονομασία της είναι 1,6-διχλωρο-1,6-διδεοξυ-β-D-φρουκτοφουρανοσυλ-4-χλωρο-4-δεοξυ-α-D-γαλακτοπυρανοζίτης.^[57]



ΕΙΚΟΝΑ 2.9 Δομή σουκραλόζης^[57]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η σουκραλόζη είναι μία λευκή, κρυσταλλική σκόνη, με πολύ καλή διαλυτότητα στο νερό και σταθερότητα, τόσο σε υγρή, όσο και σε ξηρή μορφή. Η σταθερότητα αυτή διατηρείται σε ένα μεγάλο εύρος διεργασιών και συνθηκών αποθήκευσης.^[54] Η σουκραλόζη, όταν βρίσκεται σε διάλυμα, υδρολύεται, αλλά μόνο υπό ακραίες συνθήκες οξύτητας και θερμοκρασίας, και για μεγάλο χρονικό διάστημα.^[75] Επίσης, παρουσιάζει καλή σταθερότητα σε χαμηλές τιμές pH, οι οποίες είναι και οι συνήθειες στα αναψυκτικά.^[57] Σε υψηλές θερμοκρασίες, παρατηρείται μία μικρή υποβάθμιση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή του χρώματος, από λευκό σε καφέ.^[76]

Παρασκευάζεται με μία διεργασία, κατά την οποία συμβαίνει επιλεκτική υποκατάσταση χλωρίου στις υδροξυλομάδες, οι οποίες βρίσκονται στις θέσεις 4,1' και 6'.^[57] Για αυτό το λόγο ονομάζεται και 4,1',6'-τριχλωρογαλακτοσακχαρόζη.^[75]

Η γλυκύτητα της σουκραλόζης είναι 450-650 φορές υψηλότερη της σακχαρόζης, ενώ έχει παρόμοια ποιότητα ως προς αυτήν.^[54] Η κατανάλωσή της προσδίνει μία ευχάριστη, γλυκιά γεύση, η οποία έχει διάρκεια.^[77] Η σουκραλόζη δρα συνεργιστικά με την ακεσουλφάμη K, τη σακχαρίνη, το κυκλαμικό, και τη στεβιοσίδη, ενώ εμφανίζει αρνητική συνέργεια με τη σακχαρόζη.^[78]

Τέλος, επειδή η σουκραλόζη δεν αντιδρά με άλλα συστατικά των τροφίμων, και έχει παρόμοια συμπεριφορά με τη σακχαρόζη, βρίσκει εφαρμογή σε ένα ευρύ φάσμα προϊόντων.^[54]

ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Μεταβολικές μελέτες έχουν δείξει πως η σουκραλόζη δεν διασπάται στο γαστρεντερικό σωλήνα, ούτε συσσωρεύεται στους λιπώδεις ιστούς, ενώ παρουσιάζει μικρή απορρόφηση από το ανθρώπινο σώμα.^[79]

Από τα αποτελέσματα παραπάνω από 110 ερευνών σε ανθρώπους και ζώα, ο Οργανισμός Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA), κατέληξε στο συμπέρασμα πως η σουκραλόζη είναι ασφαλές γλυκαντικό, καθώς δεν υπάρχει νευρολογικός και αναπαραγωγικός κίνδυνος, ή πιθανότητα καρκινογένεσης.^{[77][79]}

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), η Αποδεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (ADI) για την σουκραλόζη, είναι 40 mg/kg σωματικού βάρους, ανά ημέρα.^[77]

2.2.6 ΣΤΕΒΙΟΣΙΔΗ/ΣΤΕΒΙΑ (E 960)

Η στεβιοσίδη είναι ένας γλυκοζίτης, ο οποίος απομονώνεται από τα φύλλα του φυτού *Stevia rebaudiana* Bertoni, που βρέθηκε πρώτη φορά στα σύνορα Βραζιλίας και Παραγουάης, και του οποίου το όνομα δόθηκε από τον Bertoni, το 1905.^[80]



Τα φύλλα του φυτού στέβια περιέχουν ένα μίγμα 8 διτερπενικών γλυκοζιτών, οι οποίοι είναι εξής:

- ✚ στεβιοσίδη
- ✚ στεβιολοβιοσίδη
- ✚ ρεμπαουδιοσίδη A
- ✚ ρεμπαουδιοσίδη B
- ✚ ρεμπαουδιοσίδη C
- ✚ ρεμπαουδιοσίδη D
- ✚ ρεμπαουδιοσίδη E
- ✚ δουλκοσίδη A

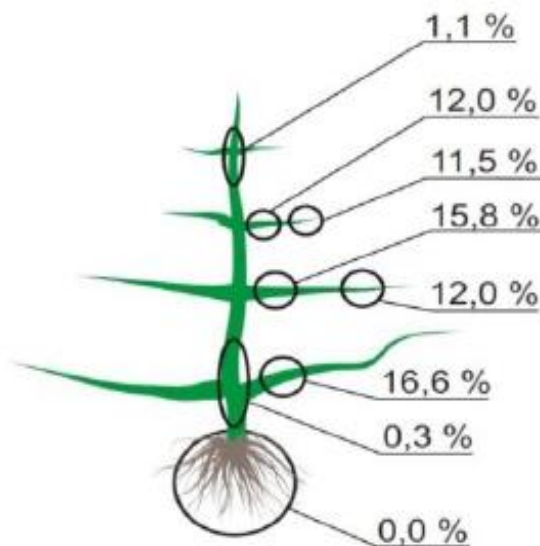
Από ολόκληρο το φυτό, τα φύλλα είναι αυτά, τα οποία περιέχουν 4 με 20% στεβιοσίδη. Η τελευταία, μαζί με τη ρεμπαουδιοσίδη A, αποτελούν τους σημαντικότερους γλυκοζίτες.^[81]

EIKONA 2.10 *Stevia rebaudiana* Bertoni ^[81]

Η κατανομή και το περιεχόμενο αυτών των δύο γλυκοζιτών διαφέρουν στα διάφορα τμήματα του φυτού, όπως φαίνεται και στην **EIKONA 2.11**.

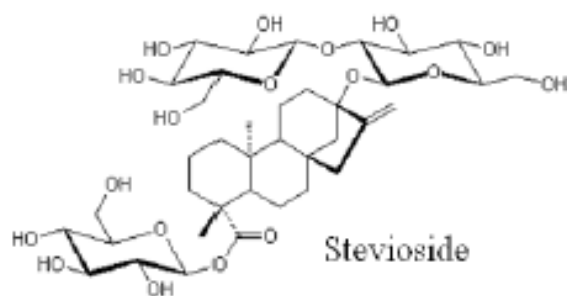
Οι γλυκοζίτες στεβιόλης έχουν την τάση να συσσωρεύονται σε ιστούς, οι οποίοι ωριμάζουν και γίνονται γηραιότεροι. Συνεπώς, στα χαμηλότερα φύλλα, συναντάται το μέγιστο περιεχόμενο στεβιοσίδης. Οι ρίζες είναι το μόνο κομμάτι του φυτού, στο οποίο δεν περιέχεται στεβιοσίδη.^[82]

Επίσης, η γλυκύτητα στα φύλλα είναι διπλάσια κατά την άνθηση του φυτού, ενώ μετά από αυτήν, οι ποσότητες των γλυκοζιτών αρχίζουν να μειώνονται.^[83]



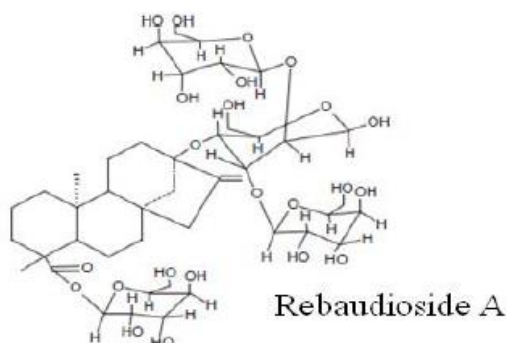
EIKONA 2.11 Κατανομή ολικών γλυκοζιτών στέβιας (%) στα βασικά τμήματα του φυτού^[84]

Η στεβιοσίδη αποτελείται από τρία μόρια γλυκόζης και ένα άγλυκο μόριο στεβιόλης, μία διτερπενική καρβοξυλική αλκοόλη, έχει μοριακό τύπο $C_{38}H_{60}O_{18}$ και σχετική μοριακή μάζα 804,88.^[85]



EIKONA 2.12 Δομή στεβιοσίδης^[85]

Η ρεμπαουδιοσίδη Α αποτελείται από τέσσερα μόρια γλυκόζης, και αυτός είναι ο λόγος που η συνεισφορά της στην ευχάριστη γλυκιά γεύση, είναι σημαντική.^[85] Ενώ η στεβιοσίδη συνεισφέρει μία ελαφρά πικρή γεύση, η ρεμπαουδιοσίδη Α θεωρείται ότι συνεισφέρει μία λιγότερο πικρή γεύση, με πιο ευχάριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.^[86] Ο μοριακός της τύπος είναι $C_{44}H_{70}O_{23}$ και η σχετική της μοριακή μάζα είναι 967,03.^[85]



EIKONA 2.13 Δομή ρεμπαουδιοσίδης Α^[85]

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις σχετικές γλυκύτητες των γλυκοζιτών στεβιόλης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2 Σχετικές γλυκύτητες των γλυκοζιτών στεβιόλης^[84]

ΓΛΥΚΟΖΙΤΗΣ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΛΥΚΥΤΗΤΑ
Στεβιοσίδη	250-300
Ρεμπαουδιοσίδη Α	350-450
Ρεμπαουδιοσίδη Β	300-350
Ρεμπαουδιοσίδη C	50-120
Ρεμπαουδιοσίδη D	200-300
Ρεμπαουδιοσίδη E	250-300
Δουλκοσίδη Α	50-120
Στεβιολοβιοσίδη	150-130

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Υπάρχουν πολλά είδη προϊόντων στέβιας στο εμπόριο, όπως πράσινη σκόνη, η οποία παραλαμβάνεται με ξήρανση και άλεση φρέσκων φύλλων στέβιας, λευκή σκόνη και διαλύματα, τα οποία παραλαμβάνονται με συγκεκριμένες τεχνικές εξαγωγής.^[85]

Συγκεκριμένα, η στεβιοσίδη είναι εμπορικά διαθέσιμη σε τρεις μορφές, ως ακατέργαστο εκχύλισμα, ως ελαφρώς μαυρισμένη σκόνη, καθαρότητας 50%, και ως λευκή σκόνη, καθαρότητας 90% ή υψηλότερης.^[80]

Η στεβιοσίδη είναι διαλυτή στο νερό και παρουσιάζει διαλυτότητα, η οποία ξεπερνά το 40% σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ είναι αδιάλυτη σε αιθανόλη και προπυλενογλυκόλη.^[81]

Η γεύση της στεβιοσίδης χαρακτηρίζεται από μία παρατεταμένη γλυκύτητα, που παρομοιάζεται με γεύση γλυκόρριζας, και από μία πικρή μετάγευση. Για τη βελτίωση αυτών των χαρακτηριστικών, χρησιμοποιούνται και άλλα γλυκαντικά με συνεργιστική δράση, όπως η ασπαρτάμη, η φρουκτόζη και η σουκραλόζη.^[78]

Ως προς τη σταθερότητα, μακροπρόθεσμες δοκιμές σε αναψυκτικά, παρασκευασμένα με εκχυλίσματα στέβιας, έδειξαν αρνητικά αποτελέσματα ως προς την υποβάθμιση, κατά την αποθήκευση στους 22°C, για 5 μήνες.

Τέλος, οι γλυκοζίτες στεβιόλης είναι ένα φυσικό γλυκαντικό, μη θερμιδικό, κάτι που το καθιστά κατάλληλο για διαβητικούς.^[81]

ΑΣΦΑΛΕΙΑ

Έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την παρακολούθηση του μεταβολισμού των γλυκοζιτών στεβιόλης. Αυτοί οι γλυκοζίτες δεν απορροφώνται από το λεπτό έντερο, αλλά διασπώνται από βακτήρια στο κόλον, προς στεβιόλη, η οποία απορροφάται. Η απορροφούμενη στεβιόλη μετατρέπεται σε γλυκουρονίδιο της στεβιόλης από το ήπαρ, και εξέρχεται με τα ούρα.^{[87][88]}

Η τοξικότητα της στεβιοσίδης και της ρεμπαουδιοσίδης Α έχουν μελετηθεί εκτενώς. Βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες δοκιμές ως προς την τοξικότητα, την καρκινογένεση και τη γονοτοξικότητα έδειξαν πως δεν προκαλείται σοβαρή τοξικότητα στα θηλαστικά.^[81]

Τέλος, εκτός των τοξικολογικών αποτελεσμάτων για τη ρεμπαουδιοσίδη Α, έρευνες παρουσιάζουν τα ωφέλιμα αποτελέσματα για την υγεία, και συγκεκριμένα τις θετικές επιδράσεις στα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης και του σακχάρου στο αίμα, τόσο σε υγιείς ανθρώπους, όσο και σε ασθενείς που πάσχουν από διαβήτη και υπέρταση.^[89]

3. ΝΕΕΣ ΠΗΓΕΣ ΓΛΥΚΑΝΤΙΚΩΝ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναπτύχθηκαν τα γλυκαντικά, τα οποία χρησιμοποιούνται μέχρι και σήμερα στη βιομηχανία αναψυκτικών.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν εναλλακτικά γλυκαντικά, τα οποία χρησιμοποιούνται σε τρόφιμα, αλλά όχι σε αναψυκτικά και τα οποία χρήζουν περαιτέρω έρευνας.

3.1 ΣΙΡΟΠΙ ΣΦΕΝΔΑΜΟΥ

Το σιρόπι σφενδάμου είναι το φυσικό γλυκαντικό, το οποίο παραλαμβάνεται από το χυμό πολλών ειδών δέντρων *Acer*, αλλά κυρίως από το είδος *Acer saccharum*.^[90] Η παρασκευή του γίνεται στον ανατολικό Καναδά και στις βορειοανατολικές Η.Π.Α.^[91]

3.1.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΧΥΜΟΥ

Υπό τις κατάλληλες συνθήκες, μπορεί να συλλεχθεί γλυκός χυμός από τα περισσότερα ήδη σφενδάμου (*Acer*). Ωστόσο, γενικά, μόνο ο χυμός του σακχαρώδους, του κόκκινου και του μαύρου σφενδάμου χρησιμοποιείται κοινώς για την παραγωγή σιροπιού σφενδάμου.

Η φυσιολογική διαδικασία, η οποία είναι υπεύθυνη για τη ροή του χυμού στα δέντρα σφενδάμου, προκύπτει από ένα συνδυασμό φυσικών και ωσμωτικών δυνάμεων. Σε ένα φυσικό μοντέλο, οι διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του ξύλου, οι οποίες καλύπτουν το σημείο πήξης, κατά την περίοδο που τα δέντρα ρίχνουν τα φύλλα τους (φθινόπωρο ή άνοιξη), δημιουργούν αρνητικές και θετικές πιέσεις μεταξύ του κορμού και των κλαδιών. Όταν η θερμοκρασία του ξύλου πέσει κάτω από το σημείο πήξης, οι υδρατμοί, οι οποίοι βρίσκονται ανάμεσα σε δισεκατομμύρια κύτταρα ινών, γεμάτα με αέρα, παγώνουν, και δημιουργούν ένα στρώμα, σαν πάγο, στο εσωτερικό του κυτταρικού τοιχώματος. Η πίεση του ατμού, η οποία είναι χαμηλότερη υπό πάγο, από ότι του υγρού, και η συστολή της φυσαλλίδας, δημιουργούν μία βαθμίδα πίεσης ατμού (gradient). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το νερό να κινείται ανάμεσα στα κυτταρικά τοιχώματα, και να συνεχίζει να παγώνει. Τελικά, ολόκληρο το ξύλο και ο χυμός, παγώνουν. Το πάγωμα αυτό ξεκινά από τα καλά κλαδιά στην κορυφή του δέντρου και συνεχίζει προς τα κάτω.

Όταν η θερμοκρασία του ξύλου αρχίζει να ξεπερνά το σημείο πήξης, το παγωμένο στρώμα τήκεται και η φυσαλλίδα διαστέλλεται. Η πίεση του χυμού στο μίσχο αυξάνεται ταχέως, μέχρι μία μέγιστη τιμή. Αυτό συμβαίνει λόγω της βαρυτικής δυναμικής και της διαστολής της φυσαλλίδας. Αυτή η πίεση μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 275 kPa. Με την πάροδο του χρόνου, η πίεση μειώνεται, με το χυμό να εξέρχεται από μικρές σχισμές ή από άλλες περιοχές του δέντρου, μέχρι η πίεση μέσα στο δέντρο να ισούται με την πίεση του αέρα, έξω από αυτό.

Οι παραγωγοί εκμεταλλεύονται τα παραπάνω φαινόμενα, όταν αναμένεται οι θερμοκρασίες να κυμανθούν γύρω από το σημείο πήξης, με το να δημιουργούν μικρές οπές στον κορμό, να τοποθετούν στόμια και να συλλέγουν το χυμό. Ο χυμός ρέει για 1-2 μήνες, μέχρι τη μικροβιακή μόλυνση της οπής ή την έλλειψη κατάλληλων συνθηκών ροής. Η προτιμώμενη περίοδος είναι η άνοιξη, καθώς ο χυμός είναι πιο γλυκός και η πιθανότητα πρόκλησης ζημιάς στον εξοπλισμό της συλλογής είναι ελάχιστη.

Ωστόσο, η περιεκτικότητα του χυμού σε σάκχαρα δεν είναι υψηλή καθόλη τη διάρκεια του έτους. Το άμυλο, το οποίο είναι η κυρίαρχη μορφή υδατάνθρακα στο σφένδαμο, τείνει να είναι λίγο, κατά τη φωτοσυνθετική περίοδο, και συσσωρεύεται στον κορμό και στα κλαδάκια, προς το τέλος της περιόδου βλάστησης. Τα διαλυτά σάκχαρα είναι περισσότερα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και στις αρχές της άνοιξης, λόγω της θερμοκρασίας.

Η συλλογή του χυμού μπορεί να πραγματοποιηθεί με γαλβανισμένους ή αλουμινένιους κουβάδες, ή με πλαστικές σακούλες, τα οποία απαιτούν περιοδικό άδειασμα. Όταν χρησιμοποιούνται οι παραπάνω συλλέκτες, οι παραγωγοί συλλέγουν το χυμό σε ένα μεγαλύτερο, και κινητό δοχείο, με σκοπό τη μεταφορά του στο χώρο επεξεργασίας του χυμού.

Ένας δεύτερος τρόπος συλλογής του χυμού είναι με χρήση δικτύου πλαστικής σωλήνωσης, όπως αυτός που απεικονίζεται παρακάτω. Αυτός ο τρόπος δεν απαιτεί την επίσκεψη σε κάθε δέντρο μετά το αρχικό τρύπημα, καθώς ο χυμός ρέει μέσω προοδευτικά μεγαλύτερων σωληνώσεων, προς μία δεξαμενή, η οποία βρίσκεται στο χώρο επεξεργασίας του χυμού. Για την αύξηση της απόδοσης, λαμβάνεται υπόψη ο κατάλληλος σχεδιασμός, η διάταξη και η συντήρηση του συστήματος. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν, είναι το μέγεθος των σωληνώσεων και ο αριθμός των οπών.^[92]



ΕΙΚΟΝΑ 3.1 Σύστημα σωλήνωσης σε δέντρο σφενδάμου ^[92]

Σε πολλές μοντέρνες εγκαταστάσεις σωληνώσεων χρησιμοποιείται κενό, με τη χρήση μίας αντλίας, η οποία εκκενώνει σε βαθμό 508-635 mmHg. Με τη χρήση του κενού, αυξάνεται η βαθμίδα πίεσης ανάμεσα στο εσωτερικό του κορμού και του περιβάλλοντος αέρα μέσα στις σωληνώσεις, με αποτέλεσμα την αύξηση της ροής του χυμού και της απόδοσης.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι οπές δεν είναι αποδοτικές επ' αόριστον, για αυτό και γίνονται προσπάθειες για την παράταση του χρόνου χρήσης των οπών για τη ροή του χυμού. Για κάποιες δεκαετίες, χρησιμοποιούνταν παραφορμαλδεΐδη (PFA), ως μικροβιοκτόνο, αλλά κρίθηκε βλαβερή για τα δέντρα. Από τότε, οποιαδήποτε χρήση μικροβιοκτόνου, θεωρείται παράνομη. Τα τελευταία χρόνια, προωθείται η χρήση μετουσιωμένης αιθανόλης, ως

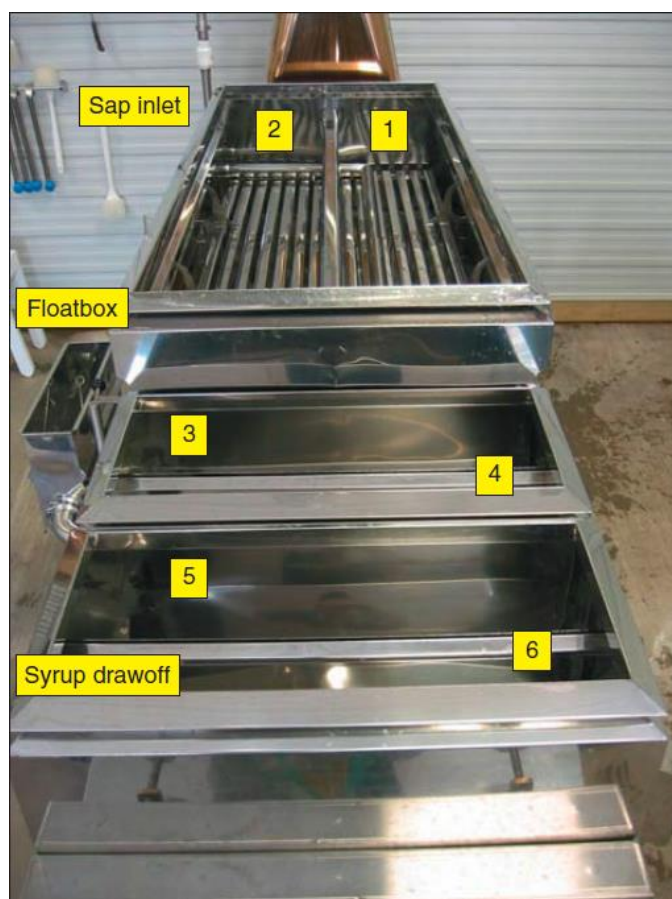
αποστειρωτής των οπών. Ωστόσο, δεν παρατηρείται διάρκεια στην επίδραση στους μικροβιακούς πληθυσμούς, και κάποιες έρευνες δείχνουν ότι μειώνεται η ροή του χυμού. Πραγματοποιούνται συνεχώς έρευνες για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης στην παραγωγή χυμού, ειδικά σε κατασκευές με σωληνώσεις υπό κενό.

Μετά τη συλλογή του χυμού, η επεξεργασία του γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα, με σκοπό τη μείωση της μικροβιακής μόλυνσης και την αποφυγή της μείωσης της ποιότητας του σιροπιού. Για τους παραπάνω λόγους, ο χυμός φιλτράρεται και αποστειρώνεται με UV, αμέσως μετά τη συλλογή του.^[92]

3.1.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΥΜΟΥ

Η επεξεργασία του χυμού, με στόχο την μετατροπή του σε σιρόπι, γίνεται με δύο κύριες μεθόδους: με εξάτμιση με θέρμανση και με αντίστροφη ώσμωση, ακολουθούμενη από θέρμανση. Παρακάτω αναλύεται η μέθοδος με εξάτμιση.

Ένας τυπικός εξατμιστήρας σφενδάμου αποτελείται από πολλά τμήματα, όπως την πηγή θερμότητας, ένα θάλαμο για τη συγκέντρωση της θερμότητας, και τους δίσκους, οι οποίοι περιέχουν το υγρό. Ένας τυπικός εξατμιστήρας σιροπιού σφενδάμου παρουσιάζεται παρακάτω.^[92]

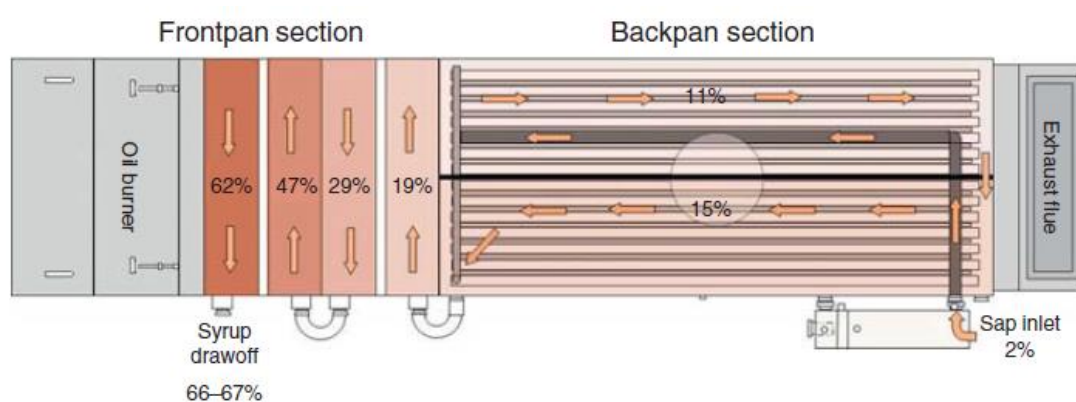


ΕΙΚΟΝΑ 3.2 Σύγχρονος εξατμιστήρας σιροπιού σφενδάμου ^[92]

Σε γενικές γραμμές, οι περισσότεροι εξατμιστήρες χρησιμοποιούν ξύλα ή πετρέλαιο, ως καύσιμο. Ωστόσο, οι περισσότεροι εμπορικοί εξατμιστήρες χρησιμοποιούν πετρέλαιο, και κάποιες μεγάλες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν ατμό υπερυψηλής πίεσης.

Ο θάλαμος είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο ή ασάλι, και βρίσκεται κάτω από τους δίσκους, ώστε να συγκρατεί τη θερμότητα. Οι κατασκευές που χρησιμοποιούν πετρέλαιο, έχουν τον καυστήρα τοποθετημένο στη μπροστινή πλευρά, με κλίση προς τα πάνω, και με τη φλόγα να δείχνει προς τα πίσω. Στο εσωτερικό του θαλάμου με το πετρέλαιο υπάρχει κεραμική μόνωση.

Οι δίσκοι, αποτελούνται από ανοξείδωτο χάλυβα, και τοποθετούνται πάνω από τον θάλαμο. Οι περισσότεροι εξατμιστήρες έχουν δύο διακριτούς τύπους δίσκων, τον πίσω δίσκο (ή αλλιώς τον δίσκο του χυμού) και το μπροστινό δίσκο (ή δίσκο του σιροπιού).^[92]



EΙΚΟΝΑ 3.3 Σχηματική απεικόνιση εξατμιστήρα σφένδαμου, στην οποία φαίνεται η πορεία του χυμού και η πυκνότητα του υγρού ^[92]

Ο πίσω δίσκος, είναι εκείνος, στον οποίο εξατμίζεται η πλειοψηφία του νερού από το χυμό, και είναι σχεδιασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να μεγιστοποιεί την ανταλλαγή θερμότητας και την εξάτμιση. Ο χυμός εισέρχεται στον πίσω δίσκο μέσω ενός σωλήνα, ο οποίος συνδέεται με την αποθηκευτική δεξαμενή, και λειτουργεί με ηλεκτρονική βαλβίδα ή με μηχανικό πλωτήρα (φλοτεροβάνα). Ο δίσκος αυτός χωρίζεται εσωτερικά σε δύο ή περισσότερα τμήματα για την εξασφάλιση της ροής της τροφοδοσίας του χυμού προς την έξοδο, κοντά στο μπροστινό δίσκο.

Η ροή από τον πίσω προς το μπροστινό δίσκο πραγματοποιείται με μία φλοτεροβάνα ή βαλβίδα, για τη ρύθμιση της εισόδου του χυμού. Ο πυθμένας του μπροστινού δίσκου είναι επίπεδος, και μπορεί να κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε ο δίσκος αυτός να αποτελείται από περισσότερους δίσκους. Οι μπροστινοί δίσκοι κατασκευάζονται με μία από δύο πιθανές διαμορφώσεις: στη μία διαμόρφωση, ο χυμός ρέει παράλληλα στον κύριο άξονα του εξατμιστήρα (εξατμιστήρας αντίστροφης ροής), και στην άλλη διαμόρφωση, ο χυμός ρέει από τη μία πλευρά στην άλλη (εξατμιστήρας εγκάρσιας ροής). Και στις δύο διαμορφώσεις, το σιρόπι ρέει από το τελευταίο χώρισμα του μπροστινού δίσκου, μέσω μίας αυτόματης ή χειροκίνητης βαλβίδας εξαγωγής, σε ένα δοχείο ή σε έναν αγωγό, τροφοδοτώντας ένα σύστημα φιλτραρίσματος.

Μερικές φορές, το σιρόπι, το οποίο εξέρχεται, έχει ελάχιστα μικρότερη πυκνότητα από το τελικό σιρόπι σφενδάμου, και αποκτά την επιθυμητή πυκνότητα σε ένα ξεχωριστό δίσκο. Το τελικό αυτό σιρόπι φιλτράρεται για την απομάκρυνση στερεών και την παραγωγή ενός καθαρού προϊόντος. Στις σύγχρονες επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας, χρησιμοποιείται φίλτρο πίεσης, με γη διατόμων.^[92]

3.1.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Η χημική σύσταση του σιροπιού σφενδάμου κυριαρχείται από υδατάνθρακες, κυρίως σακχαρόζη, ακολουθούμενη από ποικίλλα ανιχνεύσιμα ίχνη γλυκόζης και φρουκτόζης, βιταμινών, οργανικών οξέων και μεταλλικών στοιχείων.^[90] Στο φρέσκο σιρόπι, η περιεκτικότητα σε σακχαρόζη είναι 97%. Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου, η σακχαρόζη υμερτοποιείται, και αυτό αποτελεί ένα μέσο ανίχνευσης νοθείας ή αντικατάστασης του σιροπιού σφενδάμου με κάποιο φθηνότερο σιρόπι, με βάση το άμυλο. Τα γνήσια προϊόντα σφενδάμου δεν περιέχουν μαλτόζη, σε αντίθεση με τα προϊόντα αμύλου.^[91]

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 Τυπική σύσταση σιροπιού σφενδάμου ^[91]

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Νερό	34,0
Σακχαρόζη	58,2-65,5
Εξόζες	0,0-7,9
Μηλικό οξύ	0,093
Κιτρικό οξύ	0,010
Ηλεκτρικό οξύ	0,008
Φουμαρικό οξύ	0,004
Διαλυτή τέφρα	0,30-0,81
Αδιάλυτη τέφρα	0,08-0,67
Ασβέστιο	0,07
Πυρίτιο	0,02
Μαγγάνιο	0,005
Νάτριο	0,003

Το σιρόπι σφενδάμου περιέχει ~66-68% ολικά διαλυμένα στερεά, στους 20°C. Καθώς το βασικό στερεό συστατικό του σιροπιού είναι τα σάκχαρα (98%), τα % ολικά στερεά και οι °Brix ταυτίζονται. Εάν ένα σιρόπι έχει <66 °Brix, υπόκειται σε ζύμωση, στην περίπτωση που έχει μολυνθεί από μικρόβια. Εάν ένα σιρόπι έχει >67 °Brix, μπορεί να αναπτύξει κρυστάλλους, μέσα στον περιέκτη. Το νερό αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του εναπομείναντος διαλύματος (~32-34%). Ωστόσο, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης των διαλυμένων στερεών, η ενεργότητα του νερού κυμαίνεται μεταξύ 0,87-0,88, αποτρέποντας την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών.

Ως προς το pH του σιροπιού σφενδάμου, οι δημοσιευμένες τιμές κυμαίνονται από μερικώς όξινες (4,7) έως ελαφρώς βασικές (8,7). Ωστόσο, τυπικά είναι σχετικά ουδέτερες, με αναφερθείσες μέσες τιμές pH 6,3-6,8. Η τιμή αυτή εξαρτάται από παράγοντες όπως η συλλογή και αποθήκευση του χυμού, η εποχή, η μικροβιακή μόλυνση και οι μέθοδοι επεξεργασίας του χυμού.

Το χρώμα του σιροπιού σφενδάμου κυμαίνεται από πολύ ανοιχτό κίτρινο του κεχριμπαριού μέχρι σχεδόν μαύρο. Τα περισσότερα σιρόπια έχουν ανοιχτό κίτρινο χρώμα έως σκούρο

καφέ-κόκκινο χρώμα. Αυτό οφείλεται στο μη ενζυμικό μαύρισμα που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της εξάτμισης. Καθώς η υμερτοποιημένη σάκχαρη μαυρίζει σε χαμηλότερη θερμοκρασία από τη σακχαρόζη, το ποσοστό της γλυκόζης και της φρουκτόζης στο χυμό, καθώς και ο ρυθμός της επεξεργασίας του, είναι οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν το χρώμα του σιροπιού και τη διάδοση του φωτός. Τα σιρόπια, τα οποία παράγονται με διαδικασίες υπό κενό ή με μικροκύματα, είναι σχεδόν άχρωμα, λόγω της απουσίας ή της μικρής θερμικής υποβάθμισης των σακχάρων.^[92]



EIKONA 3.4 Σιρόπι σφενδάμου τύπου A

Το σιρόπι σφενδάμου θεωρείται Νευτωνικό ρευστό, ως προς τη ρεολογία του. Ωστόσο, ο βαθμός, η θερμοκρασία και η πυκνότητά του επηρεάζουν ανεξάρτητα το ιξώδες, με εύρος τιμών 0,138-0,160 Pa s στους 25°C. Ψυχρότερα, πυκνότερα και σκουρότερα σιρόπια, έχουν υψηλότερο ιξώδες από θερμότερα, αραιότερα και πιο ανοιχτόχρωμα σιρόπια.^[93]

Στο σιρόπι σφενδάμου, έχουν ταυτοποιηθεί παραπάνω από 130 πτητικές αρωματικές ενώσεις, οι οποίες υπάρχουν σε διάφορους συνδυασμούς και ποσότητες, ανάλογα με το βαθμό του σιροπιού, τον τύπο και την ένταση της επεξεργασίας, την εποχή, και πιθανώς την γεωγραφική τοποθεσία του χυμού. Οι κυρίαρχοι τύποι αρωματικών ενώσεων περιλαμβάνουν φαινολικά, πυραζίνες και μόρια με βάση το καρβονύλιο. Γενικά, τα ανοιχτόχρωμα σιρόπια (υψηλότερου βαθμού) περιέχουν χαμηλά επίπεδα αρωματικών ενώσεων, σε σχέση με τα πιο σκούρα σιρόπια (χαμηλότερου βαθμού). Κάποια υπερβολικά ανοιχτόχρωμα σιρόπια έχουν ελάχιστο άρωμα (εκτός από τη γλυκύτητα).

Οι φαινολικές αρωματικές ενώσεις είναι τα προϊόντα υποβάθμισης συστατικών λιγνίνης στο χυμό. Τέτοια προϊόντα είναι η βανιλίνη, η 4-υδροξυ-3,5-διμεθοξυβενζαλδεΐδη, η συριγγυλο μεθυλοκετόνη και η 2,6-διμεθοξυφαινόλη. Στα ανοιχτόχρωμα σιρόπια φαίνεται να συνεισφέρει κύρια η βανιλίνη, ενώ στα σκουρόχρωμα, οι φουρανόνες, το κυκλοτένιο, και άλλα συστατικά που προέρχονται από την καραμελοποίηση. Η διαδικασία αντίστροφης ώσμωσης του χυμού αυξάνει τη σχετική αναλογία των φαινολικών ενώσεων, μειώνοντας τις αλδεΐδες και τις αλκοόλες.

Γενικά, οι πυραζίνες είναι προϊόντα των αντιδράσεων Maillard, και τείνουν να αυξάνονται σταθερά κατά το βρασμό. Η παρουσία και η συγκέντρωση των διαφόρων μορφών της

πυραζίνης στο σιρόπι σφενδάμου είναι αρκετά μεταβλητές, και συνεισφέρουν τόσο στο άρωμα-γεύση, όσο και στην αλλοίωση της γεύσης, ανάλογα με τη μορφή και τη συγκέντρωση της πυραζίνης και των άλλων αρωματικών ενώσεων. Παράδειγμα ένωσης η οποία επιδρά στην αλλοίωση της γεύσης του σιροπιού σφενδάμου είναι η 2,5-διμεθυλοπυραζίνης, ειδικά σε μεγάλη συγκέντρωση.

Ως προς την οργανοληπτική αξιολόγηση του σιροπιού σφενδάμου, η κυρίαρχη γεύση είναι συνήθως η γλυκιά, η οποία μπορεί να κυμαίνεται από μία ελαφριά γλυκιά γεύση, έως μία πικρή, καμμένη γεύση. Τα ανοιχτόχρωμα, χαμηλής έντασης αρώματος σιρόπια αναμινγούνται με πιο σκούρα σιρόπια για την επίτευξη του σωστού χρώματος και αρωματικού προφίλ. Αυτά τα σιρόπια, είναι γενικά γλυκά, με ένα ελαφρύ άρωμα σφενδάμου. Χρωματικά μέτρια σιρόπια χρησιμοποιούνται χωρίς ανάμιξη, και κυριαρχούνται λιγότερο από την γλυκύτητα, και περισσότερο από το άρωμα σφενδάμου-καραμέλας. Τα σκούρα σιρόπια, τα οποία έχουν έντονα αρώματα, χρησιμοποιούνται σε αναμίξεις ή ως συστατικά σε συνταγές που απαιτούν άρωμα σφενδάμου, και κυριαρχούνται από έντονο άρωμα καραμέλας (ικανό να προκαλέσει την αίσθηση της πικρής γεύσης).^[92]

3.1.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Οι μεταβολικές επιπτώσεις του σιροπιού σφενδάμου έχουν μελετηθεί ελάχιστα. Το σιρόπι είναι πλούσιο σε πολυφαινολικές λιγνάνες και στη φυτοορμόνη αμψικικό οξύ (ABA) και στα παράγωγά του.^[94] Έχει προταθεί πως κάποια από τα συστατικά του σιροπιού σφενδάμου προσδίδουν ωφέλιμες ιδιότητες στην υγεία, ειδικά ως προς την ομοιόσταση της γλυκόζης. Συγκεκριμένα, κάποιες φαινολικές ενώσεις, οι οποίες απομονώθηκαν από το σιρόπι, έδειξαν να έχουν ανασταλτική δράση στην α-γλυκοζιδάση, με αποτέλεσμα αυτά τα μόρια να μπορούν να περιορίσουν την απορρόφηση της γλυκόζης από το έντερο.^[95] Επίσης, έρευνες πάνω στην φυτοορμόνη έχουν δείξει πως εμφανίζει δομικές ομοιότητες με τις θειαζολιδινεδιόνες, οι οποίες είναι μία νέα κατηγορία αντιδιαβητικών φαρμάκων. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν πως το ABA προσδίδει προστατευτικές ιδιότητες σε ζωικά μοντέλα, ως προς το διαβήτη τύπου 2.

Σε μεταβολικές μελέτες σε υγιείς αρουραίους, στους οποίους πραγματοποιήθηκε μόνο μία στοματική χορήγηση σιροπιού σφενδάμου, φάνηκε πως το σιρόπι προκάλεσε σημαντικά χαμηλότερη κορυφή και αποκρίσεις της γλυκαιμίας και ινσουλιναϊμίας, συγκριτικά με ένα διάλυμα αναφοράς καθαρής δεξτρόζης, ένα σιρόπι καλαμποκιού και ένα σιρόπι καστανού ρυζιού. Αυτές οι χαμηλές αποκρίσεις πλεονεκτούν από μεταβολικής πλευράς. Σε προδιαβητικό στάδιο, το οποίο χαρακτηρίζεται από δυσανεξία στη γλυκόζη, μία αύξηση της γλυκαιμίας θα έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη απαίτηση σε έκκριση ινσουλίνης. Αυτό το φαινόμενο συνεισφέρει στην εξάντληση του παγκρέατος (υπερινσουλιναϊμία).^[94]

Από διατροφικής πλευράς, ενώ το σιρόπι σφενδάμου αποτελείται κυρίως από σάκχαρα, περιέχει αρκετά μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες. Ένα τέταρτο του φλυτζανιού προσδίδει 217 kcal, και το 100% της Αποδεκτής Ημερήσιας Πρόσληψης (ADI) μαγγανίου, το 34% της ριβοφλαβίνης (βιταμίνη B2), το 11% του ψευδαργύρου, και μικρότερες ποσότητες μαγνησίου, ασβεστίου και καλίου. Επίσης, έχει αποδειχθεί από μελέτες ότι οι φαινολικές ενώσεις στο χυμό και σιρόπι σφενδάμου παρέχουν σε ένα βαθμό αντιοξειδωτικές και αντιμεταλλαξιόνες ιδιότητες στα προϊόντα σφενδάμου.^[92]

3.2 LUCUMA

Το δέντρο *Lucuma* (*Pouteria lucuma*) ανήκει στην οικογένεια Sapotaceae, και είναι επίσης γνωστό ως *Lucma*, *Lucmo*, *Lucuma*, *Lucumo*, *mammon*, *cumala*, *Lucma* και *marco*. Το δέντρο αυτό δεν είναι τροπικό, ωστόσο αναπτύσσεται σε μέτρια υψώματα, σε ξηρές τοποθεσίες. Το φρούτο *Lucuma* είναι το εγχώριο φρούτων των υψίπεδων του Περού, του Εκουαδόρ και της Χιλής, και αναπτύσσεται εξίσου καλά στο Μεξικό και στη Χαβάη. Σε αυτές τις περιοχές, όμως, το φρούτο δεν είναι πολύ δημοφιλές. Το Περού είναι ο κύριος παραγωγός του *Lucuma*, έχοντας το 88% της παγκόσμιας παραγωγής, και ακολουθεί η Χιλή με το 12%.^[96]

3.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΩΡΙΜΑΝΣΗ

Το φρούτο *Lucuma* έχει ωοειδές έως ελλειπτικό σχήμα, με μυτερή κορυφή, μέγεθος 7,5 με 10 cm και λεπτή φλούδα, η οποία είναι πρασινο-κίτρινη, όταν το φρούτο είναι ώριμο. Η σάρκα του φρούτου είναι ξηρή, με πορτοκαλο-κίτρινο χρώμα, σε αντίθεση με του άγουρου, το οποίο περιέχει γαλακτώδη χυμό. Συνήθως, συναντώνται δύο σπόροι στο εσωτερικό του φρούτου, όμως, υπάρχει η πιθανότητα συνάντησης ενός έως πέντε σπόρους. Οι σπόροι αυτοί είναι κυκλικοί ή ωοειδείς, με σκούρο καφέ χρώμα, γυαλιστερή εμφάνιση και περιέχουν άσπρο πυρήνα.^[96]



ΕΙΚΟΝΑ 3.5 Εξωτερική και εσωτερική όψη του φρούτου *Lucuma* ^[96]

Ο πιο κοινός δείκτης ωρίμανσης του *Lucuma* είναι η αλλαγή στο χρώμα του φλοιού από πράσινο έως κίτρινο, και της σάρκας από πράσινο έως αποχρώσεις του κίτρινου και του πορτοκαλί. Με βάση τα παραπάνω, καθώς και την υφή, τα διαλυτά στερεά και την αναπνοή, διακρίνονται πέντε στάδια ωρίμανσης, τα οποία παρατίθενται παρακάτω.^[97]

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2 Κατάταξη του φρούτου *Lucuma* στα διάφορα στάδια ωρίμανσης, με βάση το χρώμα του φλοιού και της σάρκας^[97]

ΣΤΑΔΙΟ	ΧΡΩΜΑ ΦΛΟΙΟΥ	ΧΡΩΜΑ ΣΑΡΚΑΣ
1ο	Ανοιχτό κίτρινο	Ανοιχτό κίτρινο
2ο	Ανοιχτό πράσινο	Κρεμώδες κίτρινο
3ο	Κίτρινο-πράσινο	Κίτρινο
4ο	Πρασινο-κίτρινο	Σκούρο κίτρινο
5ο	Πρασινο-κίτρινο	Πορτοκαλο-κίτρινο

3.2.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΡΟΥΤΟΥ

Τα δέντρα *Lucuma* αρχίζουν την παραγωγή φρούτων έπειτα από 4 ή 5 χρόνια, και παρέχουν σοδειά όλο το χρόνο. Ένα δέντρο δέκα χρόνων μπορεί να παράγει 200 με 300 φρούτα το έτος. Παρά το γεγονός ότι τα φρούτα που πέφτουν από τα δέντρα είναι ώριμα, πρέπει να περάσουν αρκετές ακόμα μέρες ωρίμανσης, ώστε να είναι έτοιμα για κατανάλωση.

Τα προϊόντα *Lucuma*, τα οποία είναι διαθέσιμα στην αγορά περιλαμβάνουν πουρέ και σάρκα. Για την παραγωγή αυτών των προϊόντων, το φρούτο πλένεται, απολυμαίνεται και ξεφλουδίζεται. Η σάρκα αλέθεται, συσκευάζεται υπό κενό και ψύχεται ταχεία στους -25°C . Με αυτόν τον τρόπο, η σάρκα διατηρείται σταθερή για 2 χρόνια, χωρίς σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα, και βρίσκει χρήση σε ροφήματα, παγωτά και αρτοσκευάσματα. Η μαρμελάδα με *Lucuma* παρασκευάζεται με ανάμειξη της σάρκας με ψημένη ζάχαρη, και συσκευάζεται υπό κενό, σε σακούλες από πολυαιθυλένιο (PE). Με το συγκεκριμένο αυτόν τρόπο, η σάρκα διατηρείται σταθερή για 1 με 2 χρόνια, στους -18°C .

Μία άλλη μέθοδος επεξεργασίας της σάρκας του *Lucuma* είναι με ξήρανση με ψύξη. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τη διατήρηση των αρωματικών χαρακτηριστικών του φρούτου, καλύτερα από την αφυδάτωση. Το φρούτο πλένεται, απολυμαίνεται, ξεφλουδίζεται και τεμαχίζεται, προτού ψυχθεί, λυοφιλιοποιηθεί και αλεστεί, και έπειτα συσκευάζεται σε σακούλες από πολυαιθυλένιο (PE).

Τέλος, από αφυδατωμένο φρούτο *Lucuma*, παράγεται αλεύρι, το οποίο χρησιμοποιείται ως αρωματικός παράγοντας σε παγωτά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Το φρούτο απολυμαίνεται, ξεφλουδίζεται, τεμαχίζεται και έπειτα ξηραίνεται στους 60°C , σε σήραγγες θερμού αέρα.^[97]

3.2.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Τα κύρια συστατικά του φρούτου *Lucuma* είναι τριτερπένια και φλαβονοειδή. Η σάρκα του φρούτου είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, ίνες (σε αδιάλυτη μορφή), β-καροτένιο, βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία, ενώ ο φλοιός του, είναι πλούσιος σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.^[98] Τα παρόντα σάκχαρα στο *Lucuma* είναι η γλυκόζη, η φρουκτόζη, η σακχαρόζη και η ινοσιτόλη.^[97]

Η υφή του φρούτου *Lucuma* είναι μαλακή, και αυτό το καθιστά επιρρεπές σε παραμορφώσεις. Επίσης, η ποιότητα του φρούτου, κατά την αποθήκευση στους 7°C , δεν επηρεάζεται, εάν η περίοδος αποθήκευσης είναι έως 7 ημέρες. Για μεγαλύτερες περιόδους, η ωρίμανση δεν συμβαίνει ομοιόμορφα. Για παράταση της περιόδου αποθήκευσης σε 14 ημέρες, οι προτεινόμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης είναι 13 και 18°C . Επιπρόσθετα, το *Lucuma*, μετά τη συλλογή του, είναι υπερευαίσθητο στην απώλεια νερού, με αποτέλεσμα να χρειάζεται να αποθηκεύεται σε υψηλή σχετική υγρασία.^[97]



ΕΙΚΟΝΑ 3.6 Φρούτο lucuma με παραμόρφωση, λόγω μαλακής υφής ^[97]

Τέλος, ως προς τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά, το lucuma έχει γλυκιά γεύση, με άρωμα και γεύση, τα οποία παρομοιάζονται με αυτά της καραμέλας, του σφενδάμου και σε ένα βαθμό, με της κολοκύθας. Το lucuma, στην αλεσμένη του μορφή, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό γλυκαντικό.^[98]

3.2.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το lucuma είναι πηγή υδατανθράκων, πρωτεϊνών, κ.α., με εκχυλίσματα, τα οποία προσδίδουν υψηλή αντιοξειδωτικότητα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, βρέθηκε ότι το υδατικό εκχύλισμα από lucuma, έχει την υψηλότερη συγκέντρωση σε φαινολικές ενώσεις, συγκριτικά με άλλα Περουβιανά φρούτα. Ωστόσο, σε ανάλυση των φαινολικών ενώσεων, δεν έγινε κάποια ταυτοποίηση με γνωστές ενώσεις.^[99] Για την πιθανή επεξήγηση αυτού του αποτελέσματος, υπάρχει η θεωρία, πως ίσως η παρουσία κατεχινών και επικατεχινών σε αυτά τα εκχυλίσματα, συνεισφέρει στην παρατηρούμενη αντιοξειδωτική ικανότητα.^[97] Στην ίδια έρευνα, παρατηρήθηκε υψηλή ανασταλτική δράση της α-γλυκοζιδάσης, πράγμα που υποδηλώνει την πιθανή χρήση του φρούτου, ως συμπλήρωμα, στην διαχείριση του φαινομένου του διαβήτη.^[99]

Επίσης, μελέτη έδειξε ότι τα φυσικά λιπαρά οξέα που συναντώνται στο κουκούτσι του lucuma, προκαλούν ανάπλαση του δέρματος, και βρίσκουν εφαρμογή στην ιατρική και στην περιποίηση της επιδερμίδας.^[100]

Τέλος, η διατροφική αξία του φρούτου lucuma, παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3 Διατροφική αξία του *Lucuma* (ανά 100 g φρούτου)^[97]

ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΤΙΜΗ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ
Νερό	62%
Θερμίδες	143,8
Πρωτεΐνες	2,3 g
Υδατάνθρακες	33,2 g
Λιπαρά	0,2 g
Ίνες	1,1 g
Ασβέστιο	16 mg
Φωσφόρος	26 mg
Σίδηρος	0,4 mg
Θιαμίνη (Βιταμίνη Β1)	0,01 mg
Ριβοφλαβίνη (Βιταμίνη Β2)	0,14 mg
Νιασίνη (Βιταμίνη Β3)	1,96 mg
Ασκορβικό οξύ (Βιταμίνη C)	5,4 mg

3.3 ΖΑΧΑΡΗ ΚΑΡΥΔΑΣ

Ο κοκοφοίνικας, θεωρείται ως «δέντρο της ζωής», καθώς παρέχει καρπούς όλο το χρόνο. Ο κοκοφοίνικας παράγει 12 με 14 ταξιανθίες ανά χρόνο, δηλαδή περίπου μία ανά μήνα. Με τη σειρά της, κάθε ταξιανθία μπορεί να δώσει 20-25 καρπούς.^[101] Ο καρπός της, η καρύδα, είναι βρώσιμη, και αποτελεί πηγή πολλών προϊόντων τροφίμων, όπως το γάλα και το έλαιο καρύδας.^[102] Οι χλωρές καρύδες χρειάζονται 6 με 8 μήνες ανάπτυξης, ενώ οι ώριμες, περίπου ένα χρόνο, για πλήρη ωρίμανση.^[101]

Επίσης, το νερό καρύδας είναι ένα υγιές ρόφημα, και οι μη ανοιγμένες ταξιανθίες του κοκοφοίνικα παράγουν χυμό καρύδας, ο οποίος, έπειτα από επεξεργασία, δίνει φυσικά και θρεπτικά προϊόντα τροφίμων. Τέτοια προϊόντα αποτελούν το μέλι, η ζάχαρη, το ξύδι καρύδας, κ.α.^[102]

Το ενδιαφέρον μας, στρέφεται στη ζάχαρη καρύδας (*gula kelapa*),^[103] η οποία αποτελεί ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο συστατικό στην παραδοσιακή Ινδονησιακή μαγειρική, καθώς και σε Ινδονησιακά τρόφιμα και ποτά. Συγκεκριμένα, αποτελεί κύριο συστατικό της Ινδονησιακής γλυκιάς σάλτσας σόγιας (*kecap manis*) και του Ινδονησιακού κρέατος, μέσης υγρασίας (*dendeng*).^[104]



ΕΙΚΟΝΑ 3.7 Καρύδα και ζάχαρη καρύδας ^[101]

3.3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΧΥΜΟΥ

Για τη συλλογή του χυμού, πραγματοποιείται τρύπημα των μη ανοιγμένων ταξιανθιών του κοκοφοίνικα. Όταν η ανάπτυξη των θηλυκών ανθών στο εσωτερικό των βράκτιων φύλλων, προκαλεί φούσκωμα στη βάση, γίνεται αντιληπτό πως είναι η κατάλληλη στιγμή για τρύπημα. Έπειτα, η επιθυμητή ταξιανθία δένεται σφιχτά με ένα πλαστικό σχοινί, ώστε να μην σκάσει. Επόμενο βήμα είναι η χρήση ενός ξύλινου σφυριού, το οποίο χρησιμοποιείται δύο φορές την ημέρα (το πρωί και το απόγευμα) για μία εβδομάδα, για την εντριβή της ταξιανθίας. Μετά το πέρας 4-5 ημερών, αποκόπτεται η κορυφή της ταξιανθίας, με μήκος 7-10 cm, και έπειτα από 1-2 ημέρες, αρχίζει η ροή του χυμού από την κομμένη επιφάνεια.^[101]

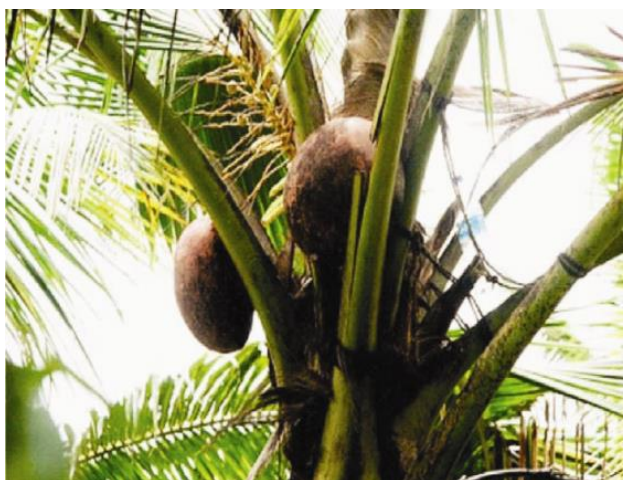


ΕΙΚΟΝΑ 3.8 Ταξιανθία έτοιμη προς τρύπημα, και εντριβή της με ξύλινο σφυρί ^[101]

3.3.1.1 ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΥΜΟΥ

Στην παραδοσιακή μέθοδο συλλογής χυμού, όταν ξεκινά η ροή, τοποθετείται άργιλος, κάποιο είδος κολλώδους υλικού ή κάποιο εκχύλισμα φύλλων, στην κομμένη επιφάνεια. Αυτό συμβαίνει για την αποτροπή της εσωτερικής διαρροής του χυμού στους μίσχους. Επίσης, δένεται περιφερειακά η κομμένη επιφάνεια, με έλασμα του κοκοφοίνικα, ώστε να στάζει ο χυμός.

Οι σταγόνες συλλέγονται από ένα πήλινο δοχείο ή από ένα μπαμπού σάκο, το οποίο τοποθετείται στην κορυφή του κοκοφοίνικα, για τουλάχιστον 8-12 h. Τα δοχεία καλύπτονται με λάιμ στο εσωτερικό τους, ώστε να αποτραπεί η ζύμωση. Με τη συγκεκριμένη μέθοδο, ο χυμός είναι λευκός, με έντονο άρωμα, αλλά επίσης περιέχει έντομα, γύρη και σωματίδια σκόνης.^[101]



ΕΙΚΟΝΑ 3.9 Παραδοσιακή μέθοδος συλλογής χυμού από κοκοφοίνικα, με τη χρήση πήλινων δοχείων ^[101]

3.3.1.2 CPCRI ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΧΥΜΟΥ

Σε αυτή τη μέθοδο, σύμφωνα με το CPCRI (Central Plantation Crops Research Institute), το σύστημα συλλογής αποτελείται από δύο διακριτά τμήματα, τους PVC υποδοχείς και μία φορητή συσκευή, τον coco-sap chiller.

Οι PVC υποδοχείς είναι σωλήνες με διάμετρο 50-63 mm. Το ένα τους άκρο είναι κλειστό με ένα πώμα, ενώ το ανοιχτό άκρο είναι αιχμηρό, ώστε να χωρά σφιχτά στην ταξιανθία. Επίσης, ένας σκληρός κωνικός σωλήνας, διαμέτρου 10 mm, τοποθετείται 20 mm πάνω από τις ραβδώσεις. Ο υποδοχέας βιδώνεται σφιχτά, μέχρι ο σκληρός σωλήνας να αγγίζει το κάτω μέρος του κομμένου άκρου, και να φράσσεται ο εσωτερικός χώρος των μίσχων, εξασφαλίζοντας ελεύθερη ροή χυμού μέσω του σωλήνα. ^[101]



ΕΙΚΟΝΑ 3.10 Ροή χυμού μέσω του PVC υποδοχέα ^[101]

Η φορητή συσκευή, coco-sap chiller, αποτελείται από ένα διαμπερή PVC σωλήνα, του οποίου το ένα άκρο βρίσκεται μέσα σε κουτί, που περικλείει ένα περιέκτη συλλογής χυμού, περιτυλιγμένο από μανδύα με παγάκια. Το άλλο άκρο έχει τη δυνατότητα εισαγωγής και εξαγωγής ενός περιέκτη, όγκου 2 L. Οι εξωτερικές πλευρές του σωλήνα καλύπτονται από ένα μονωτικό περίβλημα, εξαιρουμένου του τμήματος που κρατεί το άνθος, και το οποίο διατηρεί την εσωτερική θερμοκρασία στους 2-3°C, με παγάκια. ^[101]



EIKONA 3.11 Coco-sap chiller ^[105]

Σε αυτή τη μέθοδο, η ταξιανθία τρυπάται, όπως και προηγουμένως. Μόλις αρχίσει το στάξιμο του χυμού, συνδέεται ο coco-sap chiller στο άνθος. Μέσα στη φορητή αυτή συσκευή, τοποθετούνται παγάκια (0,5-0,75 kg) ή 3-4 τζελ πακέτα πάγου. Επίσης, ένας περιέκτης, ο οποίος συνδέεται με ένα O-ring, τοποθετείται στην τρύπα, που έχει δημιουργηθεί για αυτόν το σκοπό. Πάνω από το O-ring, τοποθετείται ένα φίλτρο από ανοξείδωτο ατσάλι ή πλαστικό, για την παρεμπόδιση τυχόν επιμόλυνσης.

Για την εκκίνηση της συλλογής του χυμού, το άνθος εισέρχεται στην υποδοχή, με τέτοιο τρόπο, ώστε η κομμένη επιφάνεια να βρίσκεται πάνω από το κέντρο του φίλτρου. Το άνθος βρίσκεται σφιχτά κλεισμένο, με τη χρήση ενός πλαστικού καλύματος, αποτρέποντας την είσοδο εντόμων στο σύστημα. Το πάνω μέρος του κουτιού σφραγίζεται με ένα κάλυμα, και το κουτί δένεται στην κορυφή του κοκοφοίνικα. ^[101]



EIKONA 3.12 Προετοιμασία coco-sap chiller ^[101]

Κατά τη διάρκεια των πρώτων ημερών συλλογής του χυμού, ο ανθός είναι όρθιος ή κατακόρυφος και απαιτείται υποδοχέας, που να συνδέει την κομμένη επιφάνεια με τον περιέκτη. Ωστόσο, σταδιακά, το άνθος οριζοντιώνεται, και στάζει απευθείας μέσα στον περιέκτη, χωρίς τη βοήθεια κάποιου υποδοχέα. Τέλος, κάθε περιέκτης αποσπάται δύο φορές την ημέρα (το πρωί και το απόγευμα) και ο χυμός μεταφέρεται σε έναν άλλο ψυχρό περιέκτη, για περαιτέρω αποθήκευση.^[101]

3.3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΧΥΜΟΥ

Η μετατροπή του χυμού κοκοφοίνικα σε προϊόντα όπως χυμός, μέλι και ζάχαρη, έχει απλή τεχνολογία. Σε πρώτο στάδιο, καθώς ο χυμός είναι ιδιαίτερα ευπαθής σε ζυμώσεις, απαιτείται άμεση παστερίωσή του για 10 min, στους 65°C, σε ένα μεγάλο δίσκο χυτοσιδήρου (αφορά το μέλι, το χυμό και τη ζάχαρη).

Μετά την παστερίωση, ο χυμός μπορεί να καταναλωθεί. Αφήνεται να κρυώσει, χύνεται στον επιθυμητό περιέκτη, σφραγίζεται και τοποθετείται στο ψυγείο ή στην κατάψυξη. Μπορεί να αποθηκευτεί έως 3 ημέρες, χωρίς ίχνος υποβάθμισης.

Για την παραλαβή μελιού ή σιροπιού καρύδας, απαιτείται περαιτέρω βρασμός του χυμού, υπό μέτρια ή πολύ αργή θέρμανση, μέχρι να αποκτήσει κολλώδη υφή και να φτάσει τα 80-85°Brix στους 105-110 °C. Ακολούθως, το ρευστό αφήνεται να κρυώσει, και έπειτα χύνεται στον επιθυμητό περιέκτη. Η αποθήκευσή του στο ψυγείο, έχει ως αποτέλεσμα την παράταση του χρόνου ζωής του, έως τον ένα χρόνο.

Για την παραλαβή ζάχαρης καρύδας, ακολουθείται παρόμοια διαδικασία με αυτή του μελιού, με τη διαφορά ότι προστίθεται 1 h ακόμα βρασμού, για περαιτέρω μείωση του περιεχόμενου νερού. Απαιτείται συνεχής ανάδευση του χυμού, μέχρι το ρευστό να πυκνώσει στους 115 °C, και έπειτα απομακρύνεται από την εστία θέρμανσης, και αποκτά κολλώδη υφή. Περαιτέρω ανάδευσή του οδηγεί σε κοκκώδη υφή. Τέλος, η καστανή αυτή ζάχαρη ξηραίνεται με αέρα, και τοποθετείται στο επιθυμητό υλικό συσκευασίας.^[102]

3.3.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Σε αυτήν την ενότητα, αναφέρονται αποκλειστικά τα χαρακτηριστικά της ζάχαρης καρύδας. Η ζάχαρη καρύδας προσφέρει θερμίδες και θρεπτικά συστατικά στους καταναλωτές, καθώς έχει υψηλό περιεχόμενο σε μεταλλικά στοιχεία και αμινοξέα. Συγκεκριμένα, αποτελεί πλούσια πηγή μαγνησίου, σιδήρου, καλίου και ψευδαργύρου, καθώς και βιταμινών, όπως η Β1, Β2, Β3 και η Β6.^[101]

Η ποιότητα της ζάχαρης καρύδας επηρεάζεται από τη φυσική της εμφάνιση, το άρωμα και τη γεύση και το χημικό περιεχόμενο της. Το πρότυπο για τη ζάχαρη καρύδας δεν ορίζει μία συγκεκριμένη μορφή, αρκεί να βρίσκεται σε μία φυσιολογική στερεά κατάσταση. Επίσης, το χρώμα μπορεί να κυμαίνεται από κιτρινο-καφέ έως καφέ,^[103] και η γεύση και το άρωμα αναμένονται να είναι φυσικά, γλυκά, με ίχνη καρύδας και καραμέλας.^[104]

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 Πρότυπο ποιότητας για τη ζάχαρη καρύδας SII 0268-85 ^[103]

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
Σχήμα	Φυσιολογική στερεά κατάσταση
Χρώμα	Κιτρινο-καφέ έως καφέ
Γεύση και άρωμα	Συγκεκριμένο
Νερό	Μέγιστο 10%
Τέφρα	Μέγιστο 2%
Σακχαρόζη	Ελάχιστο 77%
Μέρος αδιάλυτο στο νερό	Ελάχιστο 1%
Υπόλειμμα SO ₂	Μέγιστο 300 mg/kg

Καθώς η γεύση και το άρωμα της ζάχαρης καρύδας είναι ιδιαίτερα, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες στα περιεχόμενα πτητικά συστατικά, τόσο του χυμού, όσο και της ζάχαρης, στα οποία αποδίδονται αυτά τα χαρακτηριστικά. Τα κύρια πτητικά συστατικά στη ζάχαρη καρύδας είναι το λαυρικό οξύ, το οξικό οξύ, το 2-ενδεκανόνη-δεκανικό οξύ, η 2-νονανόνη, η 2-φουρφουράλη και η 2-βουτανόλη. Άλλα πτητικά συστατικά που βρέθηκαν, αλλά σε μικρότερες ποσότητες, είναι ο 1,4 διμεθυλ-6,1-οξικός βουτυλεστέρας, η Ν,Ν διμεθυλ-2-(διφαινυλο-μεθοξυ)-αιθυλαμίνη και η μεθυλοπυραζίνη.^[104]

3.3.4 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, ο γλυκαιμικός δείκτης (GI) της ζάχαρης καρύδας είναι χαμηλός, της τάξης του 42±4.^[104] Αυτό το χαρακτηριστικό, την καθιστά μία καλή επιλογή γλυκαντικού για τους διαβητικούς, καθώς και για εκείνους που θέλουν να διατηρήσουν το βάρος τους.^[103]

Ως προς τη διατροφική αξία της ζάχαρης καρύδας, παρατίθεται παρακάτω πίνακας, στον οποίο φαίνεται η σύγκρισή της, με τη λευκή, κρυσταλλική ζάχαρη, ως προς τα μεταλλικά στοιχεία.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.5 Σύγκριση σύστασης των μεταλλικών στοιχείων μεταξύ ζάχαρης καρύδας και λευκής κρυσταλλικής ζάχαρης ^[101]

	ΖΑΧΑΡΗ ΚΑΡΥΔΑΣ	ΛΕΥΚΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ ΖΑΧΑΡΗ
Άζωτο (mg/100 g ξ.β)	202	0
Φωσφόρος (mg/100 g ξ.β)	79	0,07
Κάλιο (mg/100 g ξ.β)	1030	2,5
Ασβέστιο (mg/100 g ξ.β)	6	6,0
Μαγνήσιο (mg/100 g ξ.β)	29	1,0
Νάτριο (mg/100 g ξ.β)	45	1,0
Θείο (mg/100 g ξ.β)	26	2,0
Βόριο (μg/100 g ξ.β)	30	0
Ψευδάργυρος (μg/100 g ξ.β)	2100	120
Μαγγάνιο (μg/100 g ξ.β)	130	0
Σίδηρος (μg/100 g ξ.β)	2190	120
Χαλκός (μg/100 g ξ.β)	230	6

4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση αναψυκτικών, παρασκευασμένων με εναλλακτικά γλυκαντικά προστιθέμενα σε διάφορες συγκεντρώσεις, ως προς τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά και τις φυσικές/φυσικοχημικές τους ιδιότητες, όπως και η διατήρηση των ιδιοτήτων τους έπειτα από αποθήκευσή τους σε 2 διαφορετικές θερμοκρασίες, και για ορισμένο χρονικό διάστημα. Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιείται με στόχο την αξιολόγηση της ικανότητας υποκατάστασης των συμβατικών γλυκαντικών, με τα μελετούμενα εναλλακτικά, ως προς την εφαρμογή τους στη βιομηχανία των αναψυκτικών. Τα αναψυκτικά που παρασκευάζονται είναι με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, και τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται είναι στέβια καθαρότητας 92% και 95%, εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ζάχαρη καρύδας, σιρόπι σφενδάμου τύπου Α και σκόνη lucuma. Για την παρασκευή αναψυκτικών με μίγματα γλυκαντικών χρησιμοποιούνται, επίσης, η σουκραλόζη και η ακεσουλφάμη. Η επιλογή των εν λόγω αρωμάτων βασίζεται στη μεγαλύτερη ζήτησή τους στη βιομηχανία αναψυκτικών, ενώ των γλυκαντικών στον περιορισμένο αριθμό μελετών, ως προς την εφαρμογή τους σε αναψυκτικά. Τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται στα μίγματα, επιλέγονται λόγω της συνήθους χρήσης τους ως πρόσθετα γλυκαντικά με συνεργιστική δράση, στη βιομηχανία των αναψυκτικών.

4.2 ΥΛΙΚΑ-ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

4.2.1 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Στα πειράματα χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτες ύλες γλυκαντικά, κυρίως σε στερεή μορφή (σκόνη), αλλά και σε υγρή. Σε στερεή μορφή βρίσκονταν η στέβια καθαρότητας 92%, η οποία αποτέλεσε προσφορά της NL Stevia, η στέβια καθαρότητας 95%, η σουκραλόζη και η ακεσουλφάμη, οι οποίες προσφέρθηκαν από τη βιομηχανία «ΕΨΑ» (Αγριά, Βόλος), η σκόνη lucuma (HEALTH FOODS) και η ζάχαρη καρύδας (ΒΙΟΪΓΕΙΑ-MEGA FOODS), οι οποίες προμηθεύτηκαν από την «BIOTREASURE I.K.E.» (Γαλάτσι, Αττική) και τέλος η λευκή κρυσταλλική ζάχαρη εμπορικής προέλευσης. Σε υγρή μορφή βρισκόταν το βιολογικό σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, (NATURATA, GRADE A), το οποίο προμηθεύτηκε από την «BIOTREASURE I.K.E.» (Γαλάτσι, Αττική).

Για τον εγκλεισμό της στέβιας καθαρότητας 92%, χρησιμοποιήθηκαν ως φορείς μαλτοδεξτρίνη (Waxy, Maize, maltodextrin, MD, 17-21DE) και ινουλίνη (inulin-HP), οι οποίες προμηθεύτηκαν από τη «ΧΗΜΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΒΕΕ» (Αθήνα, Αττική).

Για την παρασκευή των αναψυκτικών, χρησιμοποιήθηκαν συμπυκνωμένα σιρόπια πορτοκαλιού και λεμονιού, χωρίς συντηρητικά και γλυκαντικά, και εμπορικές σόδες, ενώ τα παρασκευάσματα συσκευάστηκαν σε φιάλες PET 500 mL και πωματίστηκαν με πλαστικά πώματα, τα οποία ήταν προσφορά της βιομηχανίας «ΕΨΑ» (Αγριά, Βόλος).

Για τους οργανοληπτικούς ελέγχους και για τις μετρήσεις των φυσικών ιδιοτήτων, χρησιμοποιήθηκαν ως δείγματα αναφοράς αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης, πορτοκαλάδα και λεμονάδα «ΜΠΛΕ», με ανθρακικό και γλυκαντικά από το φυτό στέβια, και πορτοκαλάδα και λεμονάδα «ΕΨΑ», με ανθρακικό.

4.2.2 ΟΡΓΑΝΑ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Τα όργανα και οι συσκευές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την πειραματική διαδικασία και τις αντικειμενικές μετρήσεις είναι τα εξής:

- Αναλυτικός ζυγός Pioneer PA214 (4 δεκαδικών ψηφίων) (Ohaus, USA)
- Αναλυτικός ζυγός Precisa 620 C (2 δεκαδικών ψηφίων)
- Μαγνητικός αναδευτήρας CAT M 6.1 (CAT, Germany)
- Ξηραντήρας λυοφιλίωσης τύπου Freeze-dryer Christ Alpha 1-4 LD plus (Martin Christ, Germany)
- Πεχάμετρο
- Θολοσίμετρο Hach 2100N Turbidimeter (Hach, USA)
- Χρωματόμετρο CR-300 (Konica Minolta, Japan)
- Ιξωδόμετρο Brookfield viscometer LVDV-II+ Pro EXTRA και τάρακτο no.61 (Brookfield, USA)
- Διαθλασίμετρο ABBE Refractometer
- Υάλινα σκεύη (ογκομετρικοί κύλινδροι, φιαλίδια, ποτήρια ζέσεως, χωνιά)
- Μεταλλικά σκεύη (σπαθίδες)
- Πλαστικά σκεύη (σταγονόμετρα, ποτηράκια, τρυβλία Petri)
- Μαγνήτες

4.3 ΜΕΘΟΔΟΙ

4.3.1 ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

4.3.1.1 Προσδιορισμός ισοδύναμης γλυκύτητας

Για τον προσδιορισμό της ισοδύναμης γλυκύτητας των εναλλακτικών γλυκαντικών με τη ζάχαρη παρασκευάστηκε διάλυμα ζάχαρης συγκεκριμένης συγκέντρωσης, και διαλύματα εναλλακτικών γλυκαντικών. Τα τελευταία διαλύματα υπέστησαν διαδοχικές αραιώσεις μέχρι την εύρεση της ισοδύναμης γλυκύτητας, με τη βοήθεια του οργανοληπτικού ελέγχου.

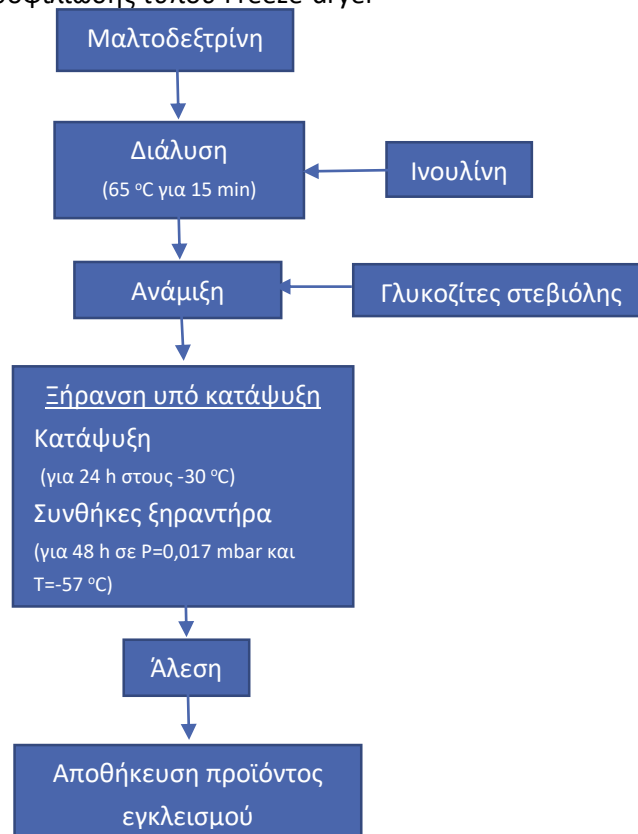
4.3.1.2 Εγκλεισμός στέβιας σε φορείς

Για την παραγωγή των εγκλεισμένων γλυκοζιτών στεβιόλης πραγματοποιήθηκε η μέθοδος



της Χρανιώτη (2014).^[106] Αρχικά, οι φορείς εγκλεισμού, η μαλτοδεξτρίνη και η ινουλίνη τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως και διαλύθηκαν σε νερό. Το ποτήρι τοποθετήθηκε σε μαγνητικό αναδευτήρα στους 65 °C για 15 min. Έπειτα, οι γλυκοζίτες στεβιόλης προστέθηκαν στο ποτήρι ζέσεως, σε τιμή συγκέντρωσης 2,5 φορές επί των συνολικών στερεών, μέχρι την πλήρη ανάμιξη των στερεών. Ακολούθως, τα διαλύματα διασποράς διοχετεύθηκαν σε τρυβλία Petri, καταψύχθηκαν για 24 h στους -30 °C και εν συνεχεία οδηγήθηκαν σε ξηραντήρα λυοφιλικής τύπου Freeze-dryer. Τα τρυβλία τοποθετήθηκαν ανοικτά στον ξηραντήρα, σε συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας $P=0,017$ mbar και $T=-57$ °C, στον οποίο παρέμειναν για 48 h. Τέλος, το προϊόν εγκλεισμού αλέστηκε και αποθηκεύτηκε.

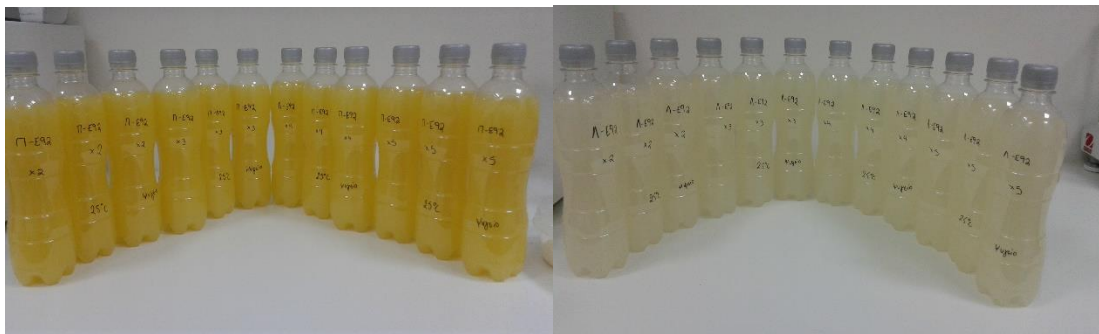
ΕΙΚΟΝΑ 4.1 Ξηραντήρας λυοφιλικής τύπου Freeze-dryer



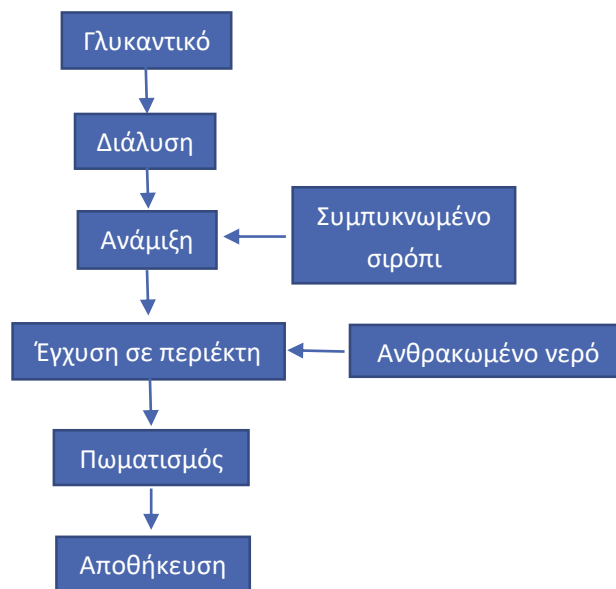
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.1 Διάγραμμα ροής πειραματικής διαδικασίας παραγωγής εγκλεισμένων γλυκοζιτών στεβιόλης ^[108]

4.3.1.3 Παρασκευή αναψυκτικών

Για την παρασκευή των αναψυκτικών χρησιμοποιήθηκαν το συμπυκνωμένο σιρόπι πορτοκαλιού και λεμονιού, τα οποία ήταν αποθηκευμένα στους 4°C (cold room) και οι εμπορικές σόδες και τα γλυκαντικά, τα οποία ήταν αποθηκευμένα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Τα γλυκαντικά, αφού ζυγίστηκαν στον αναλυτικό ζυγό, διαλύθηκαν σε νερό, και προστέθηκαν σε 100 mL σιροπιού. Έπειτα, το σιρόπι εγχύθηκε στους PET περιέκτες των 500 mL, συμπληρώθηκε ο όγκος τους με εμπορική σόδα και ακολούθησε ανάδευση με προσοχή. Τέλος, οι περιέκτες πωματίστηκαν με πλαστικά πώματα και οδηγήθηκαν προς αποθήκευση. Η αναλογία ανάμιξης του σιροπιού και της σόδας ήταν 1:4, η οποία είναι μία από τις εφαρμοσμένες πρακτικές στις βιομηχανίες.



ΕΙΚΟΝΑ 4.2 Παρασκευασμένα αναψυκτικά με συμπυκνωμένο σιρόπι πορτοκαλιού και λεμονιού



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.2 Διάγραμμα ροής πειραματικής διαδικασίας παρασκευής αναψυκτικών

4.3.1.4 Αποθήκευση

Τα παρασκευασμένα αναψυκτικά, καθώς και τα εμπορικά, αποθηκεύτηκαν σε δύο θερμοκρασίες. Η μία θερμοκρασία αποθήκευσης ήταν οι 4°C, και η άλλη, ήταν οι 25 °C. Η αποθήκευση διήρκεσε συνολικά 30 ημέρες και ανά χρονικά διαστήματα των 10 ημερών, γινόταν λήψη δείγματος για μέτρηση των φυσικών/φυσικοχημικών ιδιοτήτων των αναψυκτικών.

4.3.2 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

4.3.2.1 Οργανοληπτικός έλεγχος

Οι οργανοληπτικοί έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική, έλαβαν χώρα στο Εργαστήριο Οργανοληπτικών Δοκιμών. Πραγματοποιήθηκαν δύο ειδών



οργανοληπτικοί έλεγχοι. Ο ένας αφορούσε την αξιολόγηση διαλυμάτων με σκοπό την έρευνα της ισοδύναμης γλυκύτητας μεταξύ διάφορων γλυκαντικών και της ζάχαρης, και ο άλλος την αξιολόγηση των εμπορικών και παρασκευασμένων αναψυκτικών ως προς τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά.

EΙΚΟΝΑ 4.3 Θάλαμος οργανοληπτικού ελέγχου

Για τη συμμετοχή στους οργανοληπτικούς ελέγχους, οι δοκιμαστές έπρεπε να ξεπλένουν το στόμα τους με νερό ανάμεσα στη δοκιμή διαφορετικών δειγμάτων, να μην έχουν καταναλώσει φαγητό, να μην έχουν καπνίσει, να μην είναι άρρωστοι, και να μην συνεννοούνται μεταξύ τους για τις απαντήσεις.

Οργανοληπτική αξιολόγηση διαλυμάτων γλυκαντικών

Οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στην οργανοληπτική αξιολόγηση των διαλυμάτων γλυκαντικών κλήθηκαν να συμπληρώσουν το έντυπο που παρατίθεται παρακάτω. Η δοκιμή των διαλυμάτων έγινε με δοκιμή ζεύγους.

Σε κάθε θάλαμο τοποθετήθηκαν πλαστικά ποτηράκια, εμφιαλωμένο νερό και τα δείγματα προς δοκιμή κωδικοποιημένα με τυχαίους τριψήφιους αριθμούς. Τα διαλύματα προς αξιολόγηση ήταν το ζαχαροδιάλυμα-στόχος ορισμένης συγκέντρωσης και τα διαλύματα των εναλλακτικών γλυκαντικών διαφόρων συγκεντρώσεων.

Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να επιλέξουν το διάλυμα γλυκαντικού μίας συγκεκριμένης συγκέντρωσης, που σε σύγκριση με το ζαχαροδιάλυμα, παρουσίαζε την ίδια ένταση της γλυκύτητας. Στην περίπτωση που σημειώθηκαν διαφορές ως προς αυτήν σε όλες τις αραιώσεις ενός γλυκαντικού, οι δοκιμαστές σημείωσαν την κατεύθυνση της διαφοράς (προς την πλησιέστερη), ως παρατήρηση. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε διόρθωση, με παρασκευή

διαλυμάτων διαφορετικών αραιώσεων, μέχρι του σημείου επίτευξης ισοδυναμίας όπου οι δοκιμαστές δεν διέκριναν διαφορές.

ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Δοκιμή: Δοκιμή Σύγκρισης Ζεύγους

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Γλυκαντικό	Κωδικός δείγματος	Σημειώστε με V	Παρατηρήσεις

Οργανοληπτική αξιολόγηση αναψυκτικών

Οι δοκιμαστές που συμμετείχαν στην οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών κλήθηκαν να συμπληρώσουν το έντυπο που παρατίθεται παρακάτω. Η δοκιμή των αναψυκτικών έγινε με δοκιμή κατάταξης/αρέσκειας.

Σε κάθε θάλαμο τοποθετήθηκαν πλαστικά ποτηράκια, εμφιαλωμένο νερό και τα δείγματα προς δοκιμή. Τα αναψυκτικά προς αξιολόγηση ήταν τα εμπορικά και τα εργαστηριακά παρασκευασμένα. Στόχος του οργανοληπτικού ελέγχου ήταν η αξιολόγηση των εμπορικών αναψυκτικών ως προς ορισμένα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά, η κατάταξη των παρασκευασμένων σε σχέση με τα εμπορικά, με έμφαση στην ένταση και αρέσκεια της γλυκύτητας, και τέλος, η διάκριση κάποιων παρασκευασμένων, με βάση τη συνολική εκτίμησή τους, στηριζόμενη στην αρέσκεια των δοκιμαστών.

Οι δοκιμαστές κλήθηκαν να βαθμολογήσουν με κλίμακα 1-10 (1:ελάχιστο-10:μέγιστο) οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών, όπως το ακουστικό αποτέλεσμα -θόρυβο κατά το άνοιγμα, τον αφρισμό (στο ποτήρι), τις φυσαλίδες-διάρκεια (στο ποτήρι), τη ρεολογία, το χρώμα, τη διαύγεια, την οσμή, την υφή (στο στόμα), τη γεύση, τη γλυκύτητα (ένταση), τη γλυκύτητα (αρέσκεια), την πικρότητα, το άρωμα, το κάψιμο, τη μετάγευση (χημική/πικρή) και τέλος, τη συνολική εκτίμηση.

ΕΝΤΥΠΟ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΠΟΡΤΟΚΑΛΑΔΑΣ /ΛΕΜΟΝΑΔΑΣ

Δοκιμή: Δοκιμή κατάταξης/αρέσκειας

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά						
Ακουστικό αποτέλεσμα – θόρυβος κατά το άνοιγμα						
Αφρισμός (στο ποτήρι)						
Φυσαλίδες – διάρκεια (στο ποτήρι)						
Ρεολογία						
Χρώμα						
Διαύγεια						
Οσμή						
Υφή (στόμα)						
Γεύση						
Γλυκύτητα (Ένταση)						
Γλυκύτητα (Αρέσκεια)						
Πικρότητα						
Άρωμα						
Κάψιμο						
Μετάγευση (Χημική/Πικρή)						
Συνολική εκτίμηση (1=κακό, 10=καλό)						
Σημειώστε το δείγμα/τα δείγματα που θεωρείτε αποδεκτά						
Σημειώστε το δείγμα που προτιμάτε περισσότερο						
Παρατηρήσεις (σημειώστε αν παρατηρείται κάποιο ελάττωμα σε κάποιο από τα δείγματα)						

* Βαθμολογήστε τα δείγματα με κλίμακα: 1-10 (1: ελάχιστο, 10: μέγιστο)

4.3.2.2 Μέτρηση θολότητας

Για τη μέτρηση της θολότητας, τα δείγματα εγχύθηκαν στο σωλήνα του θολοσίμετρου, συμπληρώνοντάς τον έως τη λευκή γραμμή. Έπειτα, ο σωλήνας πωματίστηκε, εισήχθη στο θολοσίμετρο και πραγματοποιήθηκε λήψη της ένδειξης του οργάνου, σε μονάδες NTU.



EIKONA 4.4 Θολοσίμετρο

4.3.2.3 Μέτρηση pH



Για τη μέτρηση του pH, τα δείγματα προς μέτρηση εξήχθησαν από τους αποθηκευτικούς χώρους, και αφέθηκαν στο περιβάλλον με σκοπό να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος. Έπειτα, εγχύθηκαν σε πλαστικά ποτηράκια και τοποθετήθηκε σε αυτά το ηλεκτρόδιο του πεχάμετρου. Ακολούθησε ανάδευση, έως τη σταθεροποίηση της ένδειξης της τιμής του pH στην οθόνη του πεχάμετρου. Οι ενδείξεις του pH αφορούσαν θερμοκρασία 25°C.

EIKONA 4.5 Πεχάμετρο

4.3.2.4 Μέτρηση χρώματος

Αρχικά, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε διαφανή πλαστικά ποτηράκια και αναδεύτηκαν. Έπειτα, τοποθετήθηκαν πάνω σε λευκή επιφάνεια, σε χώρο με φως. Το χρωματομέτρο τοποθετήθηκε πάνω από την επιφάνεια των δειγμάτων, όσο το δυνατόν πλησιέστερα, χωρίς να έρχεται σε επαφή μαζί τους, και ακολούθως, πραγματοποιήθηκε λήψη 2 μετρήσεων για κάθε δείγμα. Οι ενδείξεις ελήφθησαν εκτυπωμένες σε χαρτί του χρωματομέτρου. Οι μετρήσεις εκφράζονταν στην κλίμακα CIELAB, και αποτελούνταν από τιμές για L, a και b.



EIKONA 4.6 Χρωματομέτρο

Για τον υπολογισμό του συνολικού χρώματος των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η σχέση^[107]:

$$E = \sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$$

4.3.2.5 Μέτρηση ιξώδους



ΕΙΚΟΝΑ 4.7 Ιξωδόμετρο

Για τη μέτρηση του ιξώδους, τα δείγματα εξήχθησαν από τους αποθηκευτικούς χώρους, τοποθετήθηκαν σε φιαλίδια και αφέθηκαν στο περιβάλλον με σκοπό να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος. Στο ιξωδόμετρο, τοποθετήθηκε το τάρακτο no.61, και εισήχθη στα δείγματα, με ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφή στα 50 rpm. Αφού αφέθηκε να σταθεροποιηθεί, πραγματοποιήθηκε η λήψη της μέτρησης του ιξώδους σε μονάδες cP, καθώς και της θερμοκρασίας σε °C. Σημειώνεται ότι η μέτρηση της θερμοκρασίας επιβεβαίωσε ότι τα δείγματα βρίσκονταν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

4.3.2.6 Μέτρηση Brix

Τα δείγματα εξήχθησαν από τους αποθηκευτικούς χώρους, και αφέθηκαν στο περιβάλλον με σκοπό να αποκτήσουν θερμοκρασία περιβάλλοντος. Έπειτα, τα δείγματα αναδεύτηκαν. Τα 2 πρίσματα του διαθλασίμετρου θερμάνθηκαν μέσω κυκλοφορητή στην επιθυμητή θερμοκρασία. Με τη βοήθεια σταγονόμετρου, τοποθετήθηκαν 1-2 σταγόνες δείγματος στο κάτω πρίσμα του διαθλασίμετρου, και ακολούθως τα 2 πρίσματα ήρθαν σε επαφή και φωτίστηκαν. Μέσω της διόπτρας του οργάνου παρατηρήθηκε το οπτικό πεδίο. Με τη χρήση του κοχλία ρυθμίστηκε η κινούμενη διαχωριστική γραμμή του φωτεινού-σκοτεινού τμήματος του επάνω οπτικού πεδίου, ώστε να συμπέσει στο σημείο τομής των 2 ακίνητων ευθειών X. Πραγματοποιήθηκε λήψη των μετρήσεων σε °Brix και θερμοκρασίας σε °C. Σημειώνεται ότι η μέτρηση της θερμοκρασίας επιβεβαίωσε ότι τα δείγματα βρίσκονταν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.



ΕΙΚΟΝΑ 4.8 Διαθλασίμετρο

4.4 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Ο σχεδιασμός των πειραμάτων διακρίνεται σε μία προκαταρκτική σειρά, στην οποία πραγματοποιήθηκε η εύρεση της ισοδύναμης γλυκύτητας μεταξύ της ζάχαρης και των εναλλακτικών γλυκαντικών, και σε 3 σειρές παρασκευασμένων αναψυκτικών, με άρωμα λεμόνι και πορτοκάλι, στις οποίες πραγματοποιήθηκαν οργανοληπτική αξιολόγηση και λήψη αντικειμενικών μετρήσεων.

✚ Προκαταρκτική σειρά

Στην προκαταρκτική σειρά, παρασκευάστηκε διάλυμα ζάχαρης εμπορικής προέλευσης 5% και διαλύματα ζάχαρης καρύδας, σιροπιού σφενδάμου τύπου Α και lucuma συγκεντρώσεων 5%, 15% και 25%, με σκοπό την εύρεση της ισοδύναμης γλυκύτητας, μέσω οργανοληπτικού ελέγχου, μεταξύ του πρώτου και των δεύτερων. Καθώς η οργανοληπτική εξέταση το καθιστούσε αναγκαίο, παρασκευάστηκαν, επίσης, διάλυμα σιροπιού σφενδάμου τύπου Α 10%, και διάλυμα lucuma 20%.

🚩 Σειρά 1η

Στην 1^η σειρά, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά, με βάση την ισοδύναμη γλυκύτητα του κάθε γλυκαντικού με τη ζάχαρη, με διάφορες συγκεντρώσεις γλυκαντικών. Η σχέση μεταξύ των συμβολισμών και των συγκεντρώσεων παρατίθεται με τη μορφή εξισώσεων στον παρακάτω πίνακα. Οι εξισώσεις προκύπτουν από το μέγιστο επιτρεπτό όριο για χρήση στέβιας, το οποίο είναι 80 ppm με συντελεστή 0,33. Για την εγκλεισμένη στέβια, λαμβάνεται επίσης η περιεκτικότητα της στέβιας στο εγκλεισμένο προϊόν, η οποία είναι 2,5%. Οι ζυγίσεις των γλυκαντικών για τις παρασκευές πραγματοποιήθηκαν με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων. Ως 92 συμβολίζεται η στέβια καθαρότητας 92%, ως 95 η στέβια καθαρότητας 95% και ως E92 η εγκλεισμένη στέβια 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1 Σχεδιασμός πειραμάτων 1^{ης} σειράς παρασκευασμένων αναψυκτικών, με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι

Γλυκαντικό	Συμβολισμός x	Συγκέντρωση (g/L)	Οργανοληπτική δοκιμή	Μετρήσεις				
				pH	Χρώμα	Θολότητα	Ιξώδες	Brix
92	<i>Συγκέντρωση = x × 0,0869</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1,5	0,1304						
	2	0,1739						
	2,5	0,2174						
	3	0,2609						
	3,5	0,3044						
	4	0,3478						
	4,5	0,3913						
95	<i>Συγκέντρωση = x × 0,0842</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1,5	0,1263						
	2	0,1684						
	2,5	0,2105						
	3	0,2526						
	3,5	0,2947						
	4	0,3368						
	4,5	0,3790						
E92	<i>Συγκέντρωση = x × 3,4784</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1,5	5,2176						
	2	6,9568						
	2,5	8,6960						
	3	10,4352						
	3,5	12,1744						
	4	13,9136						
	4,5	15,6528						

Σειρά 2η

Στη 2^η σειρά παρασκευάστηκαν αναψυκτικά, με βάση την ισοδύναμη γλυκύτητα του κάθε γλυκαντικού με τη ζάχαρη, με διάφορες συγκεντρώσεις γλυκαντικών. Για τη στέβια ίσχυσε ότι και στην 1^η σειρά. Οι εξισώσεις των υπολοίπων γλυκαντικών διαμορφώθηκαν με βάση την ισοδύναμη γλυκύτητα με τη ζάχαρη, καθώς και με το επιτρεπτό όριο για τη στέβια. Οι ζυγίσεις των γλυκαντικών για τις παρασκευές πραγματοποιήθηκαν με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων. Τα παρασκευασμένα αναψυκτικά και τα εμπορικής προέλευσης αξιολογήθηκαν οργανοληπτικώς. Ακολούθως, αποθηκεύτηκαν στους 4°C και 25°C, για χρονικό διάστημα 30 ημερών, στο οποίο, ανά 10 ημέρες πραγματοποιείτο λήψη δείγματος για τη μέτρηση των ιδιοτήτων, όπως το pH, το χρώμα, η θολότητα, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix. Ως προς το συμβολισμό, ως ΣΦ συμβολίζεται το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, ως L το Lucuma και ως ΖΚ η ζάχαρη καρύδας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2 Σχεδιασμός πειραμάτων 2^{ης} σειράς παρασκευασμένων αναψυκτικών, με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι

				Αποθήκευση στους 4 και 25 °C				
				Λήψη δείγματος για t=0, 10, 20, 30 d				
Γλυκαντικό	Συμβολισμός x	Συγκέντρωση (g/L)	Οργανοληπτική δοκιμή	Μετρήσεις				
				pH	Χρώμα	Θολότητα	Ιξώδες	Brix
92	<i>Συγκέντρωση = x × 0,0869</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	0,1739						
	3	0,2609						
	4	0,3478						
	5	0,4348						
95	<i>Συγκέντρωση = x × 0,0842</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	0,1684						
	3	0,2526						
	4	0,3368						
	5	0,4211						
E92	<i>Συγκέντρωση = x × 3,4784</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2	6,9568						
	3	10,4352						
	4	13,9136						
	5	17,3920						
ZK	<i>Συγκέντρωση = x × 8,9968</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1	8,9968						
	2	17,9936						
	3	26,9904						
	4	35,9872						
ΣΦ	<i>Συγκέντρωση = x × 42,100</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	1	42,100						
	1,5	63,150						
	2	84,200						
	2,5	105,250						
L	<i>Συγκέντρωση = x × 84,200</i>		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	0,25	21,050						
	0,50	42,100						
	0,75	63,150						
	1	84,200						

🚩 Σειρά 3η

Στην 3^η σειρά, μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των οργανοληπτικών δοκιμών της 2^{ης} σειράς, επιλέχθηκαν τα γλυκαντικά που έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα, και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις. Έπειτα, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών. Στα μίγματα χρησιμοποιήθηκαν τα επιλεγμένα γλυκαντικά της 2^{ης} σειράς, ακεσουλφάμη και σουκραλόζη. Η ακεσουλφάμη είναι 200 φορές γλυκύτερη της ζάχαρης και η σουκραλόζη 600. Στα μίγματα δοκιμάστηκαν τα εξής ποσοστά ανάμεσα στα γλυκαντικά και την ακεσουλφάμη: 30%-70%, 50%-50%, 70%-30%. Η συγκέντρωση της σουκραλόζης διατηρήθηκε ίδια σε όλες τις παρασκευές, και ήταν 0,04 g/L. Για τις παρασκευές χρησιμοποιήθηκε η λογική της ισοδύναμης γλυκύτητας. Για συγκεκριμένη συγκέντρωση γλυκαντικού στο αναψυκτικό,

υπολογίστηκε η ανάγκη σε ακεσουλφάμη προκειμένου να επιτευχθούν τα παραπάνω ποσοστά, και ίδια ένταση της γλυκύτητας. Οι ζυγίσεις των γλυκαντικών για τις παρασκευές πραγματοποιήθηκαν με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων. Τα παρασκευασμένα αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών αξιολογήθηκαν οργανοληπτικώς και επιλέχθηκαν τα καλύτερα. Τα τελευταία, αποθηκεύτηκαν στους 4°C και 25°C, για χρονικό διάστημα 30 ημερών, στο οποίο, ανά 10 ημέρες πραγματοποιείτο λήψη δείγματος για τη μέτρηση των ιδιοτήτων, όπως το pH, το χρώμα, η θολότητα, το ιζώδες και οι βαθμοί Brix.

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα Statistica 7, και οι πίνακες που προκύπτουν παρατίθενται στο Παράρτημα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 Σχεδιασμός πειραμάτων 3^{ης} σειράς παρασκευασμένων αναψυκτικών, με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι

Γλυκαντικό	Συμβολισμός 2 ^{ης} σειράς	Συμβολισμός 3 ^{ης} σειράς	Συγκέντρωση γλυκαντικού(g/L)	Συγκέντρωση ακεσουλφάμης(g/L)	Οργανοληπτική δοκιμή	Αποθήκευση στους 4 και 25 °C				
						Λήψη δείγματος για t=0, 10, 20, 30 d				
						Μετρήσεις				
ρΗ	Χρώμα	Θολότητα	Ιξώδες	Brix						
92	5	3.7	0,1304	0,3806	√	√	√	√	√	√
		5.5	0,2174	0,2718		√	√	√	√	√
		7.3	0,3044	0,1630						
95	5	3.7	0,1264	0,3682	√					
		5.5	0,2106	0,2630						
		7.3	0,2946	0,1580		√	√	√	√	√
E92	5	3.7	5,2160	0,3804	√	√	√	√	√	√
		5.5	8,6960	0,2718						
		7.3	12,1744	0,1630						
ΣΦ	2,5	3.7	32,1780	18,2700	√	√	√	√	√	√
		5.5	52,6300	13,1600						
		7.3	73,6820	7,9000						

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΥΤΗΣΗ

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούν τα αποτελέσματα της εύρεσης της ποσότητας για ισοδύναμη γλυκύτητα μεταξύ της ζάχαρης και των νέων πηγών γλυκαντικών (ζάχαρη καρύδας, σιρόπι σφενδάμου τύπου A, Lucuma) σε καθαρά διαλύματα, και στη συνέχεια, τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών ελέγχων και των ιδιοτήτων των αναψυκτικών, ταξινομημένα ανά άρωμα αναψυκτικού, δηλαδή κατηγοριοποιημένα σε αποτελέσματα των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και με άρωμα λεμόνι.

5.1 ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΓΛΥΚΥΤΗΤΑ

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα του οργανοληπτικού ελέγχου ως προς την αξιολόγηση της έντασης της γλυκύτητας διαλυμάτων εναλλακτικών γλυκαντικών με συγκεντρώσεις 5%, 15% και 25%, σε σύγκριση με ζαχαροδιάλυμα 5%. Καθώς οι δοκιμαστές έκριναν πως η ισοδυναμία του σιροπιού σφενδάμου τύπου A βρισκόταν ανάμεσα στα διαλύματα 5% και 15%, πραγματοποιήθηκε διόρθωση, με παρασκευή ενός διαλύματος 10%, στο οποίο βρέθηκε και η ισοδυναμία. Επίσης, το ίδιο συνέβη και με το Lucuma, για το οποίο πραγματοποιήθηκε διόρθωση, με παρασκευή ενός διαλύματος 20%, στο οποίο βρέθηκε και η ισοδυναμία. Για τη ζάχαρη καρύδας, η ισοδυναμία επετεύχθη με το διάλυμα 5%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1 Ισοδυναμία έντασης γλυκύτητας μεταξύ της ζάχαρης και των γλυκαντικών

Γλυκαντικό	Ισοδύναμη συγκέντρωση με ζαχαροδιάλυμα 5%	Αναλογία έντασης γλυκύτητας με ζάχαρη
Ζάχαρη καρύδας	5%	1:1
Σιρόπι σφενδάμου τύπου A	10%	2:1
Lucuma	20%	4:1

5.2 ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕ ΑΡΩΜΑ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ

Τα αποτελέσματα των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι διακρίνονται σε 3 σειρές, οι οποίες ακολούθως χωρίζονται ανά αποτελέσματα γλυκαντικών.

5.2.1 ΣΕΙΡΑ 1^Η

Τα αποτελέσματα της 1^{ης} σειράς αποτελούνται από τις μετρήσεις των ιδιοτήτων και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εναλλακτικά γλυκαντικά, τα οποία μόλις είχαν παρασκευαστεί.

5.2.1.1 Στέβια καθαρότητας 92%

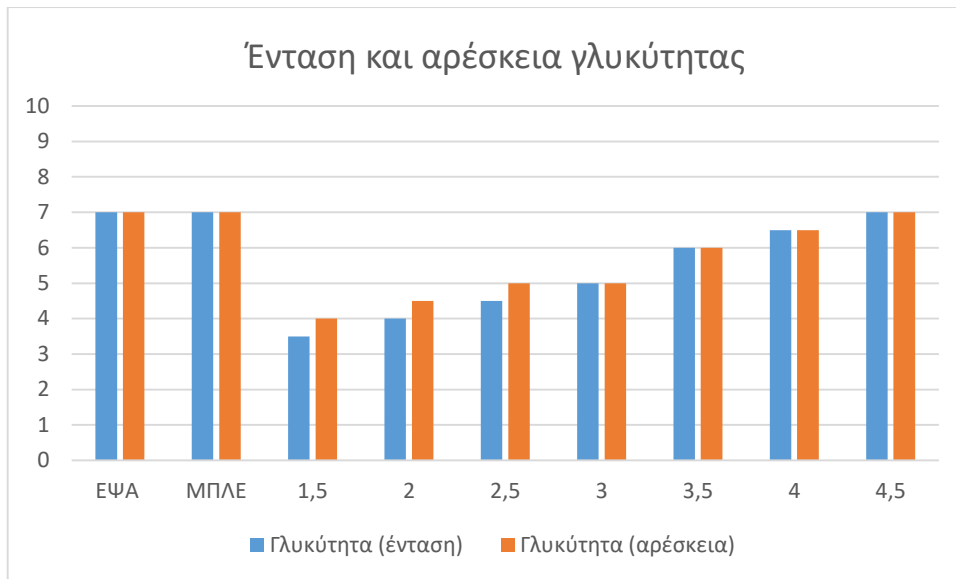
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 92%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με στέβια καθαρότητας 92%

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,28	22,50	878	3,30	2,2
2	3,25	22,86	878	3,54	2,6
2,5	3,24	21,75	868	3,72	2,7
3	3,23	23,14	901	3,84	2,7
3,5	3,22	24,89	871	3,93	2,8
4	3,22	25,08	872	4,02	2,8
4,5	3,22	22,53	874	4,50	3,1

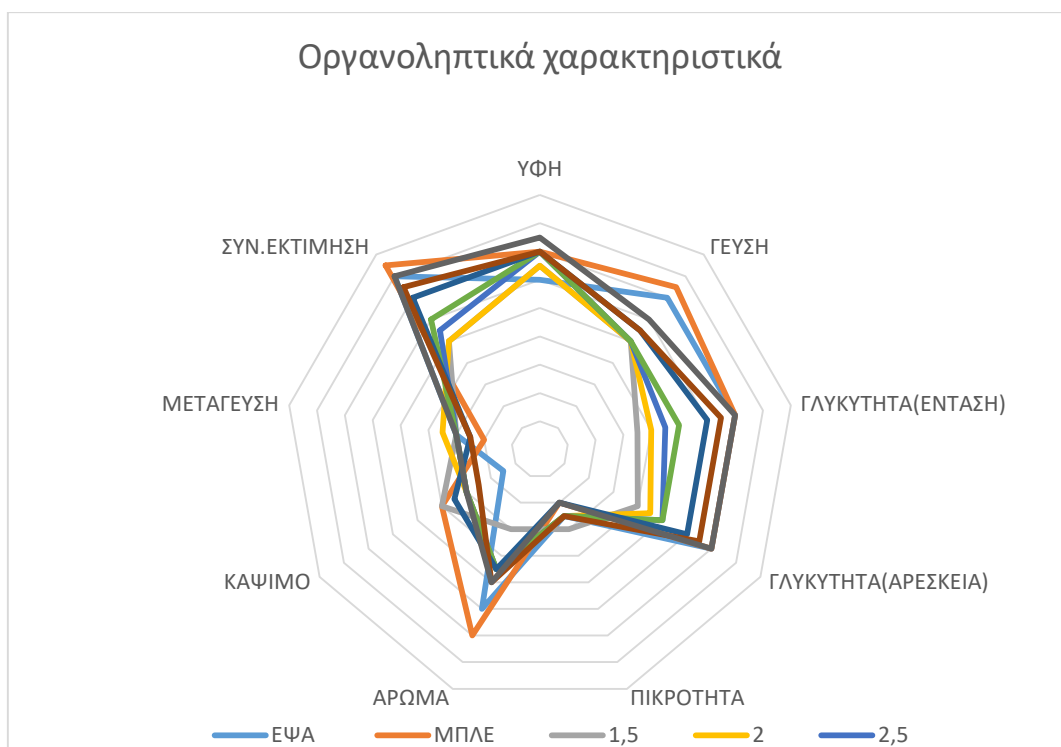
Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%, το pH, η θολότητα και οι βαθμοί Brix δεν επηρεάζονται αισθητά από τις συγκεντρώσεις του γλυκαντικού, σε αντίθεση με ότι συμβαίνει με το χρώμα και το ιξώδες.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.1 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 (0,3913 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.2 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Με βάση την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5, εκτός από την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας, προσεγγίζει αρκετά και όλα τα υπόλοιπα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.1.2 Στέβια καθαρότητας 95%

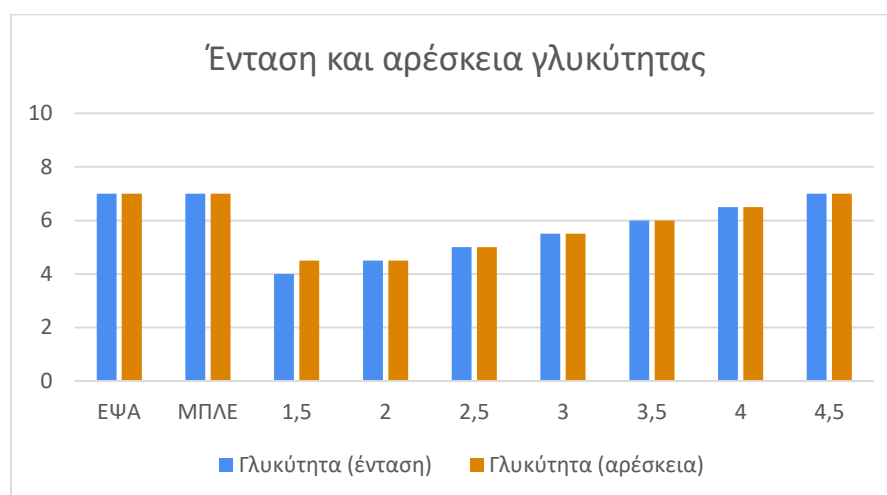
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 95%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με στέβια καθαρότητας 95%

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,52	22,38	995	3,36	2,6
2	3,52	26,57	965	3,72	2,6
2,5	3,51	24,18	987	3,78	2,9
3	3,52	21,86	975	3,78	2,9
3,5	3,52	26,15	955	3,84	3,0
4	3,52	24,07	965	4,14	3,0
4,5	3,52	22,37	965	4,20	3,1

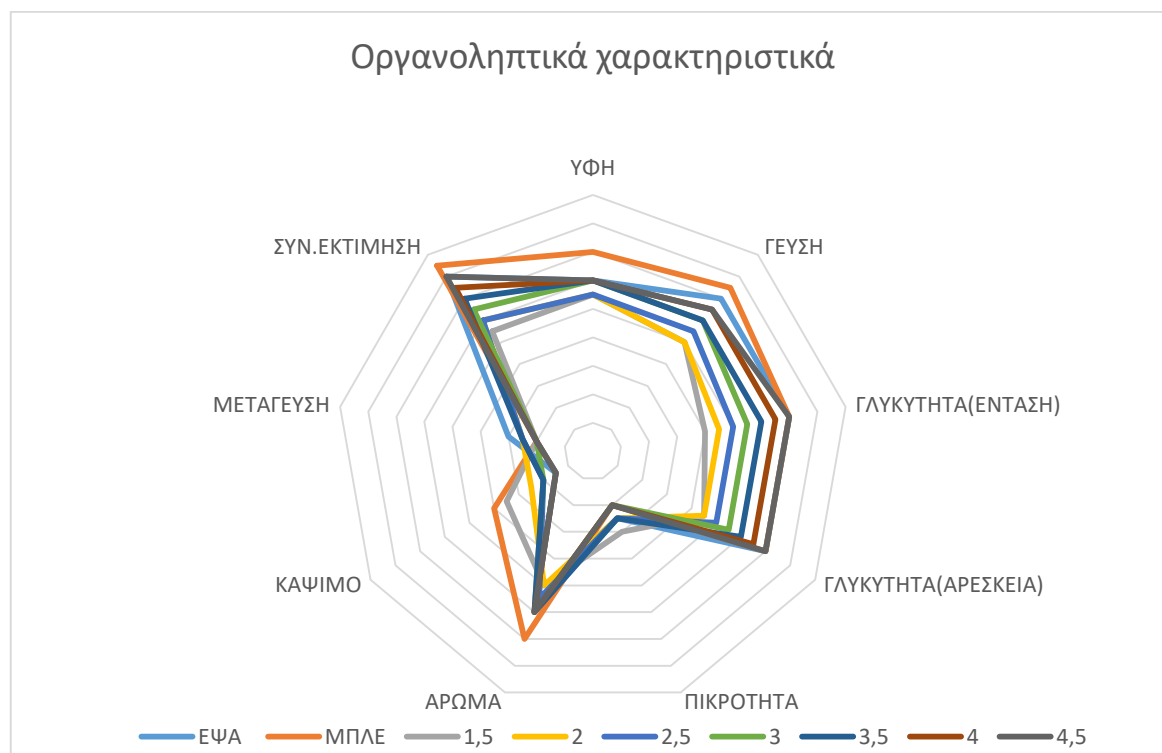
Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%, το pH δεν επηρεάζεται καθόλου από τις συγκεντρώσεις, η θολότητα και οι βαθμοί Brix επηρεάζονται σε μικρό βαθμό, ενώ αισθητές διαφορές εμφανίζονται στο ιξώδες και στο χρώμα.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.3 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 (0,3790 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.4 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 προσεγγίζει καλά, εκτός της έντασης και της αρέσκειας της γλυκύτητας, και όλα τα υπόλοιπα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.1.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

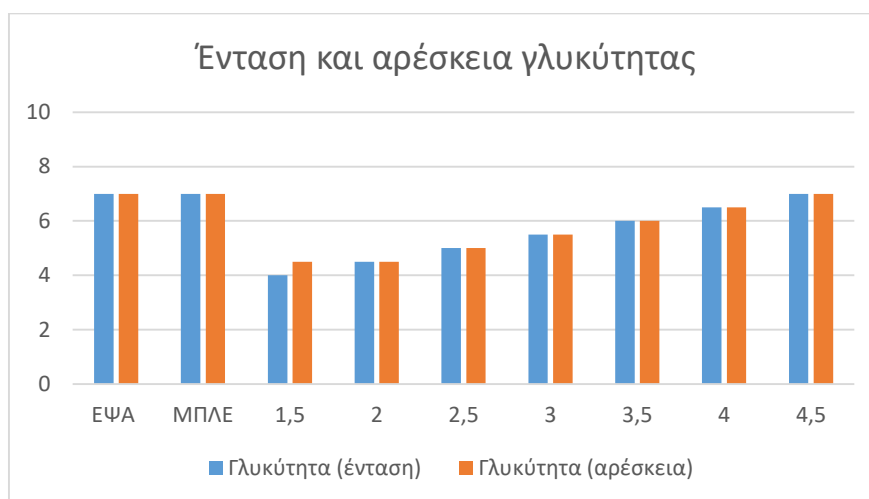
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και γλυκαντικό εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,34	22,04	941	3,48	2,9
2	3,32	23,17	931	3,54	2,9
2,5	3,30	25,85	971	3,60	3,6
3	3,29	24,86	951	3,72	3,9
3,5	3,31	24,30	949	3,72	3,9
4	3,30	23,93	939	3,90	3,9
4,5	3,32	22,76	975	3,90	3,9

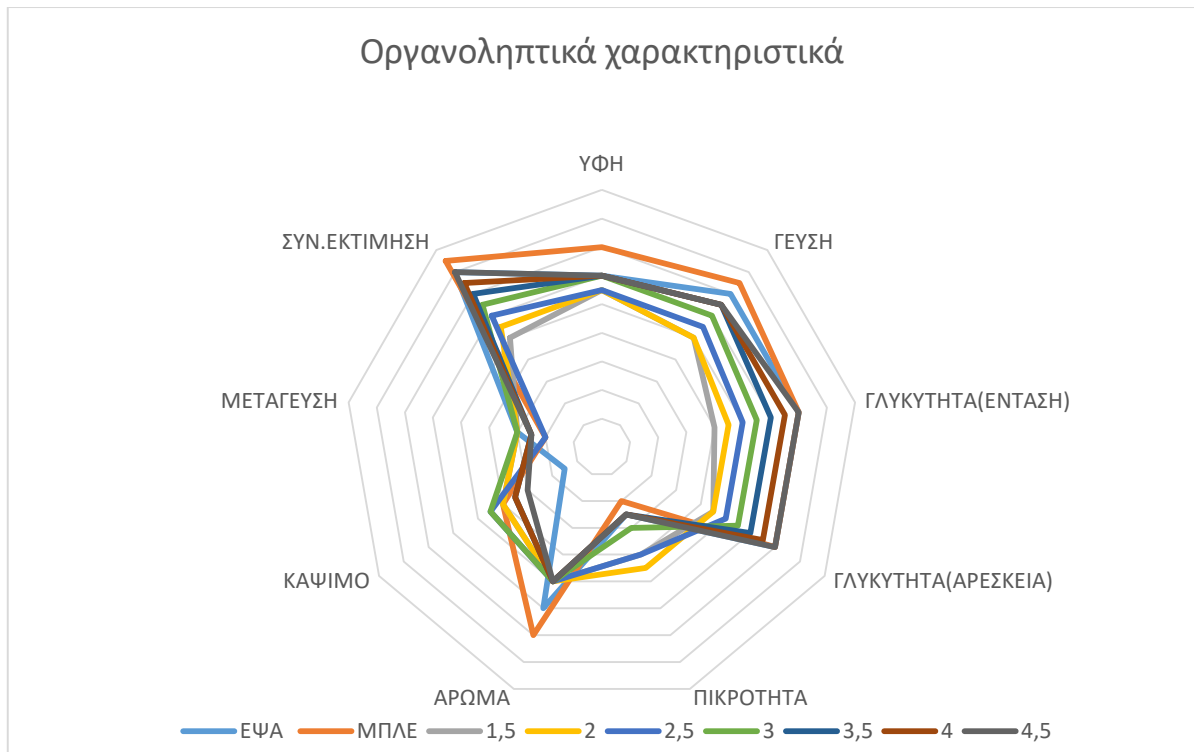
Από τον πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, το pH, η θολότητα, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix δεν επηρεάζονται αισθητά με τις συγκεντρώσεις, ενώ το χρώμα εμφανίζει σημαντικές διαφορές.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.5 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 (15,6528 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.6 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 προσεγγίζει καλά όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

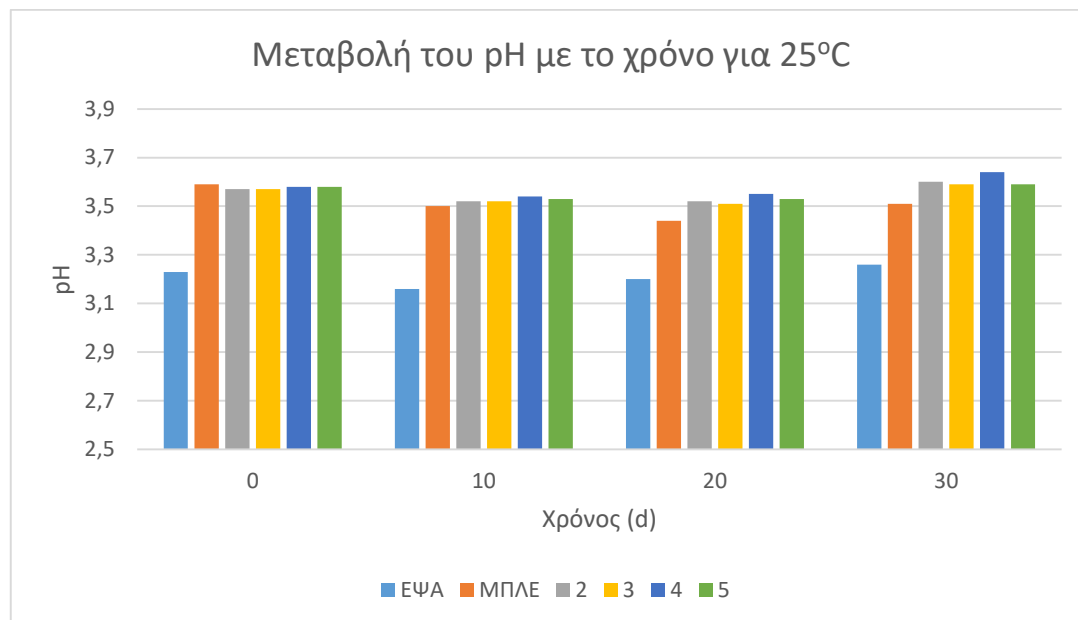
Από την 1^η σειρά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι παρατηρείται ότι οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών για όλα τα γλυκαντικά δεν σημειώνουν σημαντικές διαφορές ως προς τις διάφορες συγκεντρώσεις. Επίσης, ως προς την οργανοληπτική αξιολόγησή τους, ξεχωρίζουν τα δείγματα 4,5 με στέβια καθαρότητας 92%, 4,5 με στέβια καθαρότητας 95% και 4,5 με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92%, τα οποία προσεγγίζουν καλύτερα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.2 ΣΕΙΡΑ 2^Η

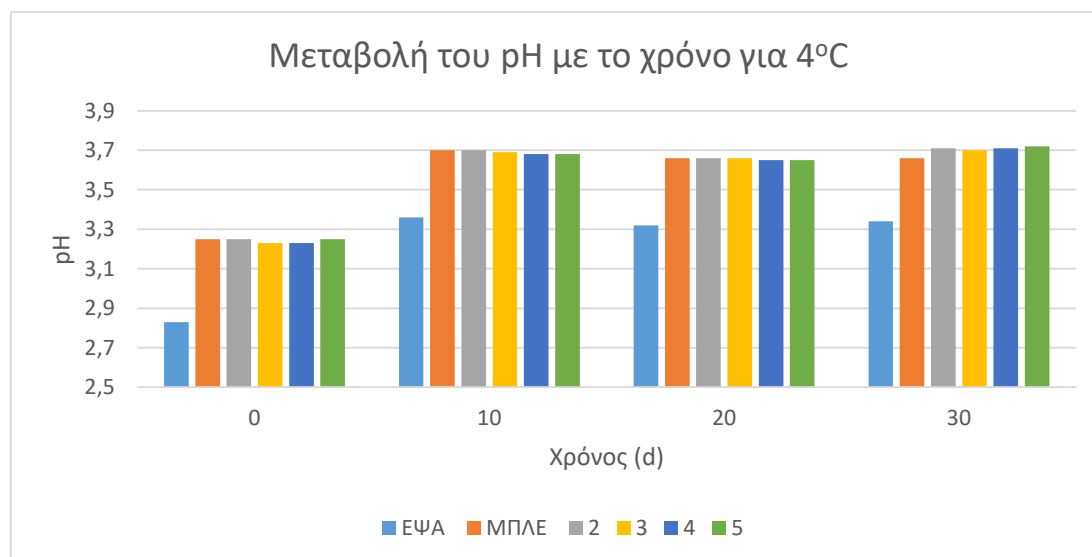
Τα αποτελέσματα της 2^{ης} σειράς αποτελούνται από τις μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εναλλακτικά γλυκαντικά και νέες πηγές, τα οποία βρίσκονταν υπό αποθήκευση για 30 d, σε 2 θερμοκρασίες, καθώς και από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αυτών των αναψυκτικών, αμέσως μετά την παρασκευή τους.

5.2.2.1 Στέβια καθαρότητας 92%

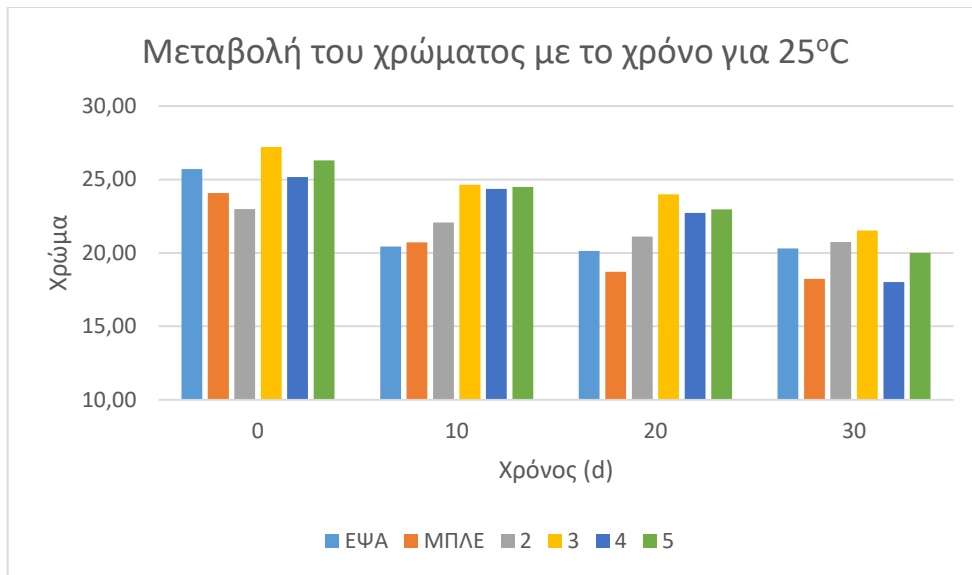
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%, συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



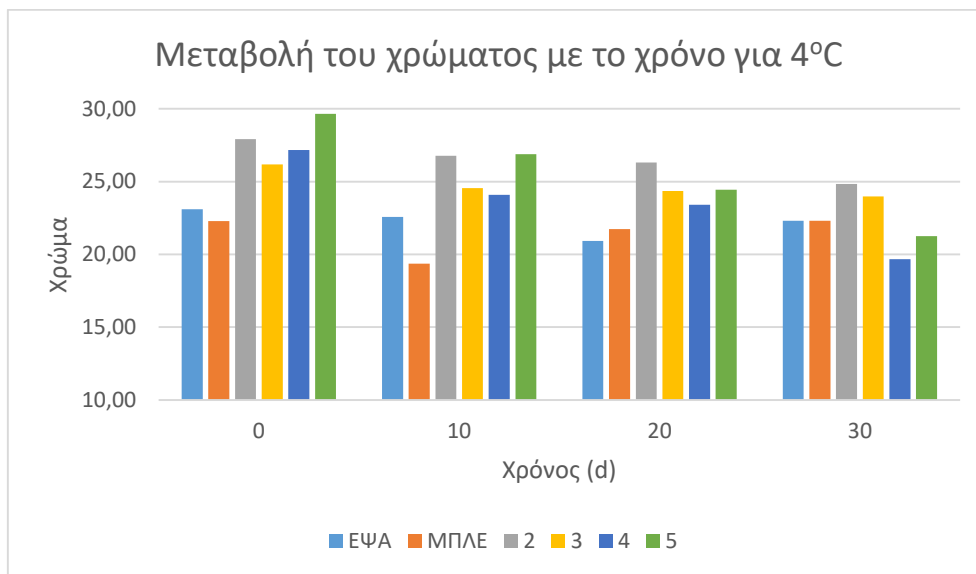
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.7α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



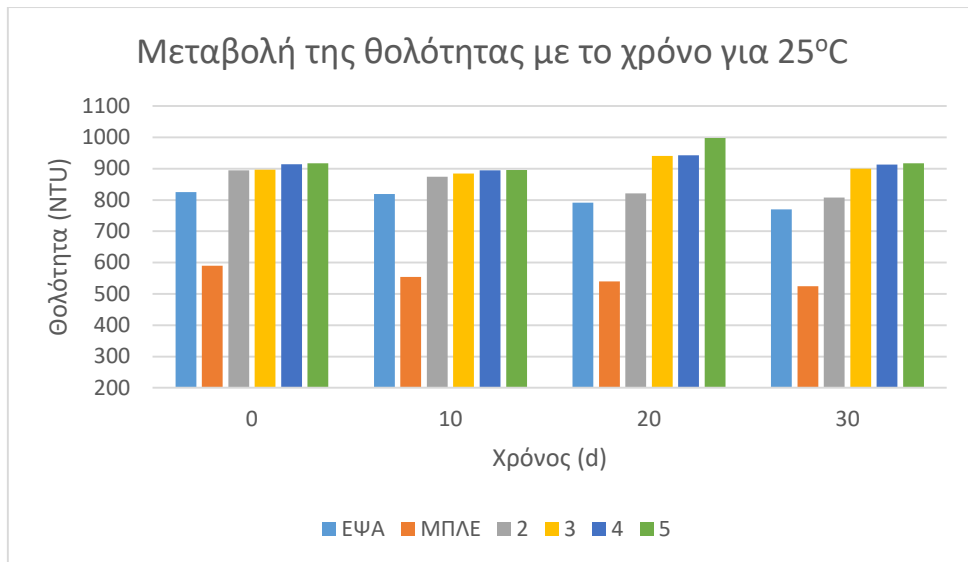
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.7β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



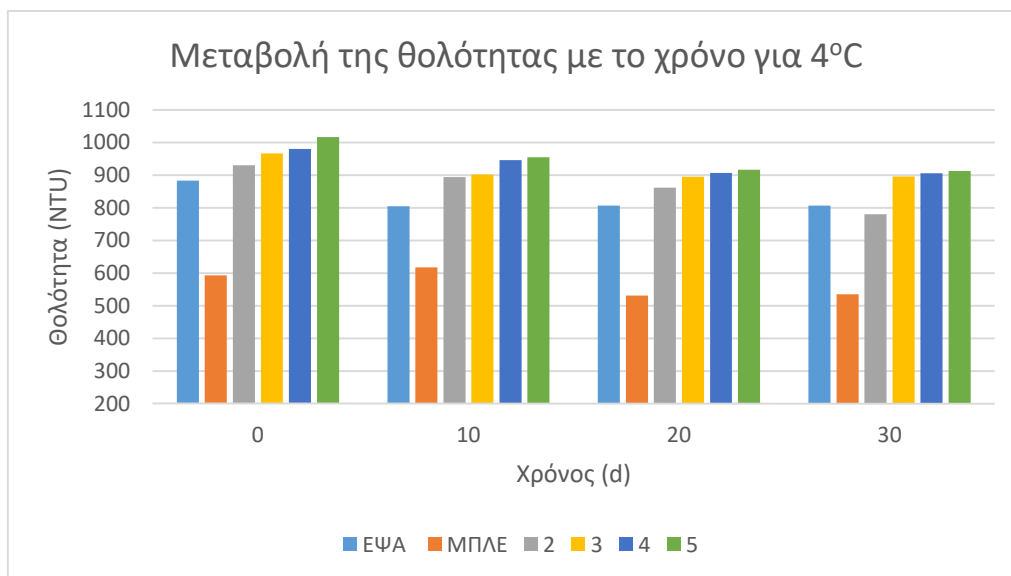
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.8α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



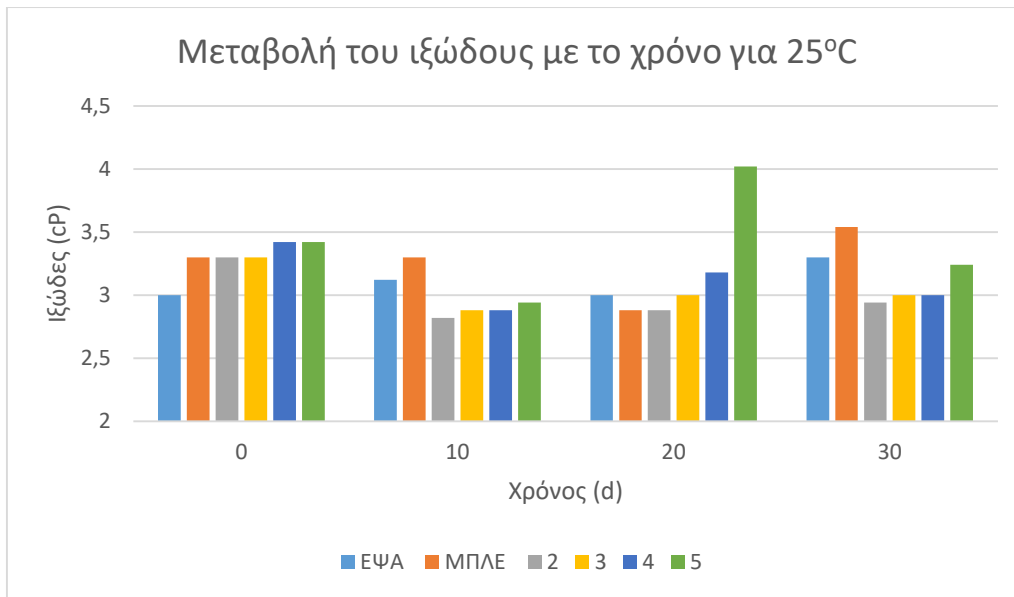
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.8β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



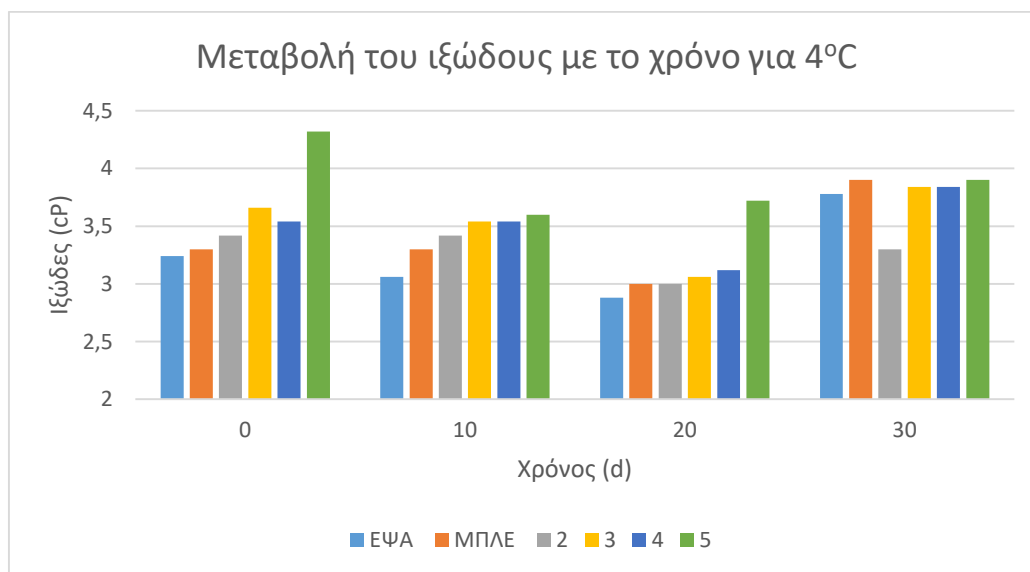
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.9α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



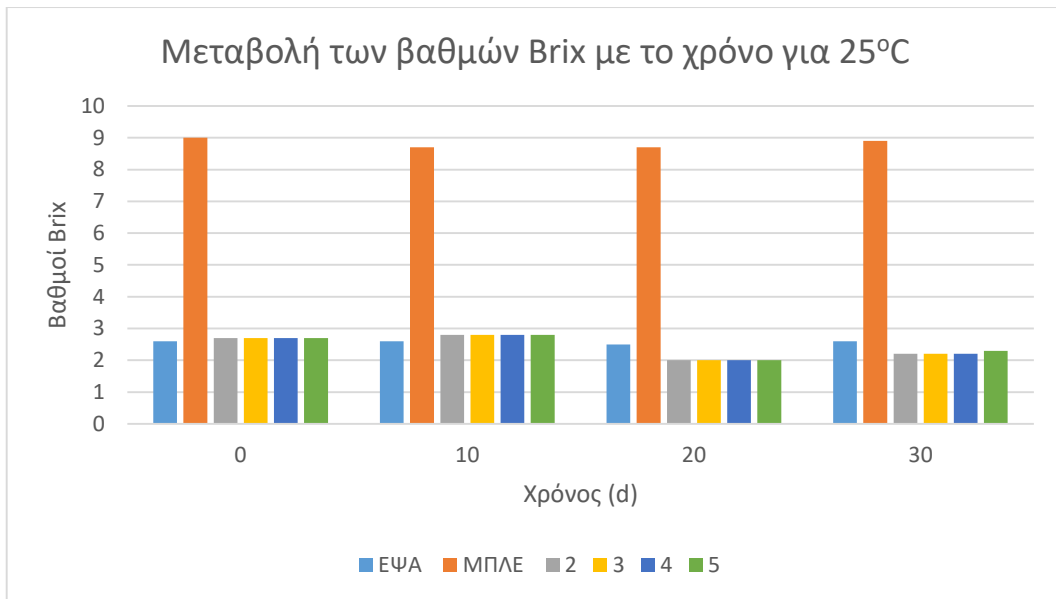
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.9β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



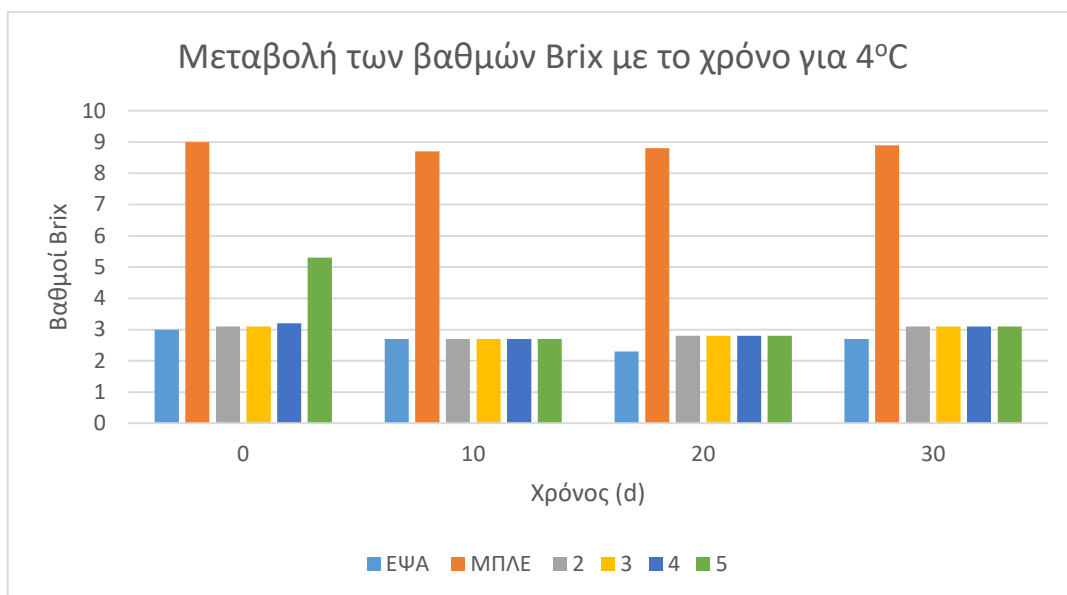
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.10α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.10β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.11α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



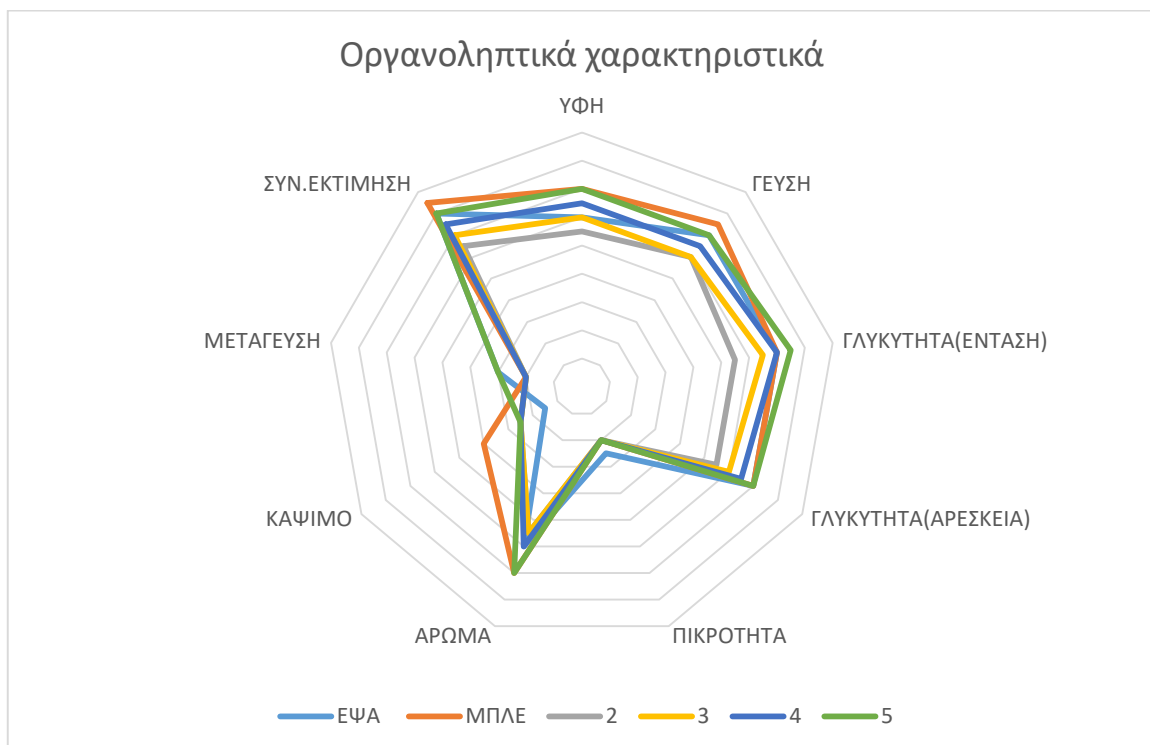
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.11β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα έντασης και αρέσκειας γλυκύτητας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.12 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.12 παρατηρείται ότι το δείγμα 4 (0,3478 g/L) προσεγγίζει την ένταση γλυκύτητας των εμπορικών προϊόντων, αλλά υστερεί στην αρέσκεια, ενώ το δείγμα 5 (0,4348 g/L) ξεπερνά την ένταση γλυκύτητας των εμπορικών προϊόντων και προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια γλυκύτητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.13 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.13 παρατηρείται ότι το δείγμα 5 προσεγγίζει καλά όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% παρατηρείται ότι το pH εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς το χρόνο ($p < 0,05$) και συγκεκριμένα όλες οι τιμές διαφέρουν ως προς τις 0 d, ενώ οι τιμές για τις 10, 20 και 30 d δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Για τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές.

Το χρώμα φαίνεται να εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς τις διάφορες συγκεντρώσεις και το χρόνο αποθήκευσης ($p < 0,05$). Από την ανάλυση επίδρασης της συγκέντρωσης προκύπτει ότι το χρώμα των δειγμάτων 3 και 5 διαφέρουν από εκείνο των δειγμάτων 2 και 4, ενώ τα δύο ζεύγη μεταξύ τους δεν εμφανίζουν σημαντική διαφορά ως προς το χρώμα. Από την ανάλυση επίδρασης του χρόνου προκύπτει ότι οι τιμές του χρώματος μειώνονται με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης, ξεκινώντας από την τιμή 22,59 και καταλήγοντας στην τιμή 19,54.

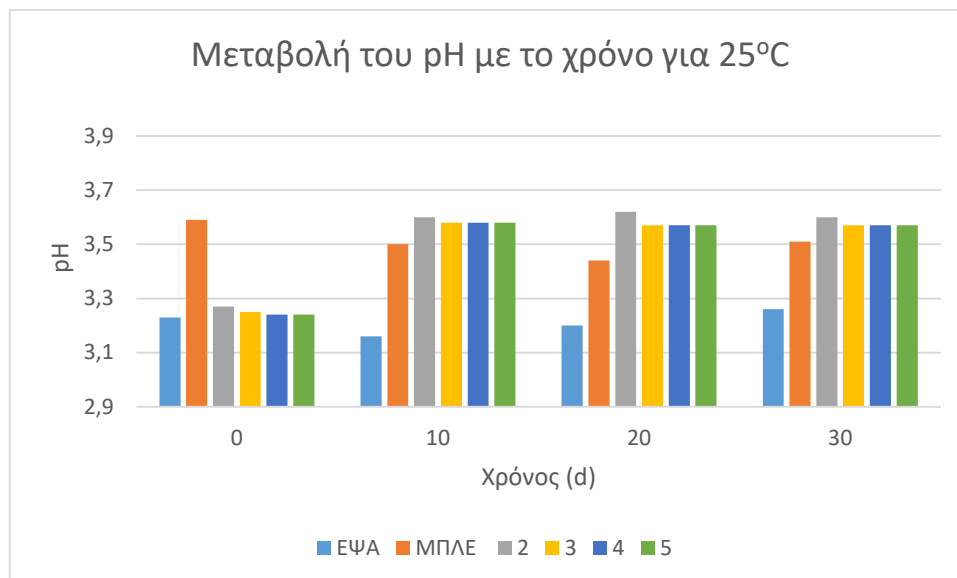
Επίσης, ως προς την ιδιότητα της θολότητας, σημαντικές διαφορές εμφανίζονται ως προς τη θερμοκρασία και το χρόνο ($p < 0,05$), ενώ φαίνεται να μην επιδρά σημαντικά η συγκέντρωση. Από την ανάλυση της θερμοκρασιακής παραμέτρου προκύπτει μείωση της θολότητας για αύξουσα θερμοκρασία. Συγκεκριμένα, για θερμοκρασία αποθήκευσης 4°C, η τιμή της θολότητας είναι 371 NTU, ενώ για 25°C είναι 338 NTU. Επιπρόσθετα, η ανάλυση της χρονικής παραμέτρου δίνει ως αποτέλεσμα μία συνεχή μείωση των τιμών θολότητας με την πάροδο του χρόνου, με διατήρηση σταθερής τιμής στο διάστημα των 10-20 d. Η τιμή της θολότητας για 0 d είναι 374 NTU ενώ στο πέρας των 30 d είναι 335 NTU.

Για τις τιμές του ιξώδους, σημαντικές διαφορές εμφανίζονται για τις διάφορες συγκεντρώσεις και για το χρόνο αποθήκευσης ($p < 0,05$). Παρατηρείται ότι τα δείγματα 2, 3 και 4 δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους ως προς το ιξώδες, ωστόσο το δείγμα 5 διαφέρει από το 2 και το 3, αλλά όχι από το 4. Για την παράμετρο του χρόνου προκύπτει ότι το ιξώδες εμφανίζει σημαντικές διαφορές με την πάροδο του χρόνου, με μείωση της τιμής του ιξώδους από τις 0-10 d, διατήρηση σταθερής τιμής μεταξύ των 10-20 d αποθήκευσης, και αύξηση της τιμής έως τις 30 d.

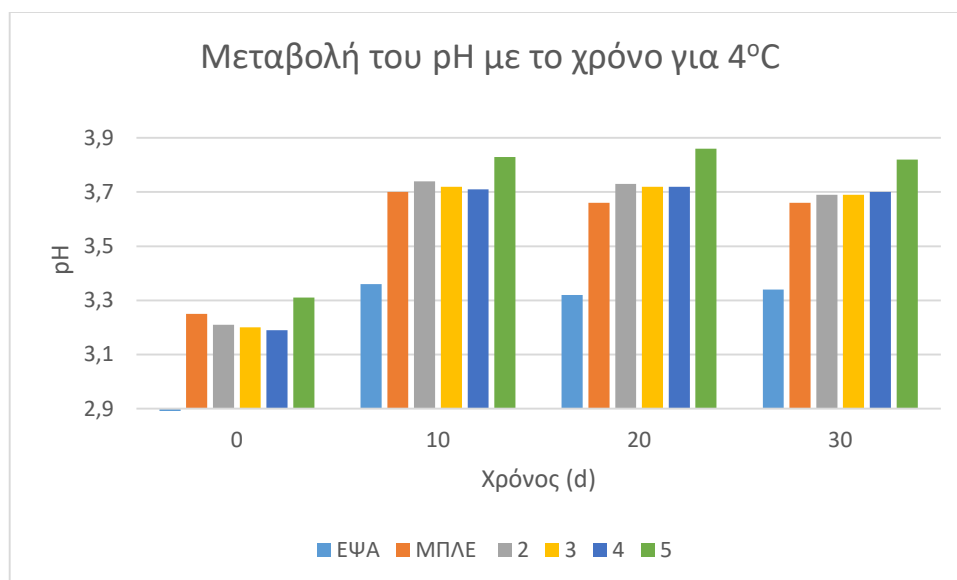
Τέλος, η στατιστική ανάλυση των βαθμών Brix εμφανίζει μόνο το χρόνο ως παράγοντα που επιφέρει σημαντικές διαφορές σε αυτούς ($p < 0,05$) και συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι τις πρώτες 20 d οι βαθμοί Brix διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ωστόσο στις 30 d η τιμή δεν διαφέρει από εκείνη των 0 d.

5.2.2.2 Στέβια καθαρότητας 95%

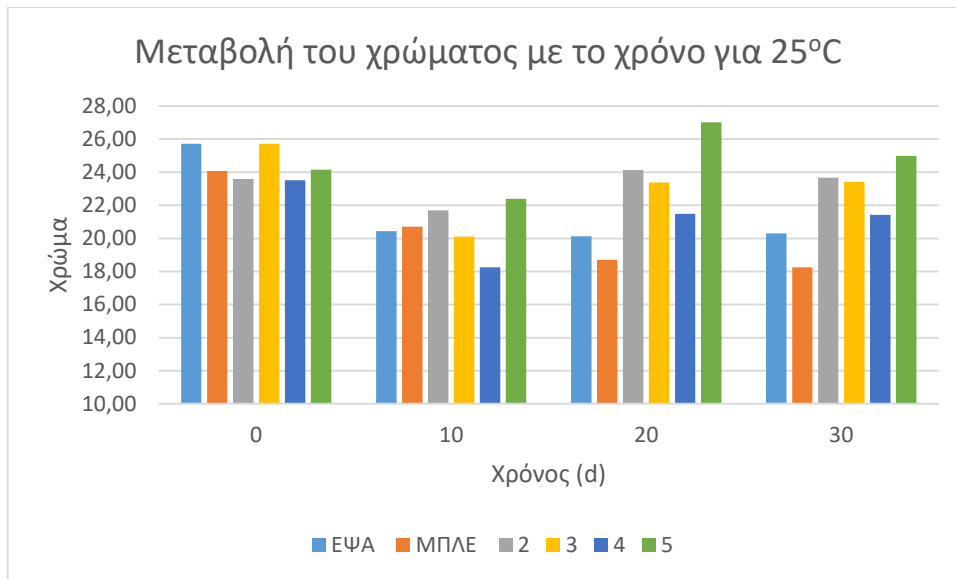
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%, συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



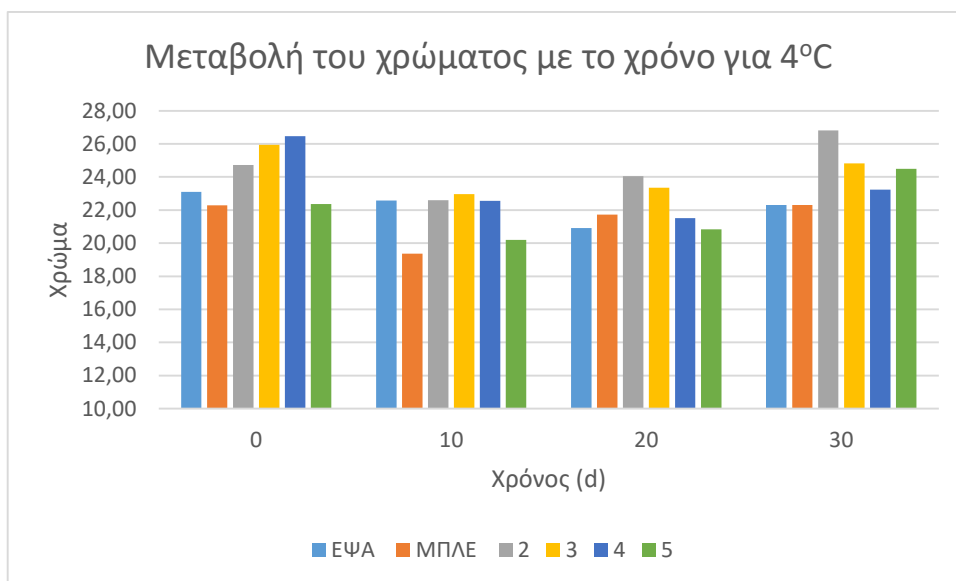
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.14α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



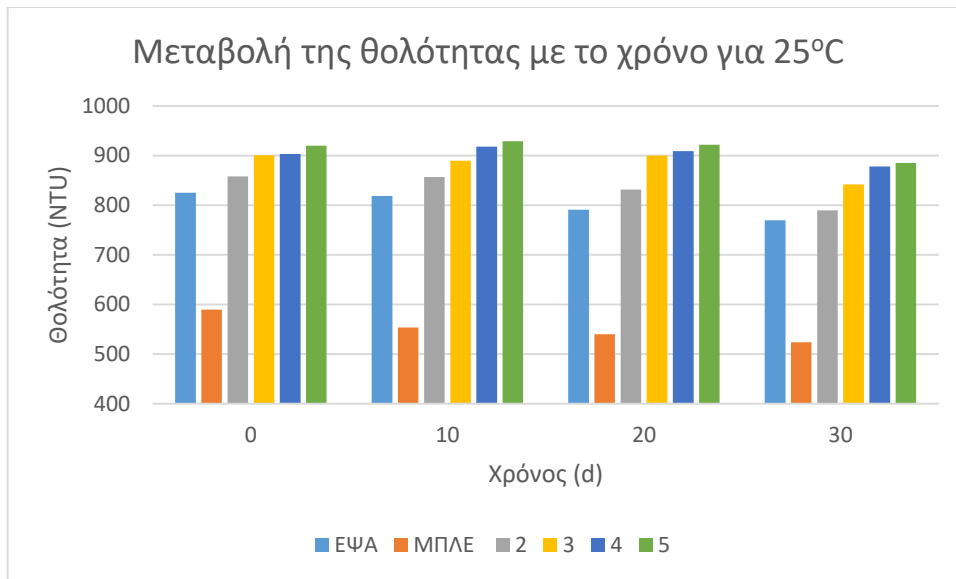
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.14β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



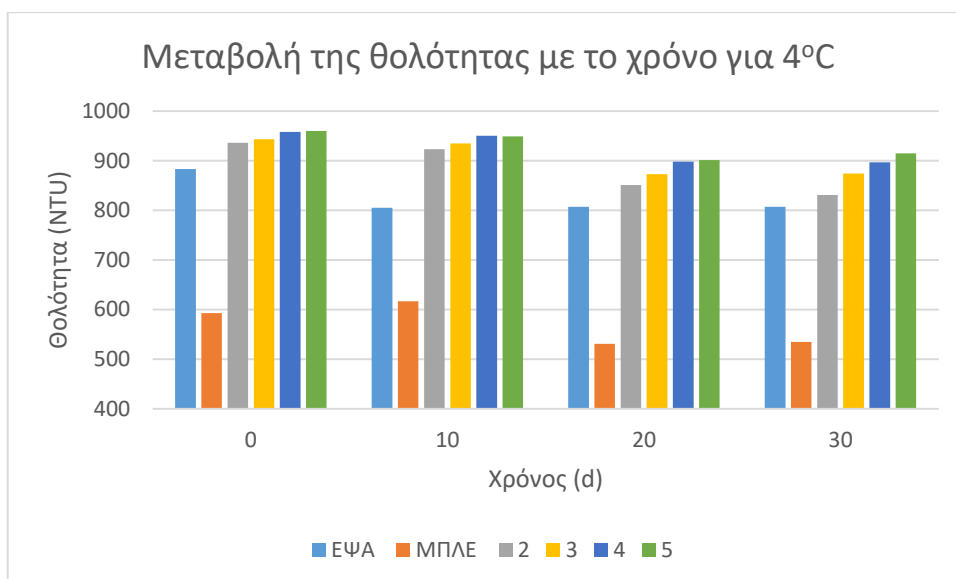
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.15α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



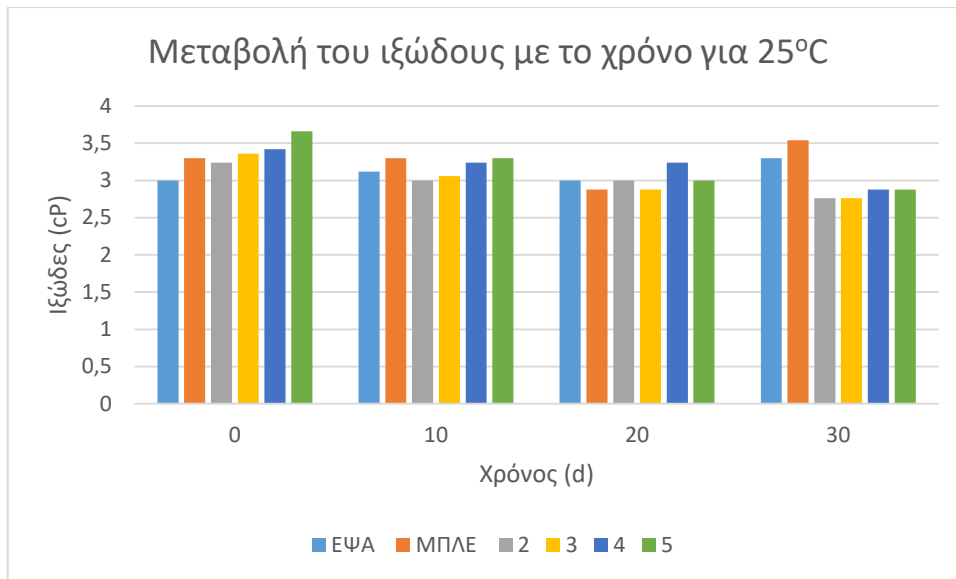
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.15β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



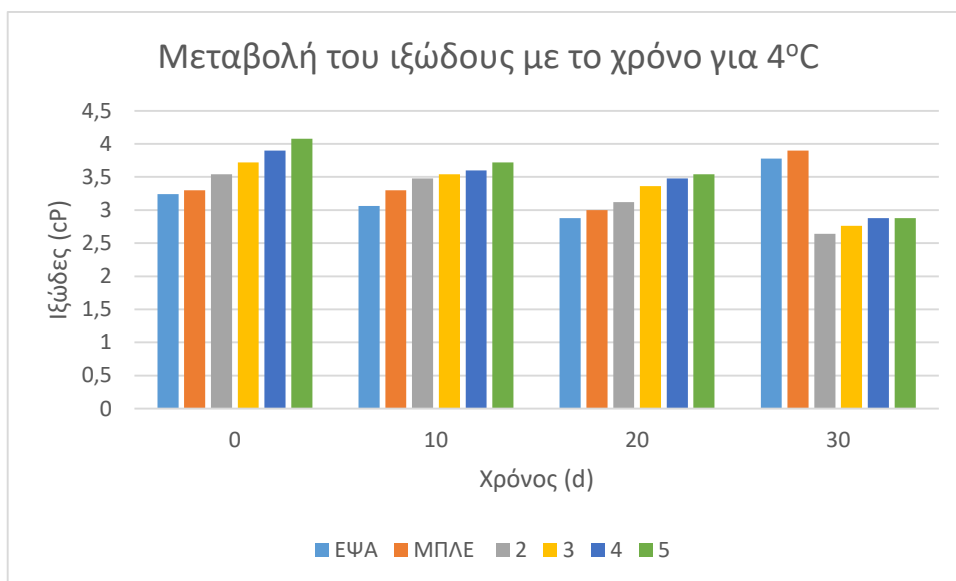
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.16α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



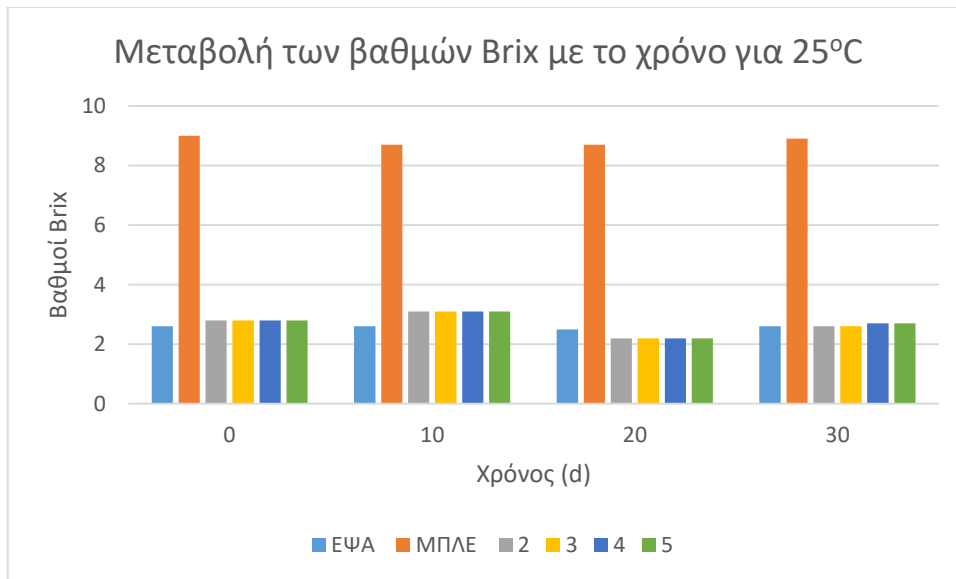
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.16β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



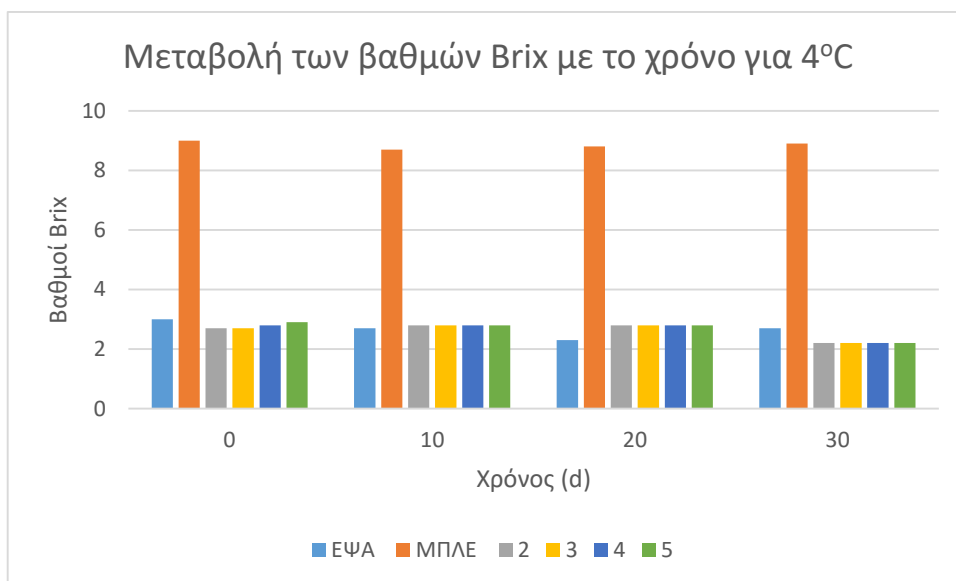
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.17α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.17β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.18α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



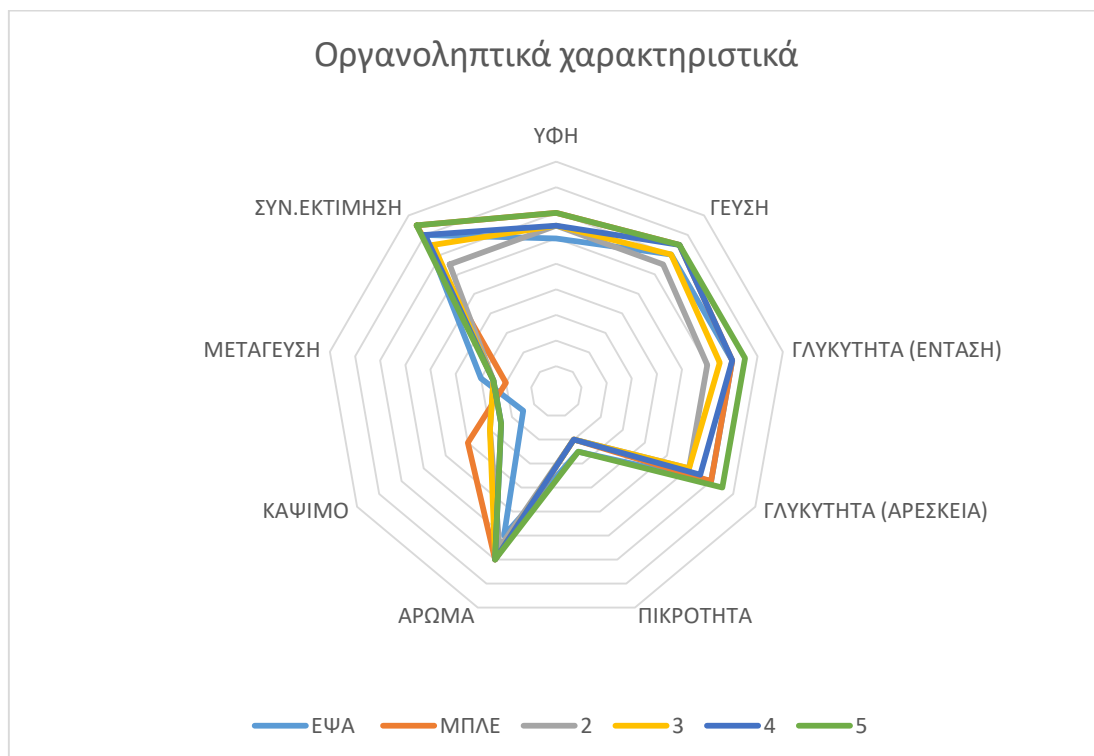
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.18β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα έντασης και αρέσκειας γλυκύτητας και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.19 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.19 παρατηρείται ότι το δείγμα 4 (0,3368 g/L) προσεγγίζει την ένταση γλυκύτητας των εμπορικών προϊόντων, ενώ υστερεί ως προς την αρέσκεια. Επίσης, το δείγμα 5 (0,4211 g/L) ξεπερνά την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.20 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 5 προσεγγίζει παρά πολύ καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%, προκύπτει ότι το pH εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς τη θερμοκρασία και το χρόνο ($p < 0,05$), ενώ δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς τη συγκέντρωση. Για τη θερμοκρασιακή παράμετρο προκύπτει ότι για αύξουσα θερμοκρασία αποθήκευσης, μειώνεται το pH, με τιμή pH 3,50 στους 25°C, και 3,62 στους 4°C. Για τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι οι τιμές του pH δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των 10, 20 και 30 d, ενώ όλες διαφέρουν με την τιμή των 0 d.

Από τη στατιστική επεξεργασία για το χρώμα παρατηρείται ότι μόνο ο χρόνος επηρεάζει σημαντικά τις τιμές του ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, οι τιμές του χρώματος για τις 0, 20 και 30 d δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ωστόσο όλες διαφέρουν σημαντικά με την τιμή για τις 10 d, η οποία είναι και η χαμηλότερη.

Για τη θολότητα παρατηρείται ότι εμφανίζονται σημαντικές διαφορές ως προς τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση και το χρόνο ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο προκύπτει ότι για αύξουσα θερμοκρασία αποθήκευσης, μειώνεται η θολότητα. Συγκεκριμένα η τιμή θολότητας είναι 883 NTU στους 25°C, και 912 NTU στους 4°C. Επίσης, για αύξουσα συγκέντρωση δειγμάτων προκύπτει αύξηση της θολότητας, με τις τιμές των δειγμάτων 4 και 5 να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Η ελάχιστη τιμή θολότητας για τη χαμηλότερη συγκέντρωση είναι 860 NTU, ενώ η μέγιστη τιμή για την υψηλότερη συγκέντρωση είναι 923 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι για αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, μειώνεται η τιμή της θολότητας. Στις 0 d η τιμή είναι 922 NTU, φτάνοντας έως τα 864 NTU στις 30 d.

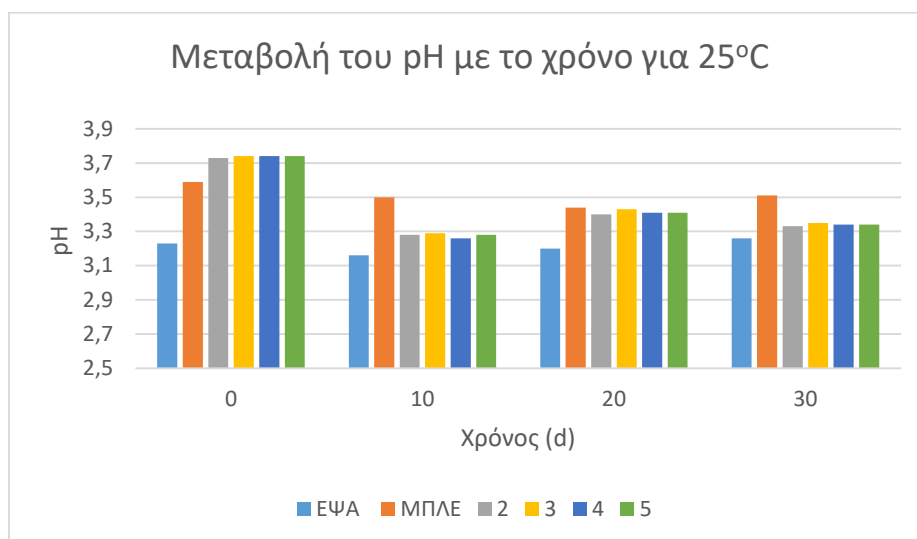
Η στατιστική επεξεργασία για το ιξώδες δείχνει πως σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ως προς τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση και το χρόνο ($p < 0,05$). Από τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι για αύξουσα θερμοκρασία αποθήκευσης, μειώνεται το ιξώδες. Συγκεκριμένα η τιμή ιξώδους είναι 3,11 cP στους 25°C, και 3,39 cP στους 4°C. Ως προς τη συγκέντρωση παρατηρείται ότι με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, αυξάνεται το ιξώδες. Ωστόσο τα δείγματα 2 και 3, και 4 και 5 δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η ελάχιστη τιμή ιξώδους για τη χαμηλότερη συγκέντρωση είναι 3,10 cP, ενώ η μέγιστη τιμή για την υψηλότερη συγκέντρωση είναι 3,38 cP. Τέλος, ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι οι τιμές του ιξώδους εμφανίζουν σημαντικές διαφορές για όλους τους χρόνους αποθήκευσης, με συνεχή μείωση των τιμών για αύξηση του χρόνου αποθήκευσης. Συγκεκριμένα, στις 0 d η τιμή είναι 3,62 cP, καταλήγοντας στα 2,81 cP στις 30 d.

Για τους βαθμούς Brix προκύπτει ότι σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ως προς το χρόνο ($p < 0,05$), ενώ ως προς τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές. Από την ανάλυση της χρονικής παραμέτρου προκύπτει ότι στο διάστημα 0-10 d

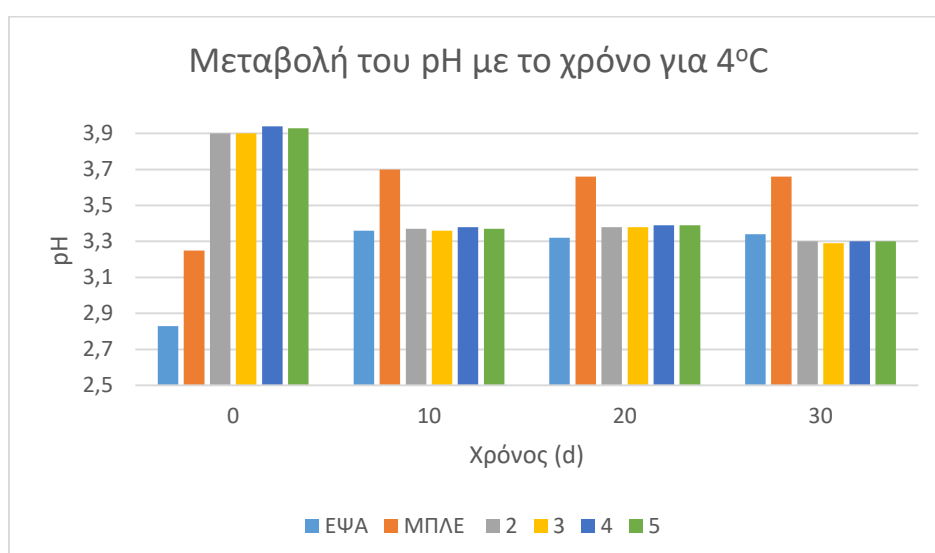
και 20-30 d οι βαθμοί Brix δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ενώ τα ζεύγη διαστημάτων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

5.2.2.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

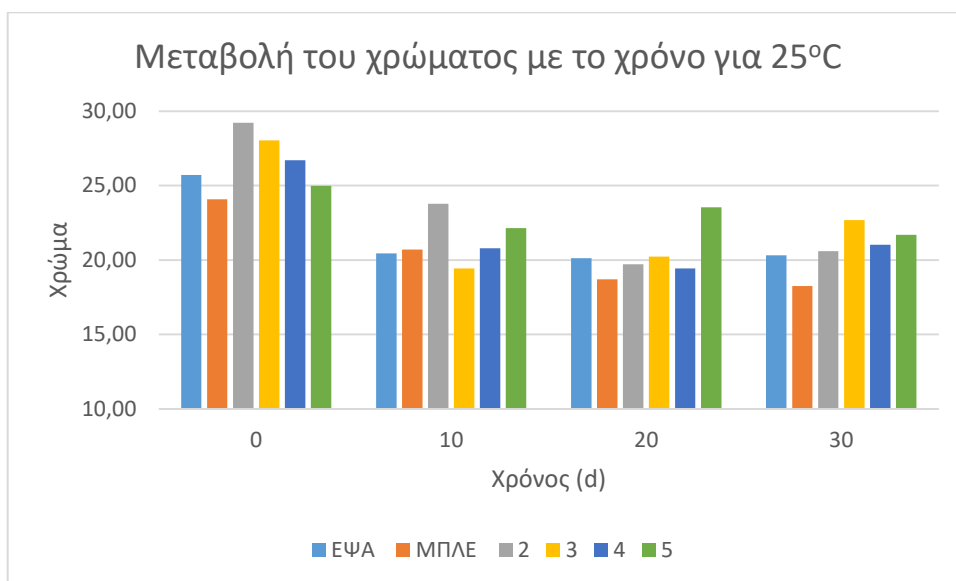
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



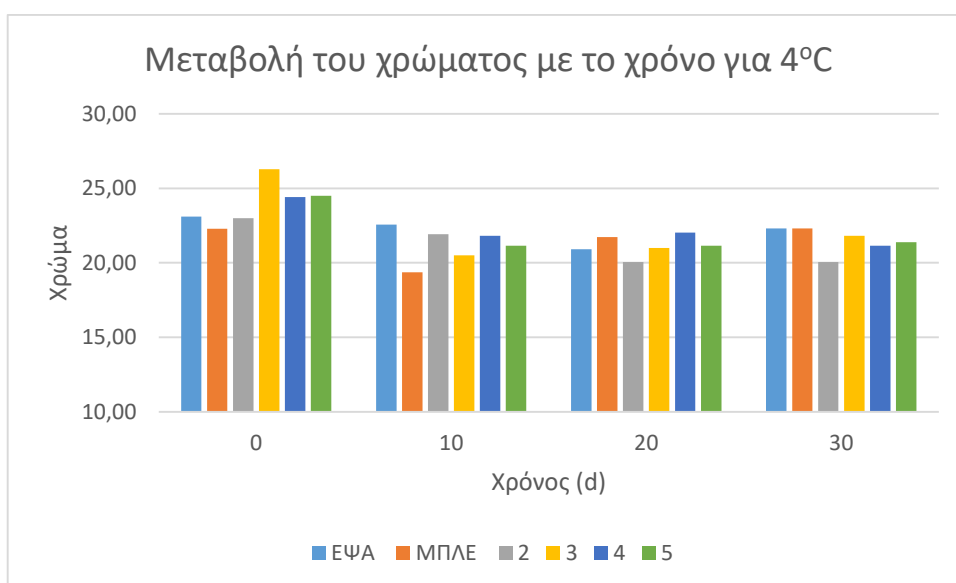
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.21α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



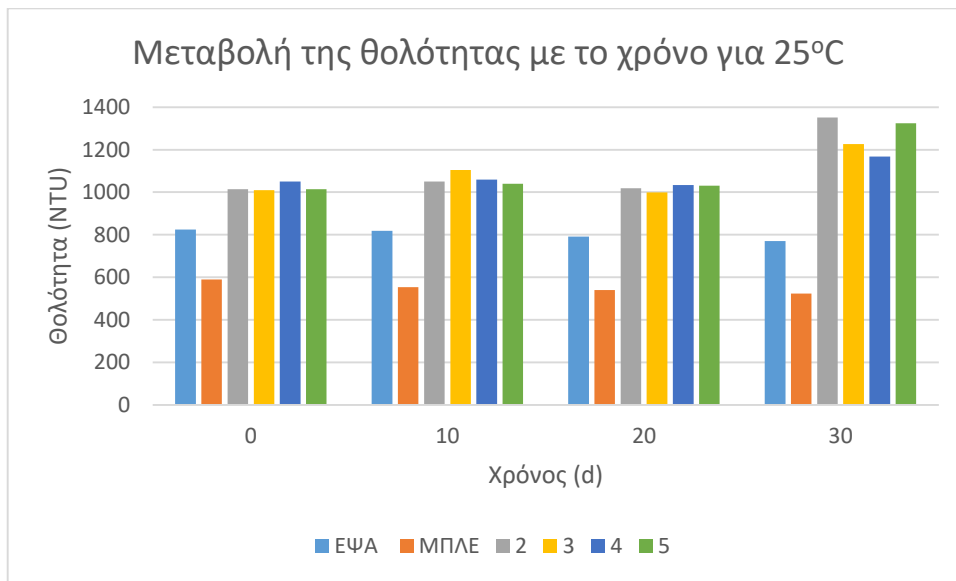
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.21β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



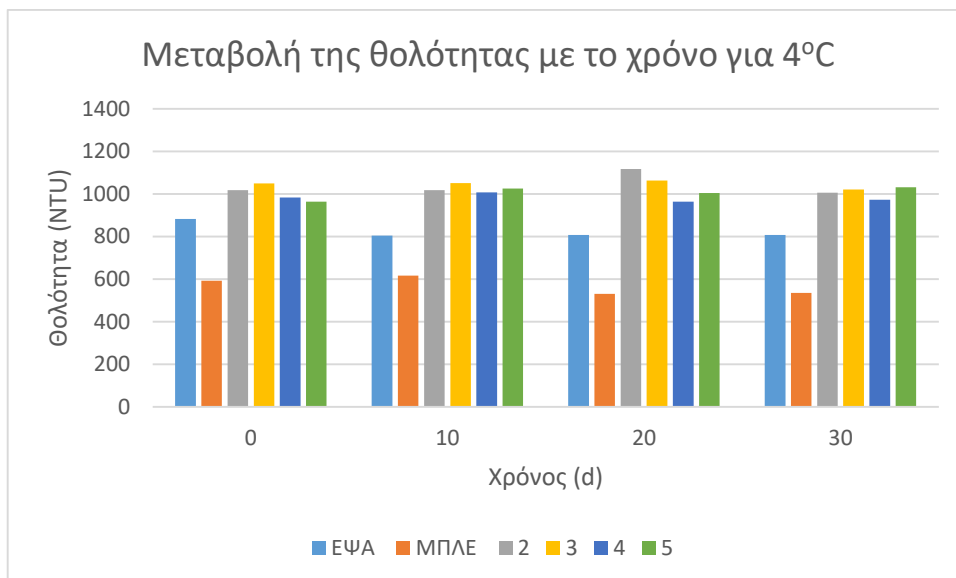
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.22α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



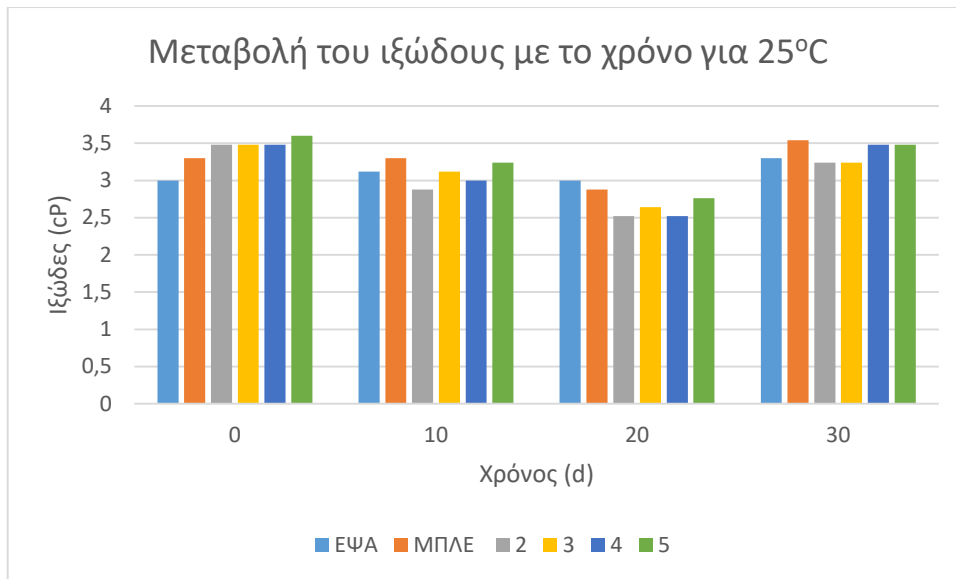
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.22β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



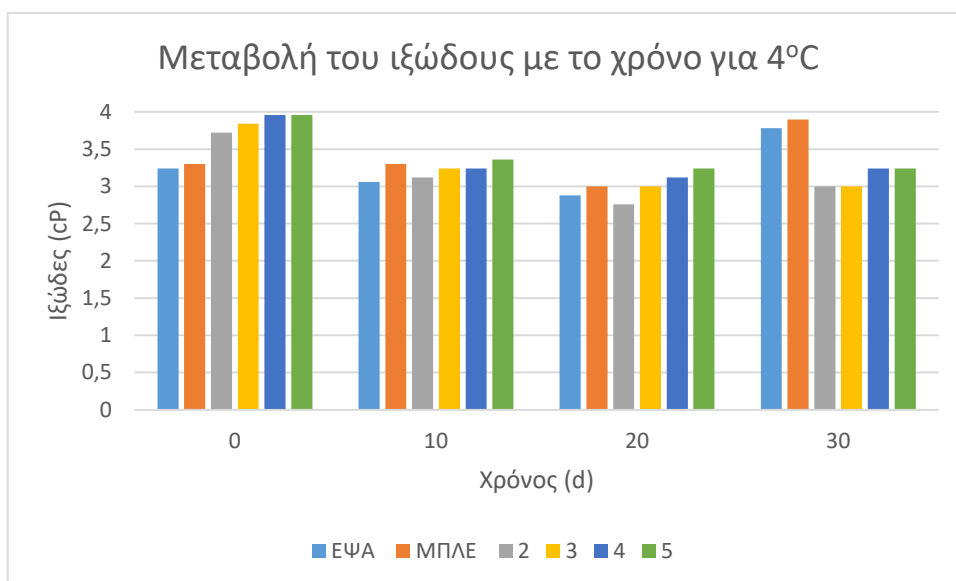
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.23α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



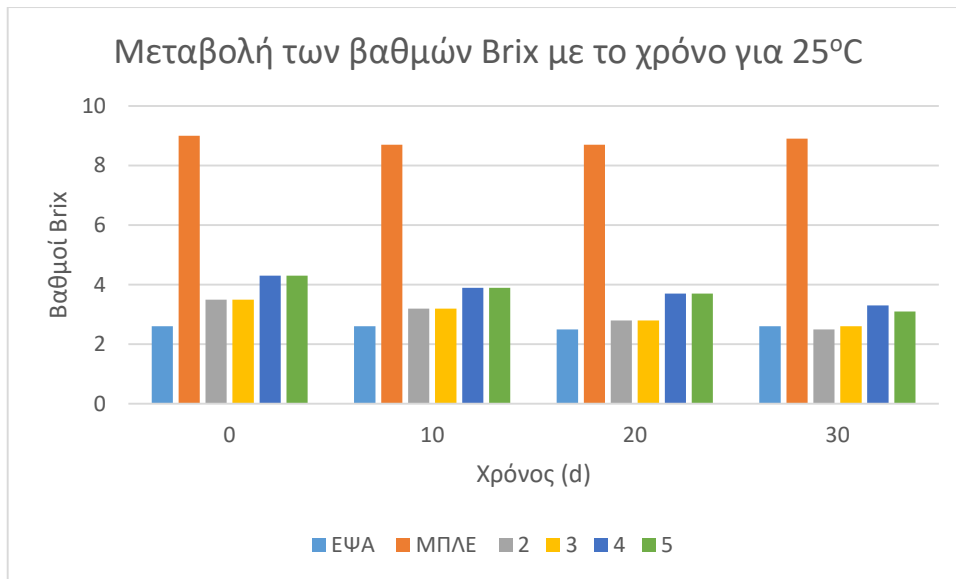
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.23β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



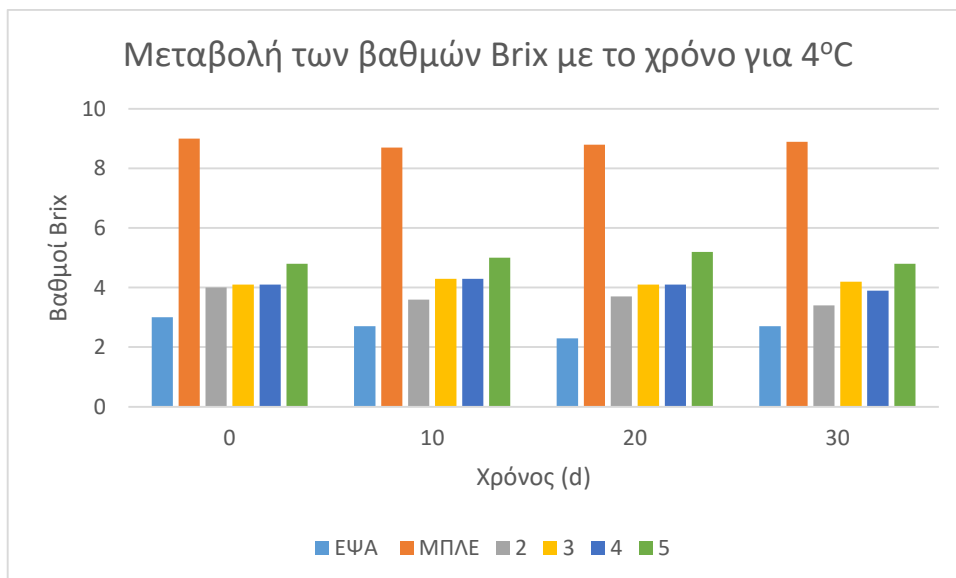
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.24α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.24β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.25α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

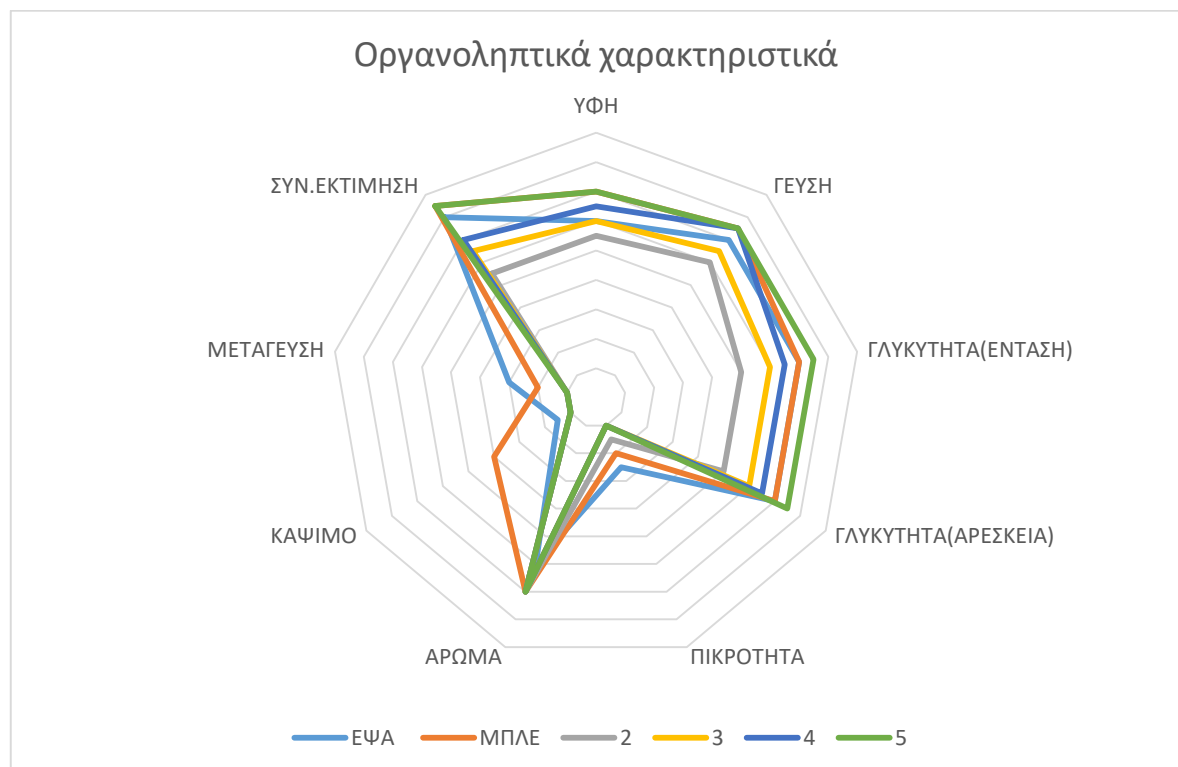


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.25β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.26 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.26 παρατηρείται ότι το δείγμα 5 (17,3920 g/L) ξεπερνά τα εμπορικά προϊόντα τόσο σε ένταση, όσο και σε αρέσκεια γλυκύτητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.27 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 5 εμφανίζει καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά από τα αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, φαίνεται ότι σημαντικές διαφορές στο pH παρουσιάζουν η θερμοκρασία και ο χρόνος ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, μειώνεται το pH. Στους 25°C, η τιμή του pH είναι 3,44 ενώ στους 4°C, είναι 3,49. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι οι τιμές του pH διαφέρουν μεταξύ τους για όλους τους χρόνους αποθήκευσης, εκτός από τις τιμές για τις 10 και 30 d, για τις οποίες δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές.

Ως προς το χρώμα παρατηρείται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά στις τιμές του χρώματος είναι ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, η τιμή του χρώματος στις 0 d εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις τιμές των υπόλοιπων χρόνων, οι οποίες δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Στις 0 d η τιμή του χρώματος είναι η μέγιστη, 25,89.

Από τη στατιστική επεξεργασία για τη θολότητα προκύπτει ότι σημαντικές διαφορές στις τιμές της παρατηρούνται ως προς τη θερμοκρασία και το χρόνο ($p < 0,05$). Για τη θερμοκρασία προκύπτει ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, αυξάνεται η τιμή της θολότητας. Συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή της θολότητας είναι 1093 NTU ενώ στους 4°C, είναι 1019 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι στο διάστημα αποθήκευσης 0-20 d οι τιμές της θολότητας δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ωστόσο στις 30 d η τιμή διαφέρει σημαντικά ως προς τις υπόλοιπες, όντας μέγιστη, 1138 NTU.

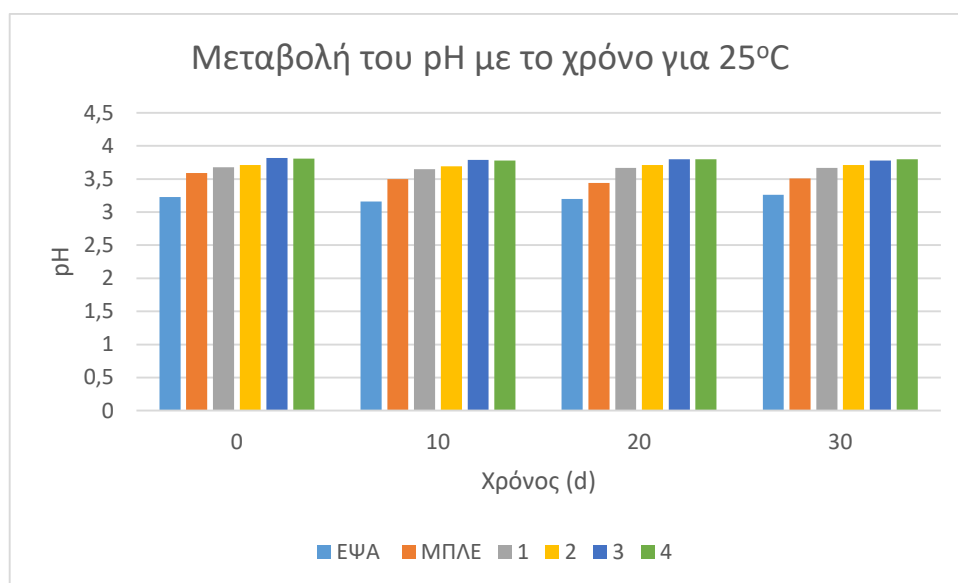
Η στατιστική ανάλυση του ιξώδους παρουσιάζει ότι οι παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές του ιξώδους είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, μειώνεται το ιξώδες. Στους 25°C, η τιμή του ιξώδους είναι 3,14 cP ενώ στους 4°C, είναι 3,32 cP. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, ωστόσο με μη σημαντικές διαφορές. Το δείγμα 5 με την υψηλότερη συγκέντρωση έχει τιμή ιξώδους 3,36 cP, η οποία διαφέρει σημαντικά από τις υπόλοιπες τιμές. Τέλος, ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι οι τιμές του ιξώδους διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους για όλους τους χρόνους αποθήκευσης.

Ως προς τους βαθμούς Brix παρατηρείται ότι όλες οι παράμετροι επιδρούν σημαντικά ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, μειώνονται οι βαθμοί Brix. Στους 25°C, οι βαθμοί Brix είναι 3,4 ενώ στους 4°C, είναι 4,2. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Για το δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, οι βαθμοί Brix είναι 3,3, ενώ για το δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, είναι 4,4. Τέλος, ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι με αύξηση του

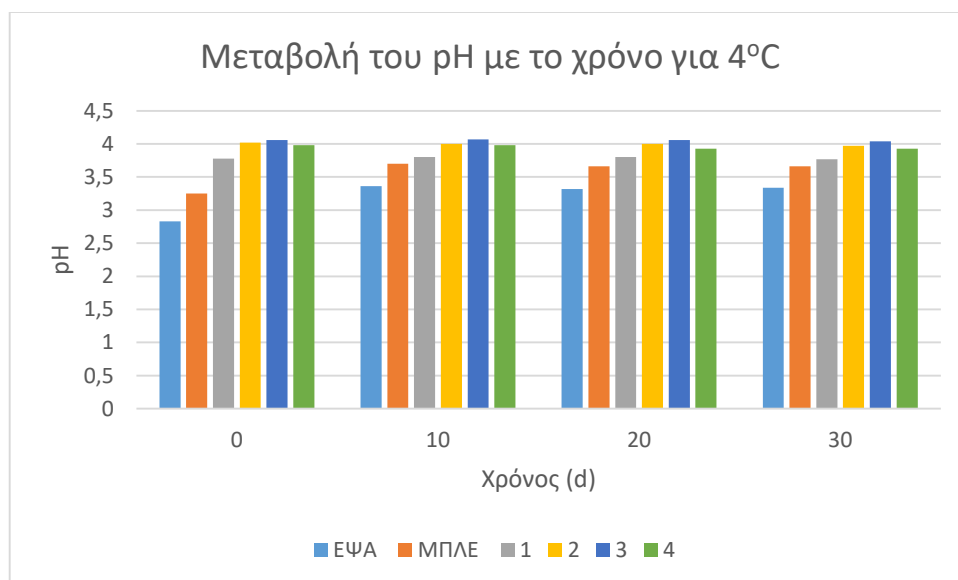
χρόνου αποθήκευσης, μειώνονται οι βαθμοί Brix, χωρίς σημαντικές διαφορές για το διάστημα 0-20 d. Στις 0 d οι βαθμοί Brix είναι 4,1, ενώ στις 30 d είναι 3,5.

5.2.2.4 Ζάχαρη καρύδας

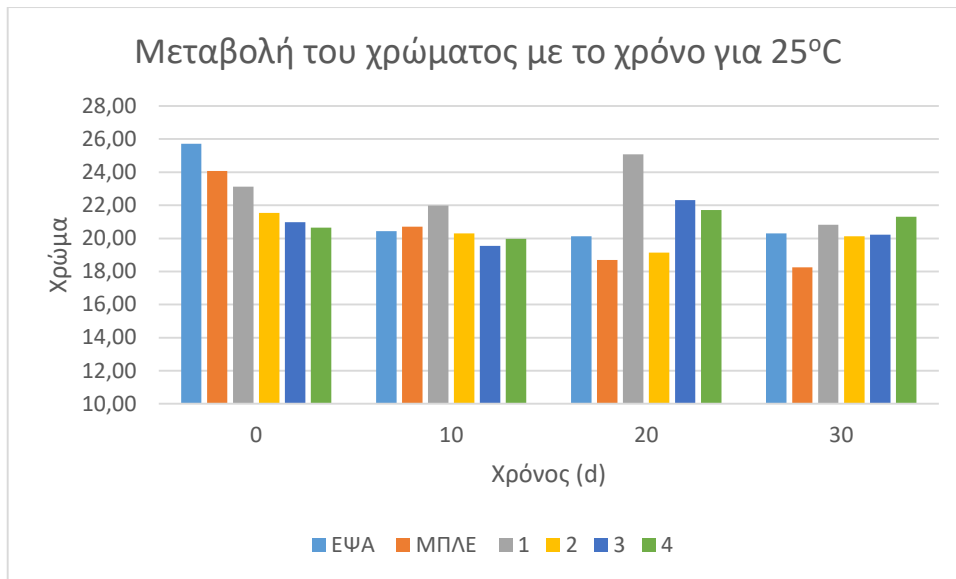
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας, συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



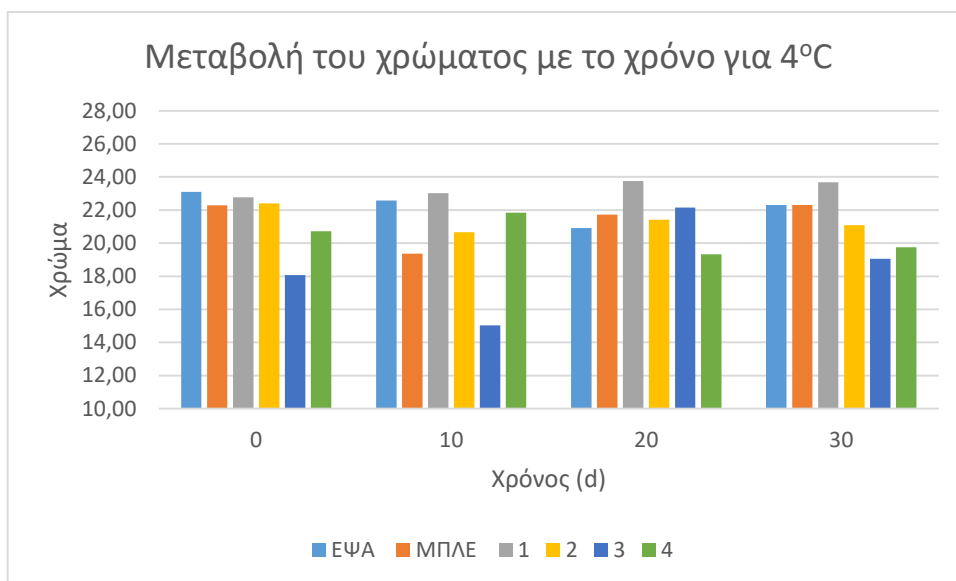
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.28α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



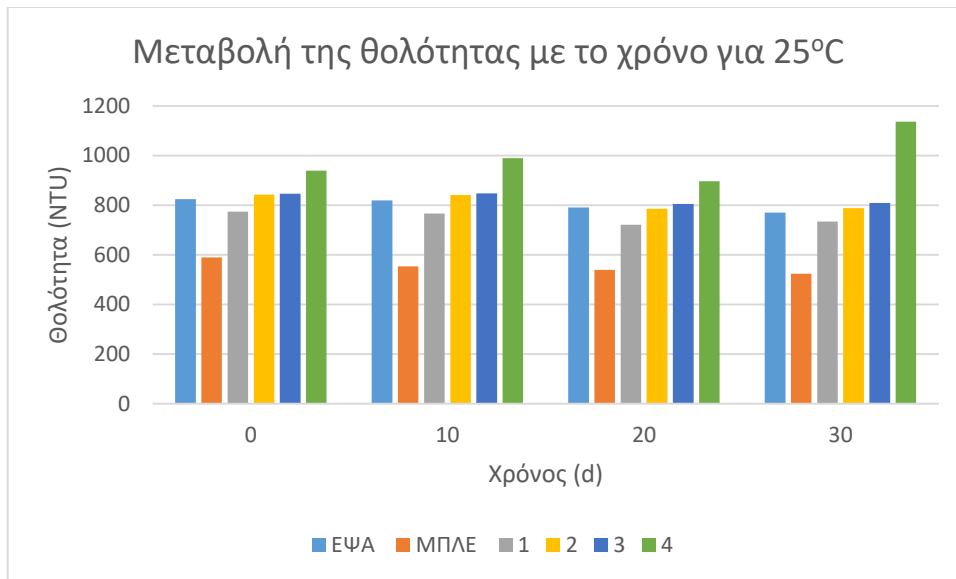
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.28β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



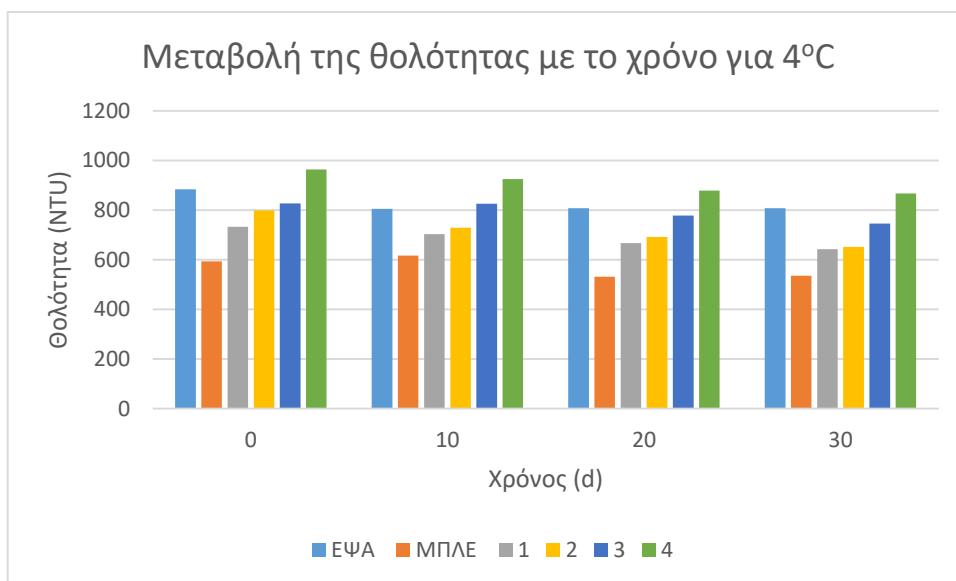
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.29α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



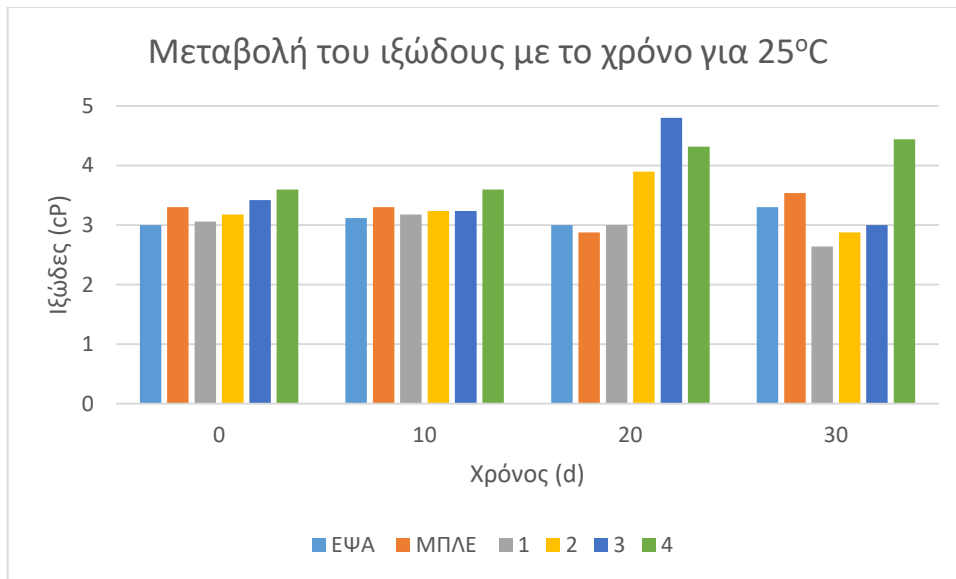
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.29β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



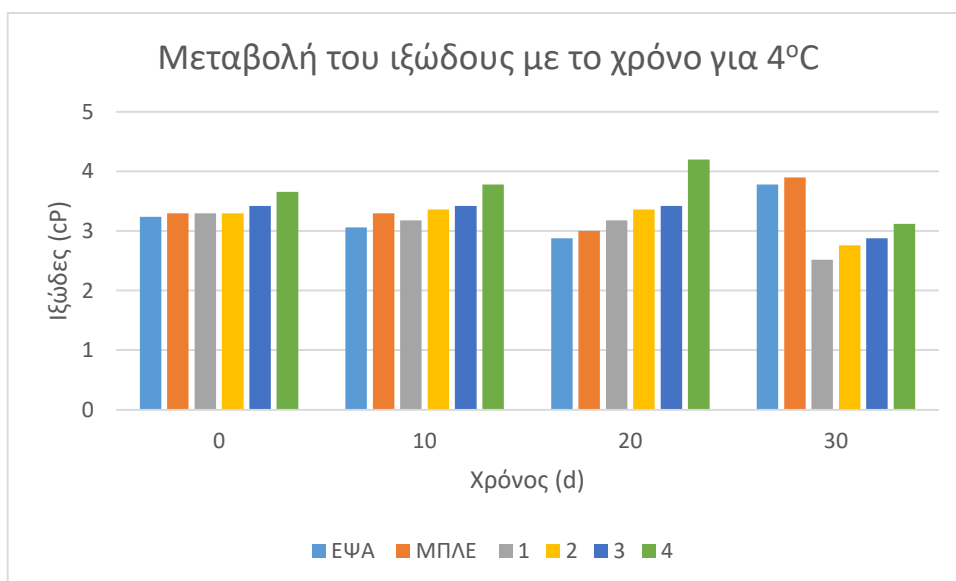
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.30α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



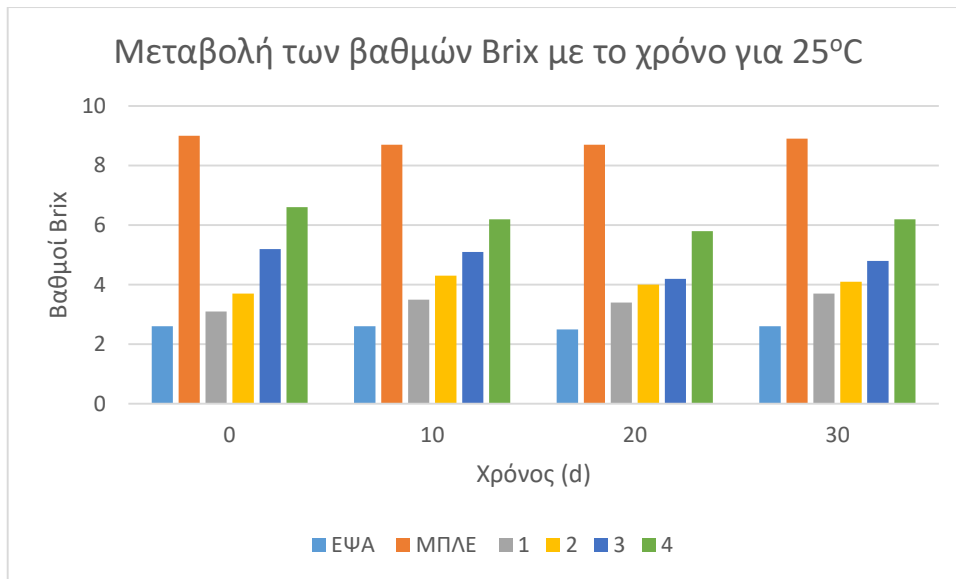
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.30β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



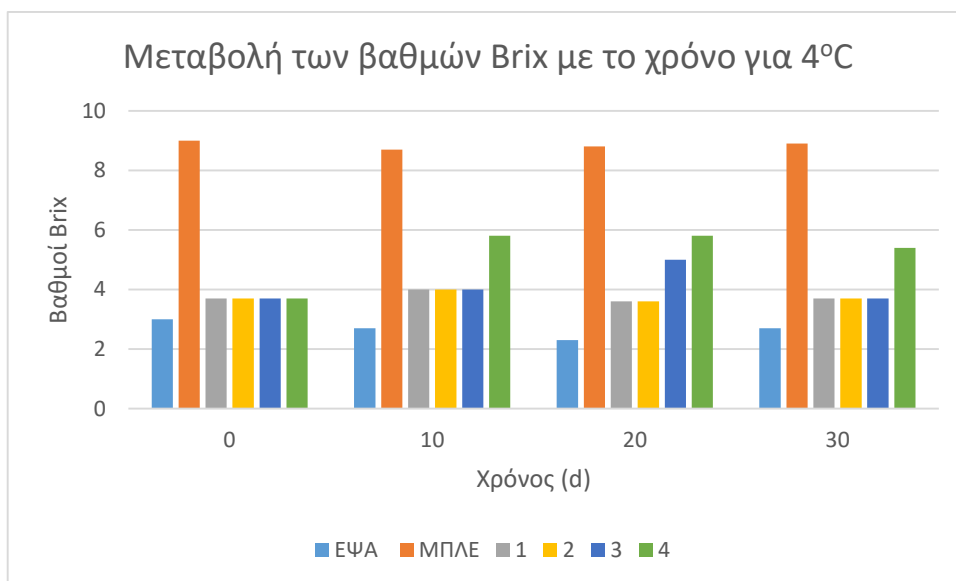
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.31α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



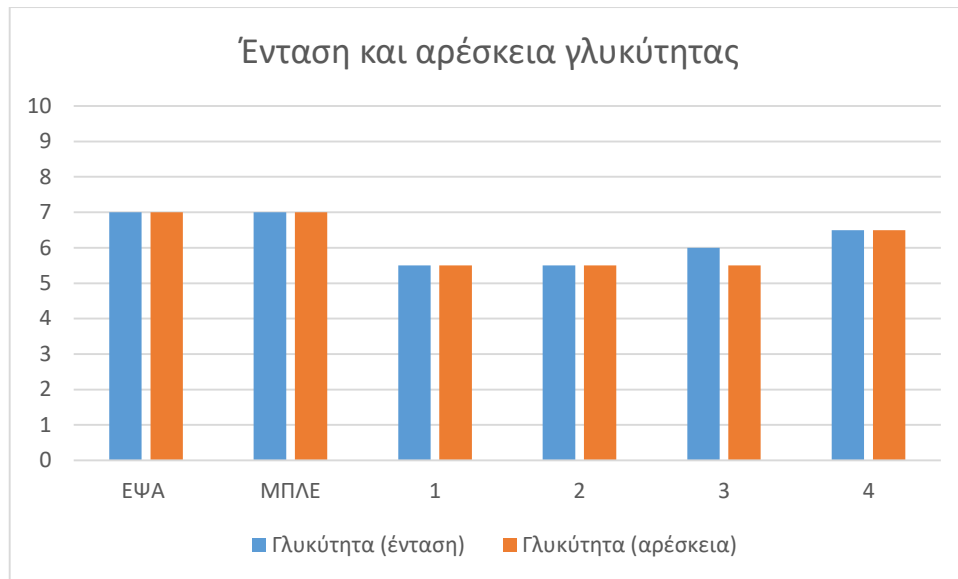
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.31β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.32α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

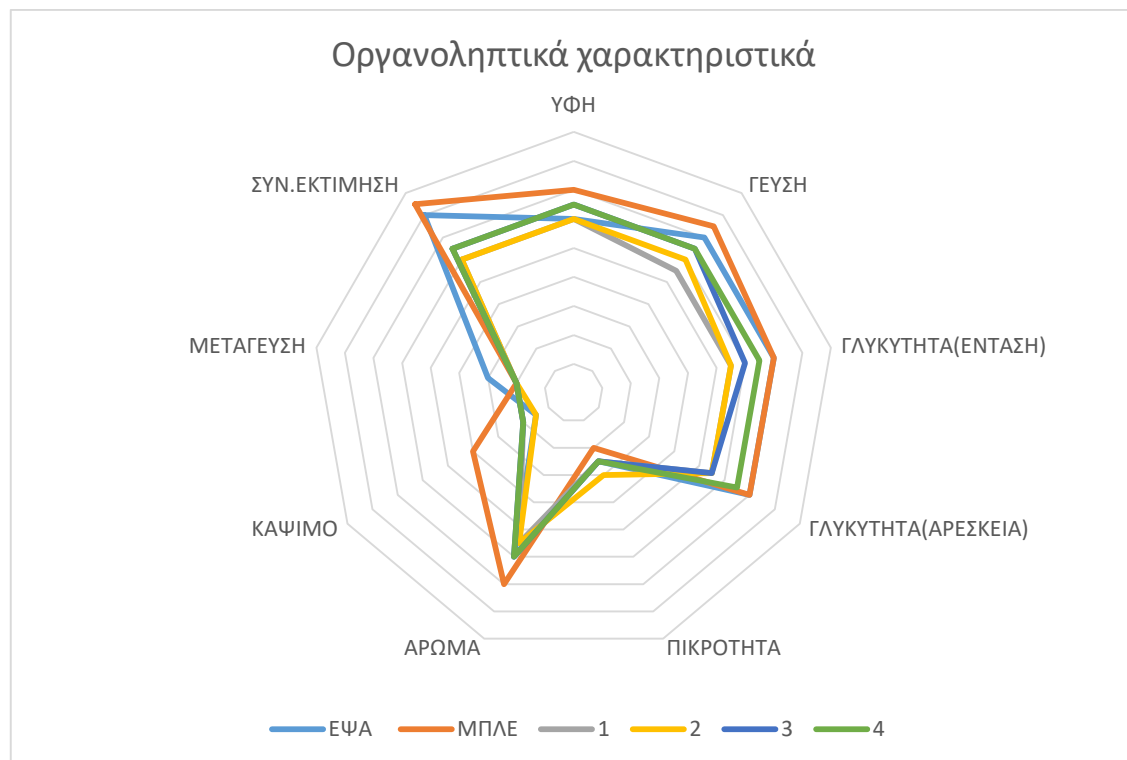


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.32β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.33 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.33 παρατηρείται ότι κανένα δείγμα δεν προσέγγισε απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας των εμπορικών αναψυκτικών.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.34 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα δείγματα δεν προσεγγίζουν αρκετά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Επίσης, οι δοκιμαστές παρατήρησαν την ύπαρξη στερεών και σκούρου χρώματος στα δείγματα με

ζάχαρη καρύδας, δικαιολογώντας τη χαμηλή βαθμολογία ως προς τη συνολική εκτίμηση και αποφάνθηκαν για την απόρριψη του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας προκύπτει ότι η θερμοκρασία και η συγκέντρωση επιδρούν σημαντικά στο pH ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, μειώνεται η τιμή του pH, με τιμή pH 3,74 στους 25°C, και 3,95 στους 4°C. Επίσης, ως προς τη συγκέντρωση παρατηρείται ότι οι τιμές του pH παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές ως προς τις διάφορες συγκεντρώσεις.

Από τη στατιστική ανάλυση για το χρώμα παρατηρείται ότι μόνο η συγκέντρωση επιδρά σημαντικά στις τιμές του ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, τα δείγματα 2,3 και 4 δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ωστόσο όλα διαφέρουν σημαντικά με το δείγμα 1, το οποίο έχει την υψηλότερη τιμή χρώματος, 23,03.

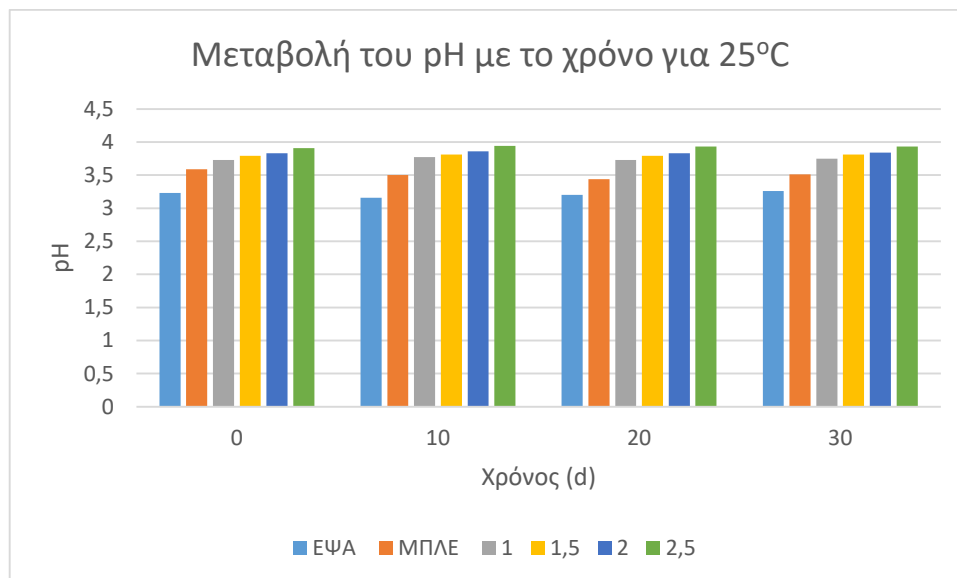
Για τη θολότητα προκύπτει ότι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος επιδρούν σημαντικά στις τιμές της ($p < 0,05$). Ως προς τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, αυξάνεται η τιμή της θολότητας, με τιμή 846 στους 25°C, και 777 στους 4°C. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές. Συγκεκριμένα, το δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει θολότητα 718 NTU και το δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, 950 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι για χρόνους αποθήκευσης 0, 10 και 30 d δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στις τιμές θολότητας, ενώ η τιμή της θολότητας για αποθήκευση 20 d διαφέρει σημαντικά από εκείνες των 0 και 10 d.

Από τη στατιστική ανάλυση για το ιξώδες παρατηρείται ότι η συγκέντρωση και ο χρόνος επιδρούν σημαντικά στις τιμές του ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, με το δείγμα 4 να διαφέρει σημαντικά ως προς το ιξώδες από τα υπόλοιπα δείγματα. Το δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει ιξώδες 3,00 cP και το δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, 3,84 cP. Ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι το ιξώδες για αποθήκευση 0, 10 και 30 d δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ για τις 20 d εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς τους υπόλοιπους χρόνους. Στις 20 d το ιξώδες παίρνει την υψηλότερη τιμή του, τα 3,77 cP.

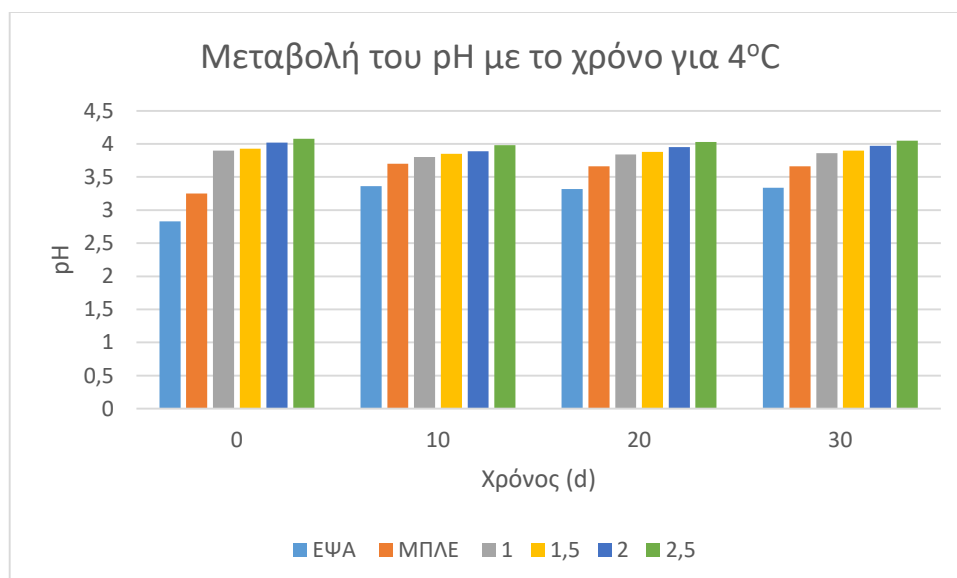
Για τους βαθμούς Brix προκύπτει ότι επηρεάζονται σημαντικά από τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση ($p < 0,05$). Για τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, αυξάνονται οι βαθμοί Brix. Συγκεκριμένα, στους 25°C οι βαθμοί Brix είναι 4,6, ενώ στους 4°C είναι 4,2. Τέλος, ως προς τη συγκέντρωση παρατηρείται ότι η αύξησή της στα δείγματα, οδηγεί σε αύξηση των βαθμών Brix, με τα δείγματα 1 και 2 να μην διαφέρουν σημαντικά. Το δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση έχει 3,6 βαθμούς Brix, ενώ το δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει 5,7 βαθμούς Brix.

5.2.2.5 Σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

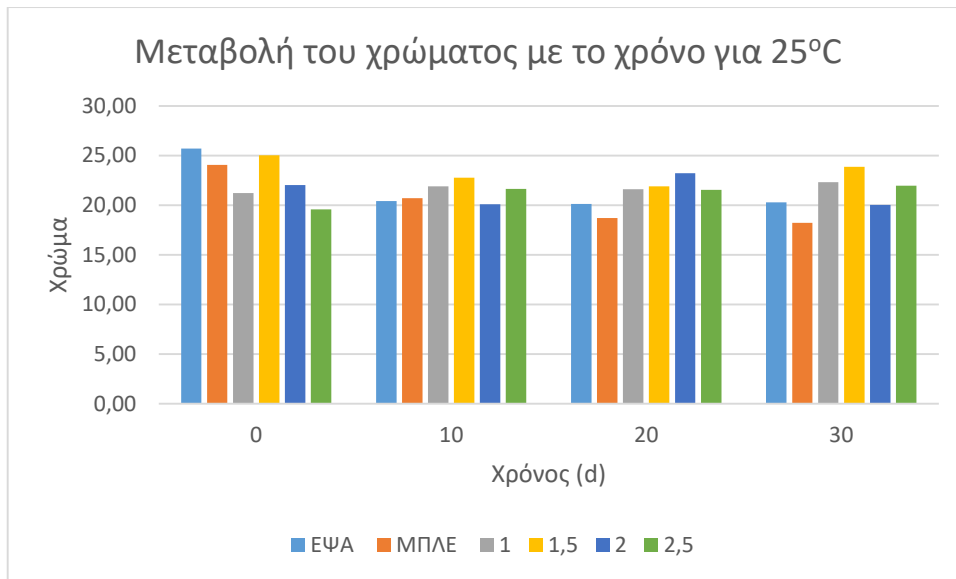
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



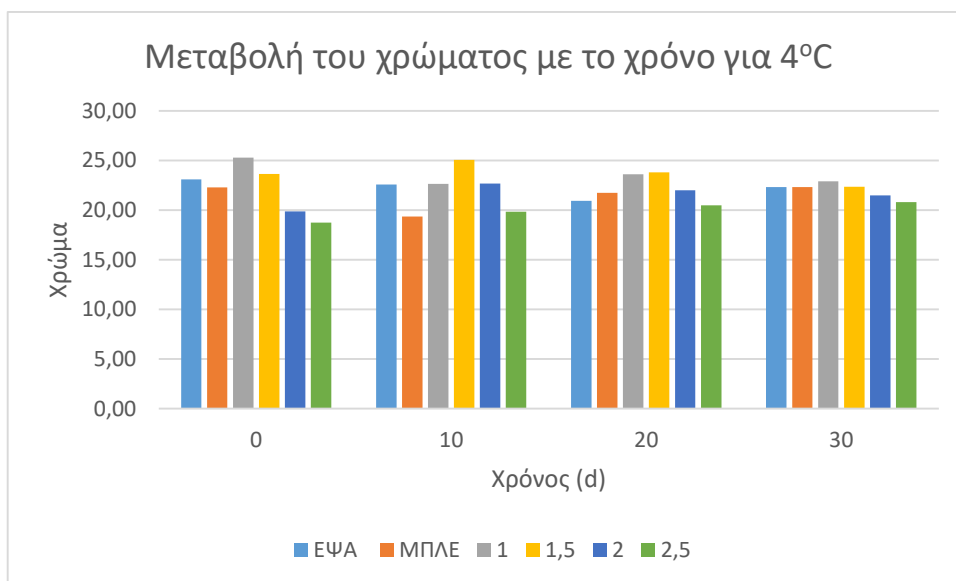
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.35α Μεταβολή του pH συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



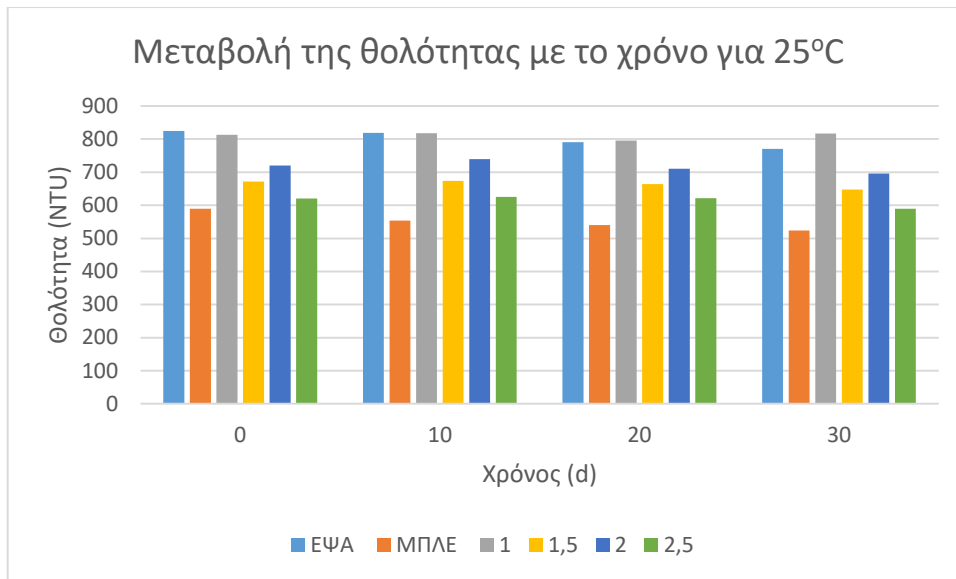
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.35β Μεταβολή του pH συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



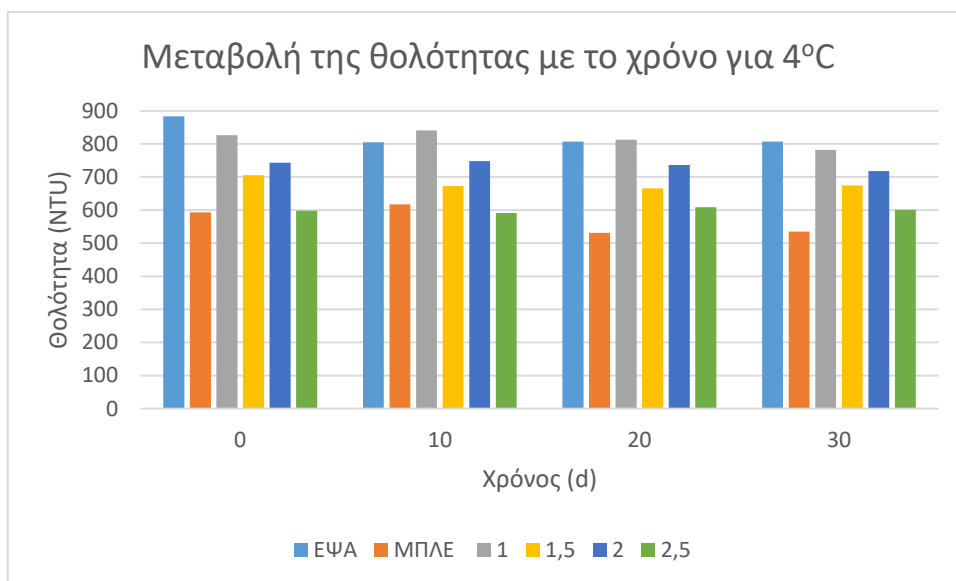
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.36α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



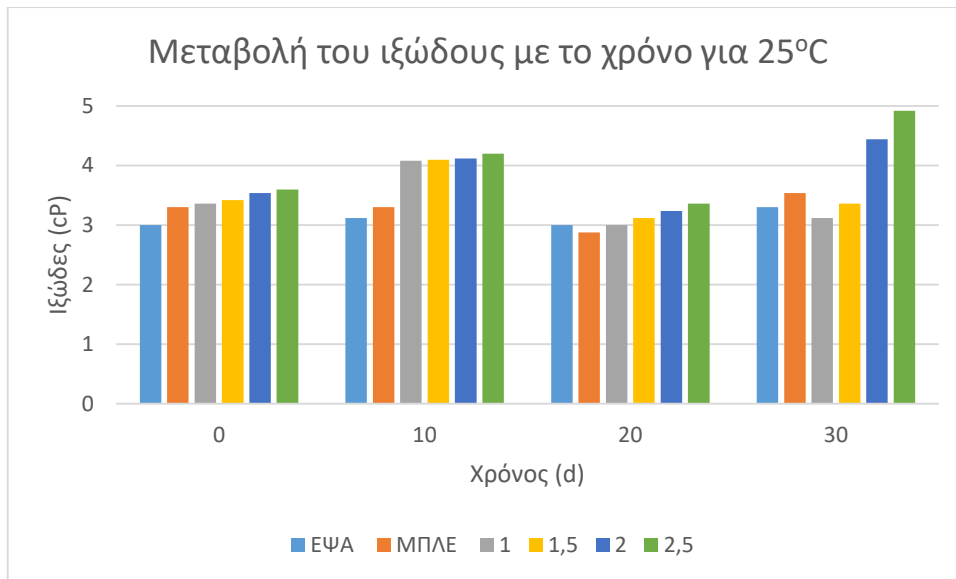
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.36β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



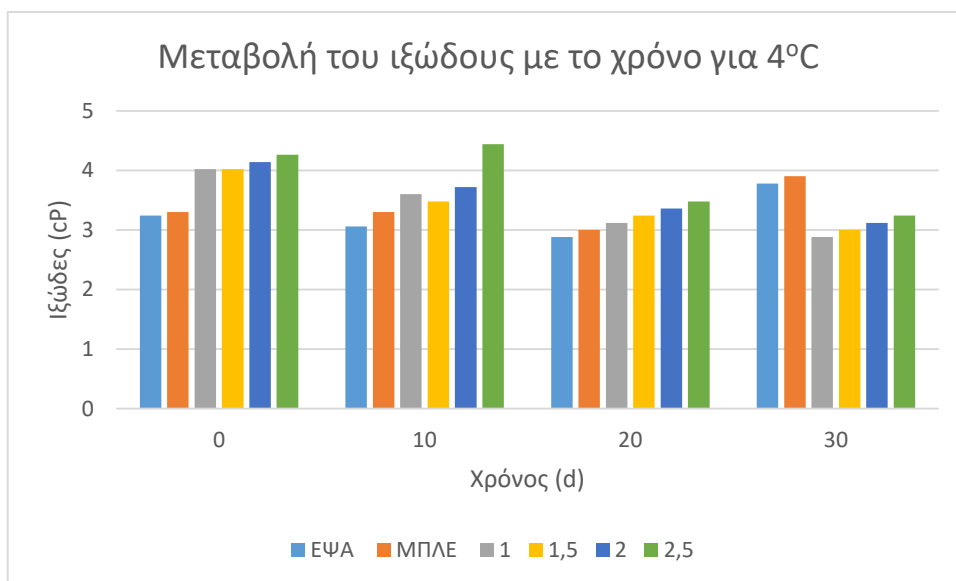
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.37α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



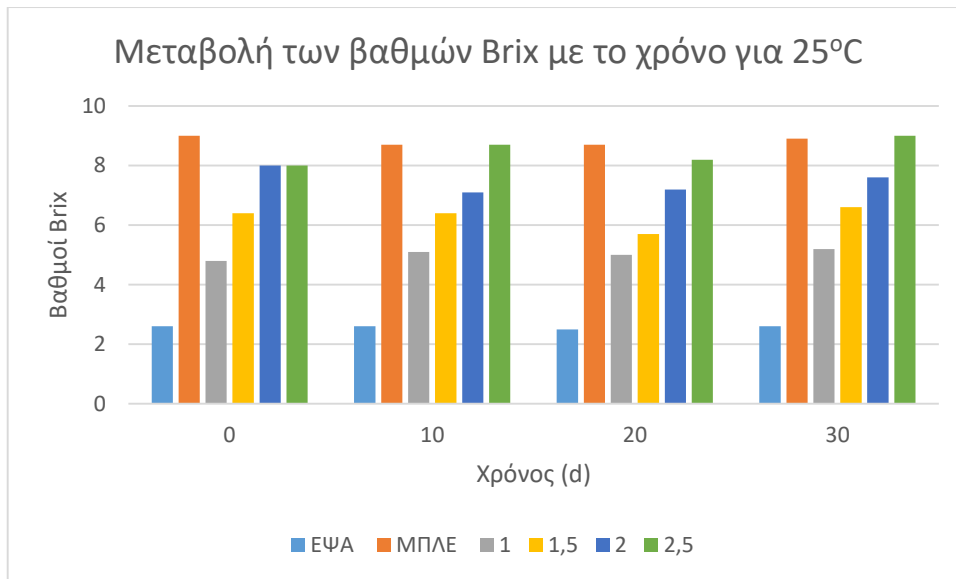
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.37β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



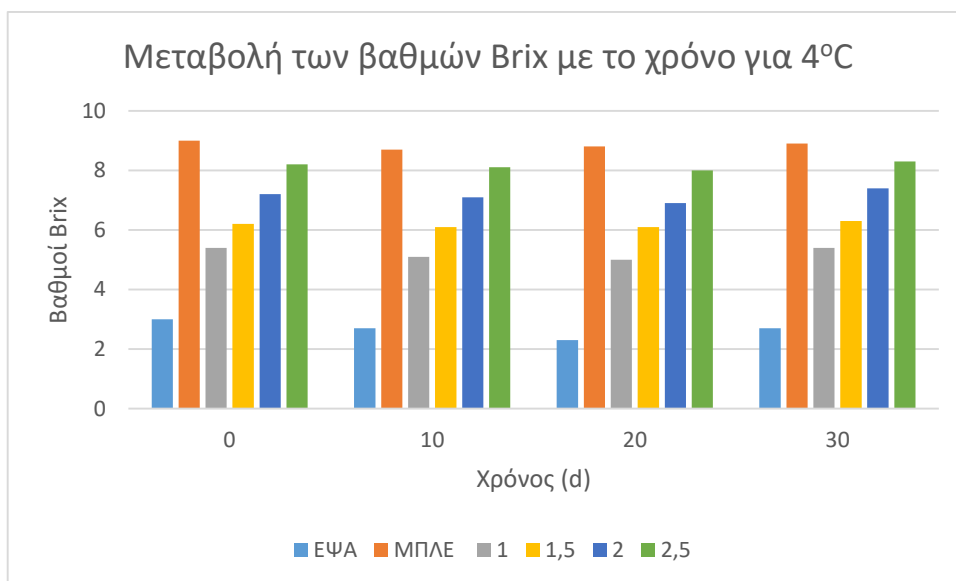
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.38α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



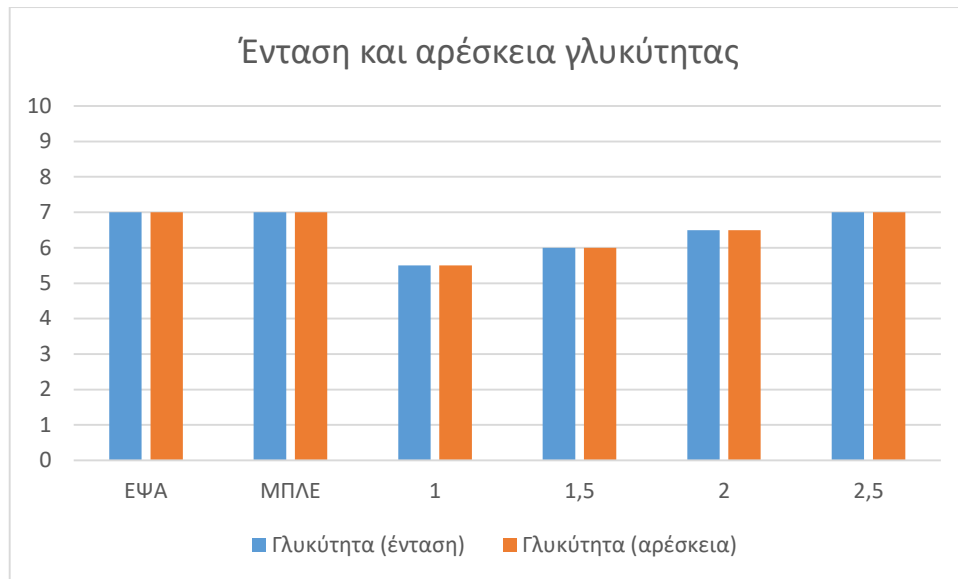
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.38β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.39α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

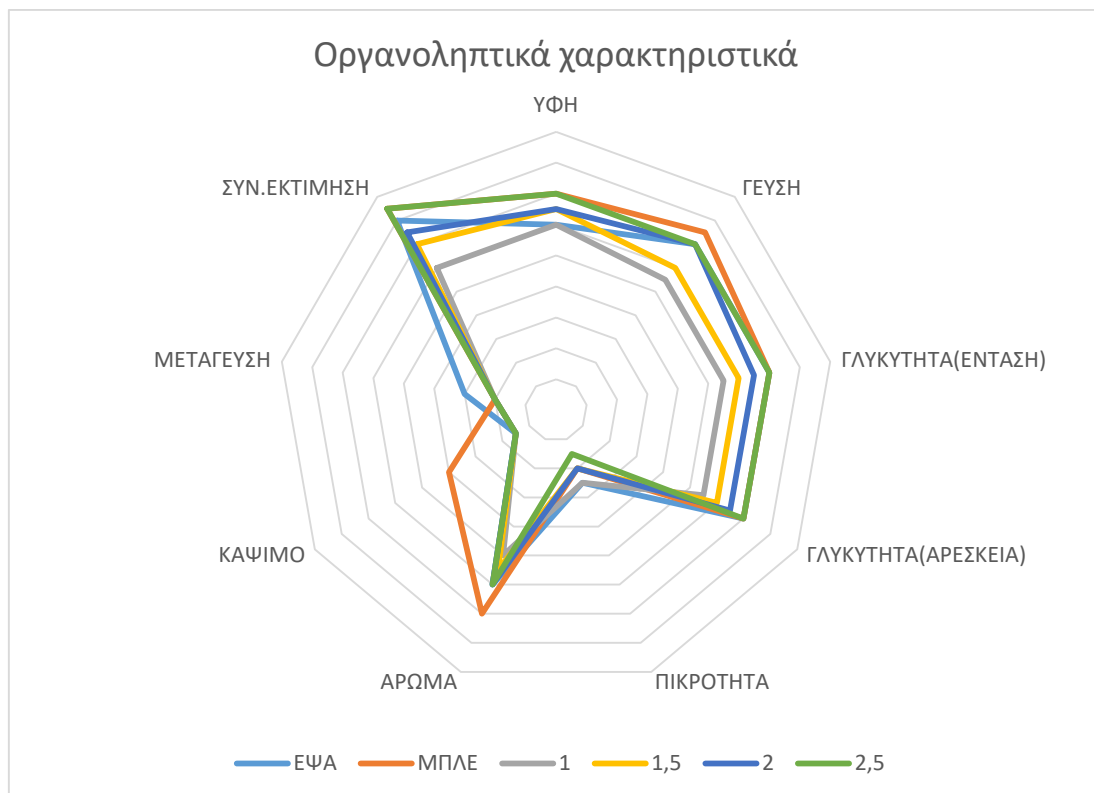


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.39β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.40 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.40 παρατηρείται ότι το δείγμα 2,5 (105,250 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.41 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 2,5 παρουσιάζει παρόμοια οργανοληπτικά χαρακτηριστικά με τα εμπορικά αναψυκτικά, και οι δοκιμαστές έκριναν ότι το γλυκαντικό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α προκύπτει ότι το pH επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία και τη συγκέντρωση ($p < 0,05$). Για τη θερμοκρασιακή παράμετρο παρατηρείται ότι αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης των δειγμάτων, μειώνει το pH. Συγκεκριμένα, το pH στους 25°C είναι 3,83, ενώ στους 4°C είναι 3,93. Για την παράμετρο της συγκέντρωσης, παρατηρείται ότι η αύξησή της, οδηγεί σε αύξηση του pH, με σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Το δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει pH 3,80, ενώ το δείγμα 2,5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει pH 3,98.

Στη στατιστική ανάλυση για το χρώμα παρουσιάζεται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά σε αυτό είναι η συγκέντρωση ($p < 0,05$). Προκύπτει ότι το δείγμα 2,5, με τη χαμηλότερη τιμή χρώματος, 20,58, εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς το χρώμα με τα δείγματα 1 και 1,5, ενώ δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές με το δείγμα 2. Το δείγμα 1,5, με την υψηλότερη τιμή χρώματος, 23,55, εμφανίζει σημαντικές διαφορές μόνο ως προς τα δείγματα 2 και 2,5.

Για την ιδιότητα της θολότητας παρατηρείται ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στην τιμή της, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Για τη συγκέντρωση προκύπτει ότι όλα τα δείγματα εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τη θολότητα, με μέγιστη τιμή τα 813 NTU για το δείγμα 1, και ελάχιστη τιμή τα 607 NTU για το δείγμα 2,5. Για τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι για διάστημα αποθήκευσης 0-20 d, η θολότητα των δειγμάτων δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο στις 30 d η θολότητα παίρνει την ελάχιστη τιμή της, τα 691 NTU, διαφέροντας σημαντικά από τις τιμές των προηγούμενων ημερών.

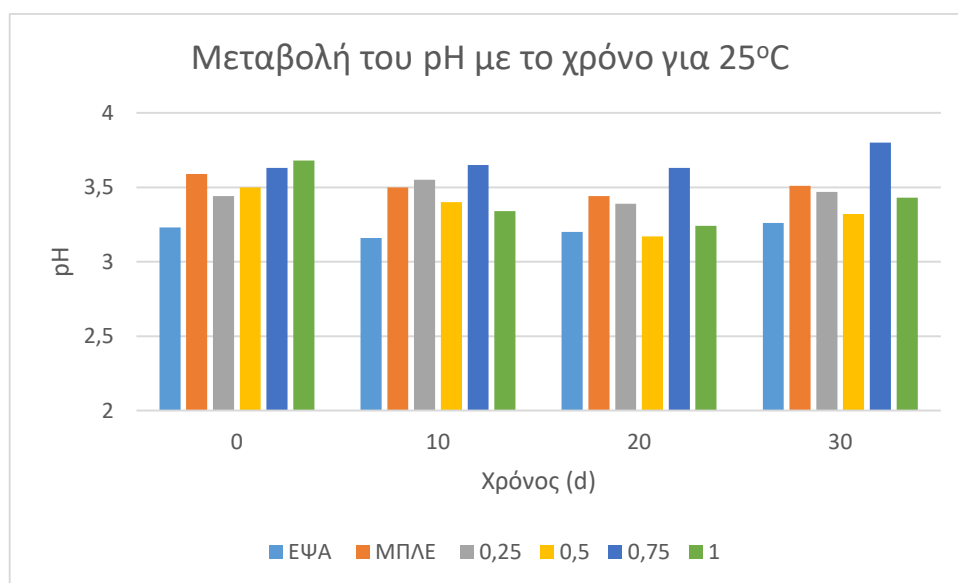
Από τη στατιστική επεξεργασία για το ιξώδες παρατηρείται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά σε αυτό, είναι ο χρόνος ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, για διάστημα αποθήκευσης 0-10 d, το ιξώδες δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές. Στις 20 d αποθήκευσης, το ιξώδες διαφέρει σημαντικά από εκείνο των 0-10 d, ενώ στις 30 d αποθήκευσης, το ιξώδες, δεν διαφέρει σημαντικά από εκείνο των 0 και 20 d, όμως διαφέρει σημαντικά από το ιξώδες των 10 d. Επίσης, παρατηρείται ότι η ελάχιστη τιμή ιξώδους σημειώνεται στις 20 d, και είναι 3,24 cP, ενώ η μέγιστη τιμή σημειώνεται στις 10 d, και είναι 3,97 cP.

Τέλος, από τη στατιστική ανάλυση των βαθμών Brix προκύπτει ότι η συγκέντρωση και ο χρόνος είναι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά σε αυτούς ($p < 0,05$). Αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων οδηγεί σε αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές. Το δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει 5,1 βαθμούς Brix, ενώ το δείγμα 2,5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει 8,3 βαθμούς Brix. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι οι βαθμοί Brix δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς το χρόνο αποθήκευσης στο διάστημα 0-20 d, ωστόσο, στις 30 d, οι βαθμοί Brix παίρνουν την υψηλότερή

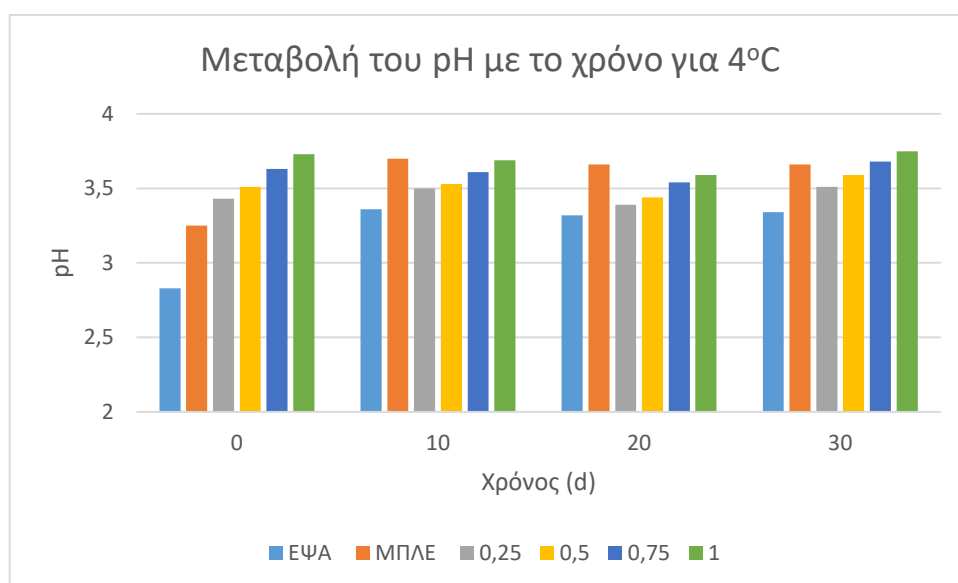
τους τιμή, 7,0, εμφανίζοντας σημαντικές διαφορές με εκείνη των 20 d, η οποία είναι και η χαμηλότερη, 6,5.

5.2.2.6 Lucuma

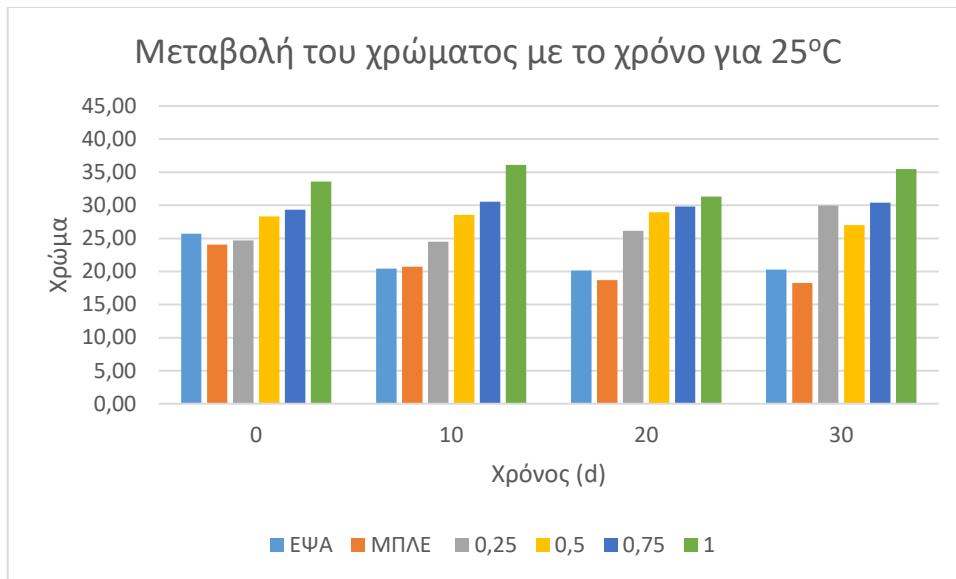
Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma, συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στις 2 θερμοκρασίες αποθήκευσης.



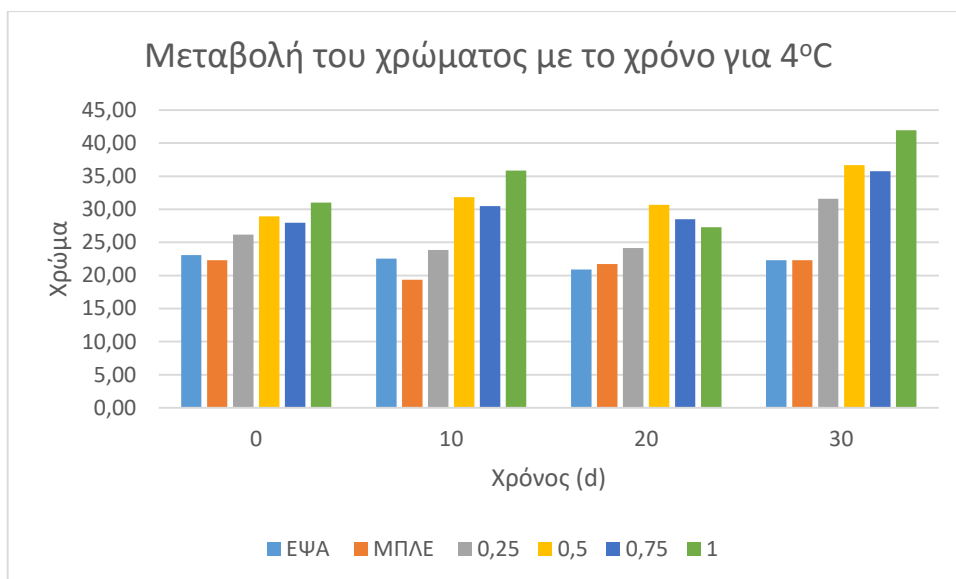
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.42α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



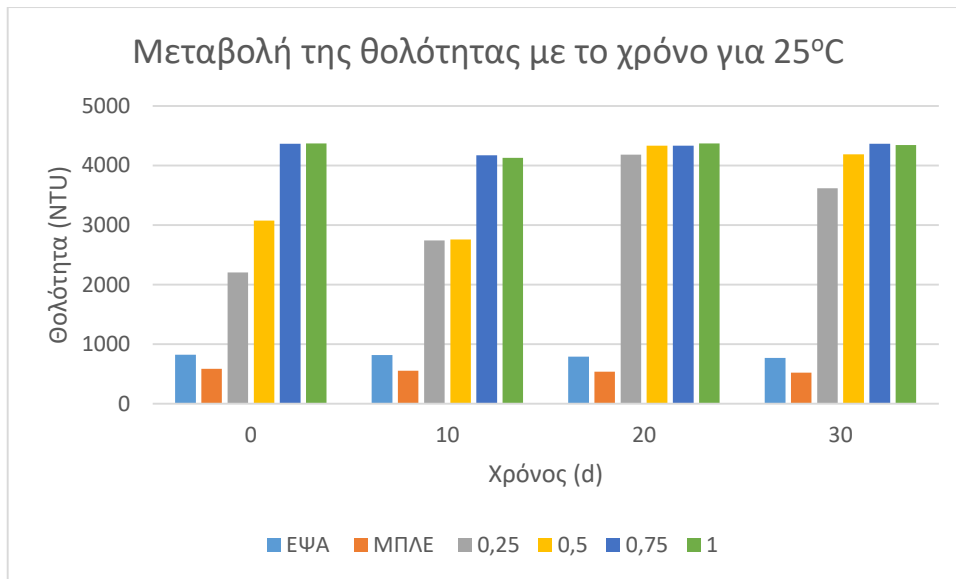
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.42β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



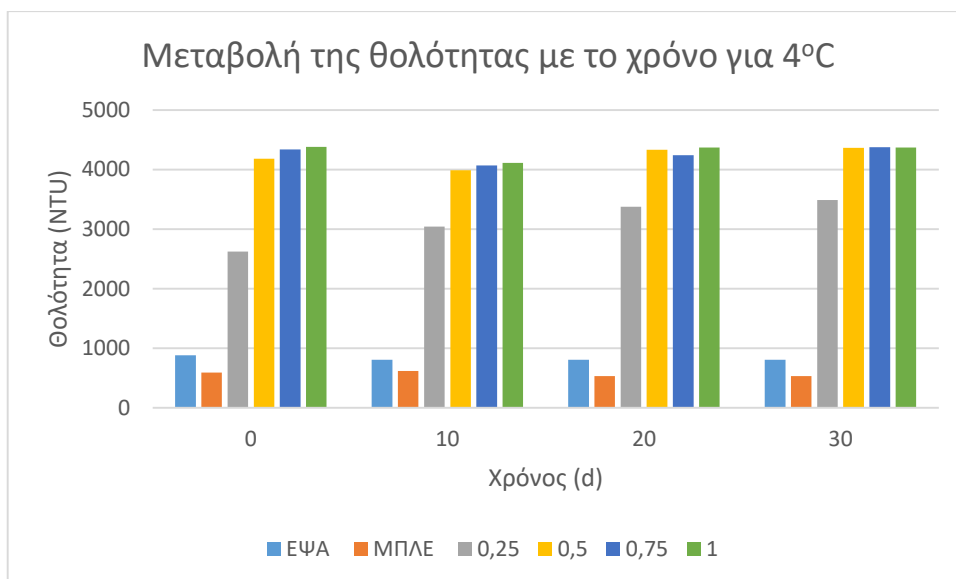
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.43α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



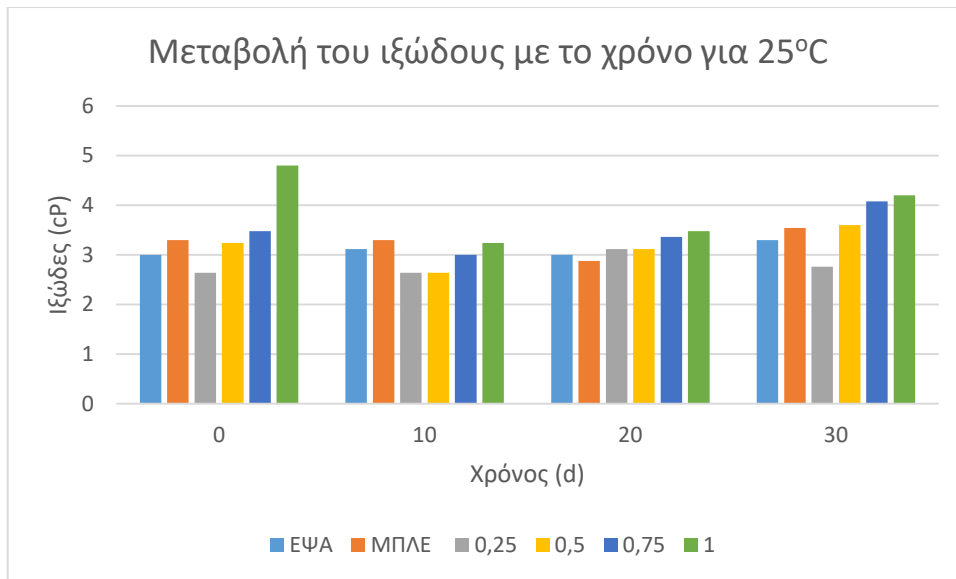
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.43β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



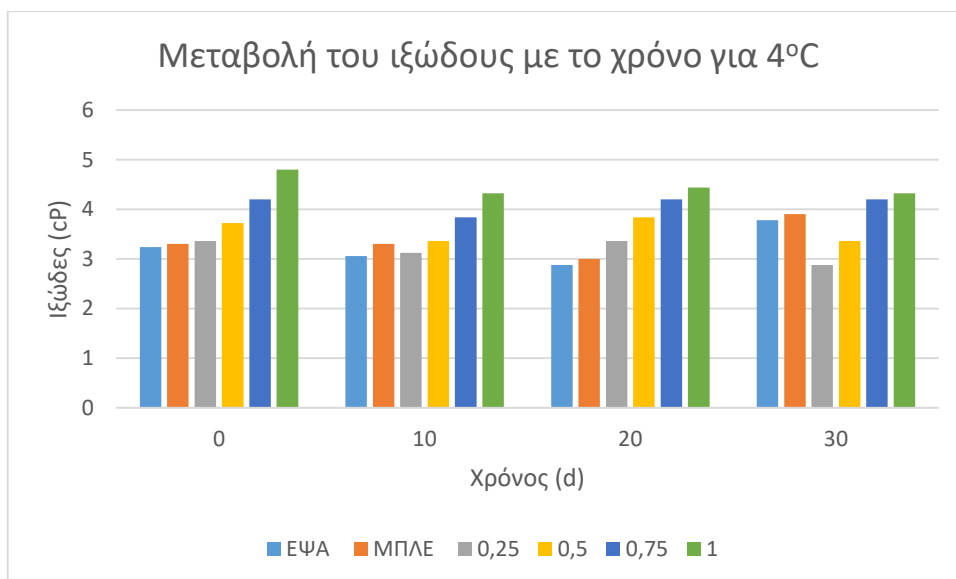
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.44α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και Iucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



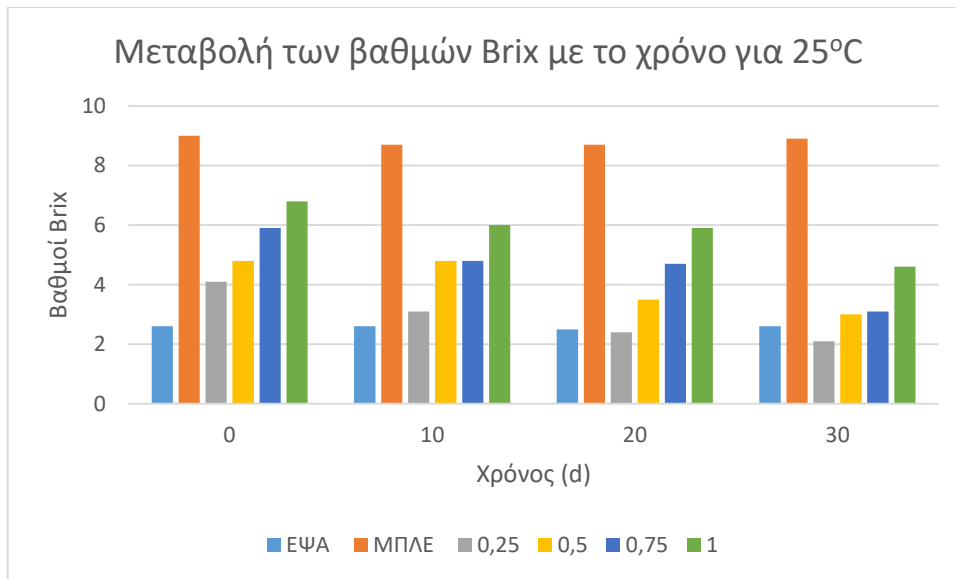
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.44β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και Iucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



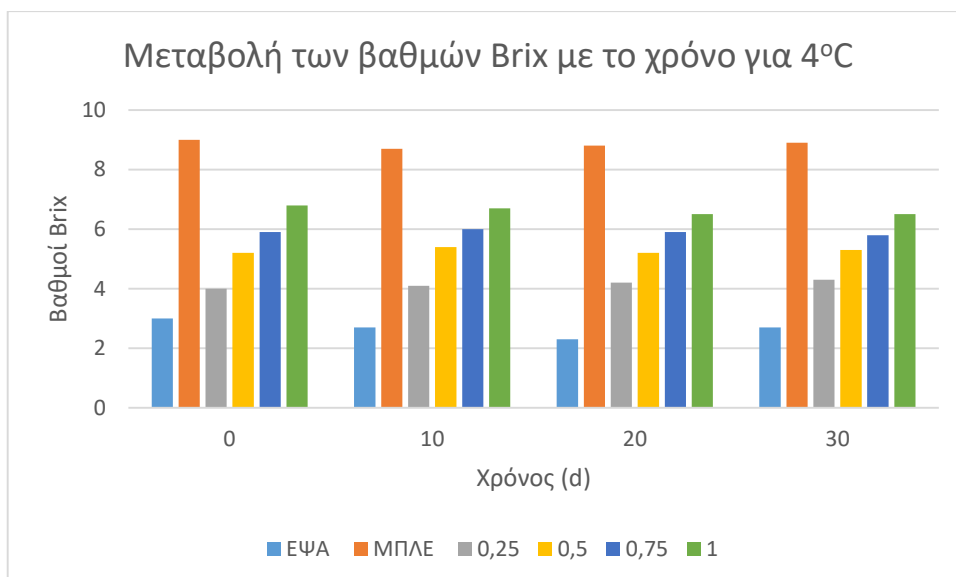
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.45α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.45β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.46α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

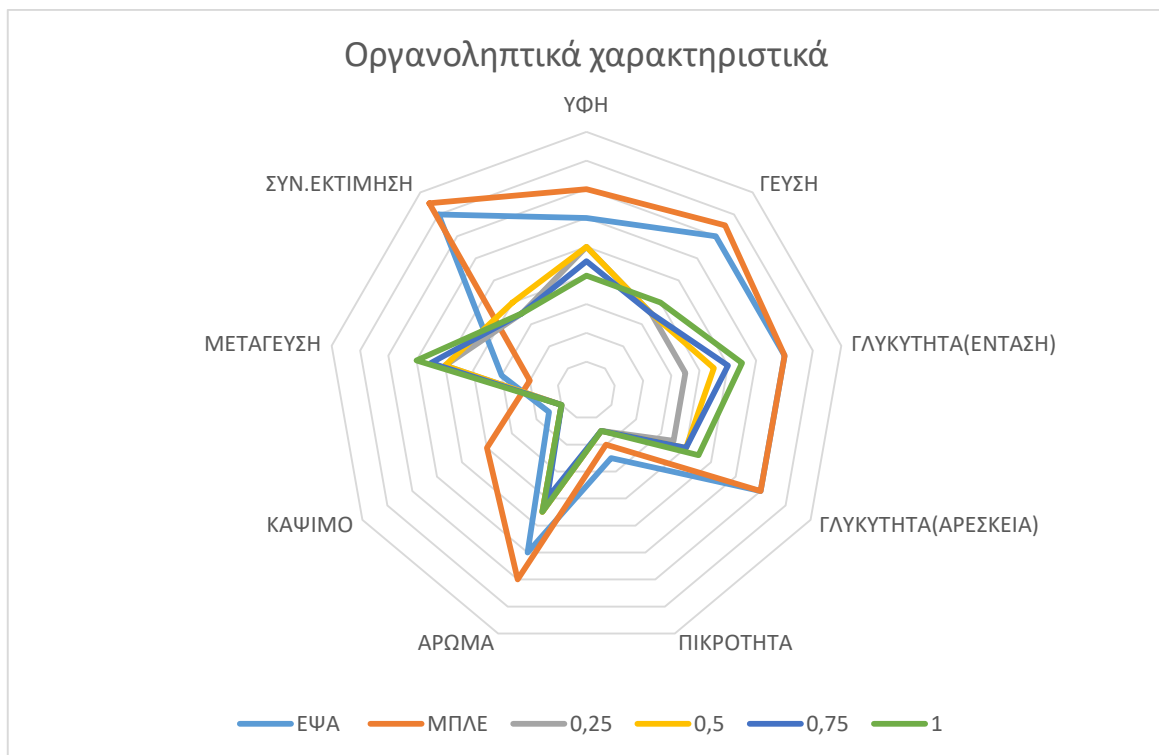


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.46β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.47 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και Iucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα 5.47 παρατηρείται ότι κανένα δείγμα δεν προσεγγίζει την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.48 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και Iucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα δείγματα απέχουν πολύ από τα εμπορικά αναψυκτικά ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Οι δοκιμαστές σημείωσαν

ότι στα δείγματα υπήρχαν στερεά και το γλυκαντικό επηρέαζε αισθητά τη γεύση, την υφή και το χρώμα, και αποφάνθηκαν για την απόρριψη του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και *Lucuma* προκύπτει ότι το pH επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία, τη συγκέντρωση και το χρόνο αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, παρατηρείται μείωση του pH, και συγκεκριμένα, στους 25°C, το pH είναι 3,48, ενώ στους 4°C, είναι 3,57. Επίσης, για την παράμετρο της συγκέντρωσης παρατηρείται ότι τα δείγματα 0,25 και 0,5 δεν διαφέρουν σημαντικά ως προς το pH, το δείγμα 0,75 διαφέρει σημαντικά με τα δείγματα 0,25 και 0,5, ενώ δεν διαφέρει σημαντικά με το δείγμα 1, και τέλος το δείγμα 1, διαφέρει σημαντικά μόνο με το δείγμα 0,5. Η ελάχιστη τιμή pH σημειώνεται στο δείγμα 0,5, και είναι 3,43, ενώ η μέγιστη τιμή σημειώνεται στο δείγμα 0,75, και είναι 3,65. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι στο διάστημα 0-10 d και στις 30 d, δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές στις τιμές του pH, ωστόσο στις 20 d αποθήκευσης, η τιμή διαφέρει σημαντικά με τις υπόλοιπες, και είναι η ελάχιστη, 3,42. Αντιθέτως, η μέγιστη τιμή pH παρατηρείται στις 0 και 30 d, και είναι 3,57.

Για το χρώμα προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες το επηρεάζουν σημαντικά είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης παρατηρείται αύξηση των τιμών του χρώματος, με τις τιμές του δείγματος 0,5 και 0,75 να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Το δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει τιμή χρώματος 26,38, ενώ το δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει τιμή χρώματος 34,06. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι το χρώμα των δειγμάτων αποθηκευμένων για χρονικό διάστημα 0-20 d δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ το χρώμα στις 30 d αποθήκευσης εμφανίζει σημαντικές διαφορές σε σχέση με το χρώμα των υπόλοιπων, και έχει την υψηλότερη τιμή χρώματος, 33,60.

Από τη στατιστική ανάλυση της θολότητας προκύπτει ότι η τιμή της επηρεάζεται σημαντικά από τη συγκέντρωση και το χρόνο ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης, παρατηρείται αύξηση της θολότητας. Συγκεκριμένα, το δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τα υπόλοιπα δείγματα, και έχει τιμή θολότητας 3160 NTU, ενώ τα υπόλοιπα δείγματα δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Το δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει τιμή θολότητας 4307 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι στα διαστήματα αποθήκευσης 0-10 d και 20-30 d δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές στη θολότητα, ενώ οι τιμές των ζευγών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

Από τη στατιστική επεξεργασία του ιξώδους, προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στην τιμή του είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, οδηγεί σε μείωση του ιξώδους. Στους 25°C, η τιμή του ιξώδους είναι 3,34 cP, ενώ στους 4°C, η τιμή του είναι 3,83 cP. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, με σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων. Συγκεκριμένα, το δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη

συγκέντρωση, έχει τιμή ιξώδους 2,99 cP, ενώ το δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει τιμή 4,20. Τέλος, ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι οι τιμές του ιξώδους για τους χρόνους αποθήκευσης 0, 20 και 30 d δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές, ενώ η τιμή του ιξώδους για τις 10 d διαφέρει σημαντικά με τις υπόλοιπες τιμές. Η τιμή αυτή είναι η χαμηλότερη, και είναι 3,27 cP.

Ως προς τους βαθμούς Brix παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά σε αυτούς είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος. Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης, παρατηρείται μείωση των βαθμών Brix. Συγκεκριμένα, στους 25°C, οι βαθμοί Brix είναι 4,4, ενώ στους 4°C, είναι 5,5. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Το δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, έχει 3,5 βαθμούς Brix, ενώ το δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, έχει 6,2 βαθμούς Brix. Τέλος, παρατηρείται ότι με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, μειώνονται οι βαθμοί Brix, με τις τιμές για τα διαστήματα 0-10 d και 20-30 d να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφορές, αλλά τα ζεύγη να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Στις 0 d, οι βαθμοί Brix είναι 5,4, ενώ στις 30 d, είναι 4,3.

Συνοψίζοντας την 2^η σειρά πειραμάτων για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, επιλέγονται η στέβια καθαρότητας 92 και 95%, η εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης και το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, για την παρασκευή αναψυκτικών με μίγματα γλυκαντικών, λόγω των καλύτερων αποτελεσμάτων στους οργανοληπτικούς ελέγχους.

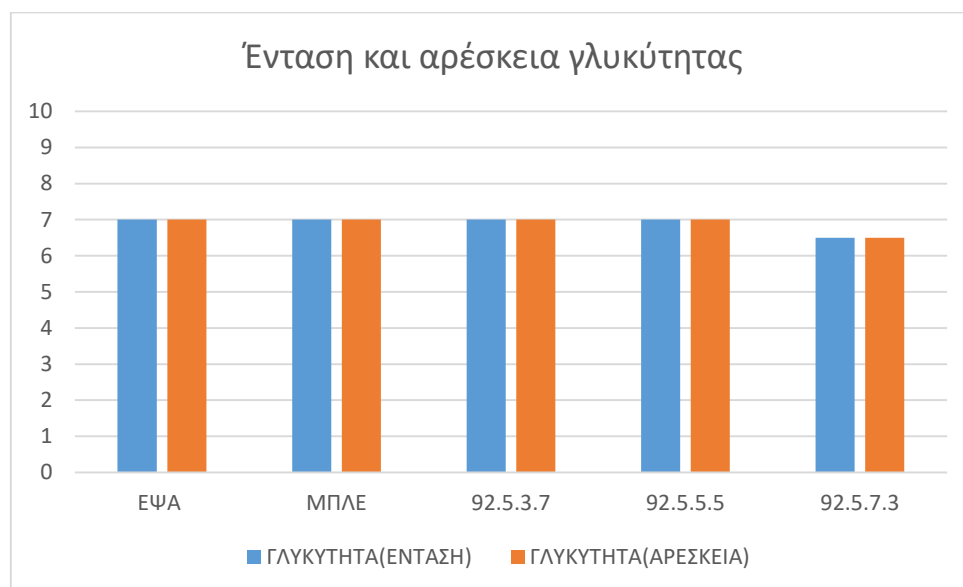
5.2.3 ΣΕΙΡΑ 3^η

Τα αποτελέσματα της 3^{ης} σειράς αποτελούνται σε πρώτη φάση από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών. Τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται είναι η στέβια καθαρότητας 92%, η στέβια καθαρότητας 95%, η εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% και το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, τα οποία επιλέγονται λόγω των αποτελεσμάτων της 2^{ης} σειράς, σε συνδυασμό με ακεσουλφάμη και σουκραλόζη. Σε δεύτερη φάση, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών, τα οποία βρίσκονταν υπό αποθήκευση για 30 d, σε 2 θερμοκρασίες. Η επιλογή των αναψυκτικών προς αποθήκευση προκύπτει από την οργανοληπτική αξιολόγηση της πρώτης φάσης.

5.2.3.1 Οργανοληπτική αξιολόγηση

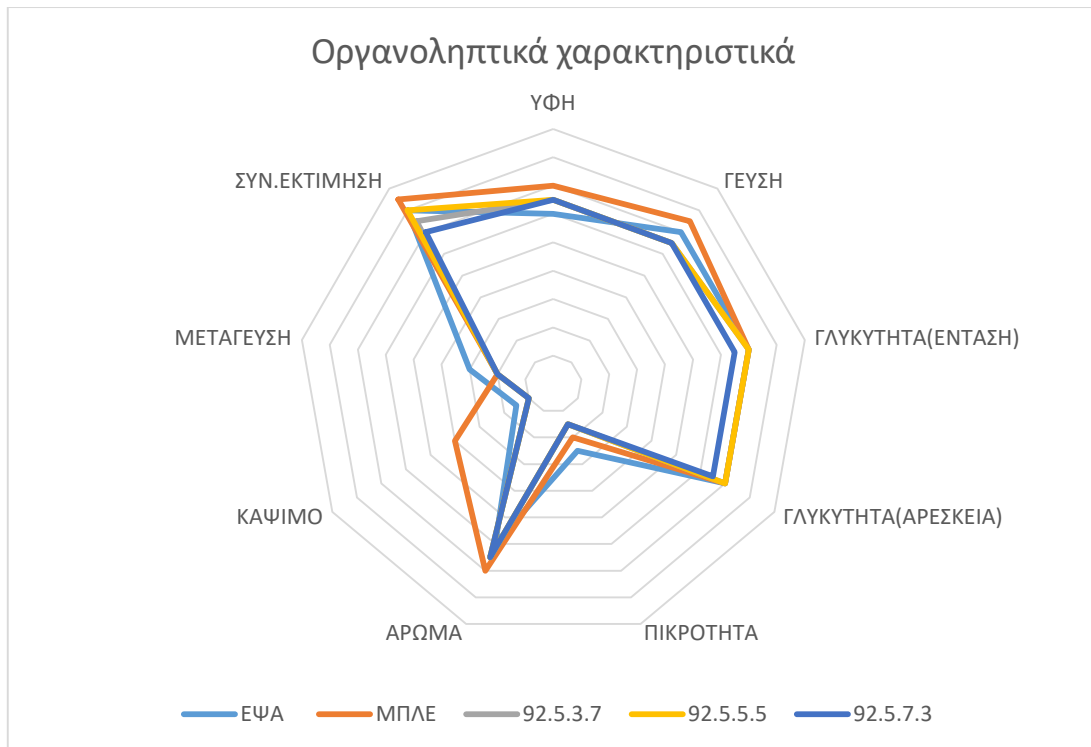
Τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης αποτελούνται από διαγράμματα της έντασης και της αρέσκειας γλυκύτητας και των άλλων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, ταξινομημένα ανά γλυκαντικό.

5.2.3.1.1 Στέβια καθαρότητας 92%



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.49 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 92%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

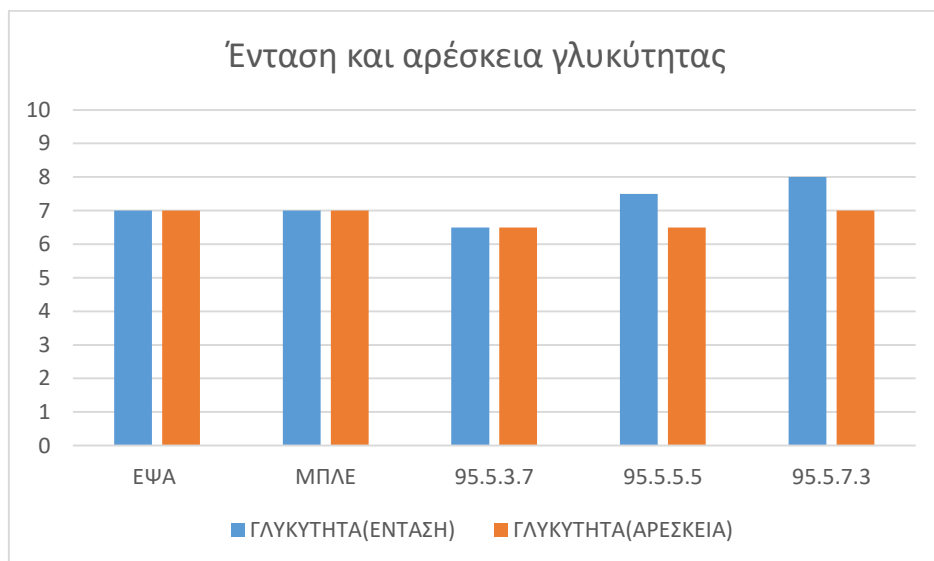
Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι τα δείγματα 92.5.3.7 (0,1304 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,3806 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) και 92.5.5.5 (0,2174 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,2718 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζουν απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.50 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 92%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

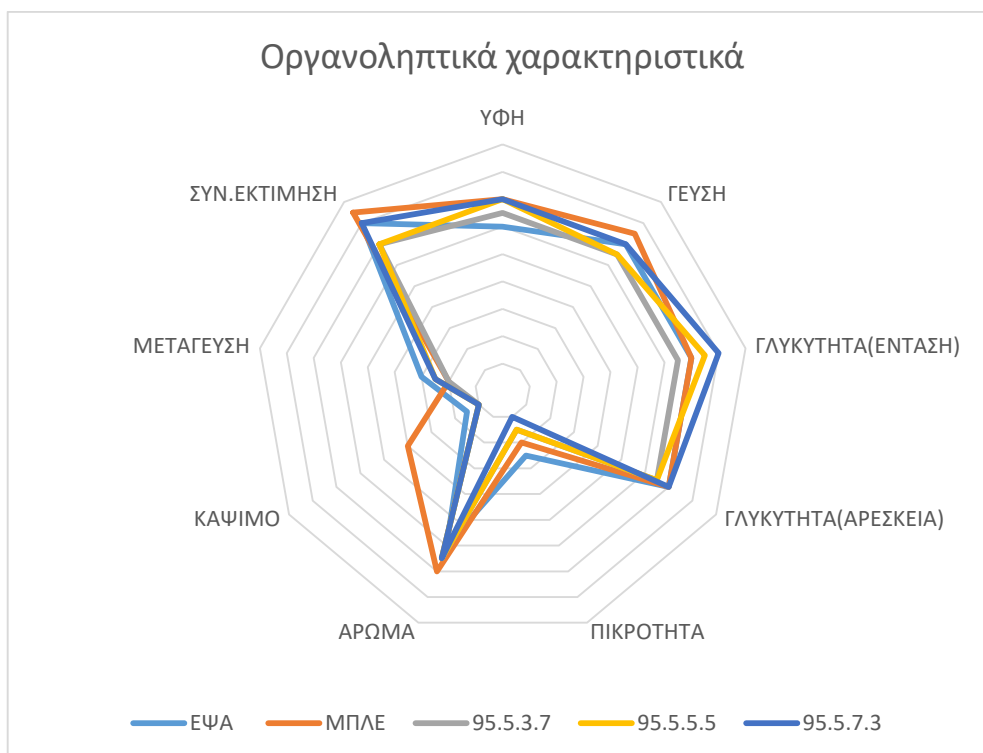
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα δείγματα 92.5.3.7 και 92.5.5.5 προσεγγίζουν πολύ καλά όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.3.1.2 Στέβια καθαρότητας 95%



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.51 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 95%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

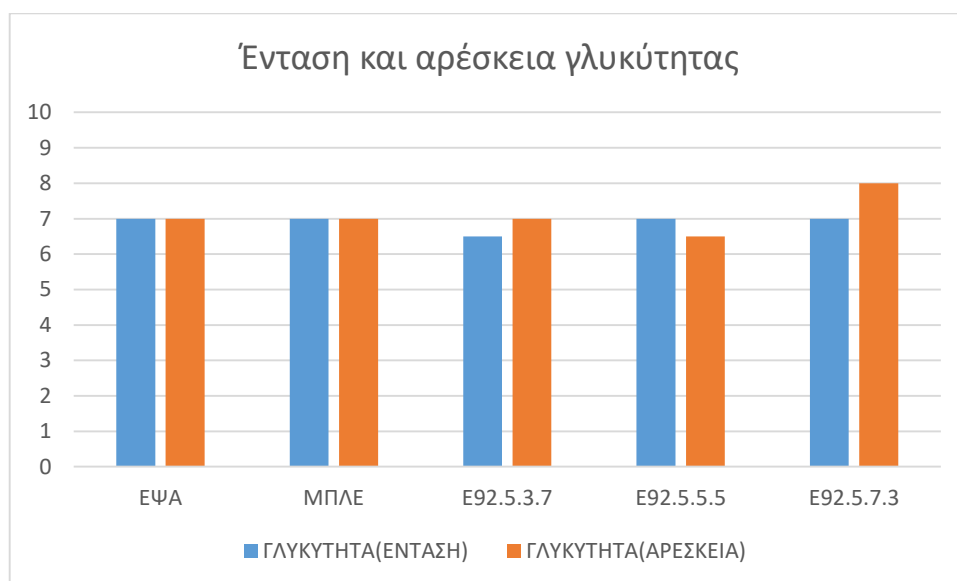
Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι τα δείγματα 95.5.5.5 (0,2106 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,2630 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) και 95.5.7.3 (0,2946 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,1580 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) ξεπερνούν τα εμπορικά αναψυκτικά ως προς την ένταση της γλυκύτητας, ωστόσο ξεχωρίζει μόνο το 95.5.7.3 καθώς μόνο εκείνο προσεγγίζει την αρέσκεια.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.52 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 95%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

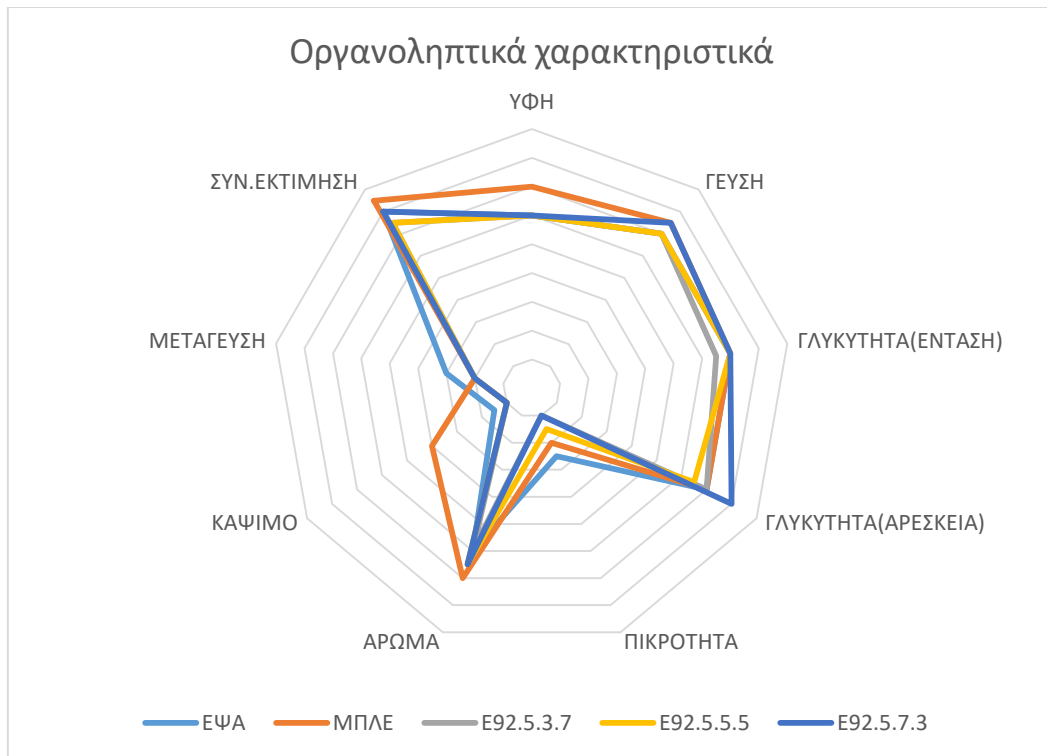
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 95.5.7.3 προσεγγίζει απόλυτα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.3.1.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.53 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

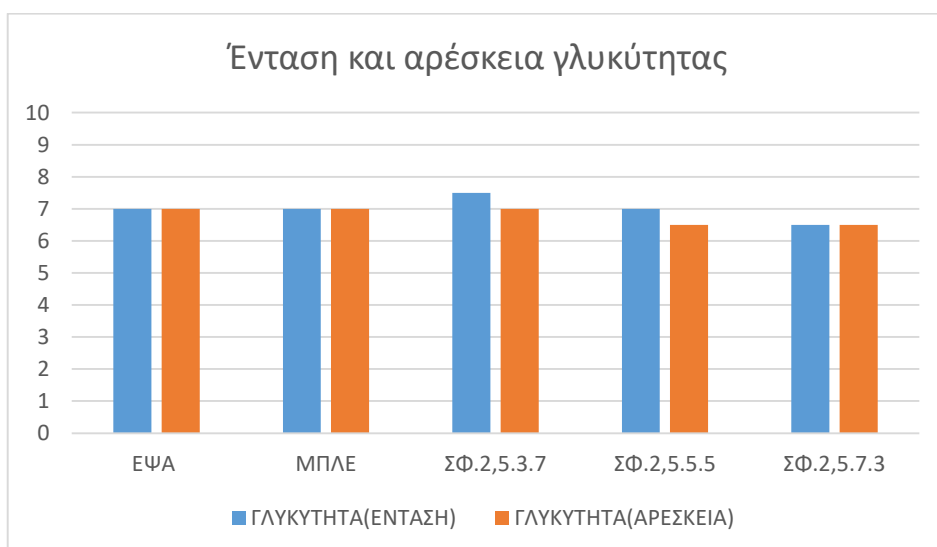
Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα *E92.5.3.7* (5,2160 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,3804 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας των εμπορικών αναψυκτικών, αλλά διαφέρει ως προς την ένταση. Το δείγμα *E92.5.5.5* (8,6960 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,2718 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει την ένταση γλυκύτητας, αλλά υστερεί σε αρέσκεια. Τέλος, το δείγμα *E92.5.7.3* (12,1744 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,1630 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης και ξεπερνά την αρέσκεια των τελευταίων, για αυτό και ξεχωρίζει.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.54 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

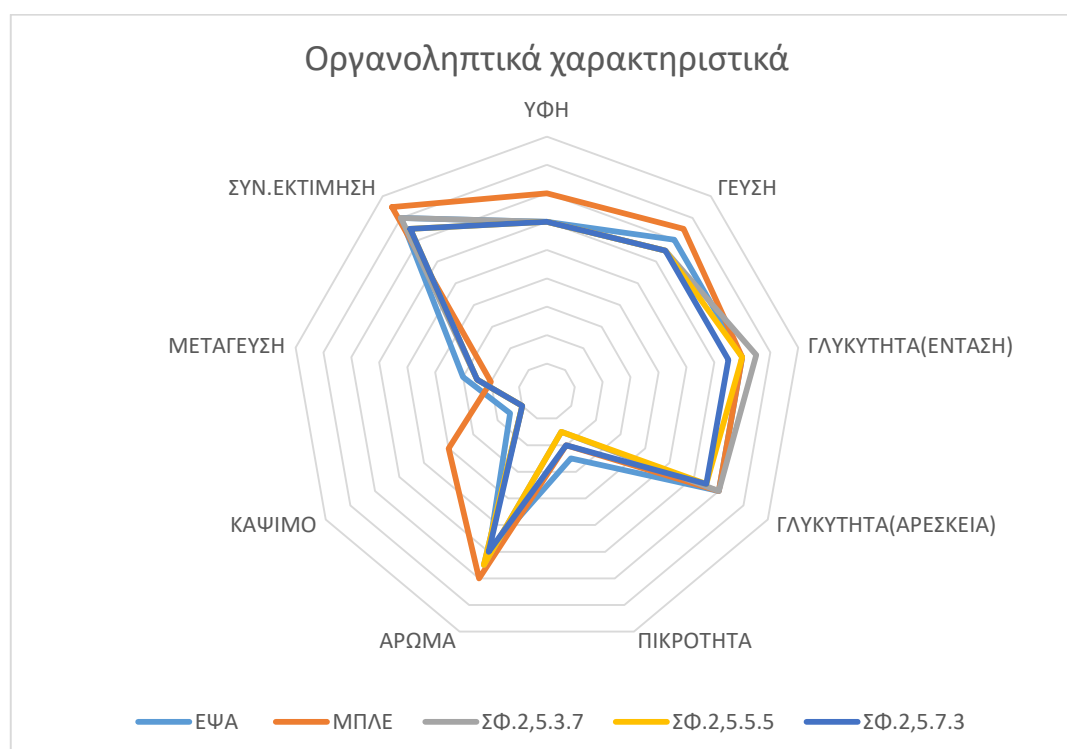
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του δείγματος E92.5.7.3 προσεγγίζουν πολύ καλά αυτά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.2.3.1.4 Σιρόπι σφενδάμου τύπου Α



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.55 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα ΣΦ.2,5.5.5 (55,6300 g/L σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, 13,1600 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση της γλυκύτητας των εμπορικών αναψυκτικών, αλλά υστερεί στην αρέσκεια. Το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7 (32,1780 g/L σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, 18,2700 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια της γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης και ξεπερνά την ένταση τους.

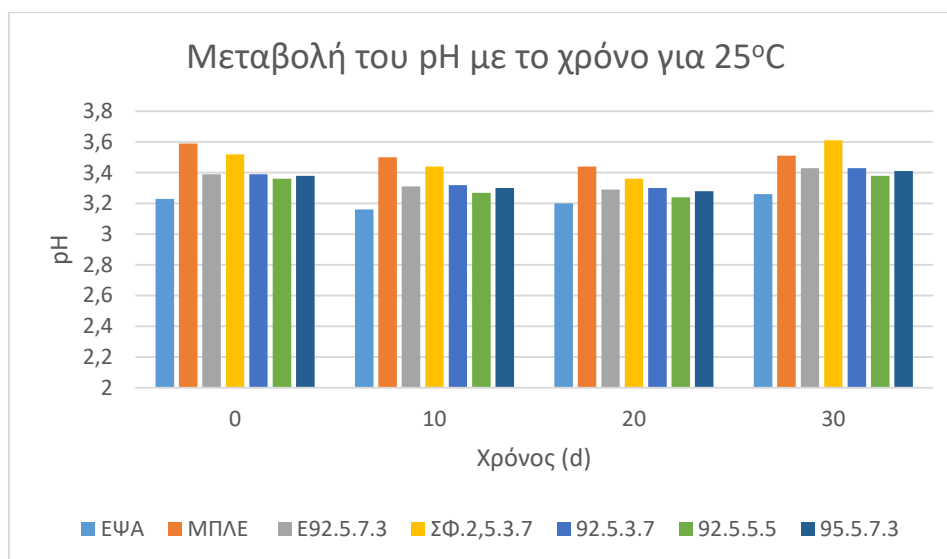


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.56 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

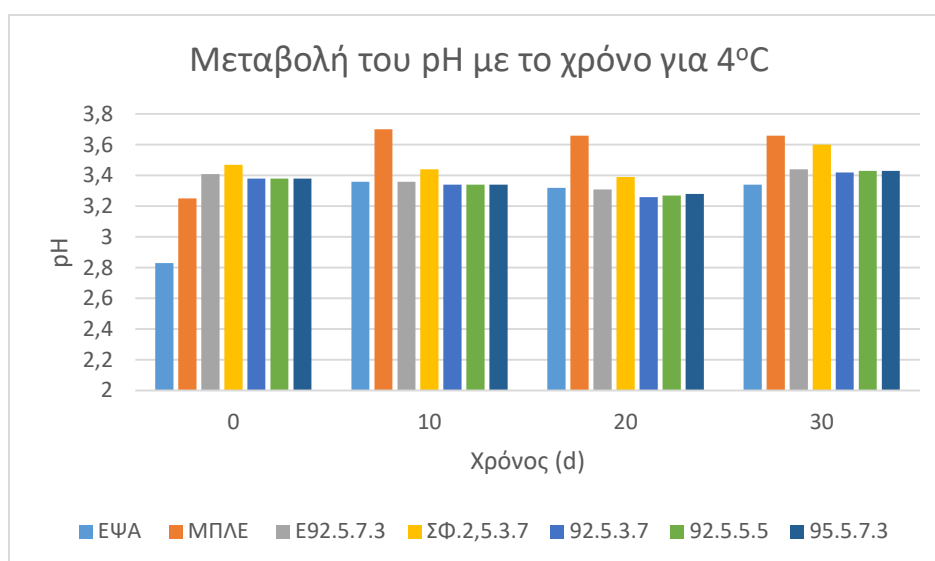
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7 προσεγγίζει πολύ καλά τα αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης ως προς τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Συνοψίζοντας την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών, επιλέγονται τα δείγματα Ε92.5.7.3, ΣΦ.2,5.3.7, 92.5.3.7, 95.5.5.5 και 95.5.7.3 για αποθήκευση και μέτρηση των ιδιοτήτων τους, καθώς είχαν τα καλύτερα οργανοληπτικά αποτελέσματα.

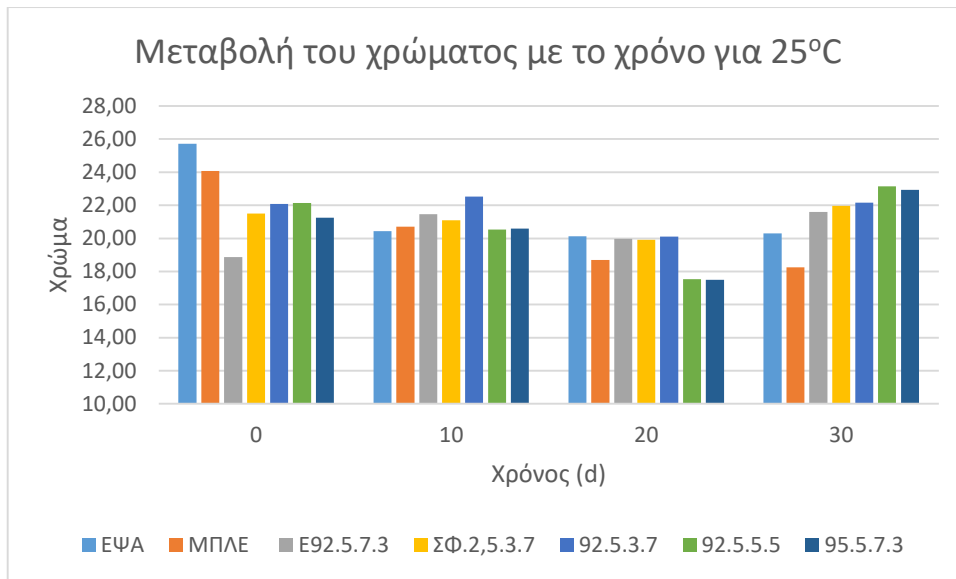
5.2.3.2 Μετρήσεις ιδιοτήτων



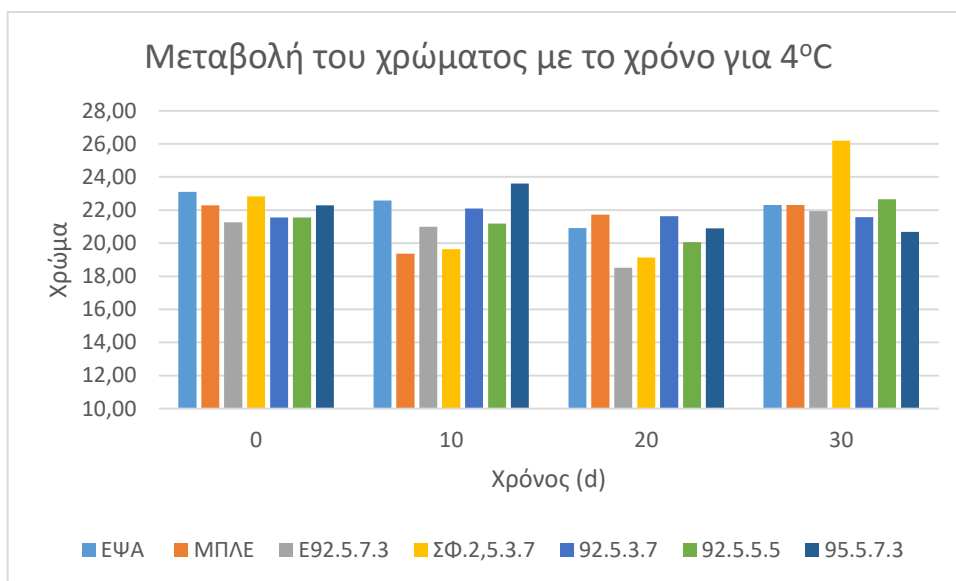
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.57α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



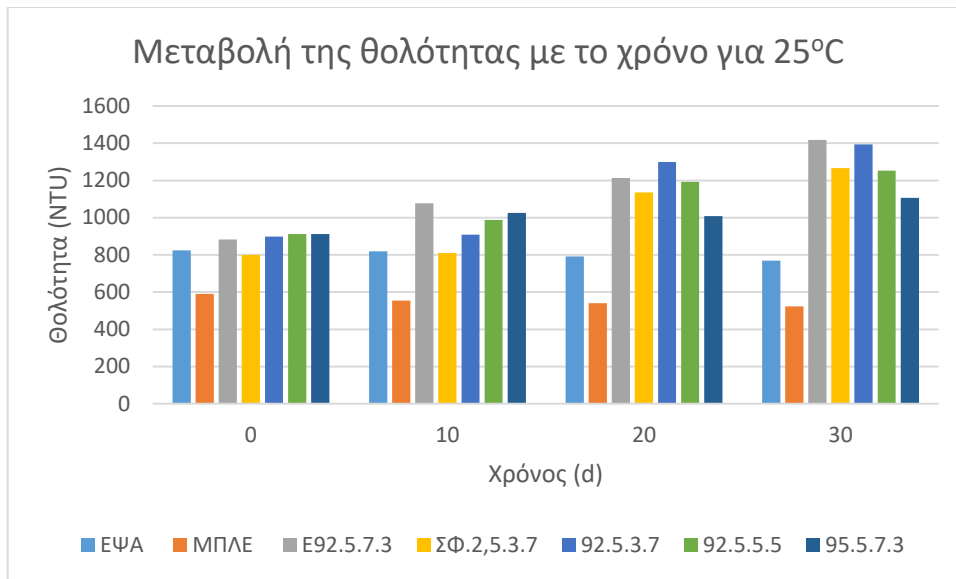
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.57β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



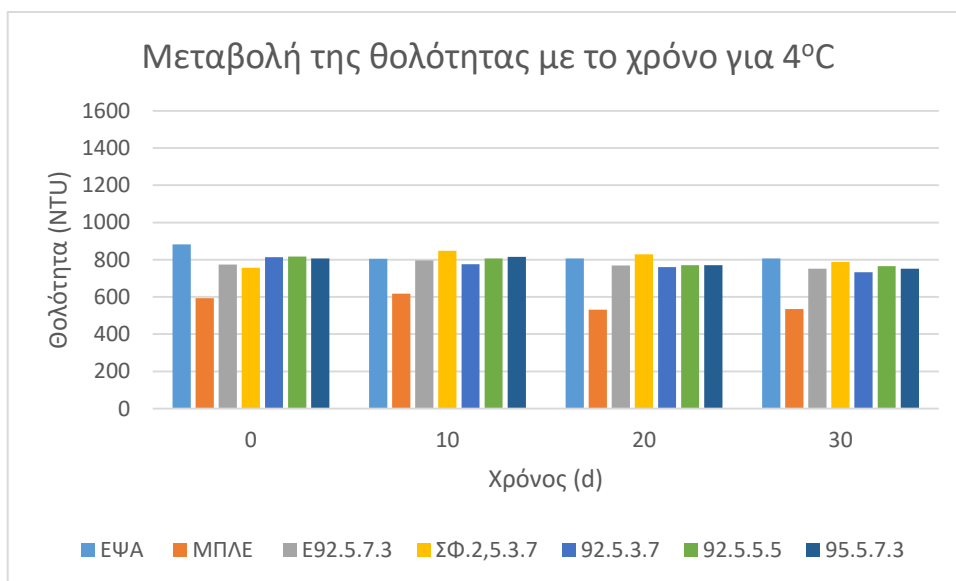
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.58α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



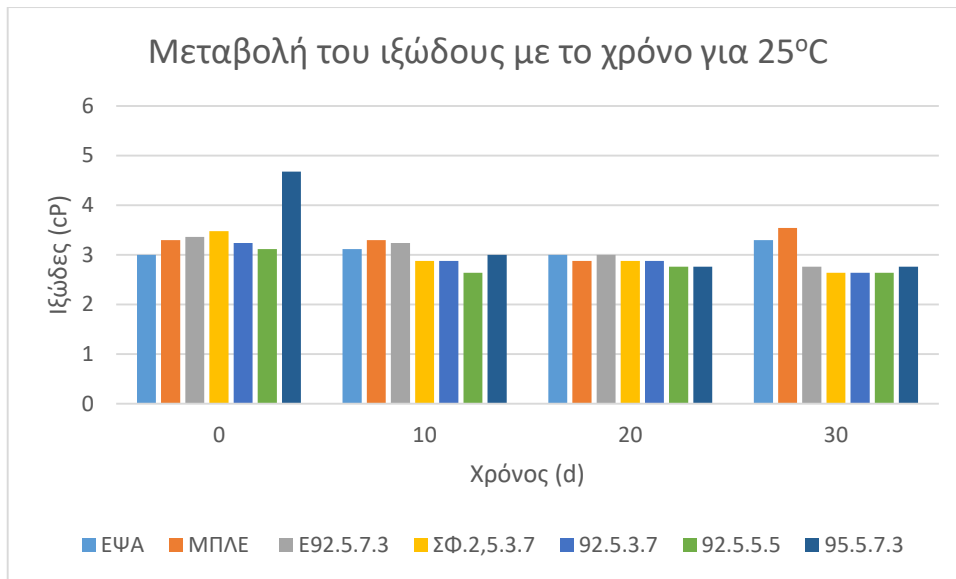
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.58β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



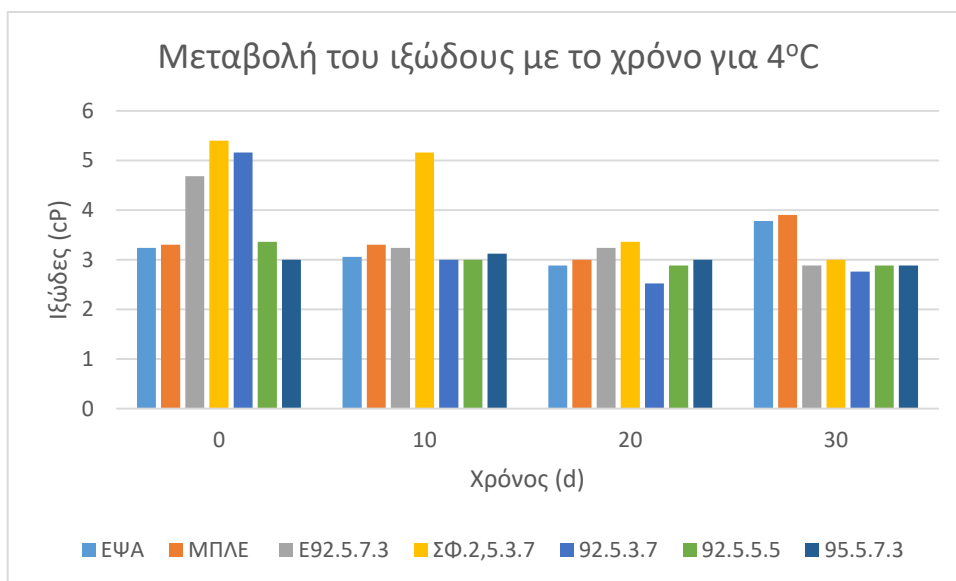
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.59α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



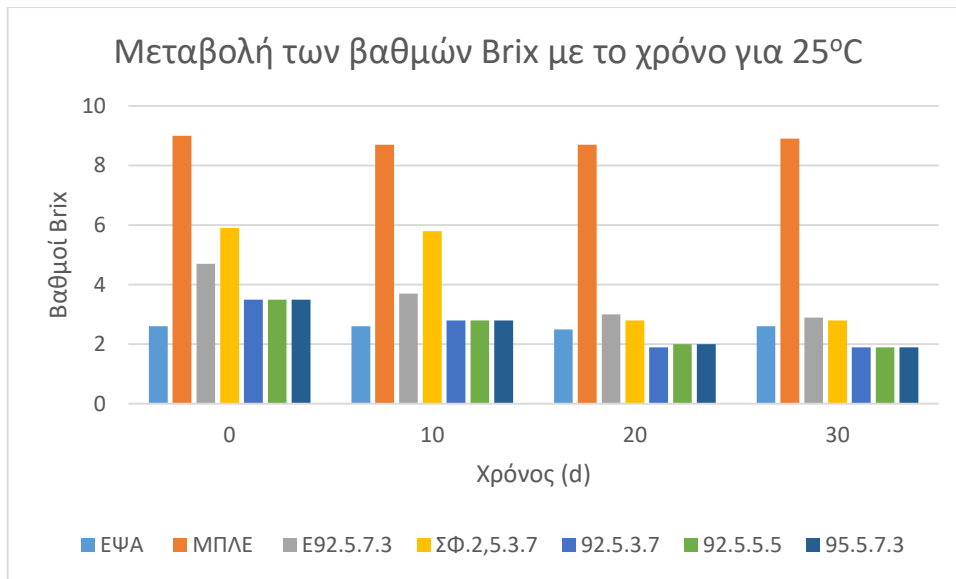
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.59β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



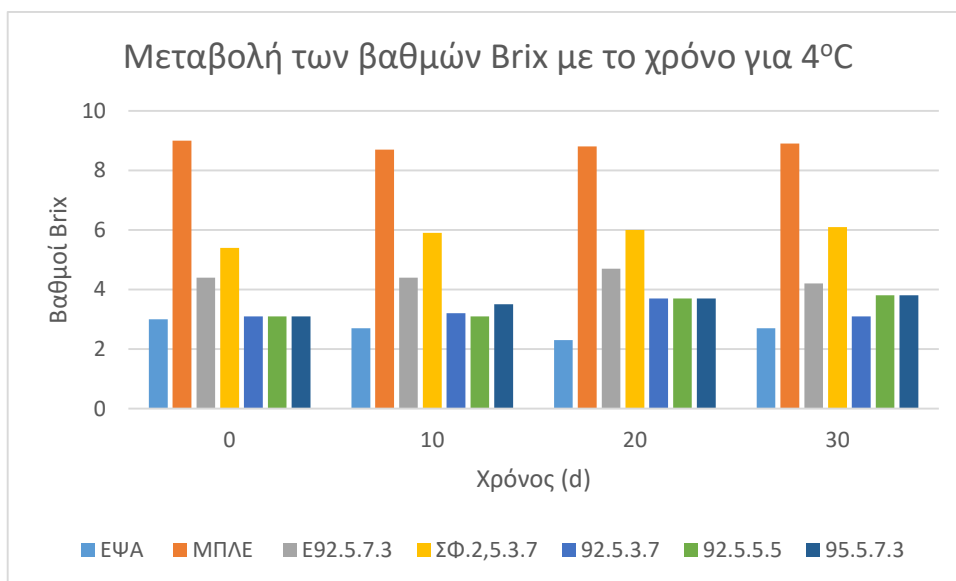
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.60α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.60β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.61α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.61β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στο pH, είναι τα διάφορα γλυκαντικά και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Ως προς τα διάφορα γλυκαντικά, παρατηρείται ότι τα δείγματα Ε92.5.7.3, 92.5.3.7, 92.5.5.5 και 95.5.7.3 δεν διαφέρουν σημαντικά ως προς το pH, ενώ το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7 διαφέρει σημαντικά από τα υπόλοιπα. Τη χαμηλότερη τιμή pH εμφανίζει το δείγμα 92.5.5.5, η οποία είναι 3,33, ενώ την υψηλότερη το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7, η οποία είναι 3,48. Ως προς τη χρονική παράμετρο, προκύπτει ότι οι

τιμές pH εμφανίζουν σημαντικές διαφορές για τους διάφορους χρόνους αποθήκευσης, με την ελάχιστη τιμή να εμφανίζεται στις 20 d, και να είναι 3,30, και τη μέγιστη στις 30 d, και να είναι 3,46.

Η στατιστική ανάλυση του χρώματος δείχνει ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά σε αυτό, είναι ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι οι τιμές του χρώματος για τα χρονικά διαστήματα αποθήκευσης 0-10 d, και 30 d δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ωστόσο, η τιμή του χρώματος για τις 20 d, εμφανίζει σημαντικές διαφορές από όλες τις υπόλοιπες τιμές. Για τις 20 d αποθήκευσης, το χρώμα λαμβάνει τη χαμηλότερη τιμή του, η οποία είναι 19,53, με μέγιστη εκείνη των 30 d, η οποία είναι 22,49.

Για την ιδιότητα της θολότητας προκύπτει ότι οι παράμετροι που την επηρεάζουν σημαντικά είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας, αυξάνεται η θολότητα, και συγκεκριμένα, στους 25°C, η θολότητα είναι 1075 NTU, ενώ στους 4°C, είναι 785 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, αυξάνεται η θολότητα. Στις 0 d, η τιμή της θολότητας είναι η χαμηλότερη, και είναι 837 NTU, ενώ στις 30 d, είναι η υψηλότερη, και είναι 1022 NTU.

Από τη στατιστική επεξεργασία για το ιξώδες προκύπτει ότι η θερμοκρασία και ο χρόνος αποθήκευσης επιδρούν σημαντικά στις τιμές του ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας, παρατηρείται μείωση του ιξώδους, και συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή του ιξώδους είναι 3,01 cP, ενώ στους 4°C, είναι 3,43 cP. Επίσης, με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, παρατηρείται μείωση του ιξώδους. Στις 0 d, σημειώνεται η μέγιστη τιμή, η οποία είναι 3,95 cP, και εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις υπόλοιπες τιμές. Για το χρονικό διάστημα 10-30 d, οι τιμές του ιξώδους δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 30 d, και η οποία είναι 2,78 cP.

Για τους βαθμούς Brix προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά σε αυτούς, είναι η θερμοκρασία αποθήκευσης και τα διάφορα γλυκαντικά. Με αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρείται μείωση των βαθμών Brix, και ειδικότερα, στους 25°C, οι βαθμοί Brix είναι 3,1, ενώ στους 4°C, είναι 4,1. Τέλος, παρατηρείται ότι τα δείγματα 95.5.3.7, 92.5.5.5 και 92.5.7.3 δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς τους βαθμούς Brix, ενώ διαφέρουν σημαντικά με τα δείγματα E92.5.7.3 και ΣΦ.2,5.3.7. Τα τελευταία δείγματα εμφανίζουν επίσης σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στο δείγμα 95.5.3.7, και είναι 2,9, ενώ οι υψηλότεροι, στο δείγμα ΣΦ.2,5.3.7, και είναι 5,1.

5.3 ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΑ ΜΕ ΑΡΩΜΑ ΛΕΜΟΝΙ

Τα αποτελέσματα των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι διακρίνονται σε 3 σειρές, οι οποίες ακολούθως χωρίζονται ανά αποτελέσματα γλυκαντικών.

5.3.1 ΣΕΙΡΑ 1^Η

Τα αποτελέσματα της 1^{ης} σειράς αποτελούνται από τις μετρήσεις των ιδιοτήτων και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εναλλακτικά γλυκαντικά, τα οποία μόλις είχαν παρασκευαστεί.

5.3.1.1 Στέβια καθαρότητας 92%

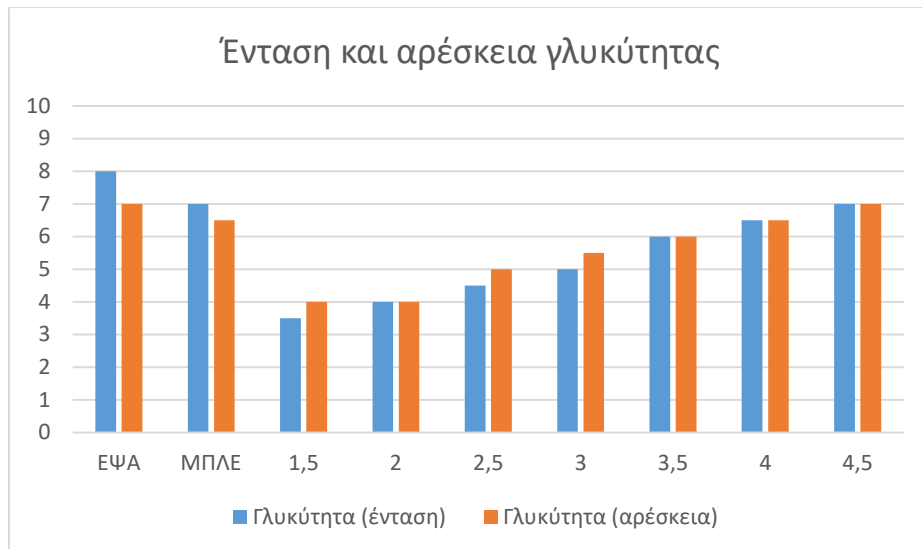
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 92%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,00	20,81	389	2,94	0,6
2	3,02	18,25	372	3,00	0,6
2,5	2,99	20,33	395	3,06	0,8
3	2,98	20,53	388	3,12	0,8
3,5	2,97	18,65	395	3,18	0,8
4	2,98	20,32	404	3,30	0,8
4,5	2,97	18,95	399	3,36	0,9

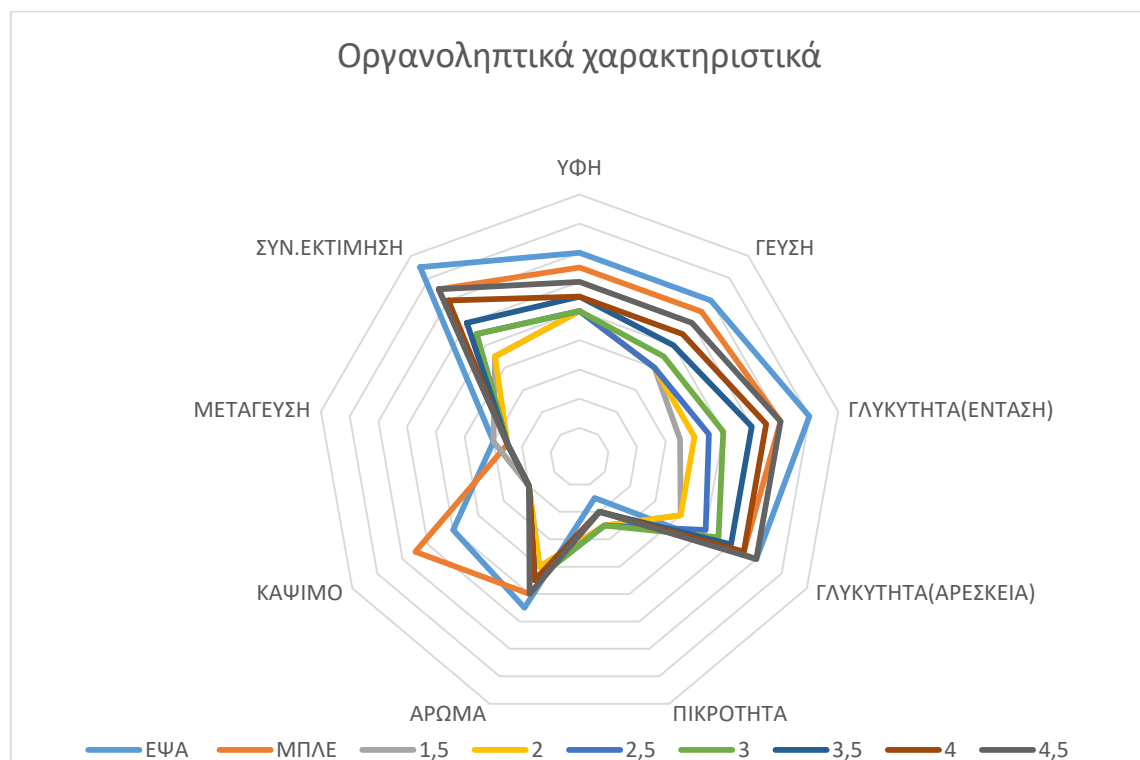
Από τον πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%, καμία ιδιότητα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις συγκεντρώσεις.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και αρέσκεια της γλυκύτητας και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.62 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4 (0,3478 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, ενώ έχει λιγότερη ένταση γλυκύτητας. Το δείγμα 4,5 (0,3913 g/L) προσεγγίζει την ένταση του ενός εμπορικού αναψυκτικού και την αρέσκεια του δεύτερου.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.63 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 προσεγγίζει το ίδιο καλά τόσο την ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης, όσο και τα υπόλοιπα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

5.3.1.2 Στέβια καθαρότητας 95%

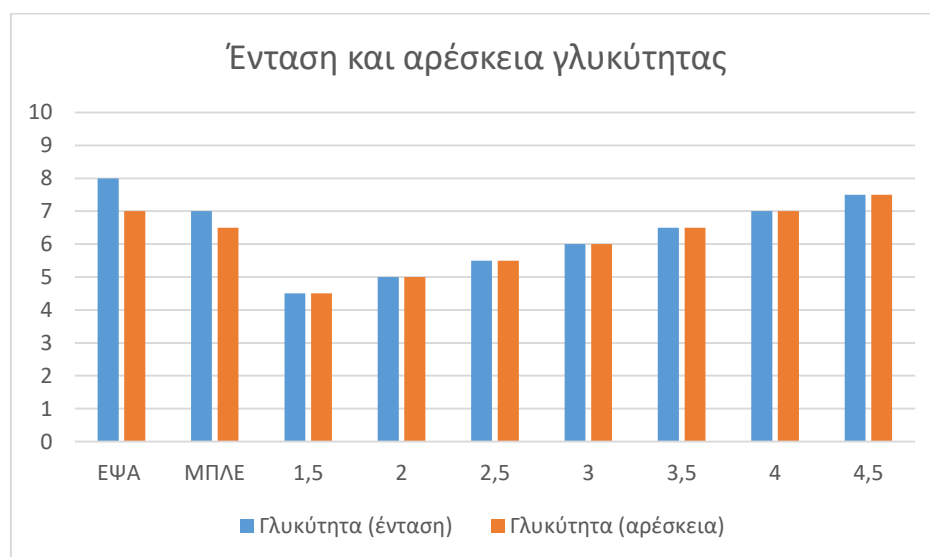
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 95%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.6 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,03	23,52	396	3,72	0,6
2	3,03	21,99	363	3,90	0,6
2,5	3,01	21,24	377	3,78	0,6
3	3,02	21,87	368	3,66	0,6
3,5	3,02	22,97	367	3,90	0,6
4	3,00	22,32	381	3,66	0,6
4,5	3,01	21,38	352	3,60	0,6

Από τον πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%, καμία ιδιότητα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις συγκεντρώσεις.

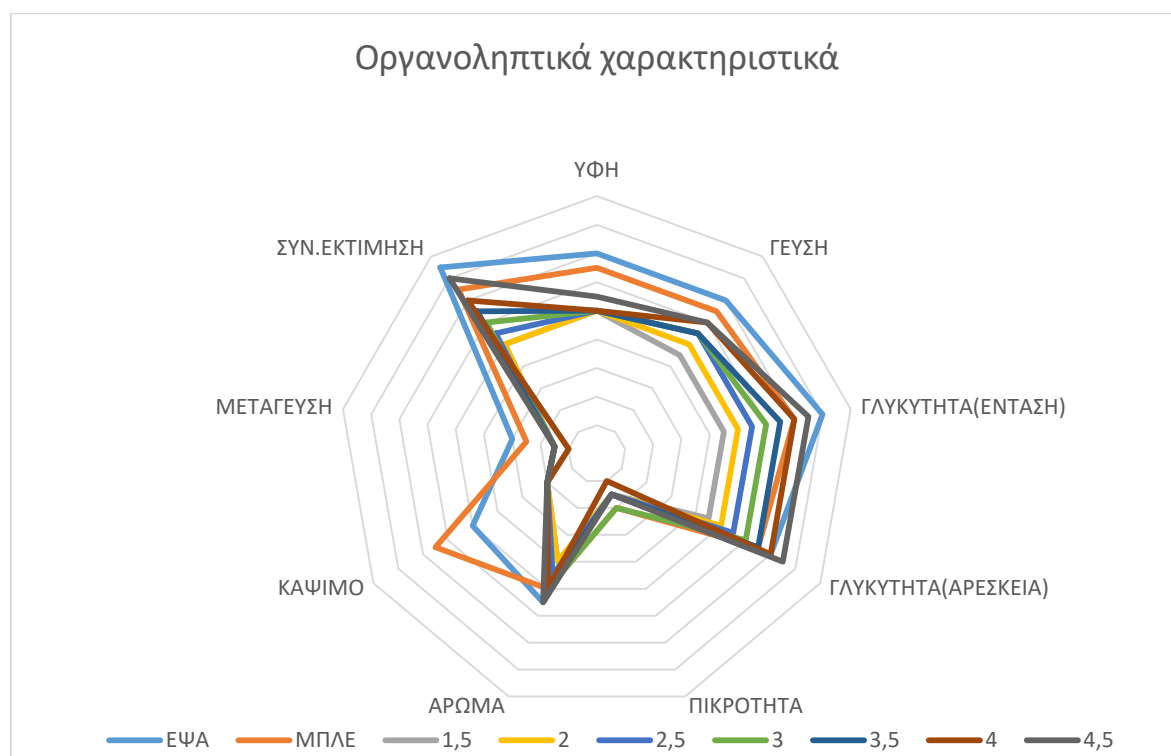
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας και τα άλλα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.64 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 3,5 (0,2947 g/L) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, ενώ υστερεί στην ένταση. Επίσης, η ένταση

του δείγματος 4 (0,3368 g/L) προσεγγίζει την ένταση του ενός εμπορικού, και ξεπερνάει την αρέσκεια του ίδιου προϊόντος, ενώ προσεγγίζει μόνο την αρέσκεια του δεύτερου προϊόντος. Το δείγμα 4,5 (0,3790 g/L) ξεπερνά την ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, ενώ ως προς το δεύτερο αναψυκτικό, ξεπερνά μόνο την αρέσκεια.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.65 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 προσεγγίζει πολύ καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.3.1.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

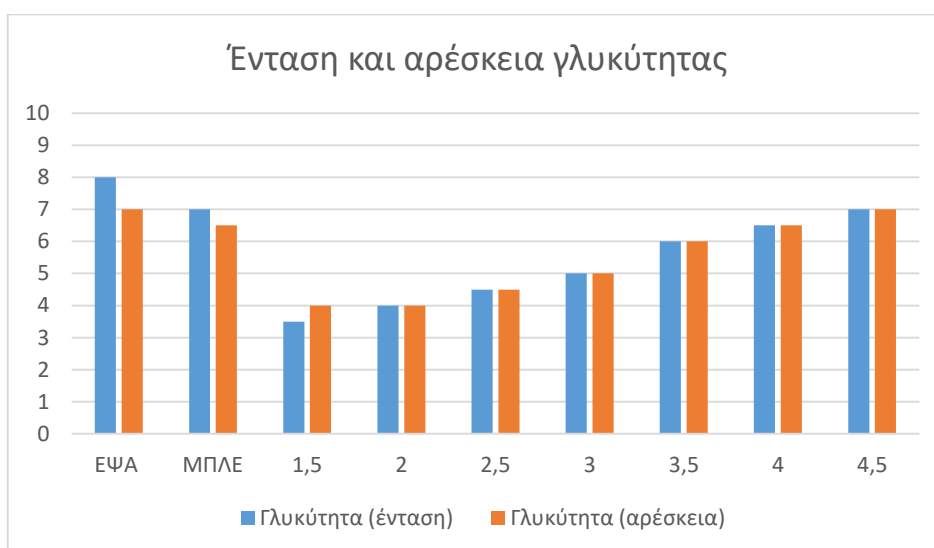
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.7 Μετρήσεις αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Δείγμα	pH	Συνολικό χρώμα (E)	Θολότητα (NTU)	Ιξώδες (cP)	°Brix
1,5	3,01	21,43	341	3,48	0,8
2	3,01	21,21	348	3,30	0,8
2,5	2,99	19,36	372	3,42	0,8
3	3,02	18,48	340	3,36	0,8
3,5	3,02	17,79	347	3,48	0,8
4	3,03	18,90	326	3,66	0,8
4,5	3,04	19,26	352	3,66	0,8

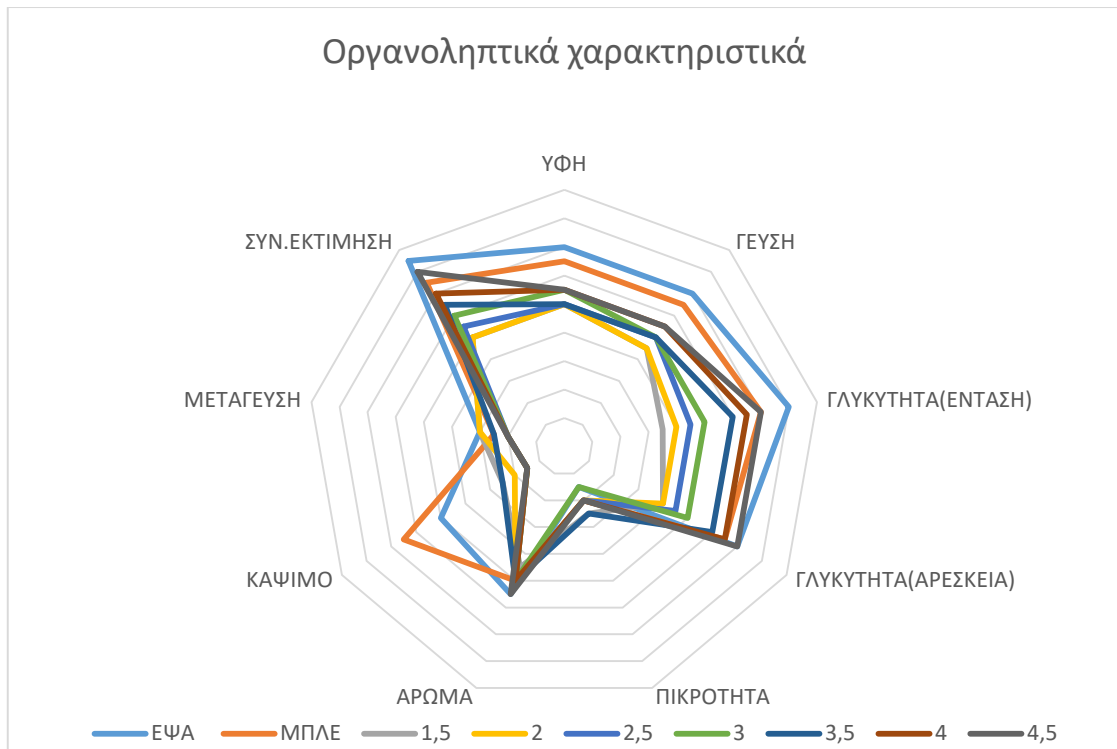
Από τον πίνακα παρατηρείται ότι σε αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, καμία ιδιότητα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις συγκεντρώσεις.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα προκύπτουν τα παρακάτω διαγράμματα για την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας και τα άλλα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.66 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4 (13,9136 g/L) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, ενώ υστερεί στην ένταση. Το δείγμα 4,5 (15,6528 g/L) προσεγγίζει την ένταση γλυκύτητας του ίδιου προϊόντος και ξεπερνά την αρέσκεια. Το ίδιο δείγμα προσεγγίζει την αρέσκεια του δεύτερου προϊόντος, ωστόσο υστερεί σε ένταση.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.67 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 4,5 προσεγγίζει αρκετά καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

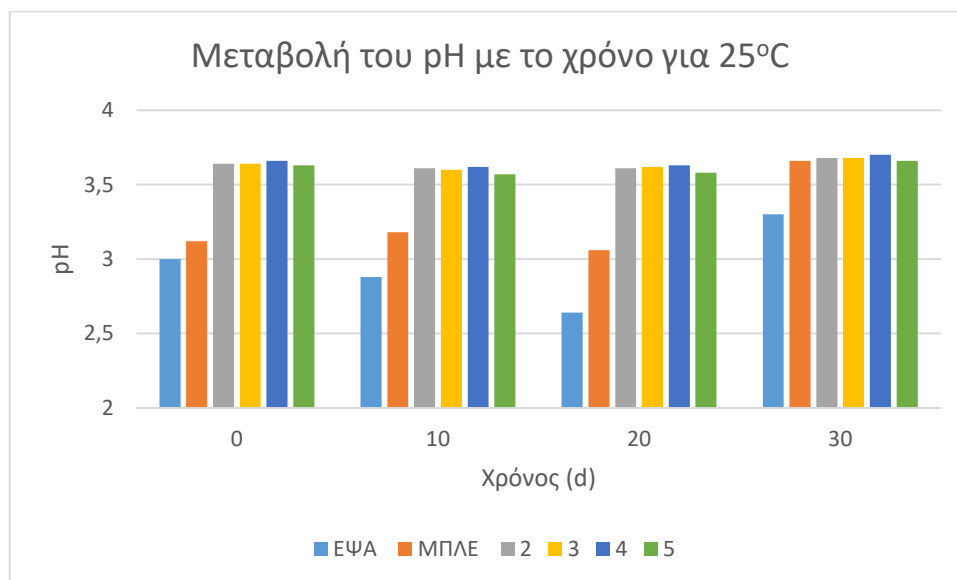
Από την 1^η σειρά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι παρατηρείται ότι οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών για όλα τα γλυκαντικά, δεν σημειώνουν σημαντικές διαφορές ως προς τις διάφορες συγκεντρώσεις. Επίσης, ως προς την οργανοληπτική αξιολόγησή τους, ξεχωρίζουν τα δείγματα 4,5 με στέβια καθαρότητας 92%, 4,5 με στέβια καθαρότητας 95% και 4,5 με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92%, τα οποία προσεγγίζουν καλύτερα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.3.2 ΣΕΙΡΑ 2^Η

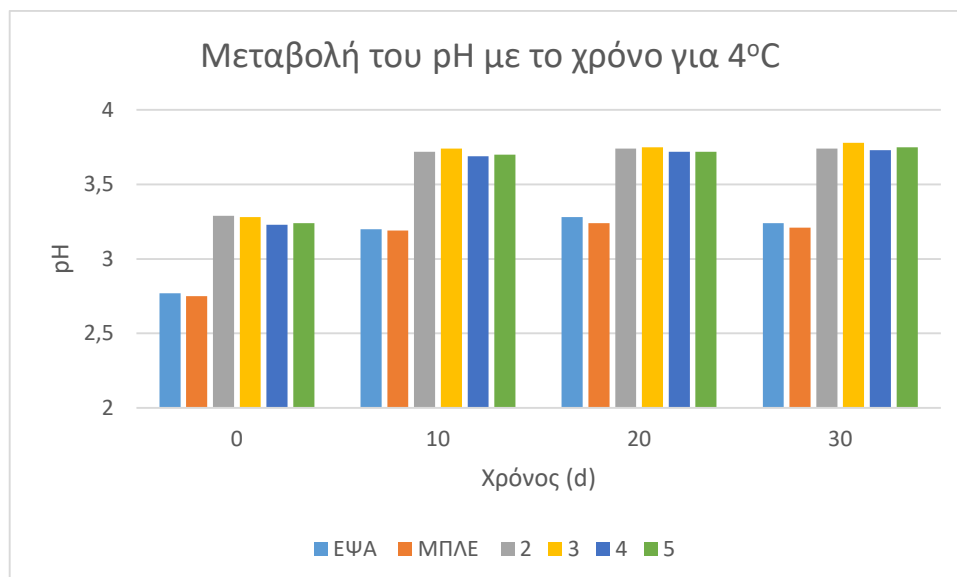
Τα αποτελέσματα της 2^{ης} σειράς αποτελούνται από τις μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εναλλακτικά γλυκαντικά και νέες πηγές, τα οποία βρίσκονταν υπό αποθήκευση για 30 d, σε 2 θερμοκρασίες, καθώς και από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αυτών των αναψυκτικών, αμέσως μετά την παρασκευή τους.

5.3.2.1 Στέβια καθαρότητας 92%

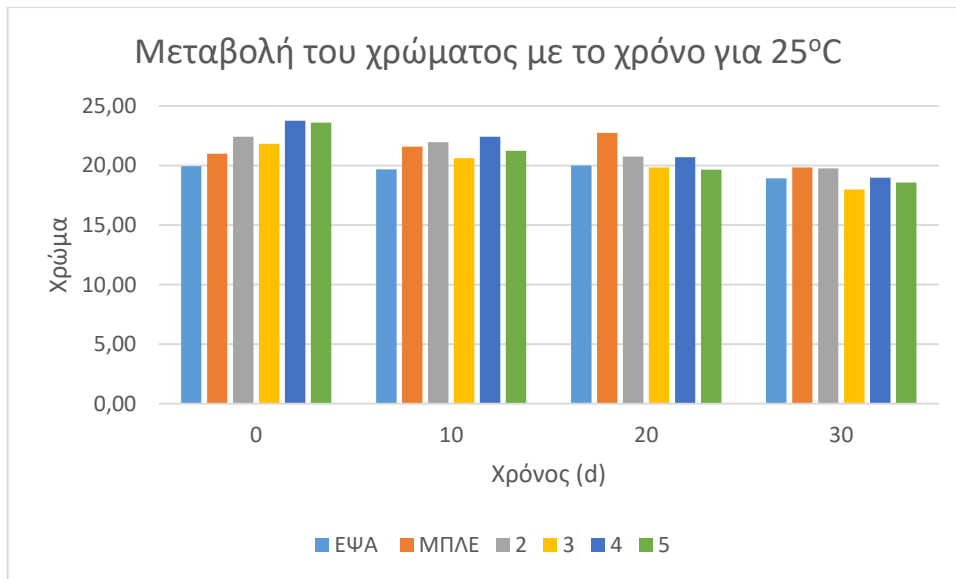
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 92%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



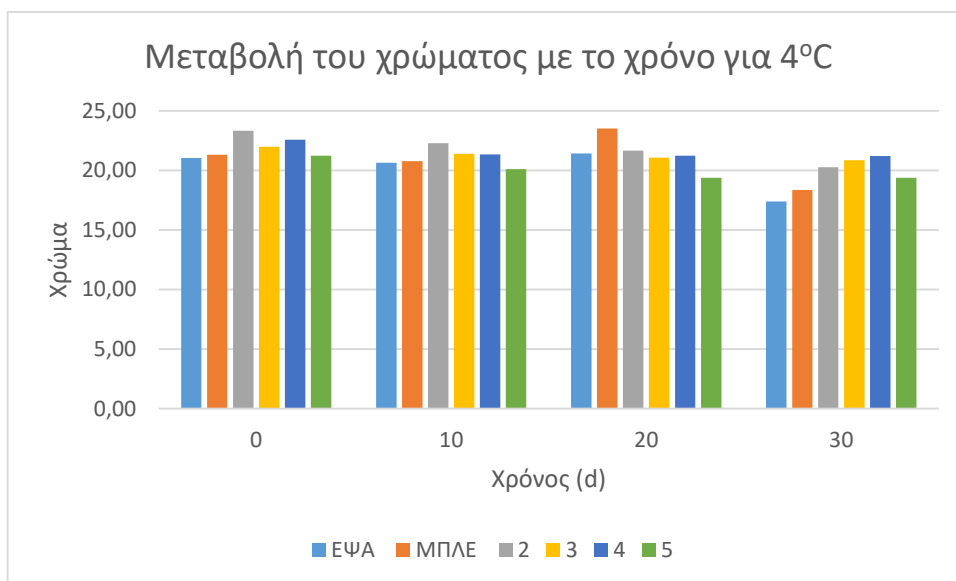
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.68α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



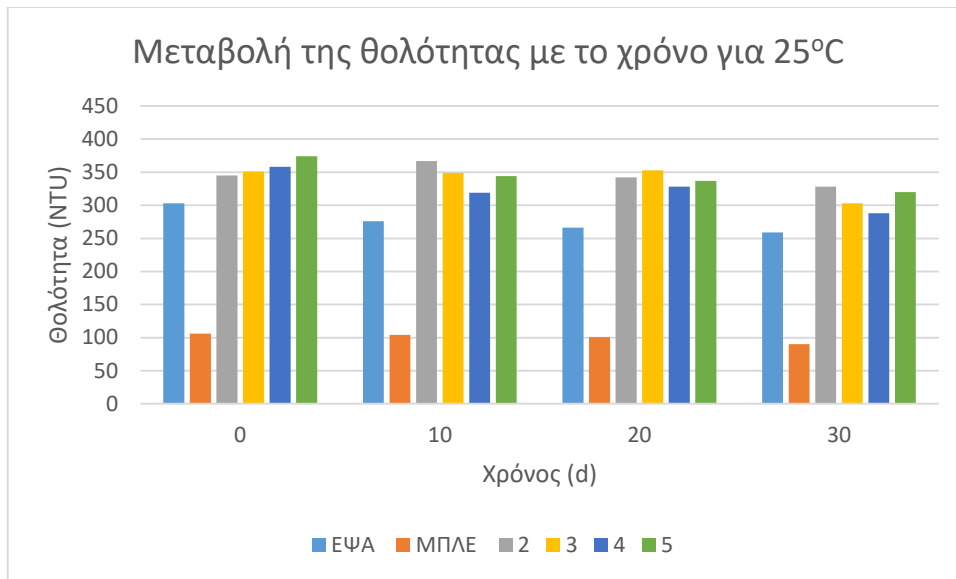
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.68β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



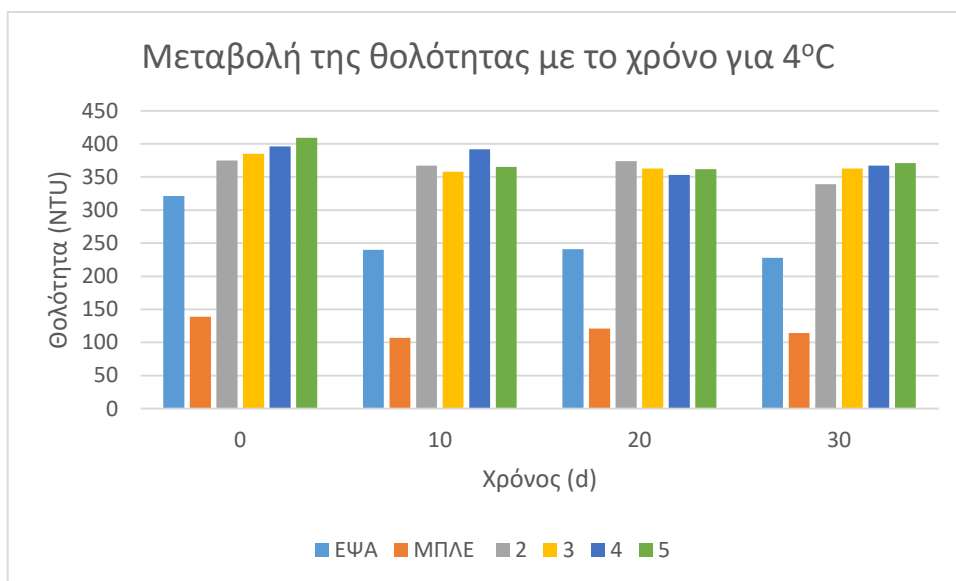
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.69α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



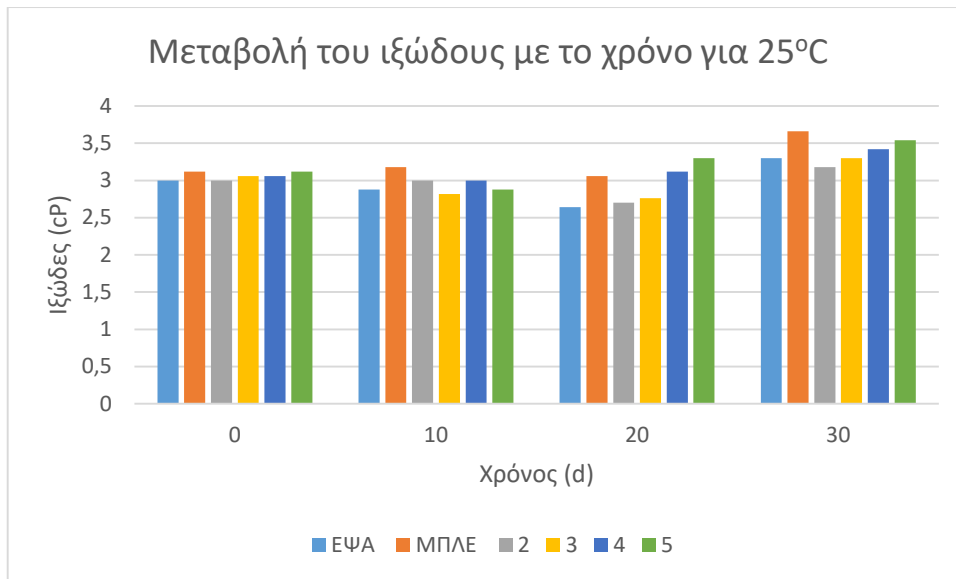
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.69β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



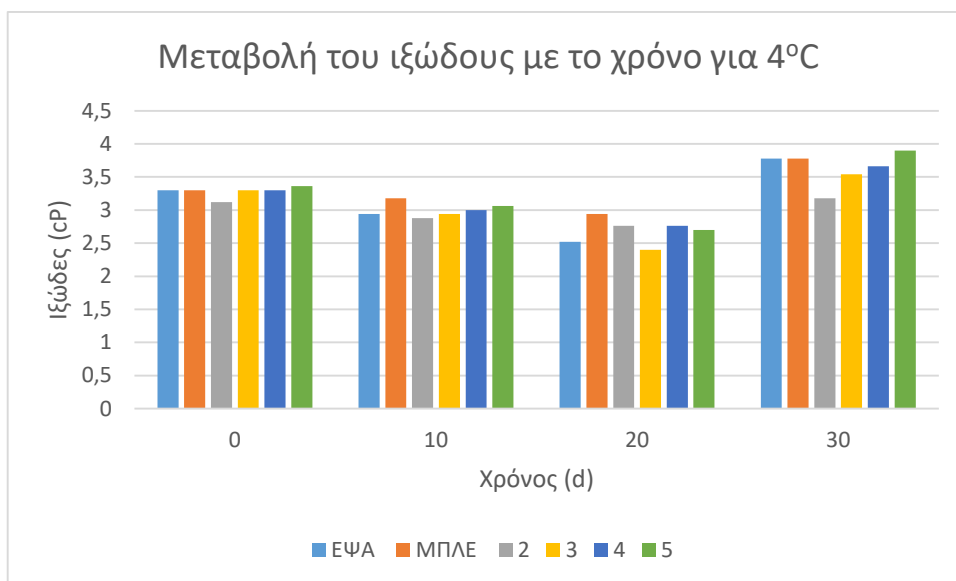
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.70α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



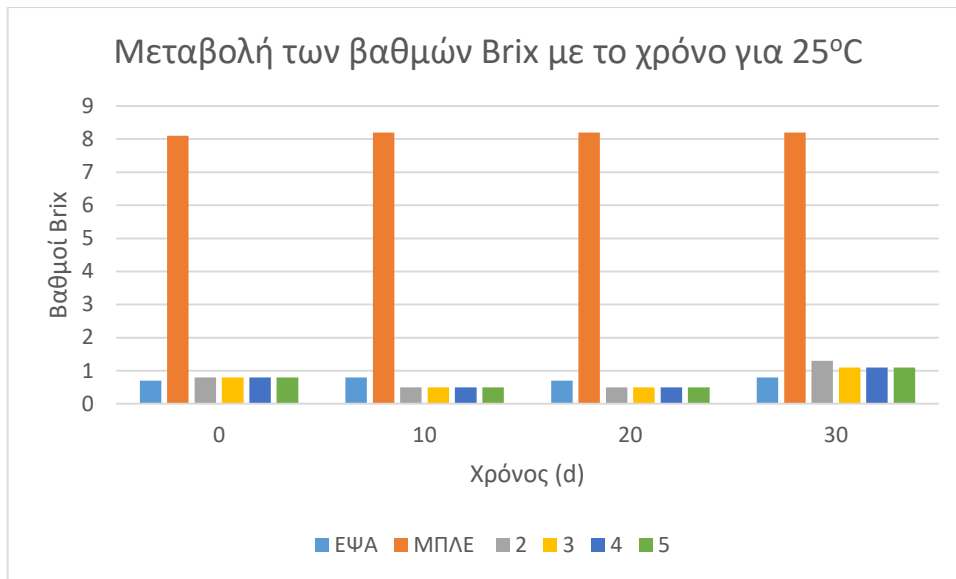
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.70β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



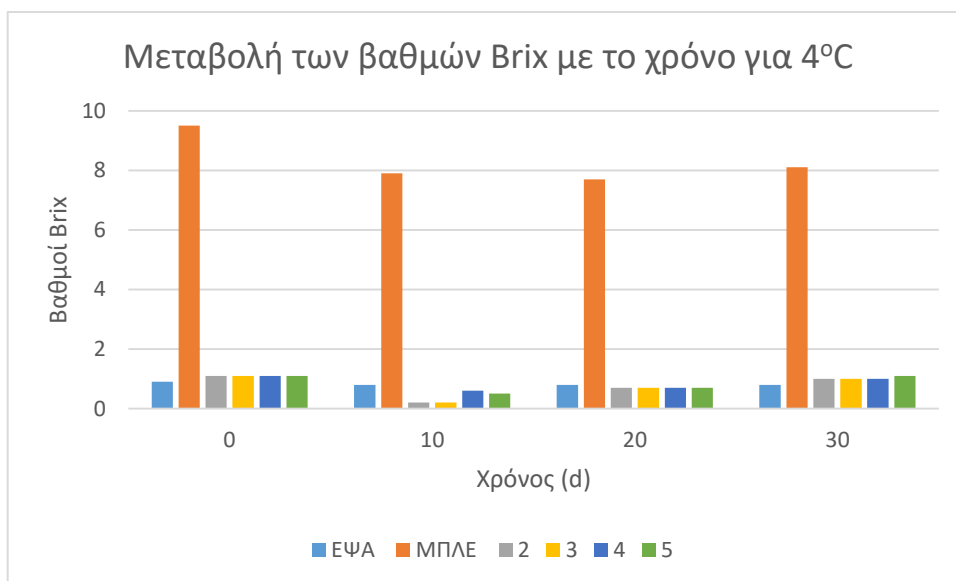
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.71α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.71β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.72α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

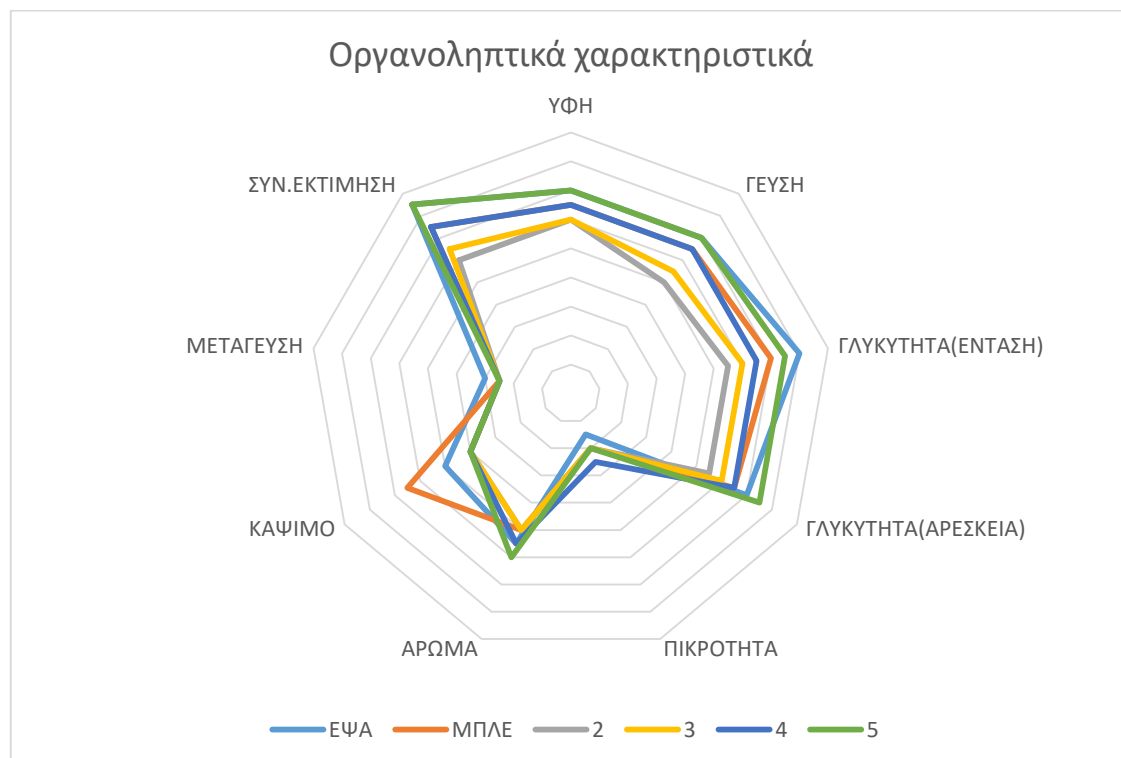


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.72β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσεως του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.73 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 4 (0,3478 g/L) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, αλλά υστερεί στην ένταση. Το δείγμα 5 (0,4348 g/L) ξεπερνά την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, και την αρέσκεια του δεύτερου, υστερώντας στην ένταση.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.74 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 5 προσεγγίζει απόλυτα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% παρατηρείται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά στο pH είναι ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, προκύπτει αύξηση του pH, με τη χαμηλότερη τιμή, 3,45, στις 0 d, να εμφανίζει σημαντική διαφορά από τις υπόλοιπες τιμές, και την υψηλότερη, 3,72, στις 30 d.

Για την ιδιότητα του χρώματος παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές του είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Συγκεκριμένα, τα δείγματα 2 και 4 και τα 3 και 5, δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, ωστόσο τα ζεύγη εμφανίζουν μεταξύ τους σημαντική διαφορά. Τη χαμηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζει το δείγμα 5, και είναι 20,40, ενώ την υψηλότερη, το δείγμα 2, και είναι 21,56. Επίσης, με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων παρατηρείται μείωση του χρώματος, με σημαντικές διαφορές. Η υψηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 22,60, ενώ η χαμηλότερη τιμή, στις 30 d, και είναι 19,62.

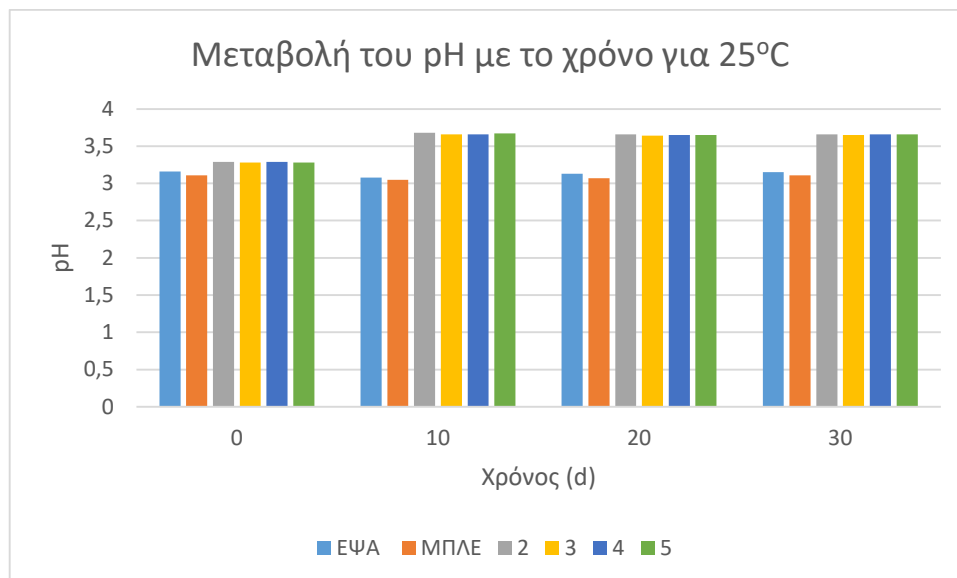
Από τη στατιστική ανάλυση της θολότητας προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στις τιμές της, είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης των δειγμάτων παρατηρείται μείωση της θολότητας. Συγκεκριμένα, στους 25°C η τιμή της θολότητας είναι 338 NTU, ενώ στους 4°C είναι 371 NTU. Επίσης, με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, παρατηρείται μείωση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές. Η υψηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 374 NTU, ενώ η χαμηλότερη εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 335 NTU.

Για την ιδιότητα του ιξώδους παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τις τιμές του είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης. Με αύξηση της συγκέντρωσης προκύπτει αύξηση του ιξώδους, χωρίς σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στο δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 2,98 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 3,23 cP. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι στο διάστημα αποθήκευσης 10-20 d, το ιξώδες δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο συγκριτικά με τις 0 d και τις 30 d, εμφανίζονται σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 2,81 cP, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 3,47 cP.

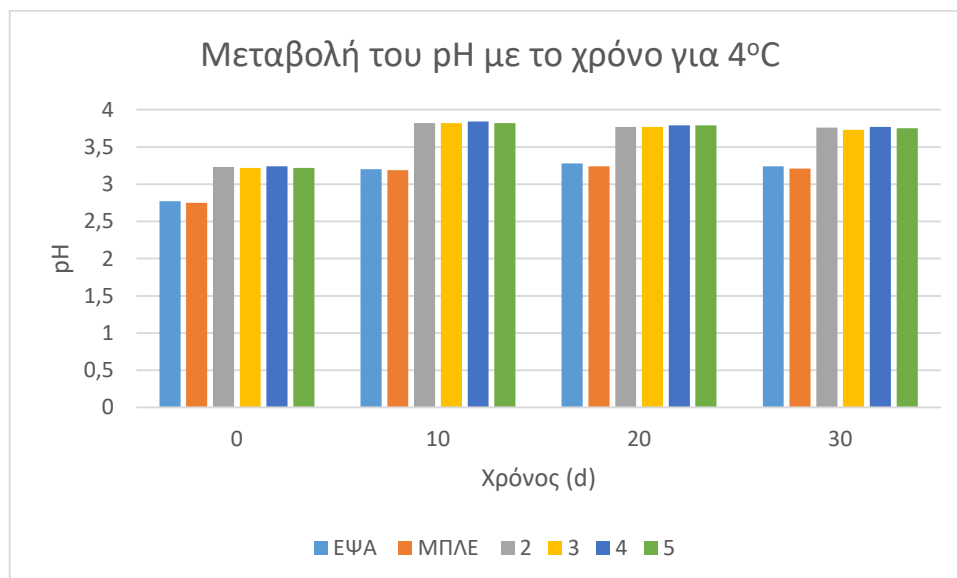
Από τη στατιστική επεξεργασία για τους βαθμούς Brix, παρατηρείται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά σε αυτούς, είναι ο χρόνος ($p < 0,05$). Οι βαθμοί Brix εμφανίζουν σημαντικές διαφορές για τους διάφορους χρόνους αποθήκευσης, με τις 0 και 30 d να μην εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στις 10 d, και είναι 0,4, ενώ οι υψηλότεροι, στις 30 d, και είναι 1,1.

5.3.2.2 Στέβια καθαρότητας 95%

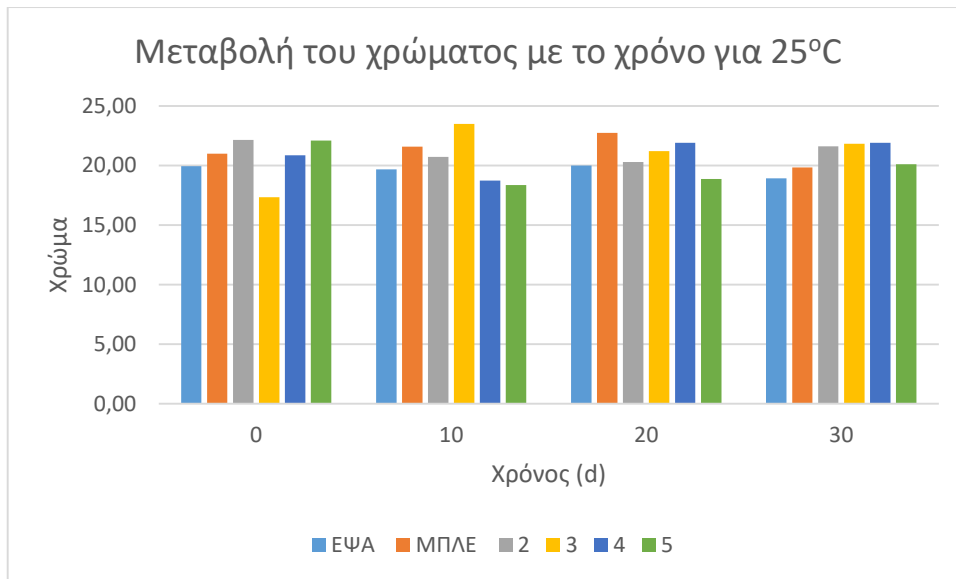
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό στέβια καθαρότητας 95%. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



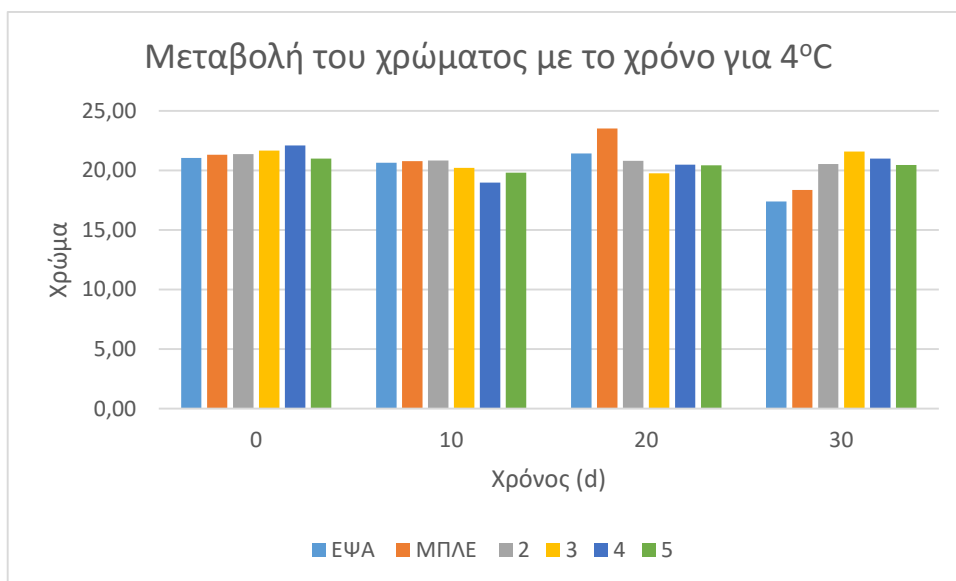
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.75α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



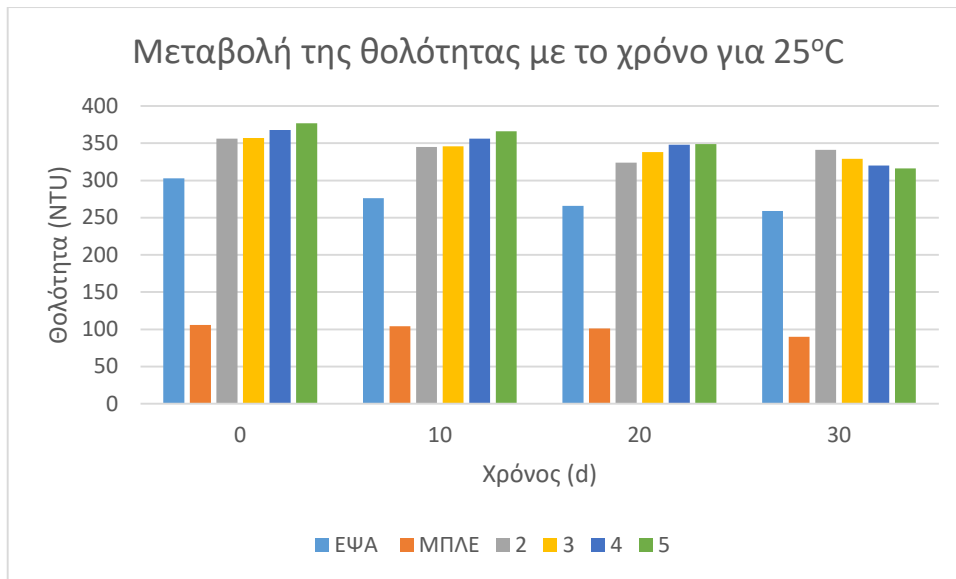
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.75β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



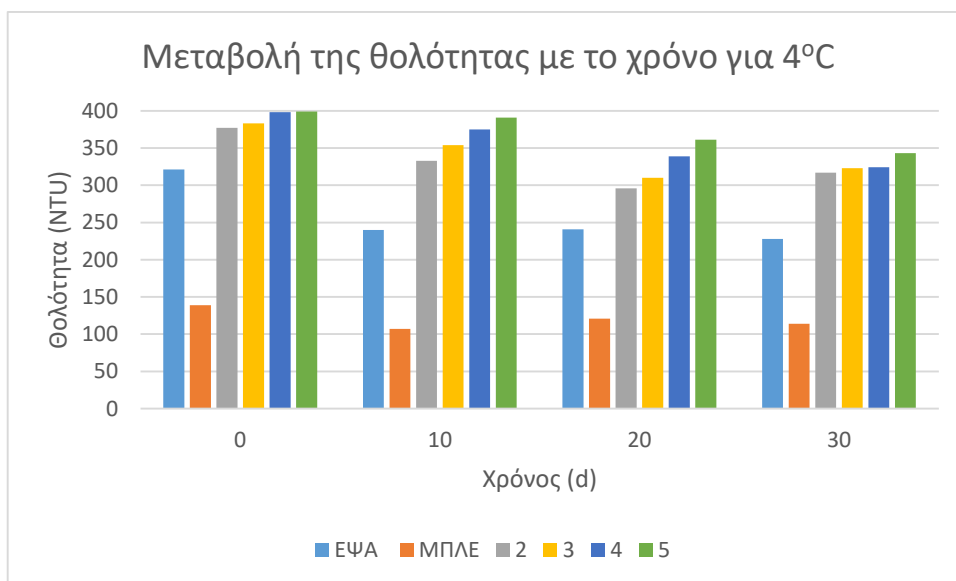
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.76α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



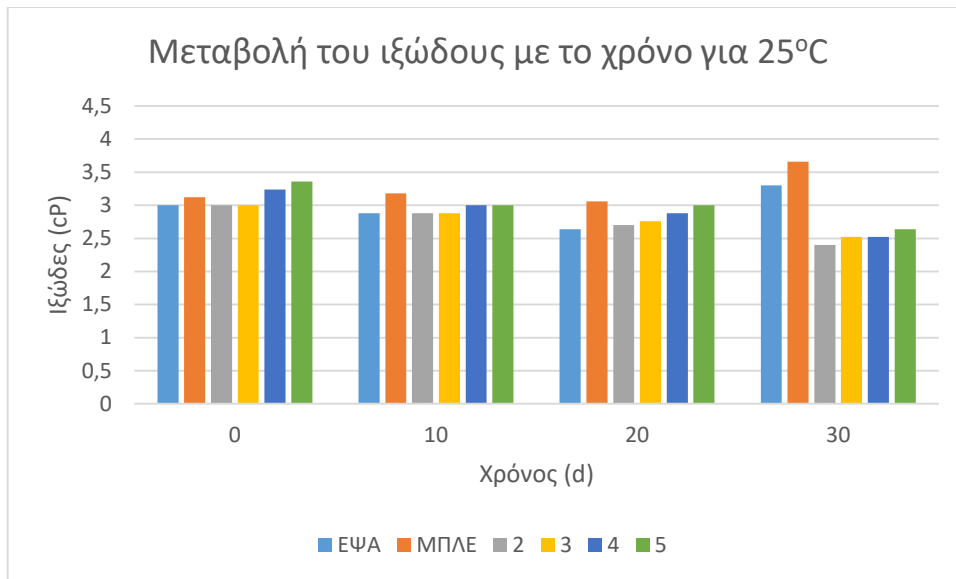
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.76β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



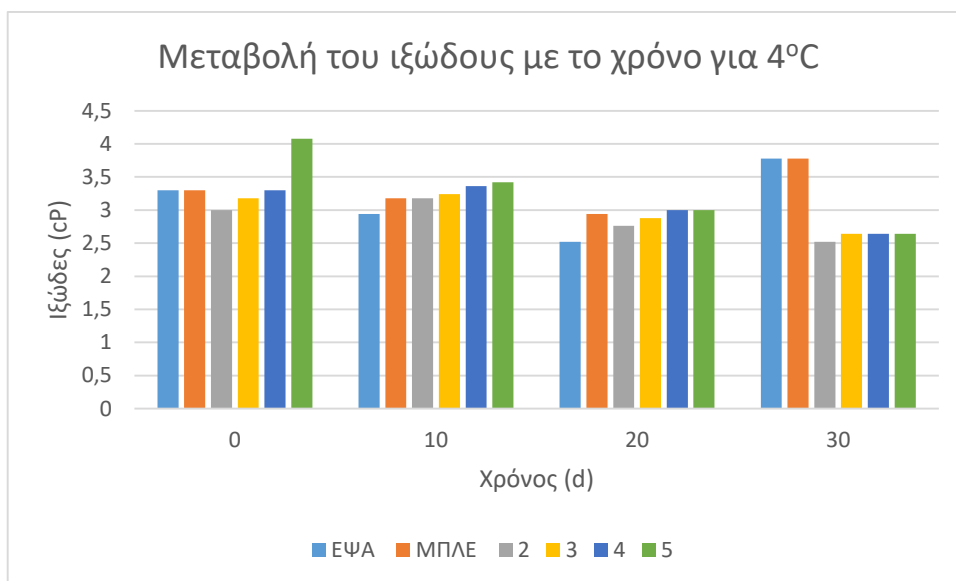
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.77α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



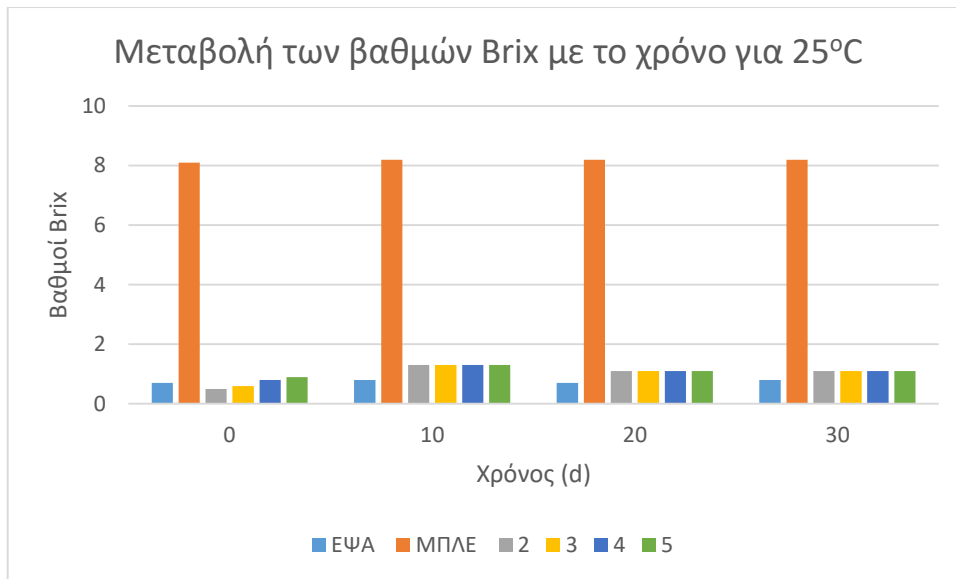
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.77β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



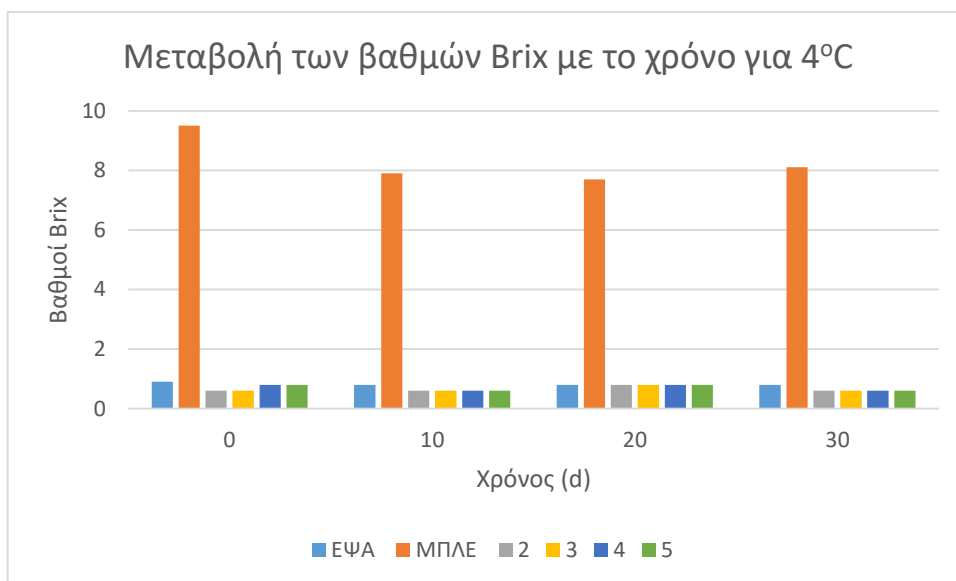
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.78α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



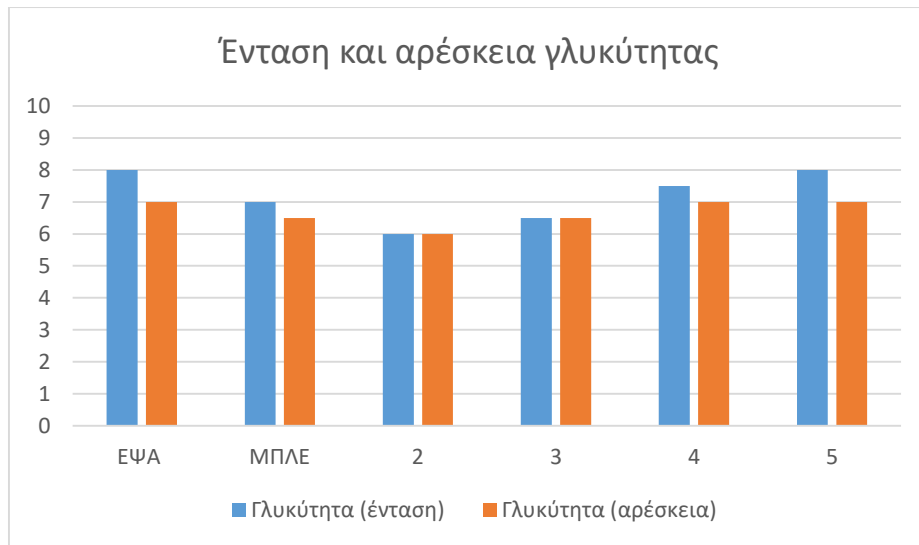
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.78β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.79α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

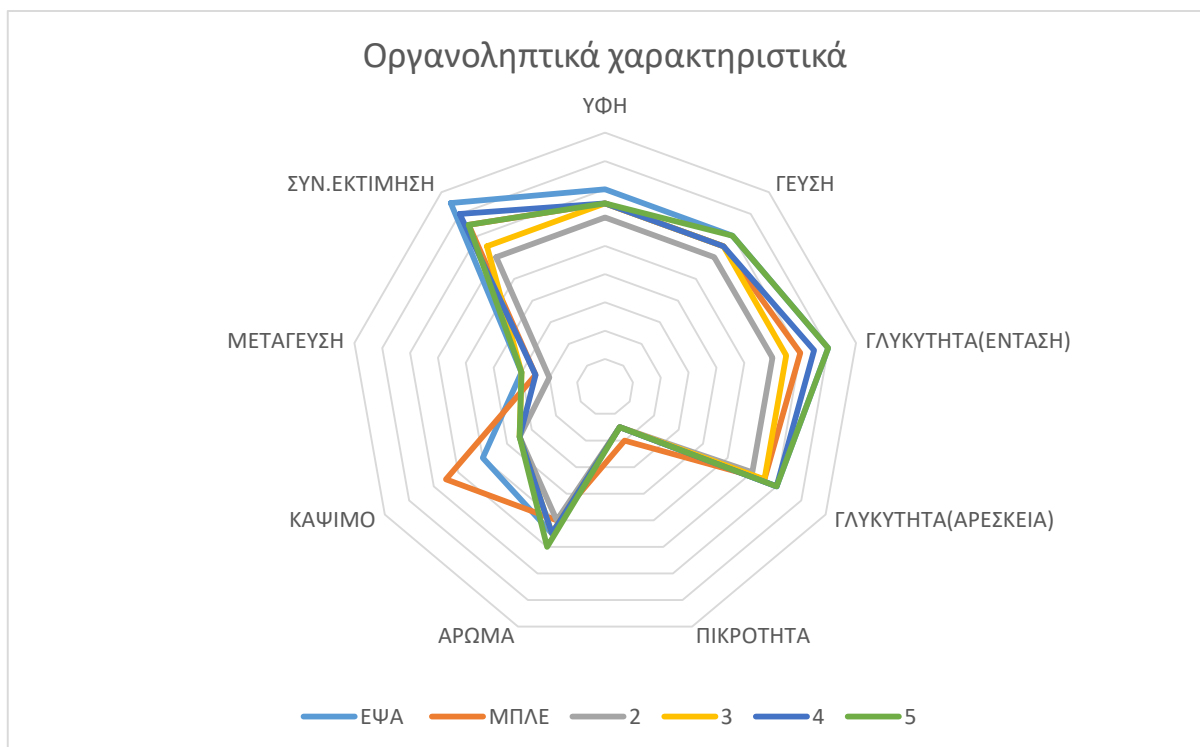


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.79β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.80 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 3 (0,2526 g/L) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, αλλά υστερεί σε ένταση. Επίσης, το δείγμα 4 (0,3368 g/L) ξεπερνά την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού και την αρέσκεια του δεύτερου, υστερώντας στην ένταση. Τέλος, το δείγμα 5 (0,4211 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης και ξεπερνά τα ίδια χαρακτηριστικά του δεύτερου αναψυκτικού.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.81 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι με στέβια καθαρότητας 95% σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 5 προσεγγίζει πολύ καλά όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στο pH, είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος αποθήκευσης. Με αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρείται μείωση του pH, και συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή του pH είναι 3,57, ενώ στους 4°C, είναι 3,65. Ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι για διάστημα αποθήκευσης 10-30 d, το pH δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο συγκριτικά με τις 0 d, εμφανίζονται σημαντικές διαφορές. Στις 0 d, εμφανίζεται η χαμηλότερη τιμή pH, η οποία είναι 3,26, ενώ στις 10 d, εμφανίζεται η υψηλότερη τιμή, η οποία είναι 3,75.

Από τη στατιστική ανάλυση για το χρώμα προκύπτει ότι καμία παράμετρος δεν επιδρά σημαντικά σε αυτό ($p > 0,05$).

Για την ιδιότητα της θολότητας παρατηρείται ότι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης των δειγμάτων επιδρούν σημαντικά στην τιμή της ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης, παρατηρείται αύξηση της θολότητας, χωρίς σημαντικές διαφορές από δείγμα σε δείγμα. Η χαμηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στο δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 336 NTU, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 363 NTU. Επίσης, με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης των δειγμάτων, παρατηρείται μείωση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές, με εξαίρεση το διάστημα 20-30 d, στο οποίο δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές. Η υψηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 377 NTU, ενώ η χαμηλότερη εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 327 NTU.

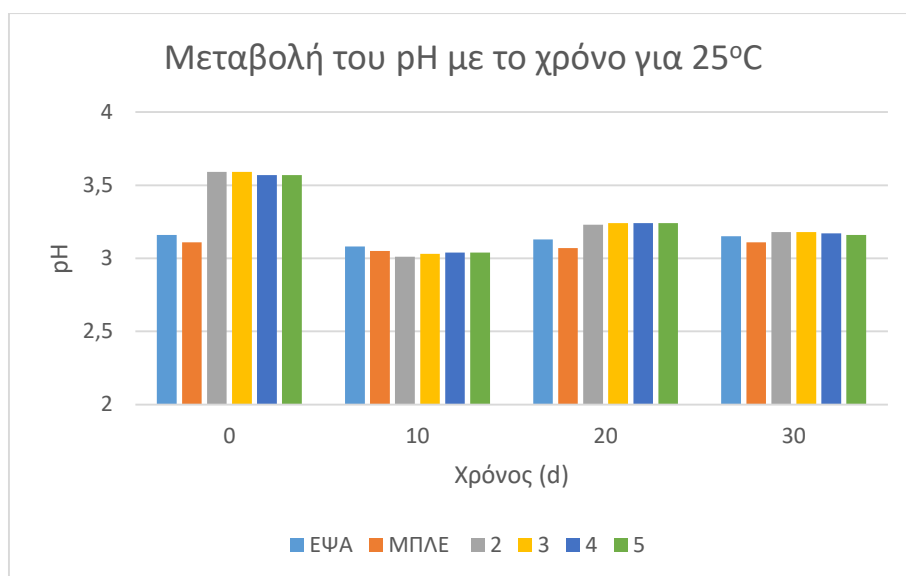
Από τη στατιστική ανάλυση για το ιξώδες προκύπτει ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στην τιμή του, είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης των δειγμάτων παρατηρείται μείωση του ιξώδους. Συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή του ιξώδους είναι 2,86 cP, ενώ στους 4°C, είναι 3,05 cP. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης, προκύπτει αύξηση του ιξώδους, με μη σημαντικές διαφορές από δείγμα σε δείγμα. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στο δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 2,81 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,14 cP. Τέλος, με αύξηση του χρόνου αποθήκευσης, προκύπτει μείωση του ιξώδους, με το διάστημα 0-10 d να μην εμφανίζει σημαντικές διαφορές ως προς το ιξώδες. Στις 0 d, εμφανίζεται η υψηλότερη τιμή ιξώδους, η οποία είναι 3,27 cP, ενώ στις 30 d, εμφανίζεται η χαμηλότερη, η οποία είναι 2,57 cP.

Για τους βαθμούς Brix παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά σε αυτούς είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης

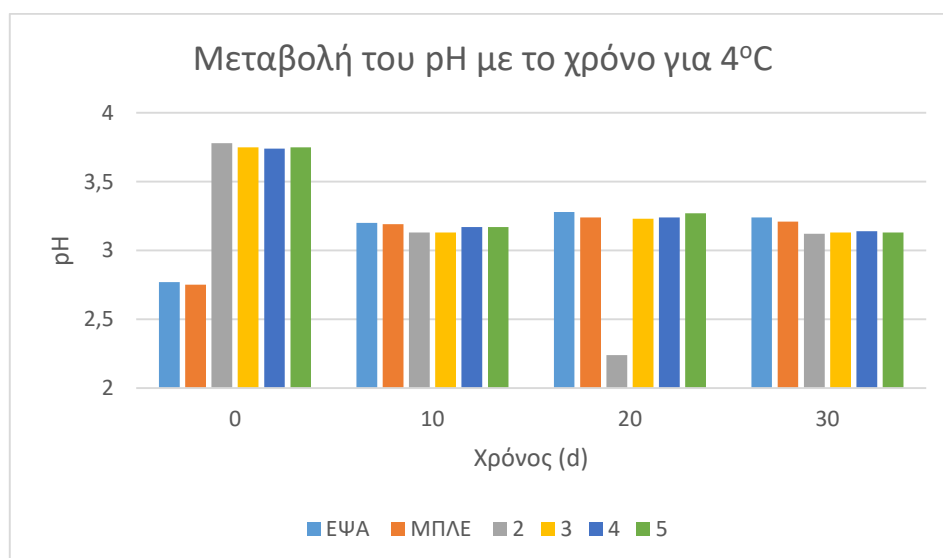
παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, και συγκεκριμένα, στους 25°C, οι βαθμοί Brix είναι 1,1, ενώ στους 4°C, είναι 0,7. Ως προς το χρόνο αποθήκευσης παρατηρείται ότι οι βαθμοί Brix δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές για το διάστημα 10-30 d, ενώ συγκριτικά με τις 0 d, οι βαθμοί Brix εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Στις 0 d, εμφανίζονται οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix, και είναι 0,7, ενώ ο υψηλότερος βαθμός εμφανίζεται στις 10 και 20 d, και είναι 1,0.

5.3.2.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

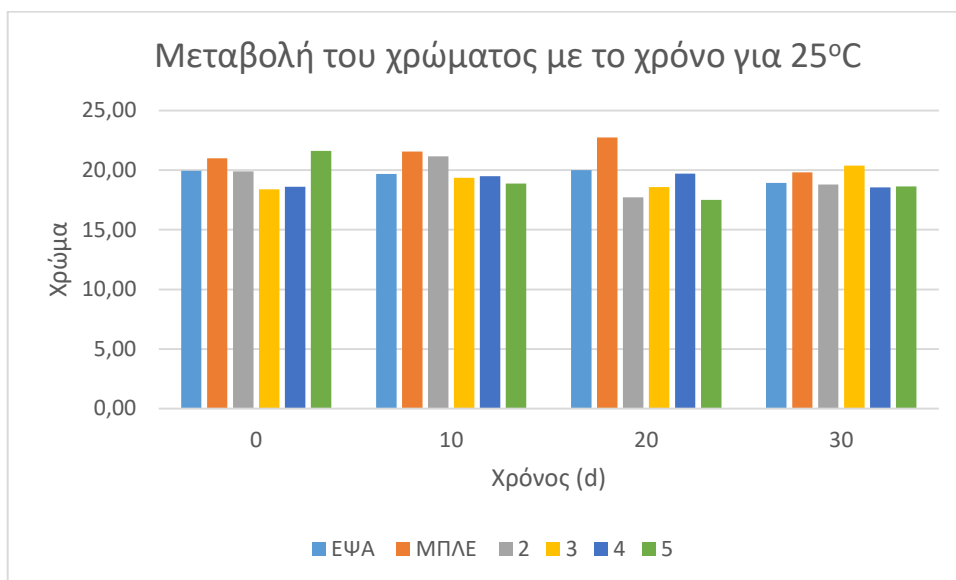
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



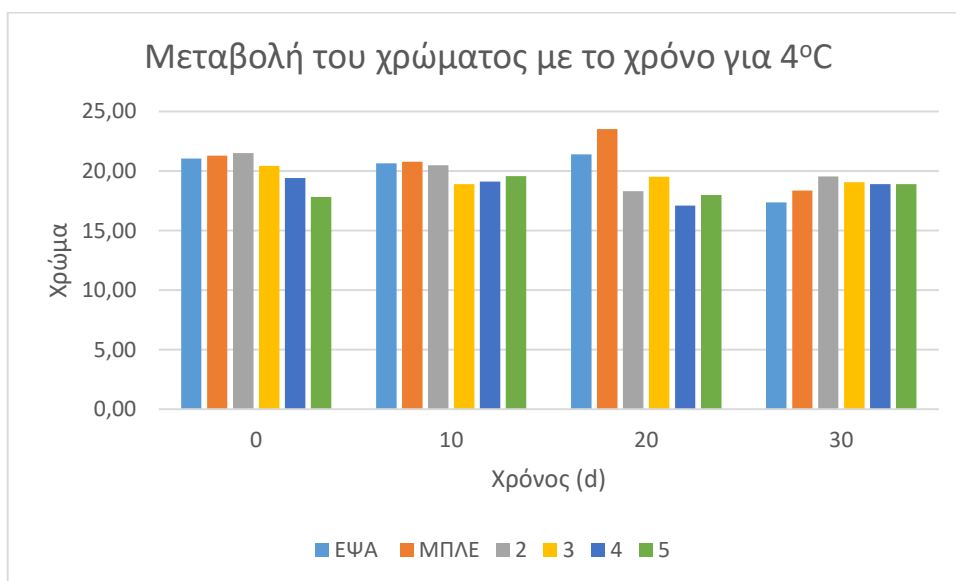
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.82α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



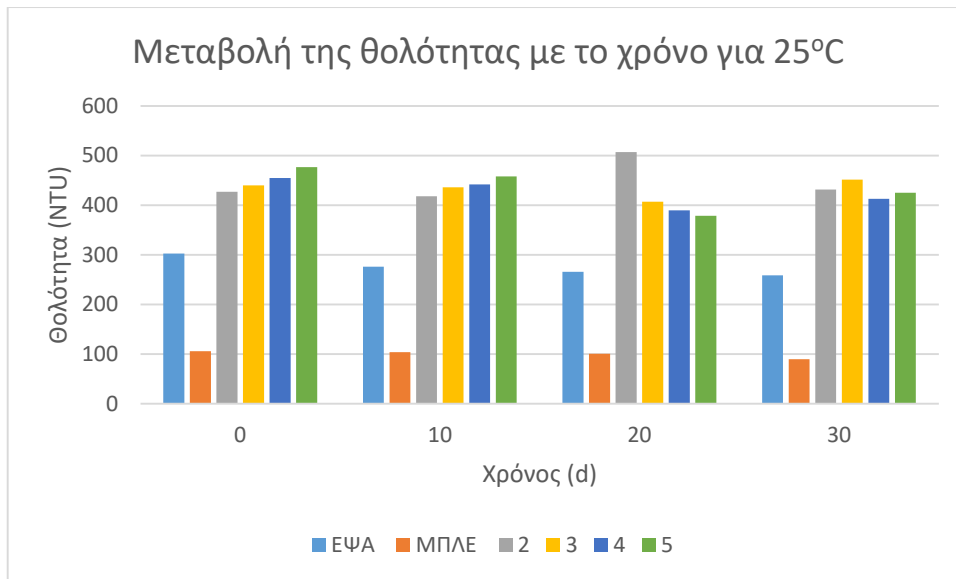
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.82β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



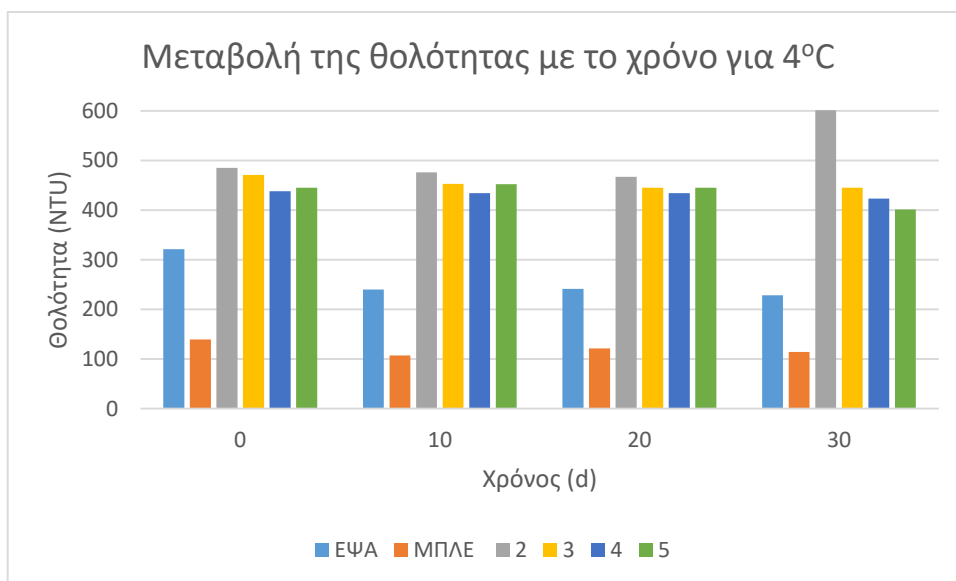
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.83α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



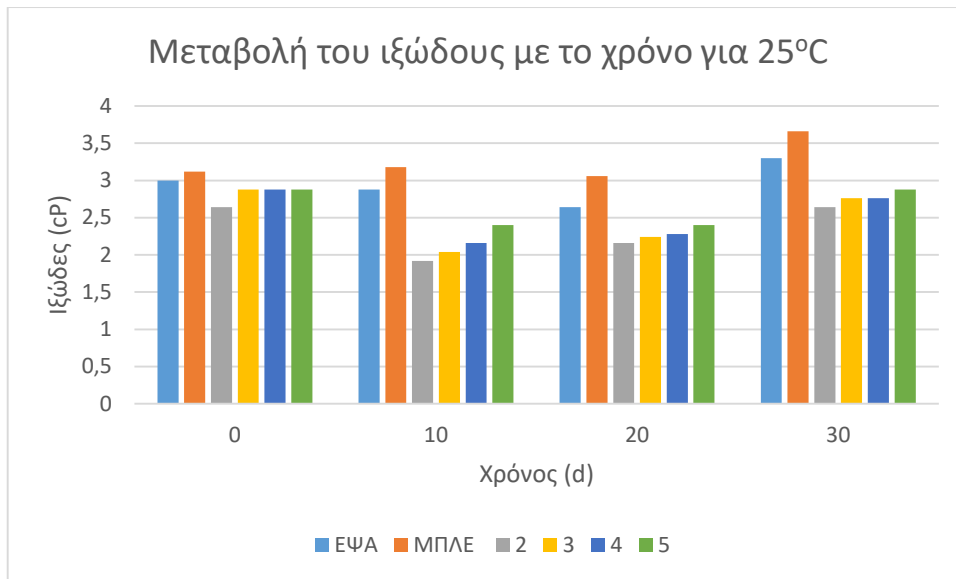
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.83β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



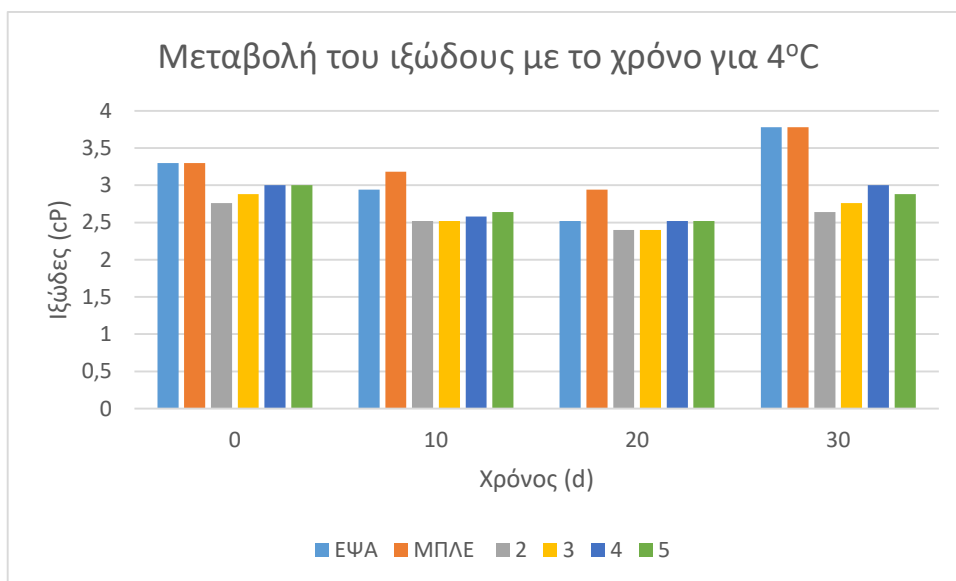
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.84α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



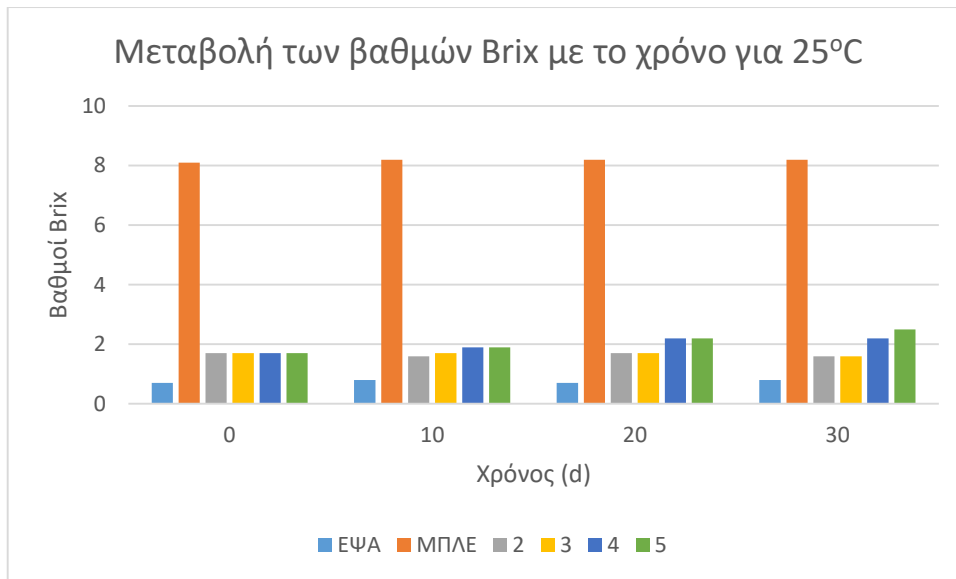
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.84β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



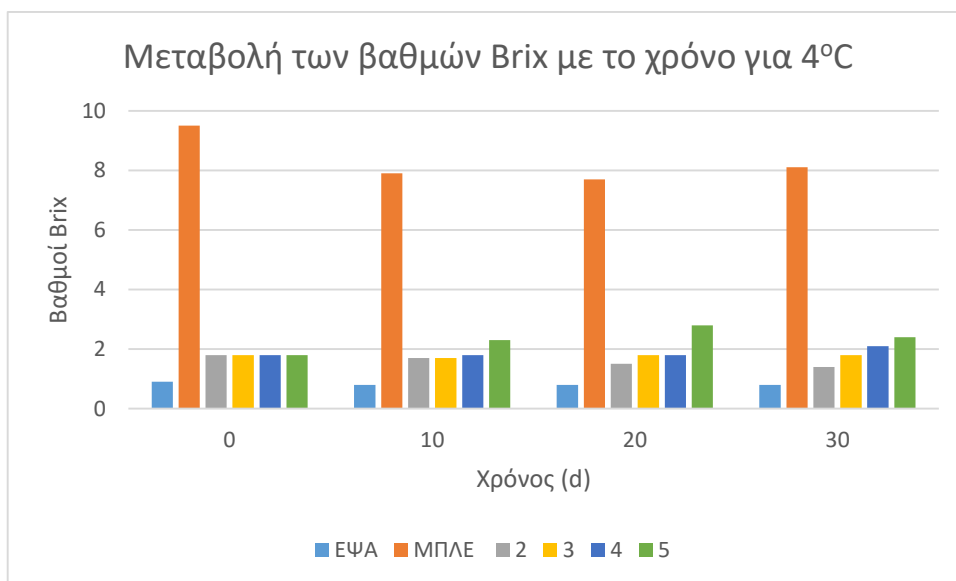
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.85α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.85β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.86α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

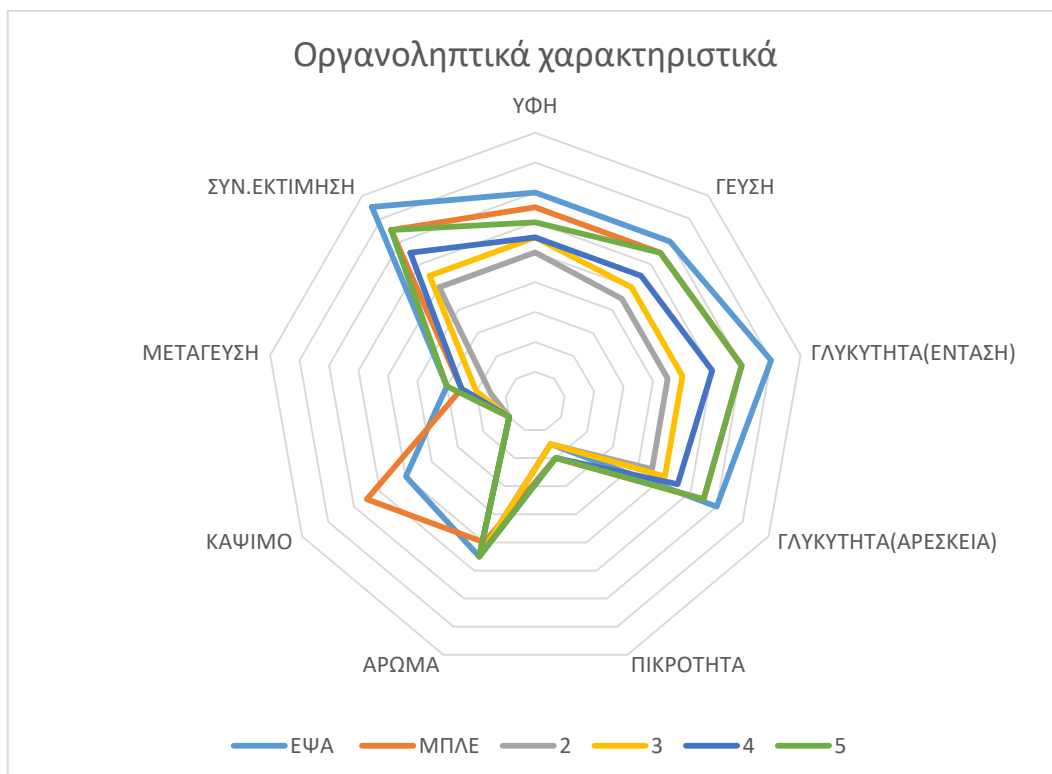


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.86β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.87 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 5 (17,3920 g/L) προεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας ενός εκ των δύο εμπορικών αναψυκτικών.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.88 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 5 προσεγγίζει αρκετά καλά όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης παρατηρείται ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά στην τιμή του pH είναι ο χρόνος ($p < 0,05$). Στο χρονικό διάστημα αποθήκευσης 10-30 d το pH δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο, σε σύγκριση με τις 0 d, εμφανίζονται σημαντικές διαφορές. Στις 0 d, εμφανίζεται η μέγιστη τιμή pH, η οποία είναι 3,67, ενώ στις 10 d, εμφανίζεται η ελάχιστη τιμή, η οποία είναι 3,09.

Ως προς την ιδιότητα του χρώματος προκύπτει ότι η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά στην τιμή του, είναι ο χρόνος ($p < 0,05$). Το χρώμα των δειγμάτων στις 0, 10 και 30 d, δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ το χρώμα στις 20 d εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις υπόλοιπες τιμές. Η μέγιστη τιμή χρώματος εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 19,71, ενώ η ελάχιστη εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 18,31.

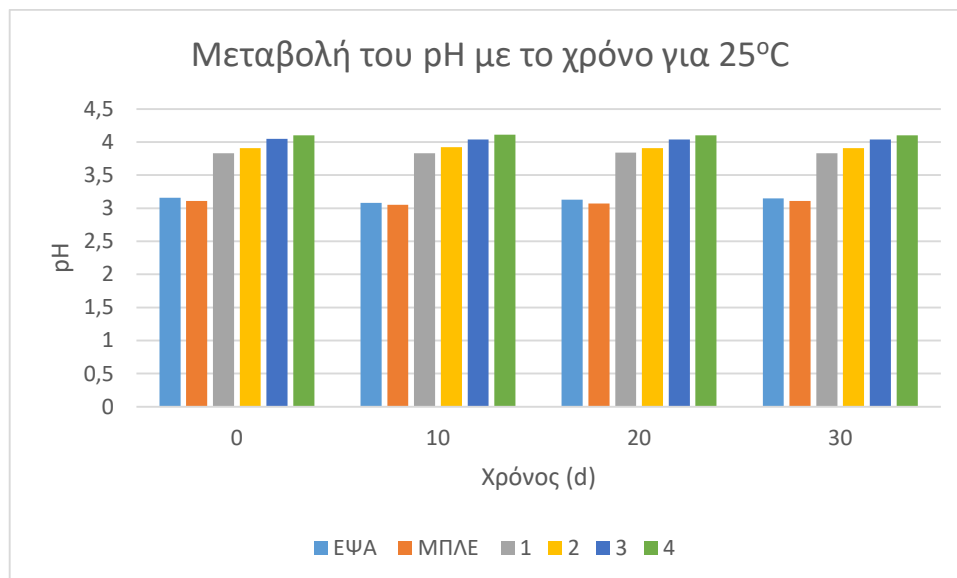
Από τη στατιστική ανάλυση της θολότητας παρατηρείται ότι καμία παράμετρος δεν επιδρά σημαντικά στην τιμή της.

Ως προς την ιδιότητα του ιξώδους προκύπτει ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στην τιμή του, είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας, παρατηρείται μείωση του ιξώδους. Συγκεκριμένα, για 25°C, το ιξώδες έχει τιμή 2,50 cP, ενώ στους 4°C, έχει τιμή 2,69 cP. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, με μη σημαντικές διαφορές από δείγμα σε δείγμα. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στο δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και η οποία είναι 2,46 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και η οποία είναι 2,70 cP. Ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι στο διάστημα 10-20 d το ιξώδες δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ σε σύγκριση με τις 0 και 30 d, οι τιμές του ιξώδους εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 2,35 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 2,87 cP.

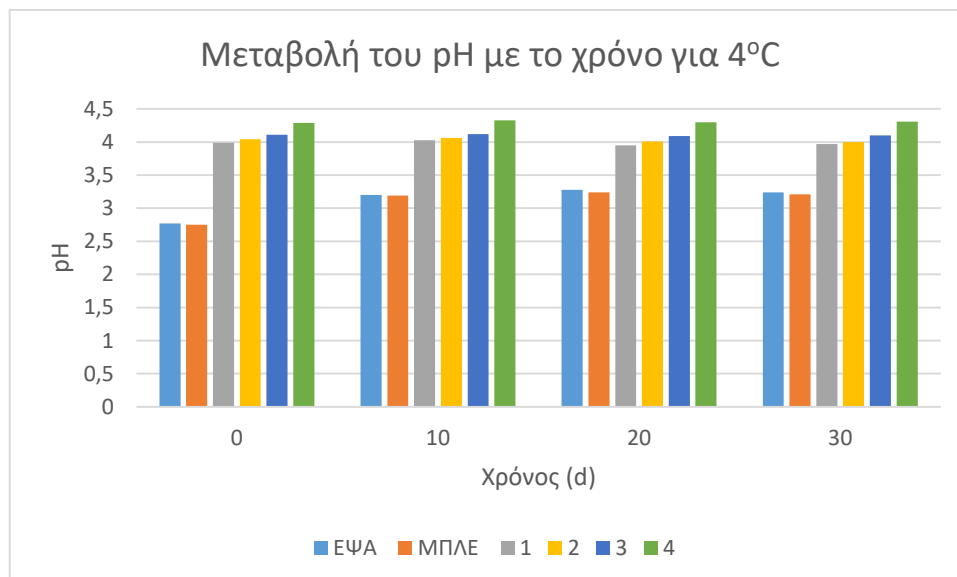
Από τη στατιστική επεξεργασία των βαθμών Brix, η μόνη παράμετρος που επιδρά σημαντικά σε αυτούς, είναι η συγκέντρωση ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με μη σημαντικές διαφορές από δείγμα σε δείγμα, με εξαίρεση το δείγμα 5, το οποίο διαφέρει σημαντικά από τα υπόλοιπα δείγματα. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix, εμφανίζονται στο δείγμα 2, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 1,6, ενώ οι υψηλότεροι εμφανίζονται στο δείγμα 5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 2,2.

5.3.2.4 Ζάχαρη καρύδας

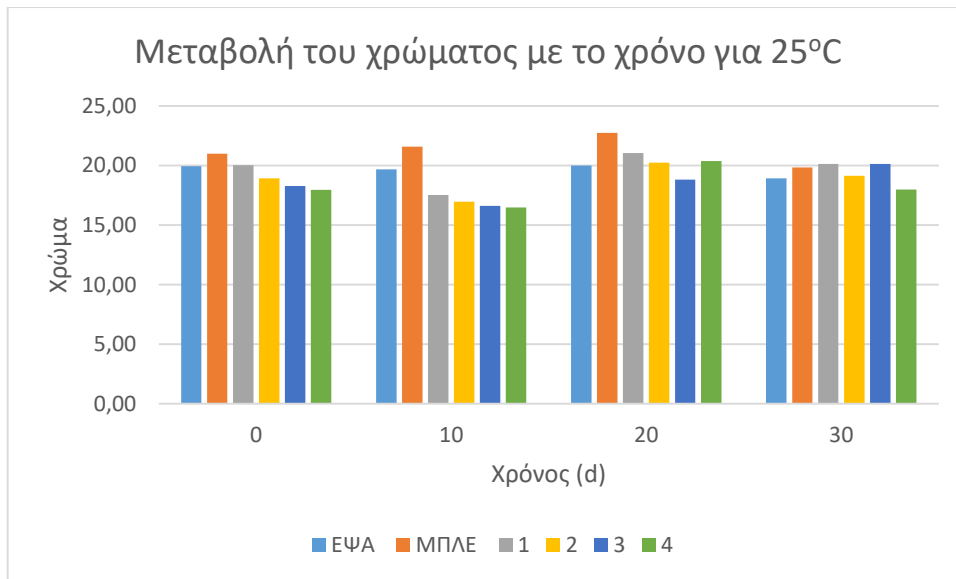
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό ζάχαρη καρύδας. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



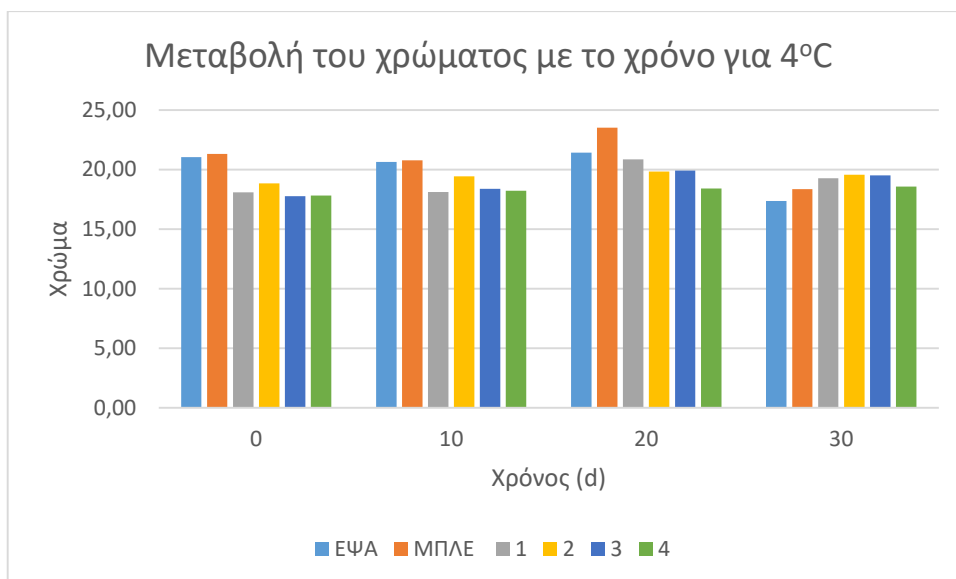
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.89α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



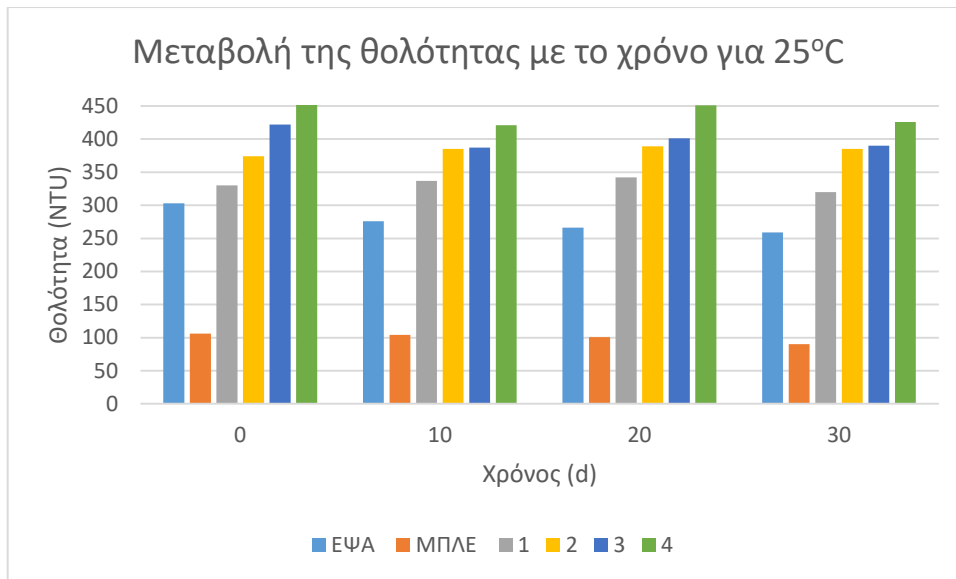
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.89β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



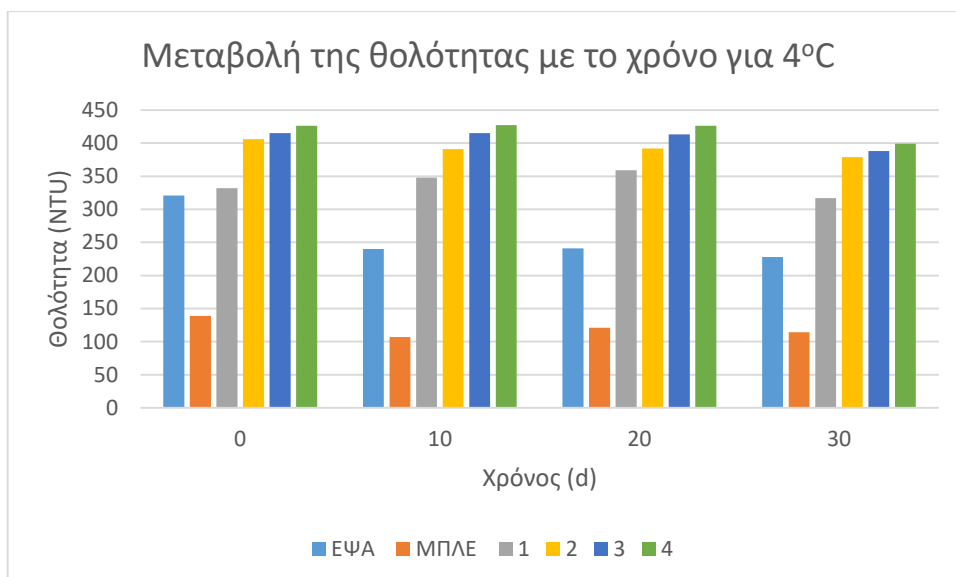
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.90α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



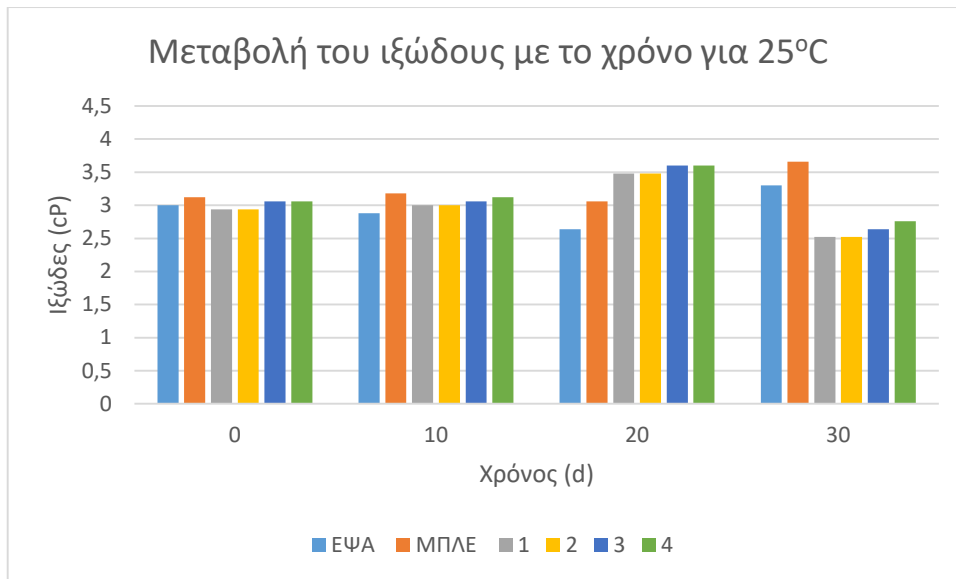
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.90β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



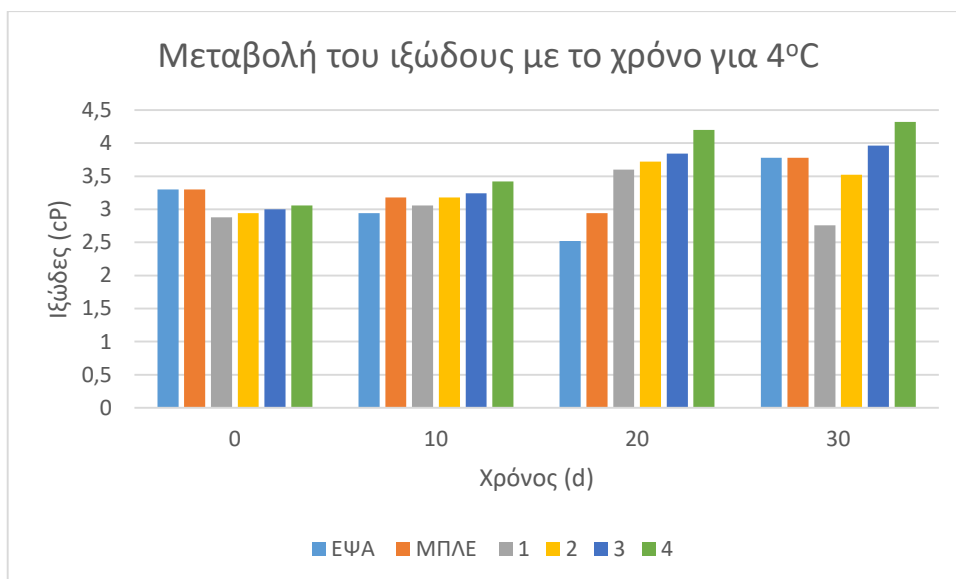
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.91α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



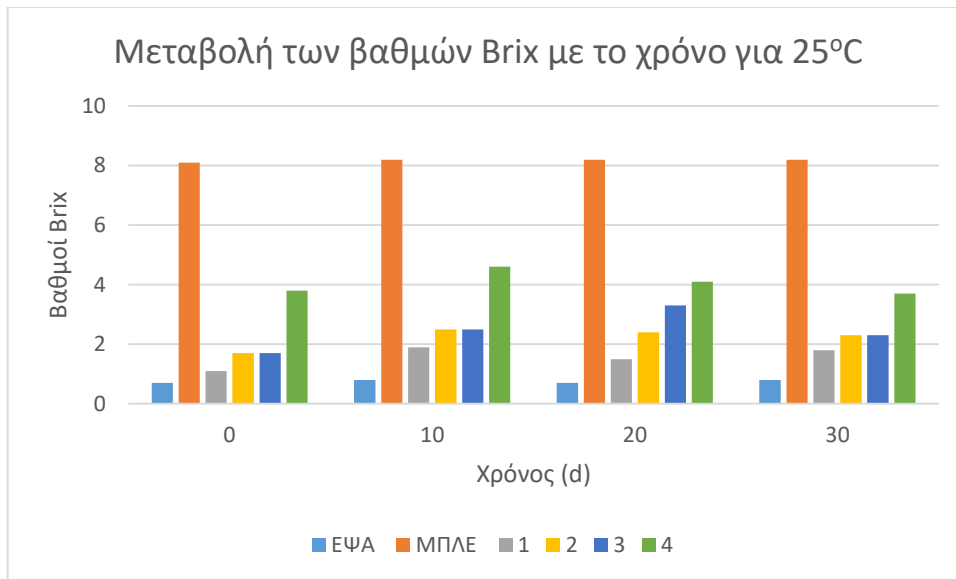
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.91β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



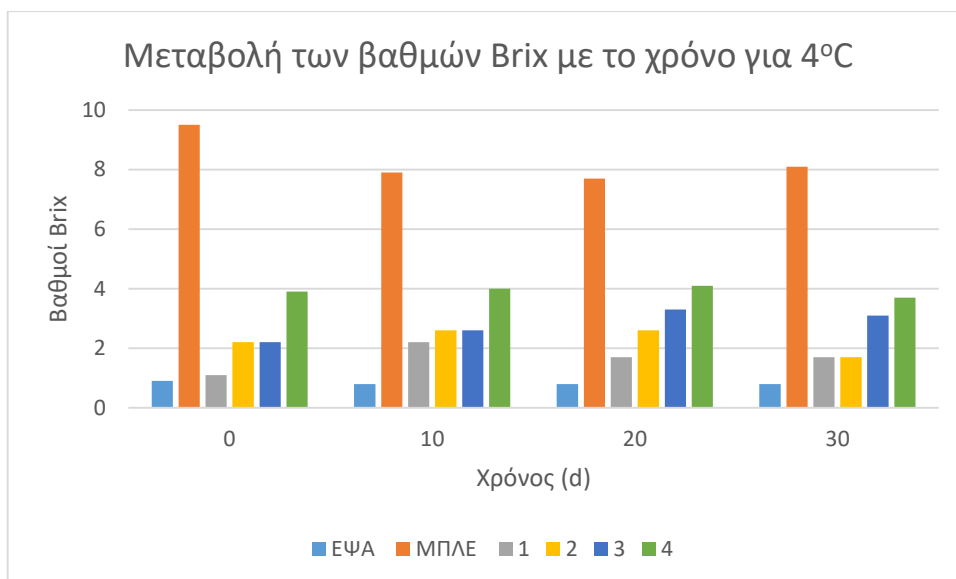
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.92α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



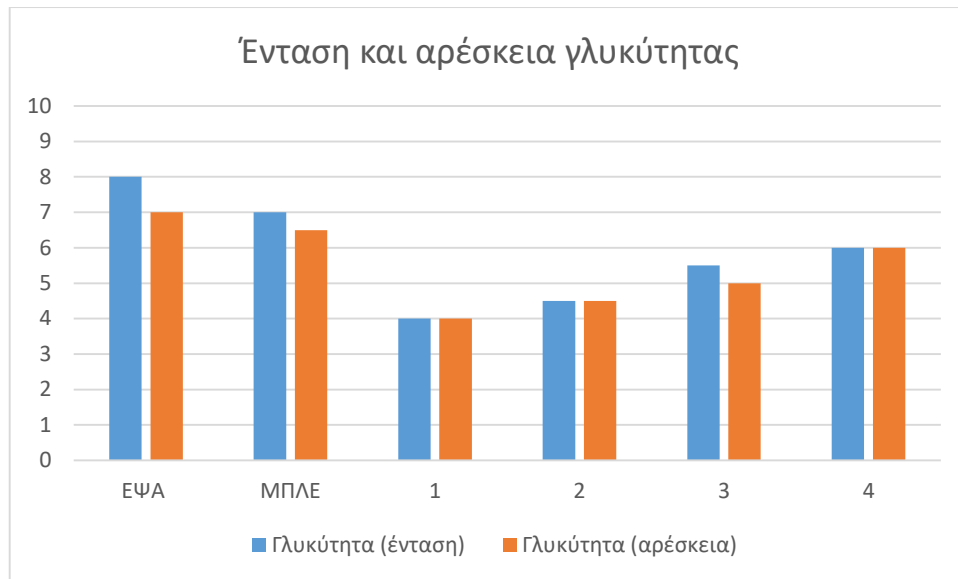
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.92β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.93α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.93β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.94 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι κανένα δείγμα δεν προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας των εμπορικών αναψυκτικών.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.95 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι όλα τα δείγματα προσεγγίζουν τα αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης ως προς τη μετάγευση, το άρωμα και την πικρότητα, ενώ

διαφέρουν ως προς τα υπόλοιπα. Οι δοκιμαστές έκριναν πως τα δείγματα περιείχαν στερεά και υπήρχε σημαντική διαφορά στο χρώμα, και αποφάνθηκαν για την απόρριψη του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στην τιμή του pH είναι η θερμοκρασία και η συγκέντρωση ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας, προκύπτει μείωση του pH. Συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή του pH είναι 3,97, ενώ στους 4°C, είναι 4,11. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης παρατηρείται αύξηση του pH, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή του pH, εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,91, ενώ η υψηλότερη τιμή, εμφανίζεται στο δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4,21.

Για την ιδιότητα του χρώματος προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στην τιμή τους, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται μείωση της τιμής του χρώματος, με μη σημαντικές διαφορές, με εξαίρεση το δείγμα 4, το οποίο διαφέρει σημαντικά από τα δείγματα 1 και 2, ως προς το χρώμα. Η υψηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 19,39, ενώ η χαμηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 18,23. Ως προς τη χρονική παράμετρο, προκύπτει ότι στα χρονικά διαστήματα 0-10 d και 20-30 d, το χρώμα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ τα ζεύγη εμφανίζουν σημαντικές φορές μεταξύ τους. Η χαμηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 17,72, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 19,94.

Από τη στατιστική ανάλυση της θολότητας προκύπτει ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στην τιμή της, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή της θολότητας εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 336 NTU, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, η οποία είναι 429 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι στο διάστημα 0-20 d, η θολότητα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ενώ στις 30 d, η θολότητα διαφέρει σημαντικά από τις τιμές του προηγούμενου διαστήματος. Η χαμηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 376 NTU, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 397 NTU.

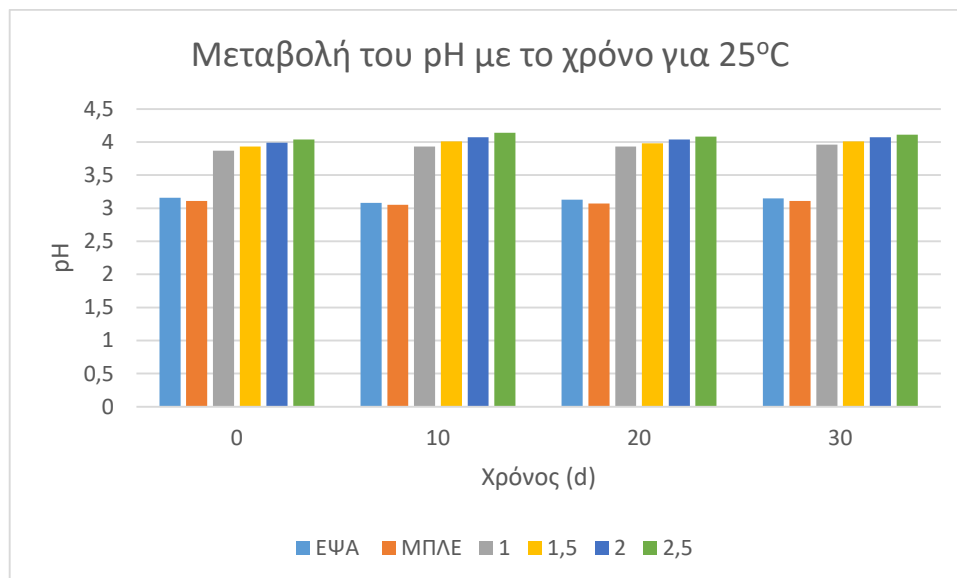
Για την ιδιότητα του ιξώδους προκύπτει ότι η θερμοκρασία και ο χρόνος αποθήκευσης των δειγμάτων επιδρούν σημαντικά στην τιμή του ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας παρατηρείται μείωση του ιξώδους, και συγκεκριμένα, στους 25°C, το ιξώδες έχει τιμή 3,05 cP, ενώ στους 4°C, έχει τιμή 3,42 cP. Ως προς τη χρονική παράμετρο, παρατηρείται ότι στο διάστημα 0-10 d και στις 30 d, δεν εμφανίζονται σημαντικές διαφορές στο ιξώδες. Ωστόσο, η τιμή του ιξώδους στις 20 d εμφανίζει σημαντικές διαφορές με τις υπόλοιπες. Η χαμηλότερη

τιμή ιξώδους εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 2,99 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 3,69 cP.

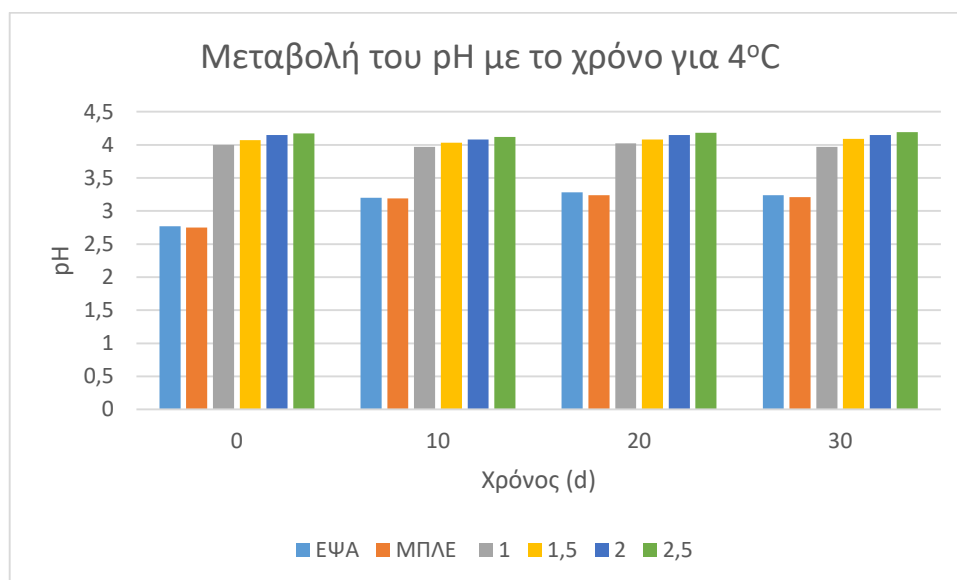
Από τη στατιστική επεξεργασία των βαθμών Brix προκύπτει ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά σε αυτούς, είναι η συγκέντρωση των δειγμάτων και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης, παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 1,6, ενώ οι υψηλότεροι, εμφανίζονται στο δείγμα 4, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4,0. Επίσης, ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι οι βαθμοί Brix δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές για τους διάφορους χρόνους αποθήκευσης, με εξαίρεση τους βαθμούς για το διάστημα 10-20 d, οι οποίοι δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, ωστόσο, διαφέρουν σημαντικά με τους βαθμούς των 0 d. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στις 0 d, και είναι 2,2, ενώ οι υψηλότεροι, εμφανίζονται στις 10 και 20 d, και είναι 2,9.

5.3.2.5 Σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

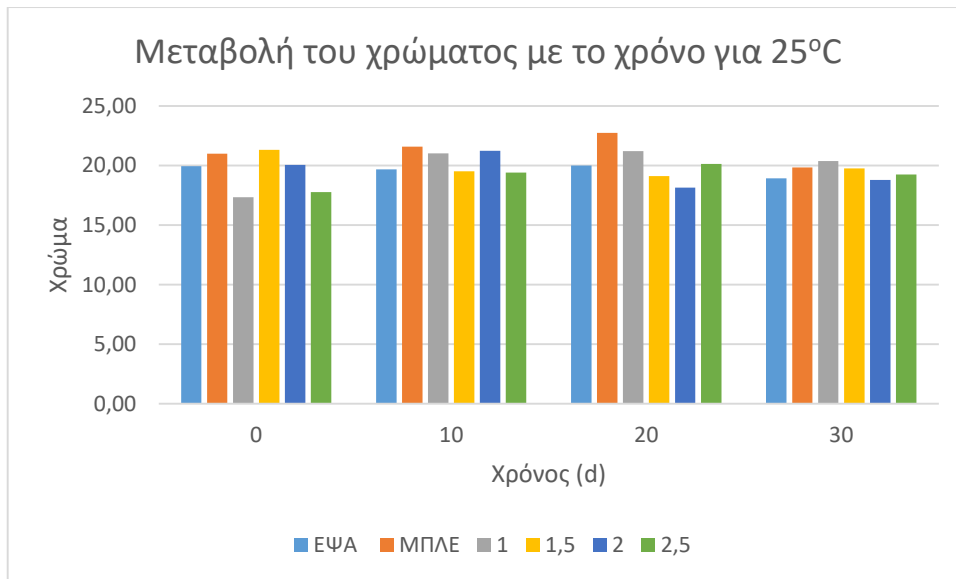
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό σιρόπι σφενδάμου τύπου Α. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



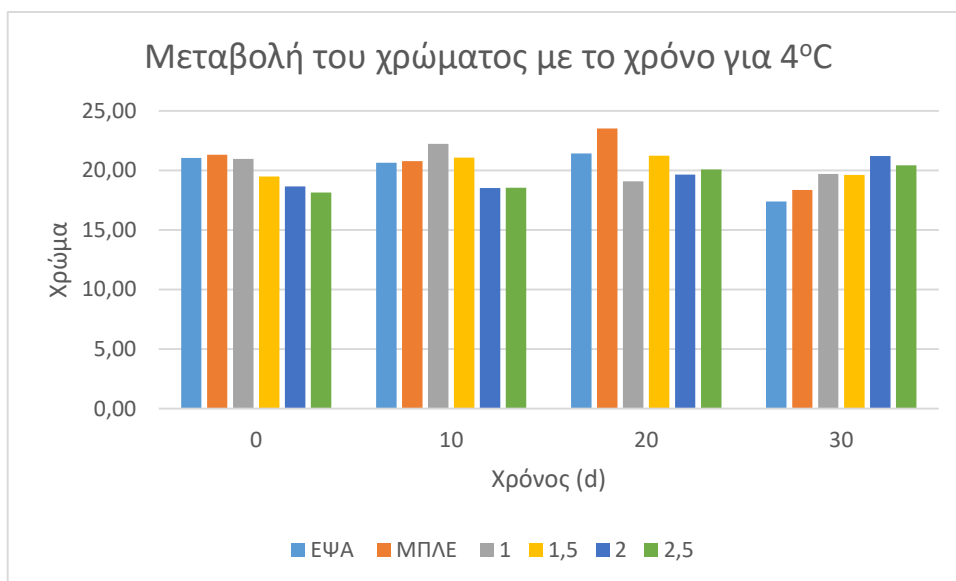
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.96α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



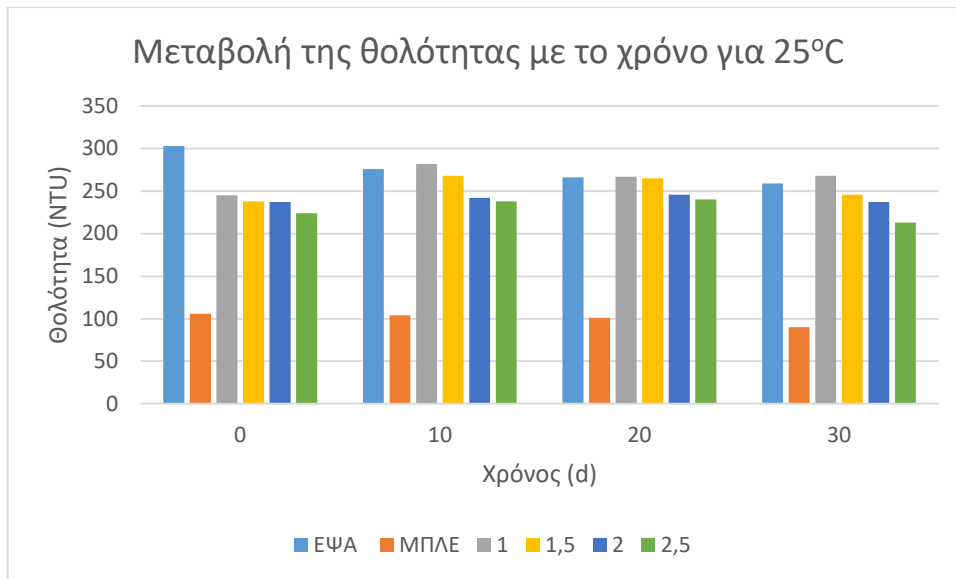
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.96β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



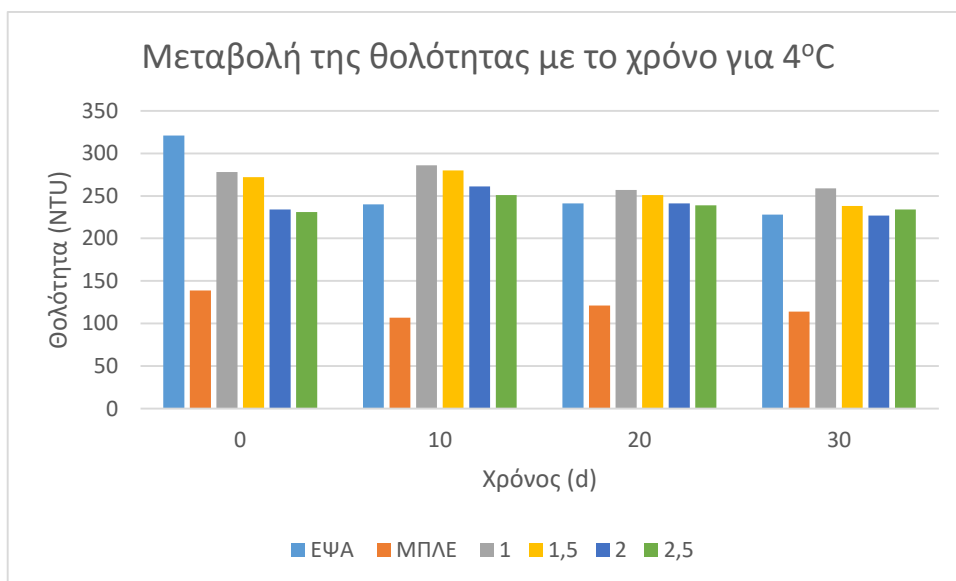
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.97α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



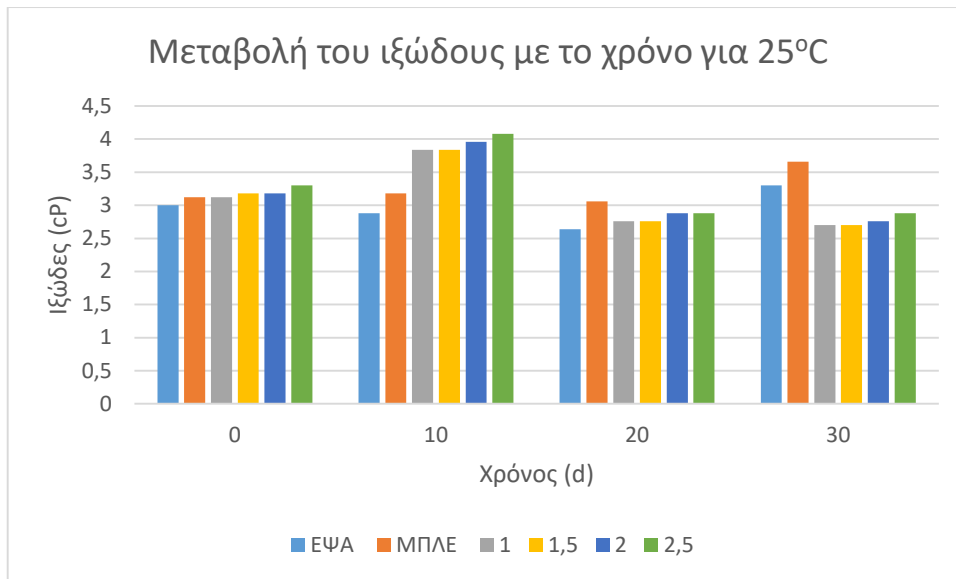
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.97β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



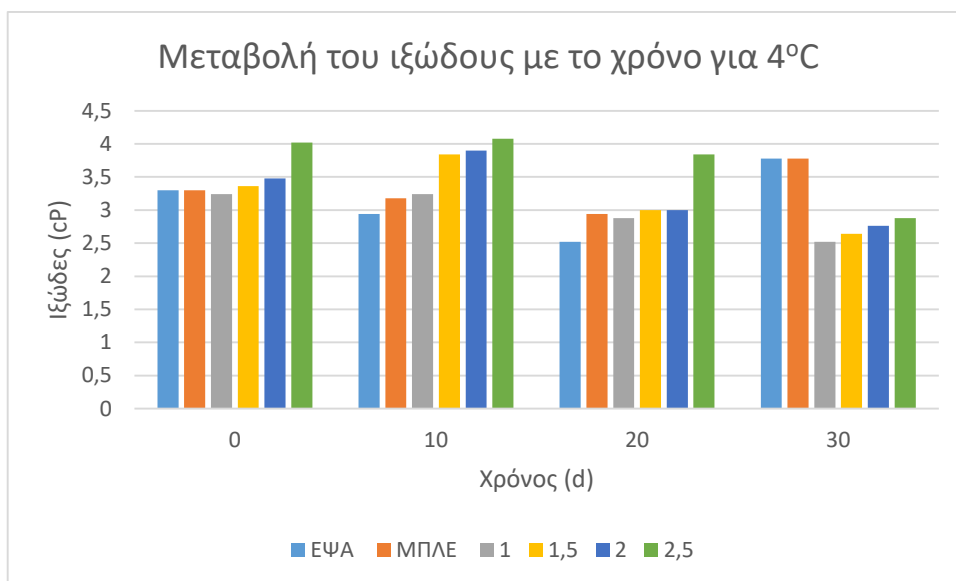
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.98α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



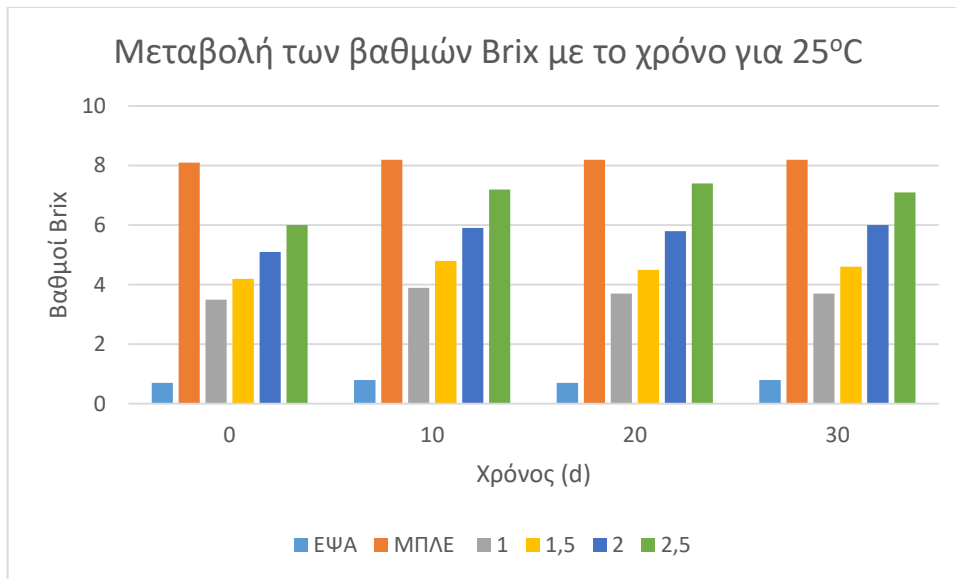
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.98β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



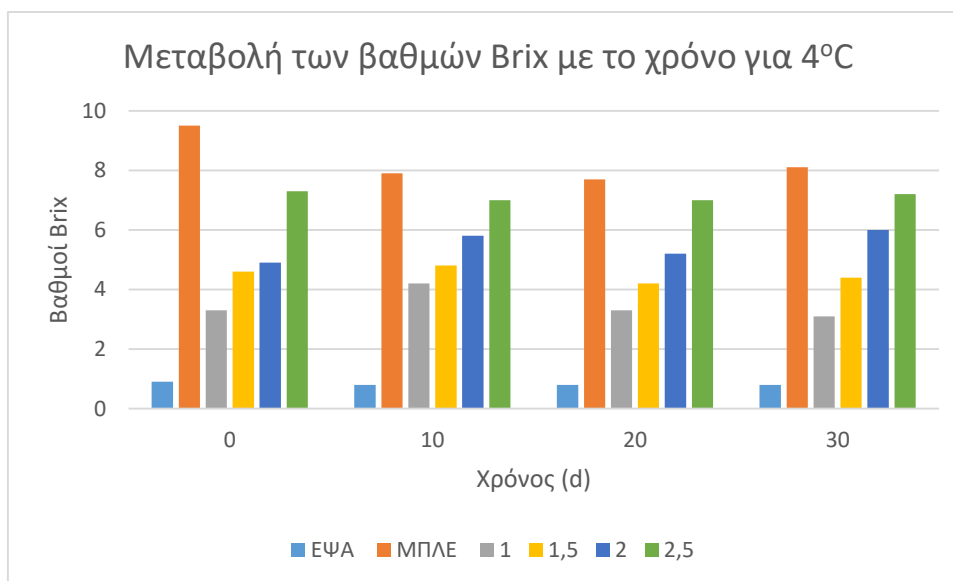
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.99α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.99β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.100α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

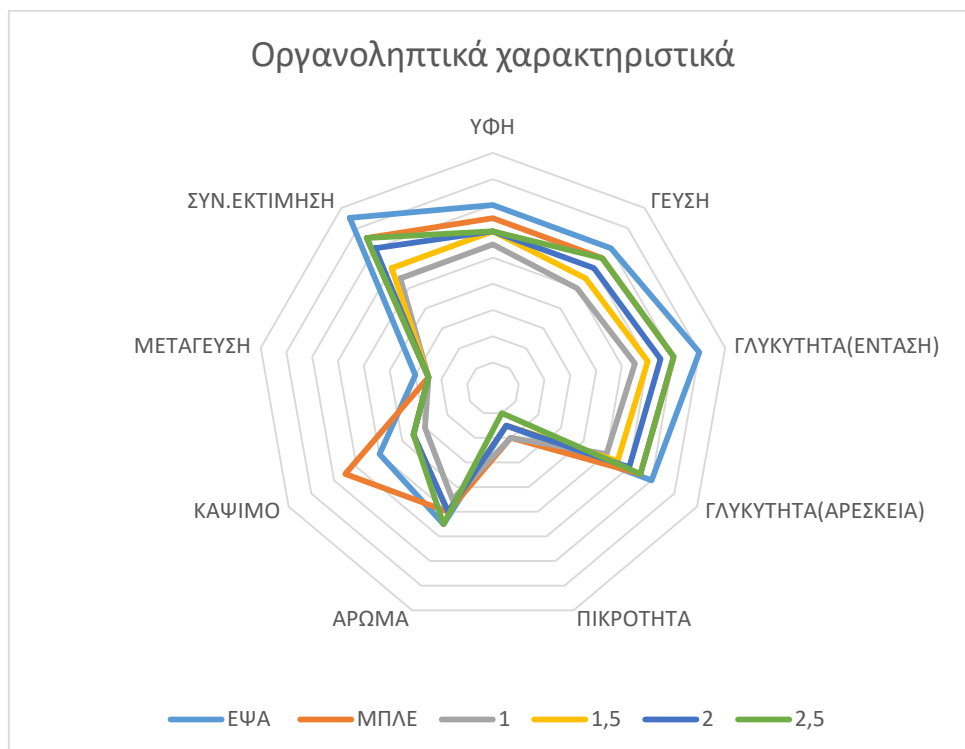


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.100β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.101 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 2,5 (105,250 g/L) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.102 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 2,5 προσεγγίζει πολύ καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των εμπορικών αναψυκτικών, και οι δοκιμαστές αποφάνθηκαν για τη χρήση του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου A, παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στο pH είναι η θερμοκρασία και η συγκέντρωση ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης παρατηρείται μείωση του pH, και συγκεκριμένα, στους 25°C, το pH είναι 4,01, ενώ στους 4°C, είναι 4,09. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση του pH, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή pH εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,96, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 2,5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4,13.

Για την ιδιότητα του χρώματος προκύπτει ότι καμία παράμετρος δεν επιδρά σημαντικά στην τιμή του.

Από τη στατιστική ανάλυση της θολότητας παρατηρείται ότι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης αποτελούν τις παραμέτρους που επιδρούν σημαντικά στην τιμή της ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται μείωση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές. Η υψηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 268 NTU, ενώ η χαμηλότερη, εμφανίζεται στο δείγμα 2,5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 240 NTU. Επίσης, ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι με την πάροδο του χρόνου αποθήκευσης από τις 0 έως τις 30 d αποθήκευσης, τα δείγματα εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς τη θολότητα, ωστόσο οι τιμές στις 20 και 30 d, δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές με την τιμή θολότητας στις 0 d. Η ελάχιστη τιμή θολότητας εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 240 NTU, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 264 NTU.

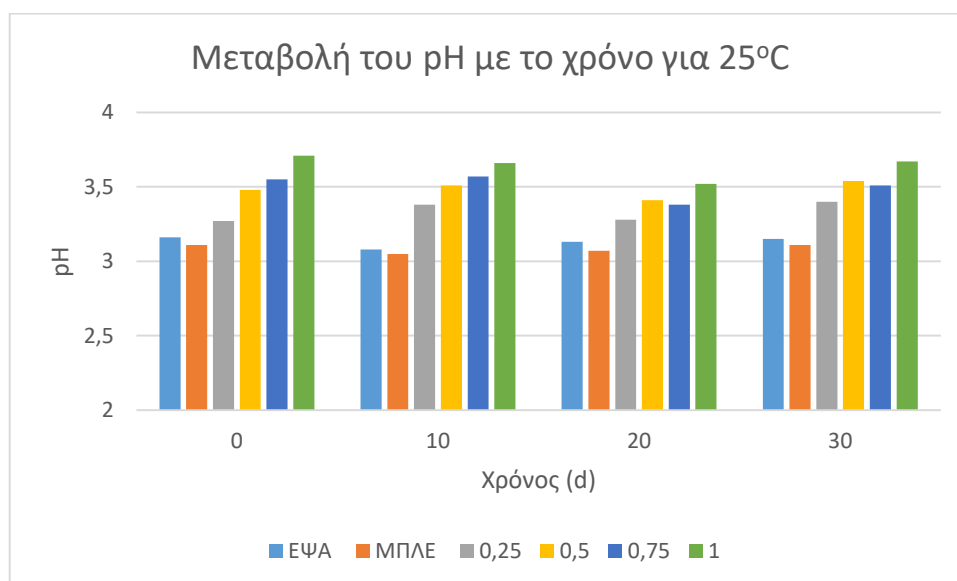
Για την ιδιότητα του ιξώδους παρατηρείται ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στην τιμή του, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, με μη σημαντικές διαφορές. Ωστόσο, το ιξώδες του δείγματος 2,5 εμφανίζει σημαντικές διαφορές με των υπόλοιπων δειγμάτων. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,04 cP, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στο δείγμα 2,5, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,50 cP. Επίσης, ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι όλες οι τιμές ιξώδους διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους σε σχέση με τους διάφορους χρόνους αποθήκευσης. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 2,73 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 3,85 cP.

Τέλος, από τη στατιστική επεξεργασία για τους βαθμούς Brix προκύπτει ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά σε αυτούς, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης. Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στο δείγμα 1, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,6, ενώ οι υψηλότεροι εμφανίζονται στο δείγμα 2,5, με

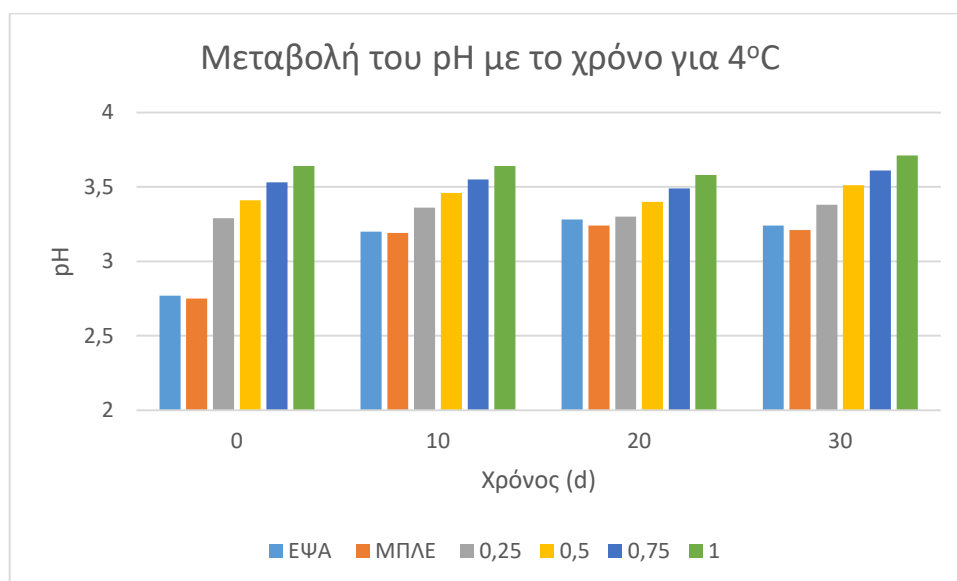
την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 7,0. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι τα δείγματα δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές ως προς τους βαθμούς Brix στο διάστημα αποθήκευσης 10-30 d, ωστόσο, οι βαθμοί των 10 και 30 d διαφέρουν σημαντικά από εκείνους των 0 d. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στις 0 d, και είναι 4,9, ενώ οι υψηλότεροι εμφανίζονται στις 10 d, και είναι 5,5.

5.3.2.6 Lucuma

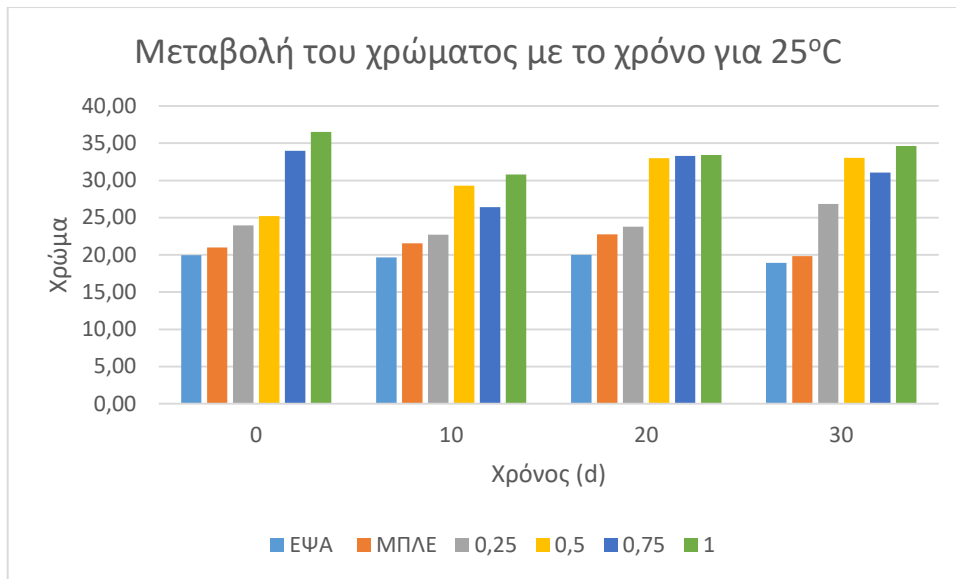
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι μετρήσεις των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και γλυκαντικό lucuma. Οι μετρήσεις αφορούν θερμοκρασία περιβάλλοντος.



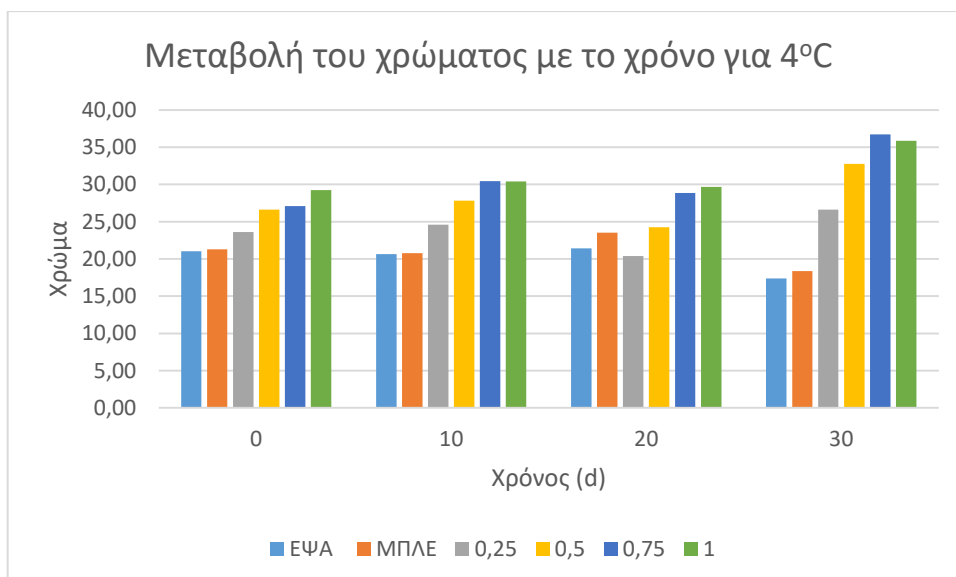
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.103α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



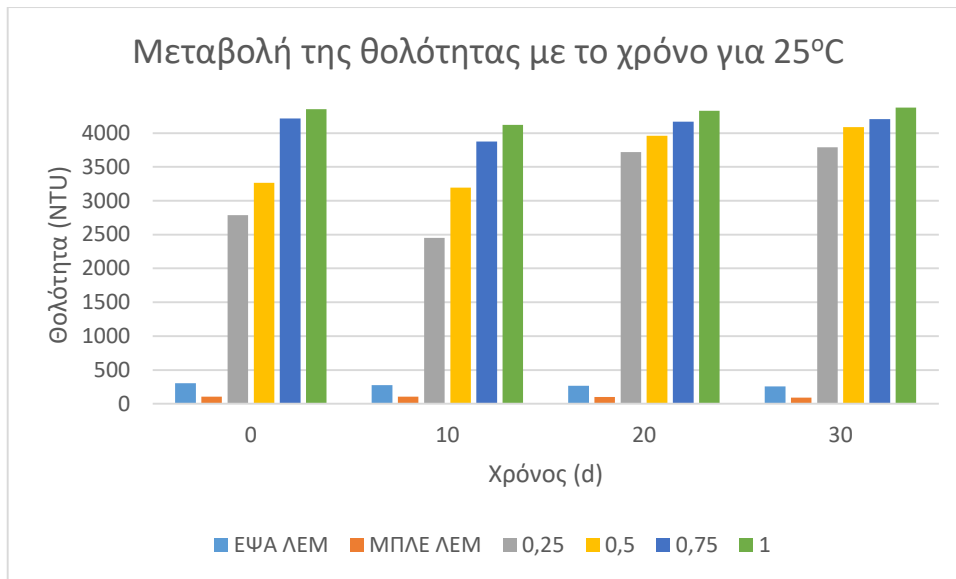
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.103β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



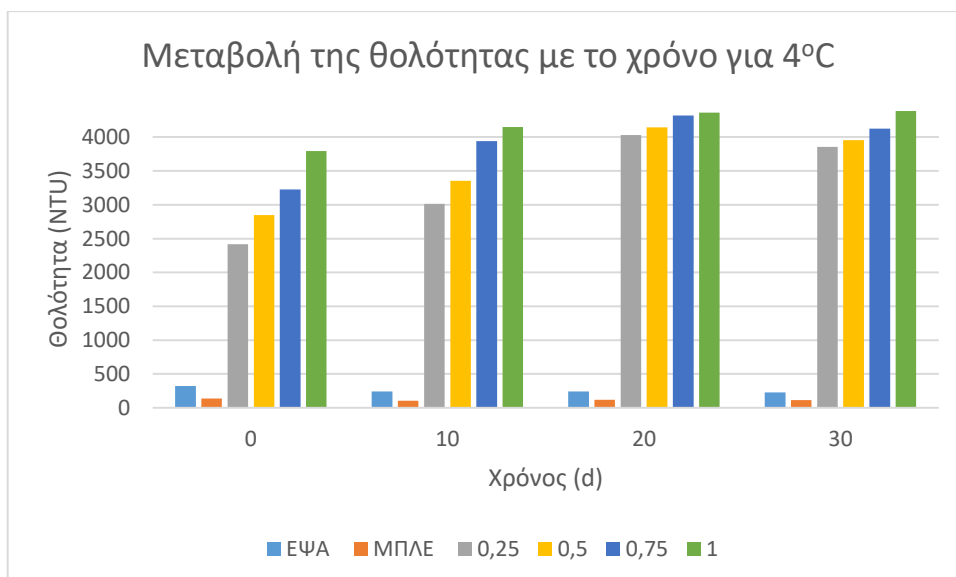
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.104α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



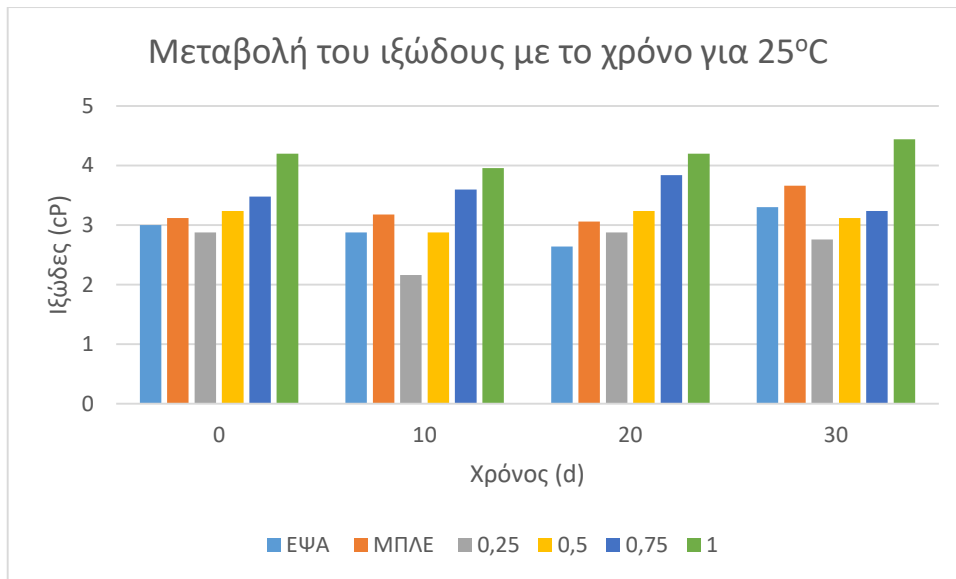
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.104β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



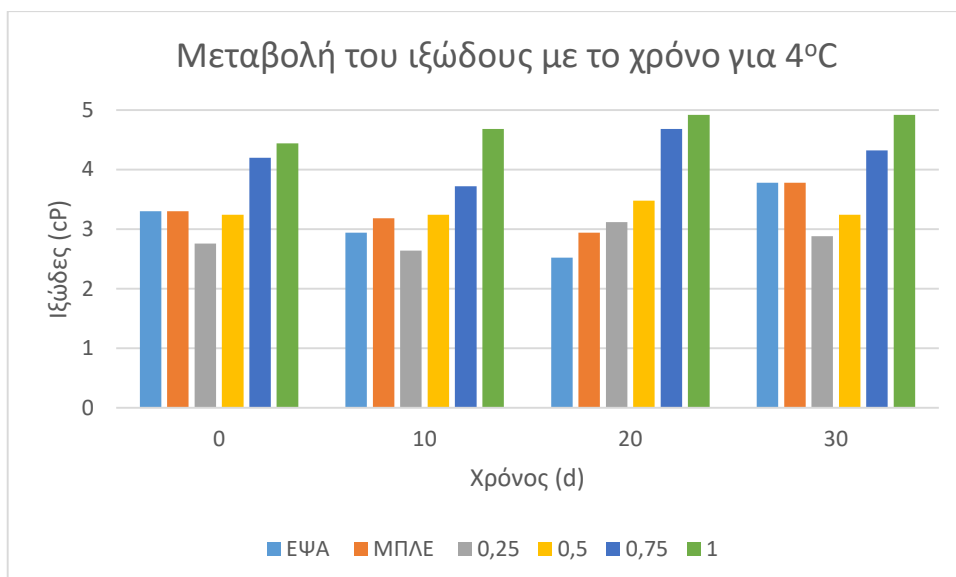
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.105α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



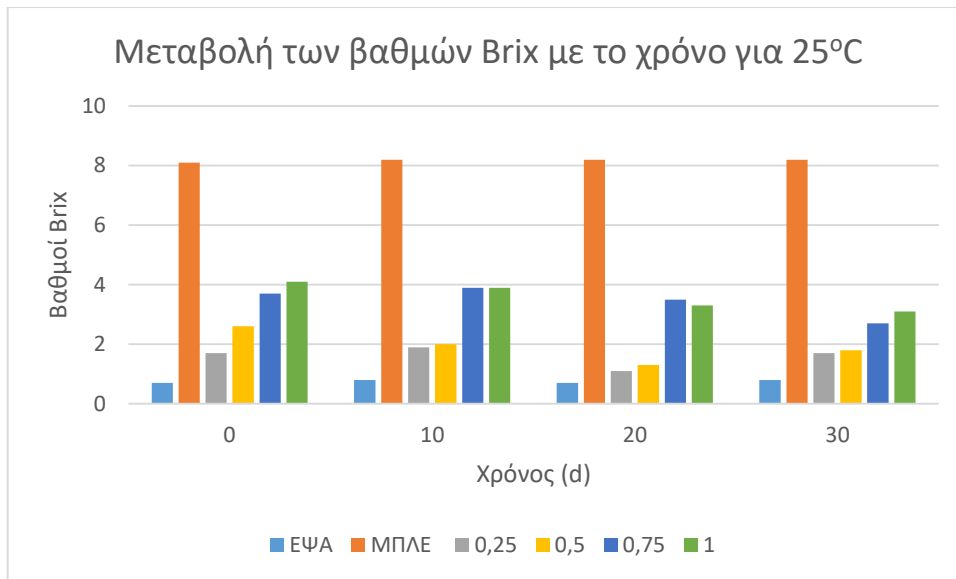
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.105β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



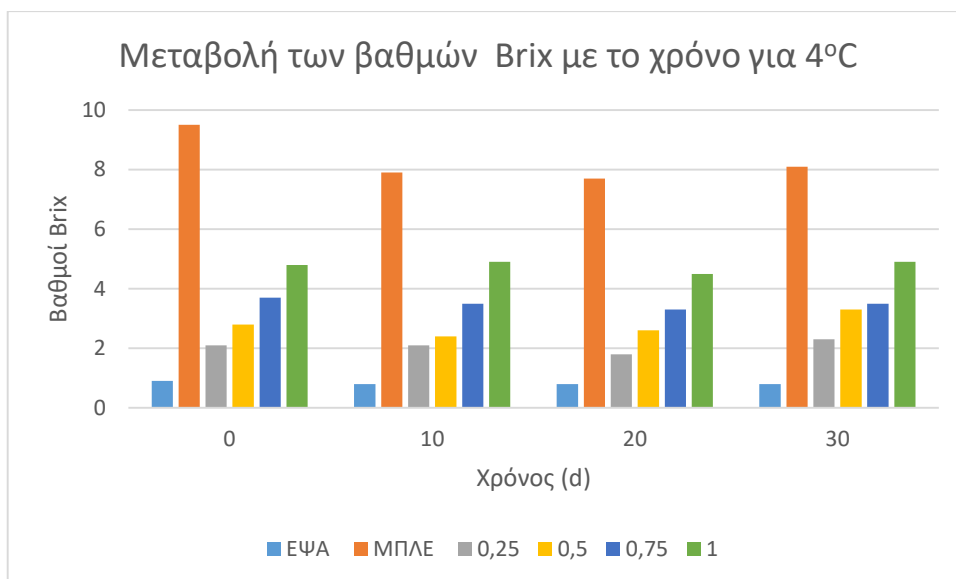
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.106α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



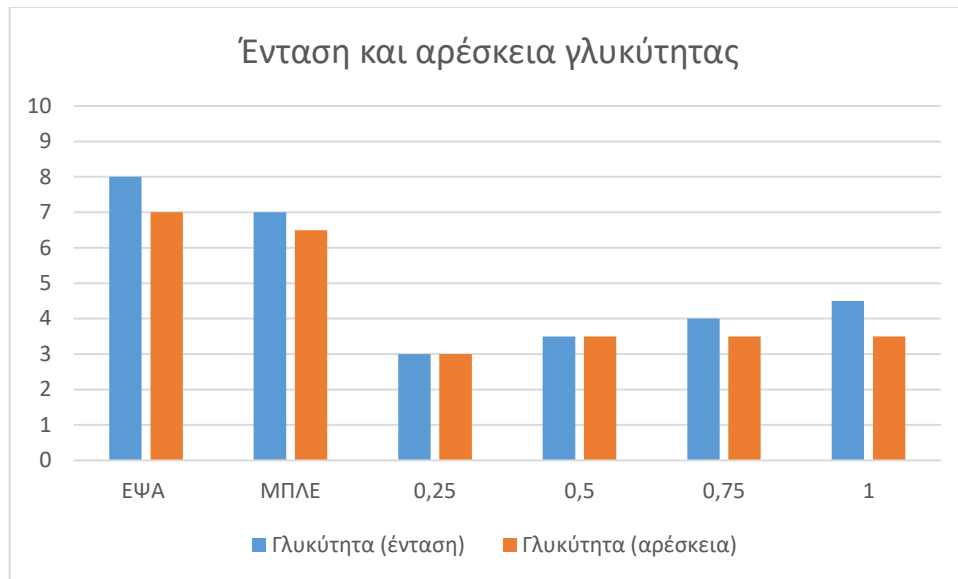
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.106β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.107α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

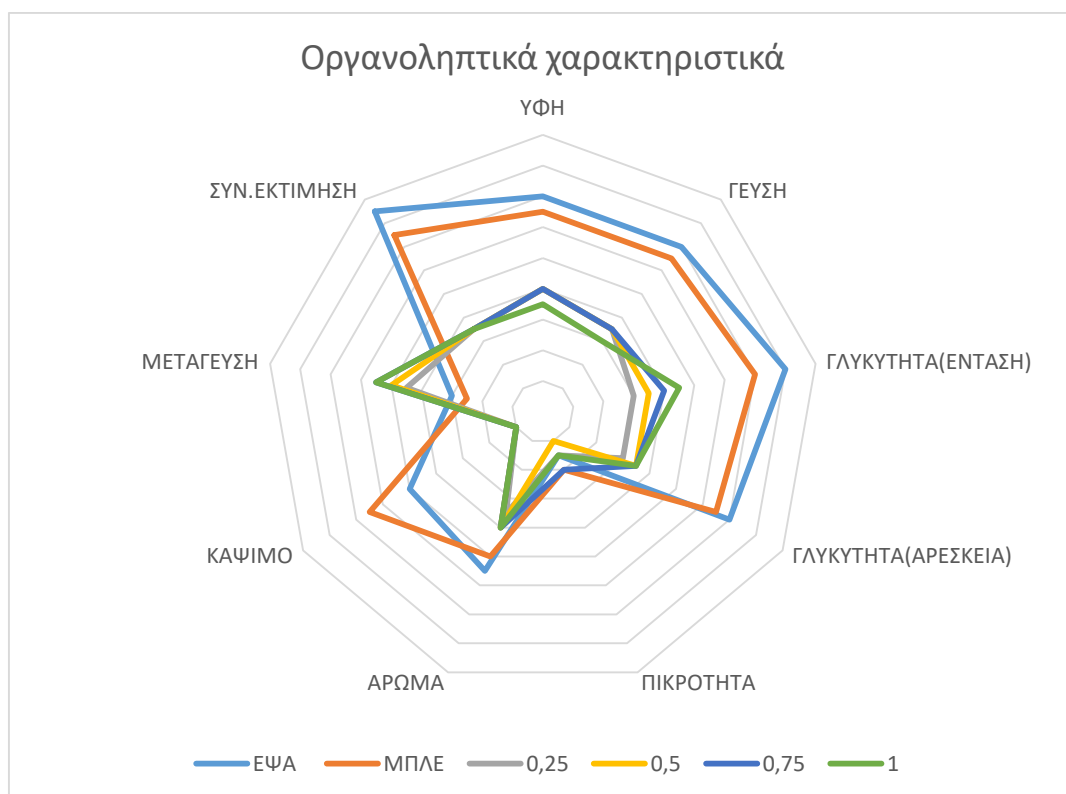


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.107β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.108 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι κανένα δείγμα δεν προσεγγίζει την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.109 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και licuma σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των δειγμάτων διαφέρουν πολύ από εκείνα των εμπορικών αναψυκτικών, με εξαίρεση την

πικρότητα. Οι δοκιμαστές παρατήρησαν στερεά και σκούρο χρώμα στα δείγματα, και αποφάνθηκαν για την απόρριψη του γλυκαντικού σε περαιτέρω πειράματα.

Από τη στατιστική επεξεργασία αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και *Lucuma* παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στο pH, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση του pH, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή pH εμφανίζεται στο δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,33, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στο δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3,64. Ως προς το χρόνο αποθήκευσης παρατηρείται ότι το pH εμφανίζει σημαντικές διαφορές για τους διάφορους χρόνους, με την τιμή στις 10 d, να μην διαφέρει σημαντικά από εκείνες των 0 και 30 d. Η χαμηλότερη τιμή pH εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 3,42, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 3,54.

Για την ιδιότητα του χρώματος παρατηρείται ότι οι παράμετροι, οι οποίες επιδρούν σημαντικά στην τιμή του, είναι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης προκαλείται αύξηση της τιμής του χρώματος, με σημαντικές διαφορές μόνο μεταξύ του δείγματος 0,25 και των υπόλοιπων. Η χαμηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζεται στο δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 24,07, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 32,57. Επίσης, ως προς το χρόνο αποθήκευσης παρατηρείται ότι για το διάστημα 0-20 d, το χρώμα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο η τιμή του στις 30 d, διαφέρει σημαντικά από εκείνες του προηγούμενου διαστήματος. Η χαμηλότερη τιμή χρώματος εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 27,81, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στις 30 d, και είναι 32,20.

Από τη στατιστική ανάλυση για τη θολότητα προκύπτει ότι η συγκέντρωση και ο χρόνος αποτελούν τις παραμέτρους που επιδρούν σημαντικά σε αυτή ($p < 0,05$). Με αύξηση της συγκέντρωσης προκαλείται αύξηση της θολότητας, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στο δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 3257 NTU, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4234 NTU. Ως προς τη χρονική παράμετρο προκύπτει ότι στα διαστήματα 0-10 d και 20-30 d, η θολότητα δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές. Ωστόσο, συγκρίνοντας τις τιμές του χρώματος στα διαστήματα αυτά, προκύπτουν σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή θολότητας εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 3364 NTU, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 4097 NTU.

Για την ιδιότητα του ιξώδους παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στην τιμή του, είναι η θερμοκρασία, η συγκέντρωση και ο χρόνος ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης παρατηρείται μείωση του ιξώδους. Συγκεκριμένα, στους 25°C, η τιμή ιξώδους είναι 3,38 cP, ενώ στους 4°C, είναι 3,78 cP. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων, παρατηρείται αύξηση του ιξώδους, με σημαντικές διαφορές. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στο δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 2,76 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4,47 cP. Ως προς τη χρονική παράμετρο παρατηρείται ότι στο

διάστημα αποθήκευσης 0-10 d, και στις 30 d, το ιξώδες δεν εμφανίζει σημαντικές διαφορές, ωστόσο, το ιξώδες στις 20 d, διαφέρει σημαντικά με το ιξώδες στο διάστημα 0-10 d. Η χαμηλότερη τιμή ιξώδους εμφανίζεται στις 10 d, και είναι 3,36 cP, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 3,80 cP.

Τέλος, από τη στατιστική επεξεργασία των βαθμών Brix παρατηρείται ότι η θερμοκρασία και η συγκέντρωση επιδρούν σημαντικά σε αυτούς ($p < 0,05$). Με αύξηση της θερμοκρασίας αποθήκευσης παρατηρείται μείωση των βαθμών Brix. Συγκεκριμένα, στους 25°C, οι βαθμοί Brix είναι 2,6, ενώ στους 4°C, είναι 3,3. Επίσης, με αύξηση της συγκέντρωσης των δειγμάτων παρατηρείται αύξηση των βαθμών Brix, με σημαντικές διαφορές. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στο δείγμα 0,25, με τη χαμηλότερη συγκέντρωση, και είναι 1,8, ενώ οι υψηλότεροι βαθμοί εμφανίζονται στο δείγμα 1, με την υψηλότερη συγκέντρωση, και είναι 4,2.

Συνοψίζοντας την 2^η σειρά πειραμάτων για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι, επιλέγονται η στέβια καθαρότητας 92 και 95%, η εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης και το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, για την παρασκευή αναψυκτικών με μίγματα γλυκαντικών, λόγω των καλύτερων αποτελεσμάτων στους οργανοληπτικούς ελέγχους.

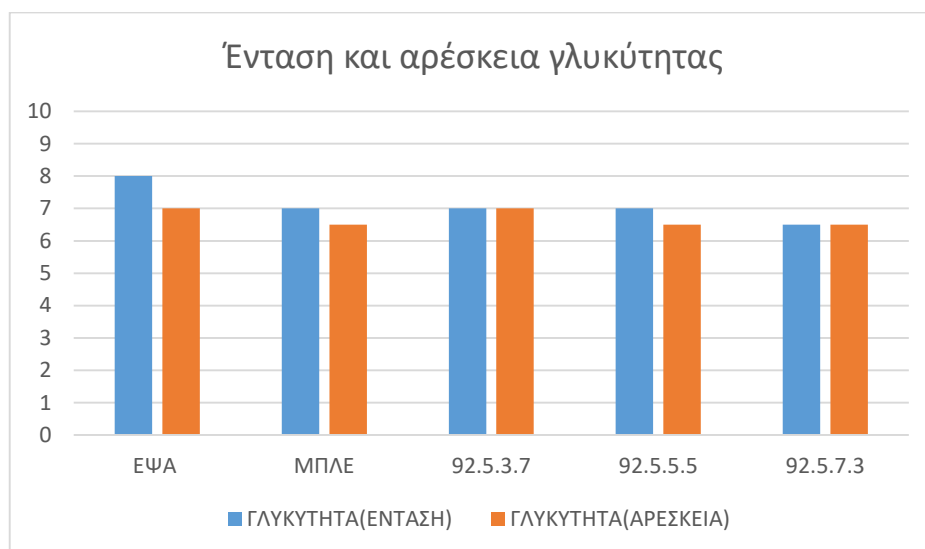
5.3.3 ΣΕΙΡΑ 3^η

Τα αποτελέσματα της 3^{ης} σειράς αποτελούνται σε πρώτη φάση από τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών. Τα γλυκαντικά που χρησιμοποιούνται είναι η στέβια καθαρότητας 92%, η στέβια καθαρότητας 95%, η εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% και το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, τα οποία επιλέγονται λόγω των αποτελεσμάτων της 2^{ης} σειράς, σε συνδυασμό με ακεσουλφάμη και σουκραλόζη. Σε δεύτερη φάση, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων των ιδιοτήτων των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών, τα οποία βρίσκονταν υπό αποθήκευση για 30 d, σε 2 θερμοκρασίες. Η επιλογή των αναψυκτικών προς αποθήκευση προκύπτει από την οργανοληπτική αξιολόγηση της πρώτης φάσης.

5.3.3.1 Οργανοληπτική αξιολόγηση

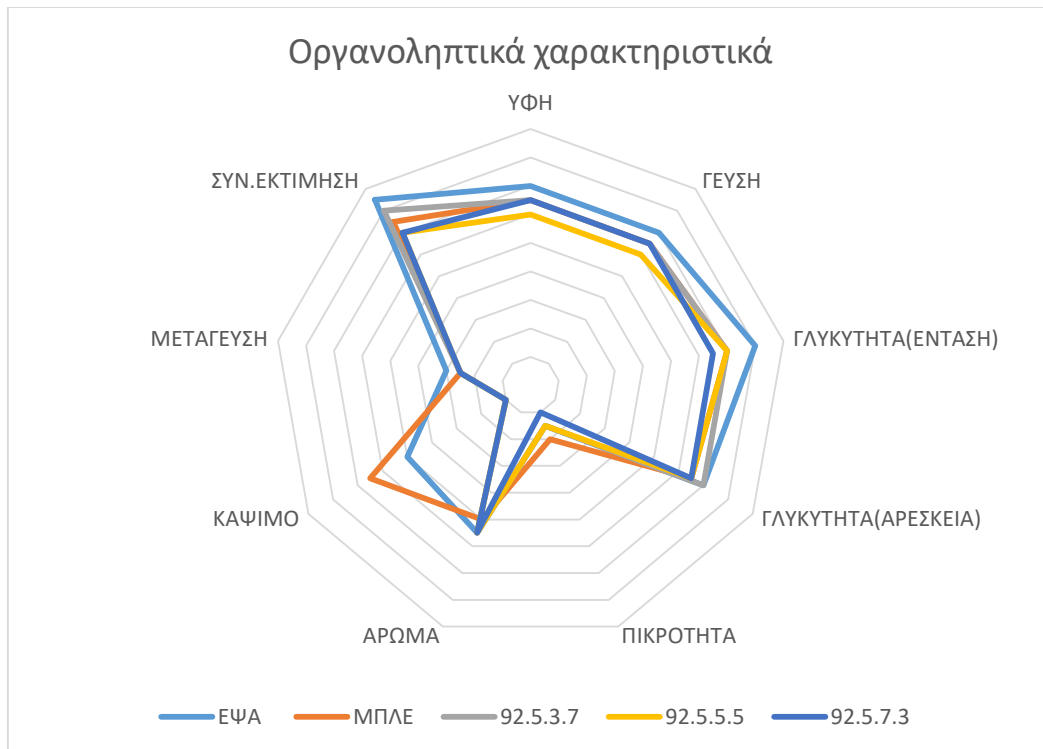
Τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης αποτελούνται από διαγράμματα έντασης και αρέσκειας γλυκύτητας και των άλλων οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, ταξινομημένα ανά γλυκαντικό.

5.3.3.1.1 Στέβια καθαρότητας 92%



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.110 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 92%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζη σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

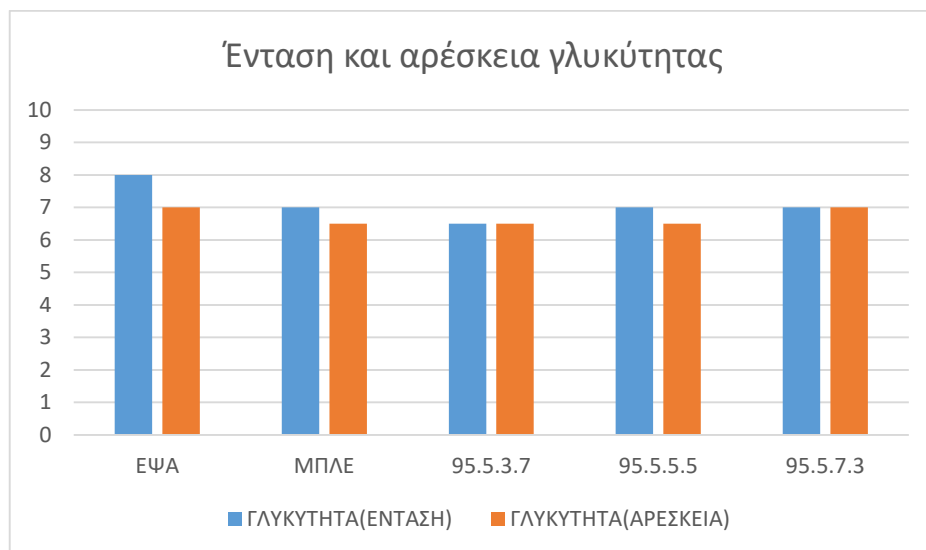
Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 92.5.5.5 (0,2174 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,2718 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εκ των δύο εμπορικών αναψυκτικών. Το δείγμα 92.5.7.3 (0,3044 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,1630 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, υστερώντας στην ένταση. Επίσης, το δείγμα 92.5.3.7 (0,1304 g/L στέβια καθαρότητας 92%, 0,3806 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει την ένταση γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, υστερώντας στην αρέσκεια και την αρέσκεια του δεύτερου, υστερώντας στην ένταση.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.111 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 92%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

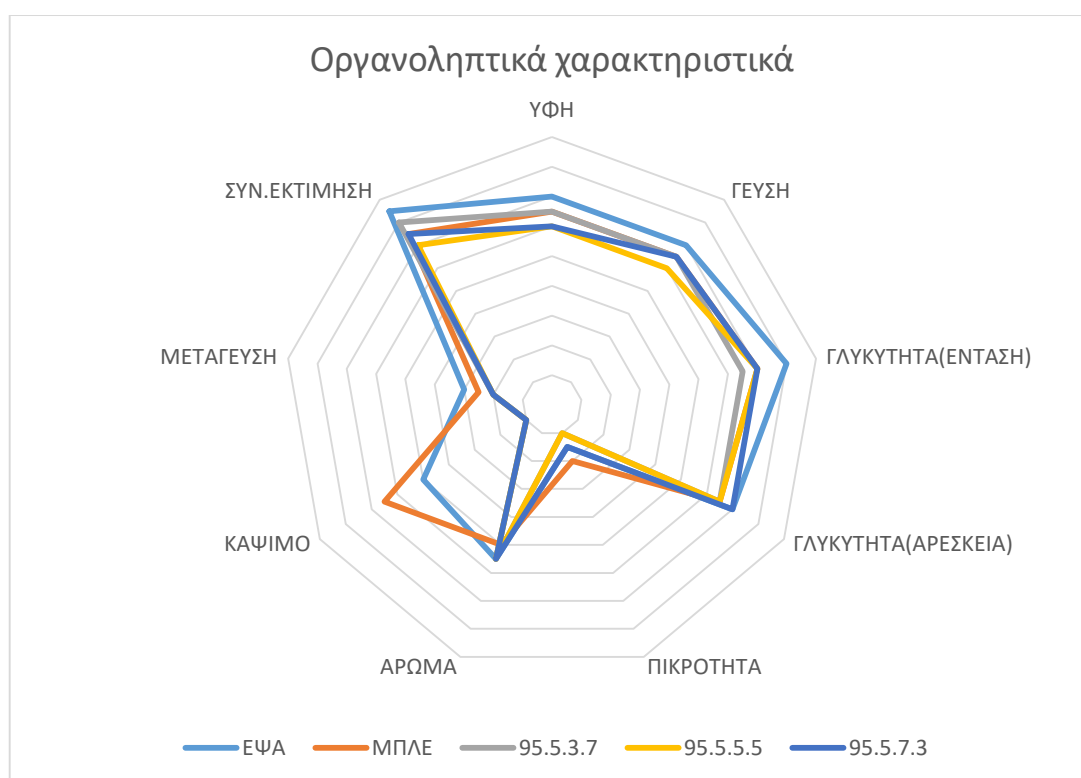
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι τα δείγματα 92.5.3.7 και 92.5.5.5 προσεγγίζουν πολύ καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.3.3.1.2 Στέβια καθαρότητας 95%



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.112 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 95%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

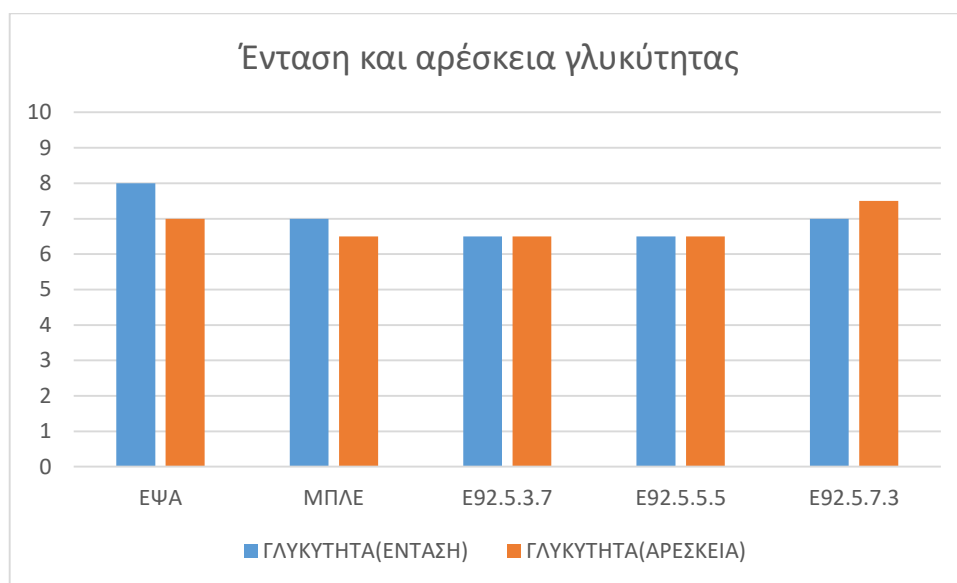
Από το παράπανω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα 95.5.3.7 (0,1264 g/L στέβια καθαρότητας 95%, 0,3682 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, υστερώντας στην ένταση. Το δείγμα 95.5.5.5 (0,2106 g/L στέβια καθαρότητας 95%, 0,2630 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης. Τέλος, το δείγμα 95.5.7.3 (0,2946 g/L στέβια καθαρότητας 95%, 0,1580 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση της γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού προέλευσης, ξεπερνώντας την αρέσκεια, ενώ παράλληλα προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια του δεύτερου αναψυκτικού, υστερώντας στην ένταση.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.113 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από στέβια καθαρότητας 95%, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

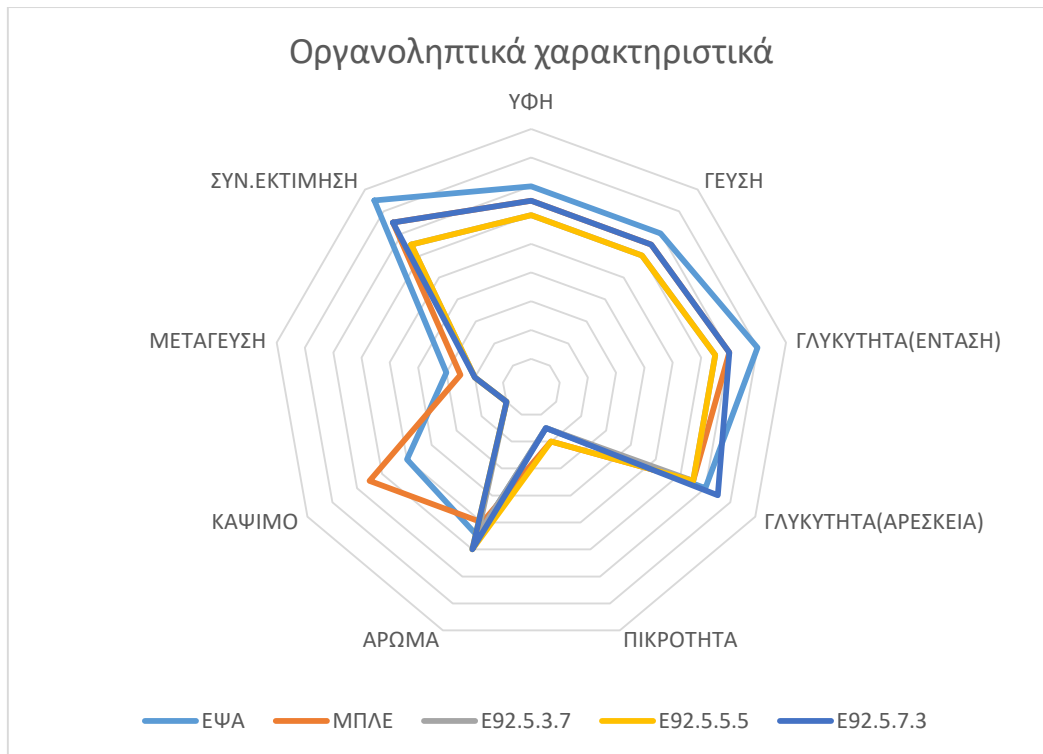
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα 95.5.7.3 προσεγγίζει αρκετά καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

5.3.3.1.3 Εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.114 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι τα δείγματα Ε92.5.3.7 (5,2160 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,3804 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) και Ε92.5.5.5 (8,6960 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,2718 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζουν την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, υστερώντας σε ένταση. Το δείγμα Ε92.5.7.3 (12,1744 g/L εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,1630 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) ξεπερνά την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, υστερώντας στην ένταση, ενώ παράλληλα προσεγγίζει απόλυτα την ένταση γλυκύτητας του άλλου αναψυκτικού, ξεπερνώντας την αρέσκεια.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.115 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

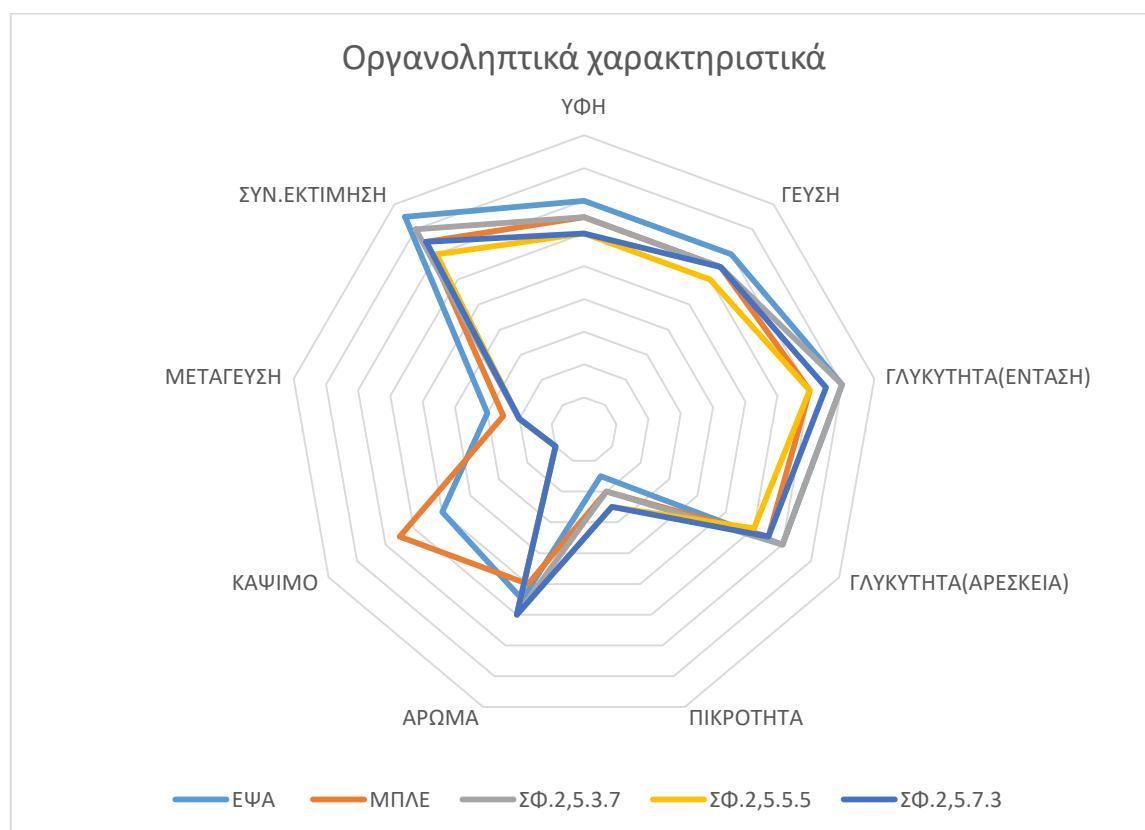
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα E92.5.7.3 προσεγγίζει πολύ καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των εμπορικών αναψυκτικών.

5.3.3.1.4 Σιρόπι σφενδάμου τύπου A



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.116 Ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από σιρόπι σφενδάμου τύπου A, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το δείγμα ΣΦ.2,5.5.5 (55,6300 g/L σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, 13,1600 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός, εκ των δύο εμπορικών αναψυκτικών, υστερώντας στην ένταση. Το δείγμα ΣΦ.2,5.7.3 (73,6820 g/L σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, 7,900 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει την αρέσκεια του ενός αναψυκτικού εμπορικής προέλευσης, ξεπερνώντας την ένταση. Τέλος, το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7 (32,1780 g/L σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, 18,2700 g/L ακεσουλφάμη, 0,04 g/L σουκραλόζη) προσεγγίζει απόλυτα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας του ενός εμπορικού αναψυκτικού, ενώ παράλληλα ξεπερνά το δεύτερο και στα δύο χαρακτηριστικά.

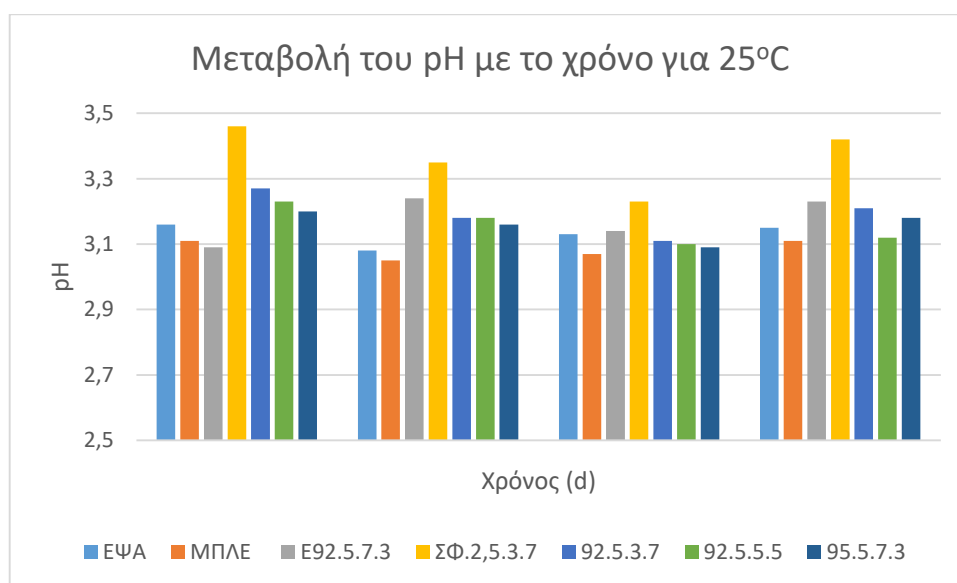


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.117 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών αποτελούμενα από σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, ακεσουλφάμης και σουκραλόζης σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα (1:ελάχιστο-10:μέγιστο)

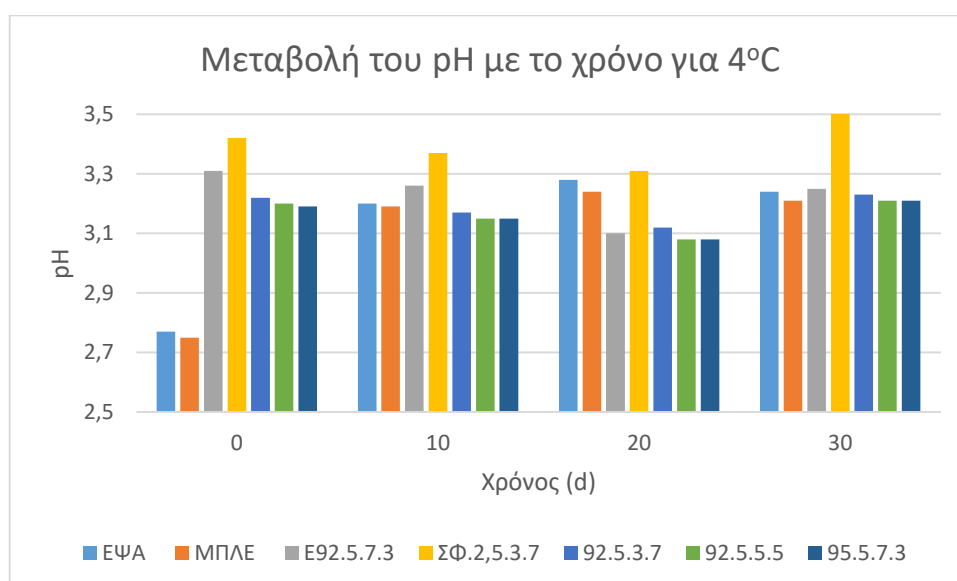
Από την οργανοληπτική αξιολόγηση παρατηρείται ότι το δείγμα ΣΦ.2,5.3.7 προσεγγίζει αρκετά καλά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης.

Συνοψίζοντας την οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών, επιλέγονται τα δείγματα Ε92.5.7.3, ΣΦ.2,5.3.7, 92.5.3.7, 95.5.5.5 και 95.5.7.3 για αποθήκευση και μέτρηση των ιδιοτήτων τους, καθώς είχαν τα καλύτερα οργανοληπτικά αποτελέσματα.

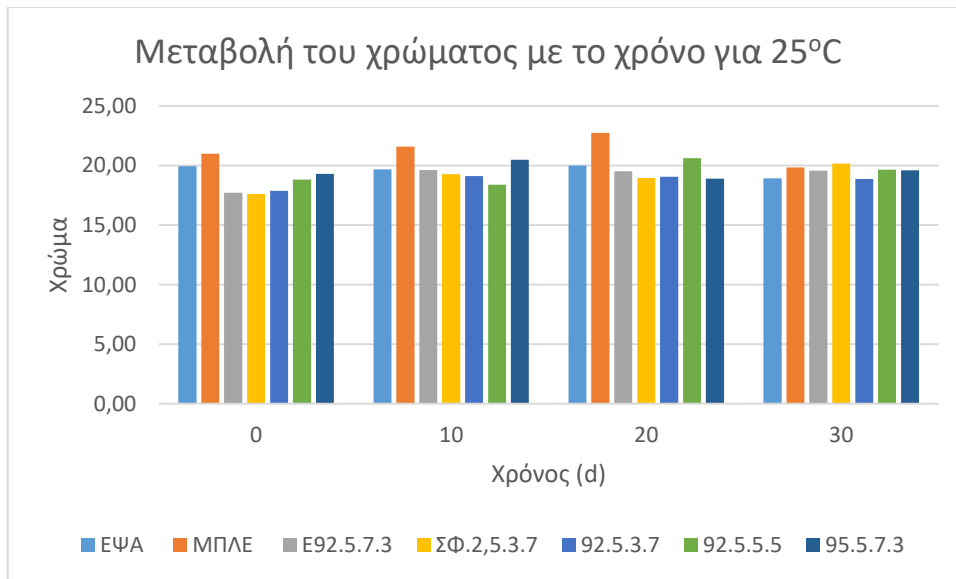
5.3.3.2 Μετρήσεις ιδιοτήτων



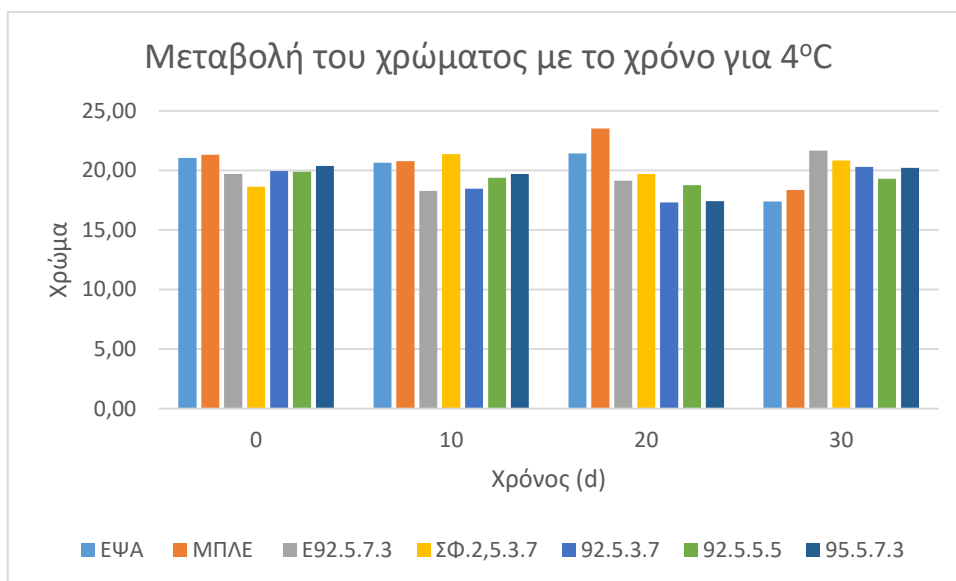
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.118α Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



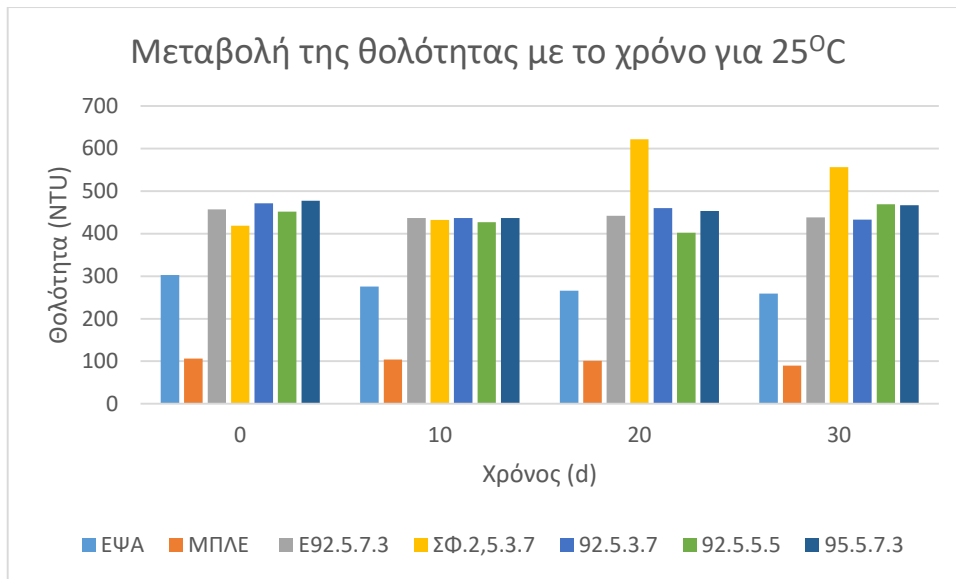
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.118β Μεταβολή του pH συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



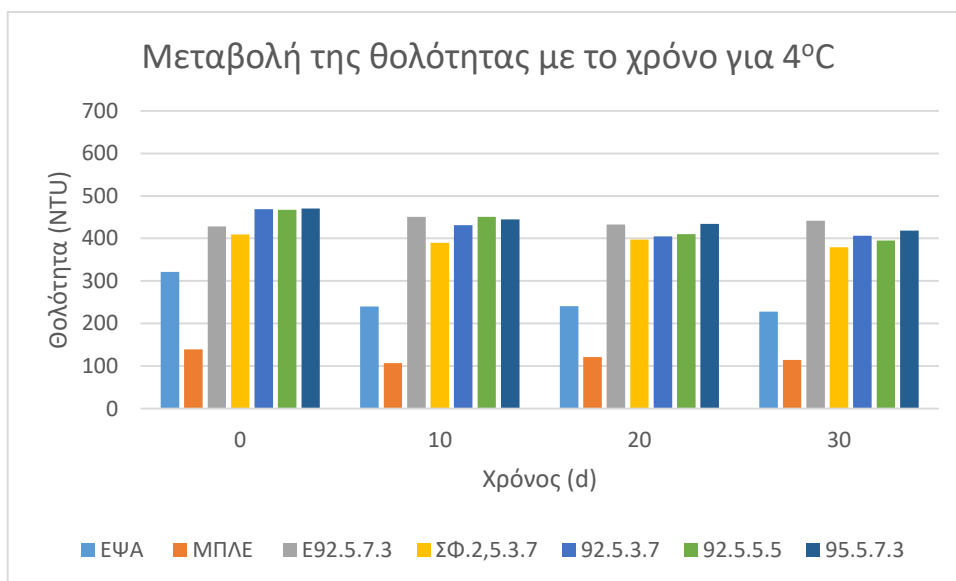
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.119α Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



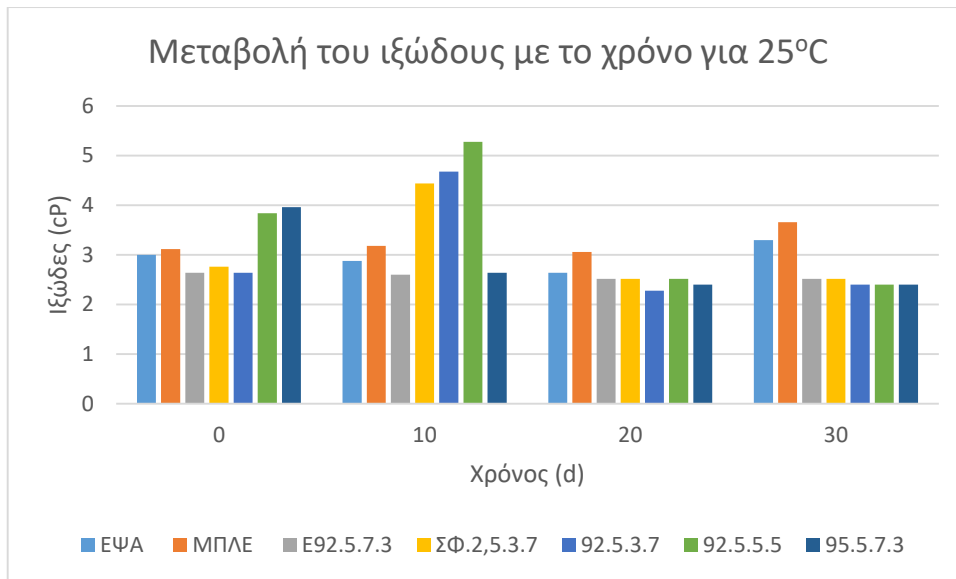
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.119β Μεταβολή του χρώματος συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



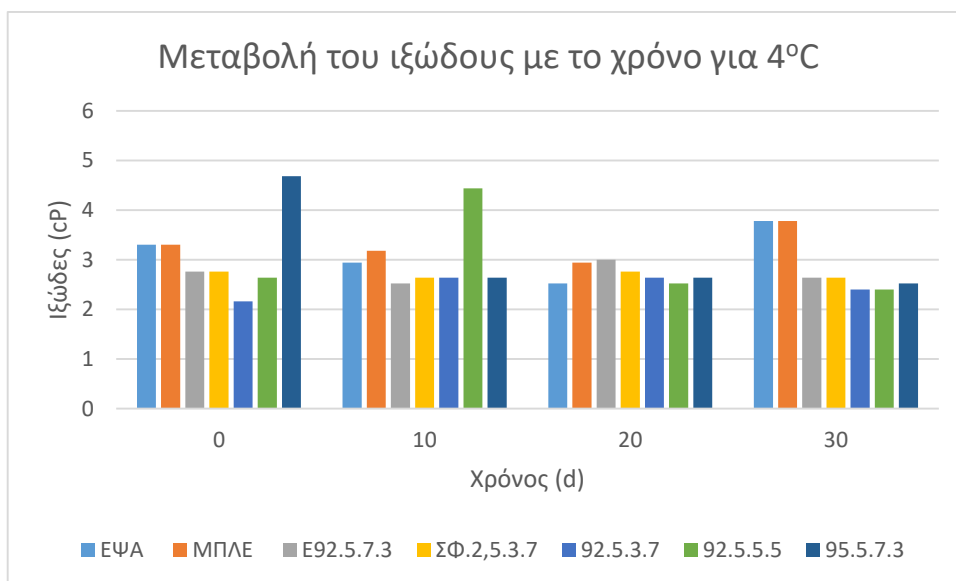
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.120α Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



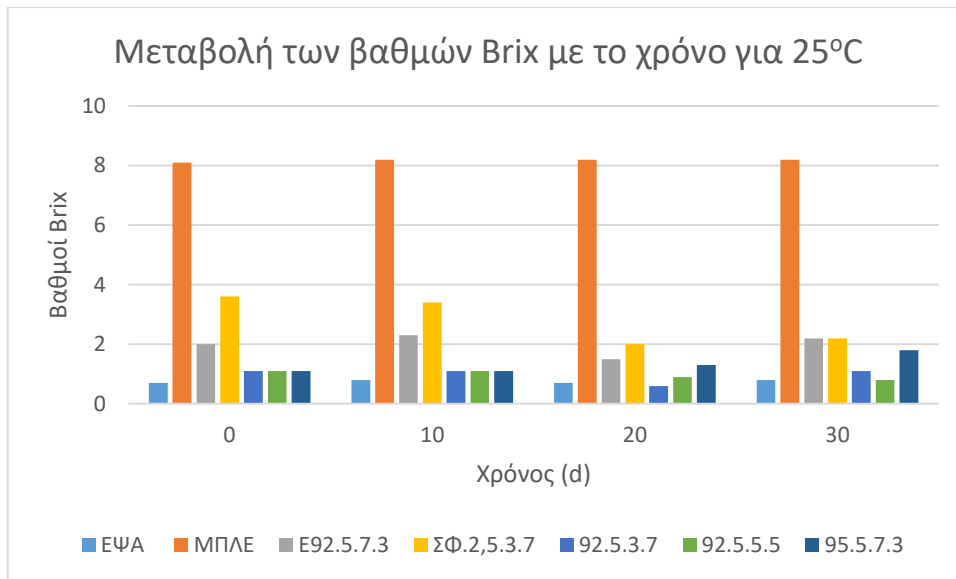
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.120β Μεταβολή της θολότητας συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



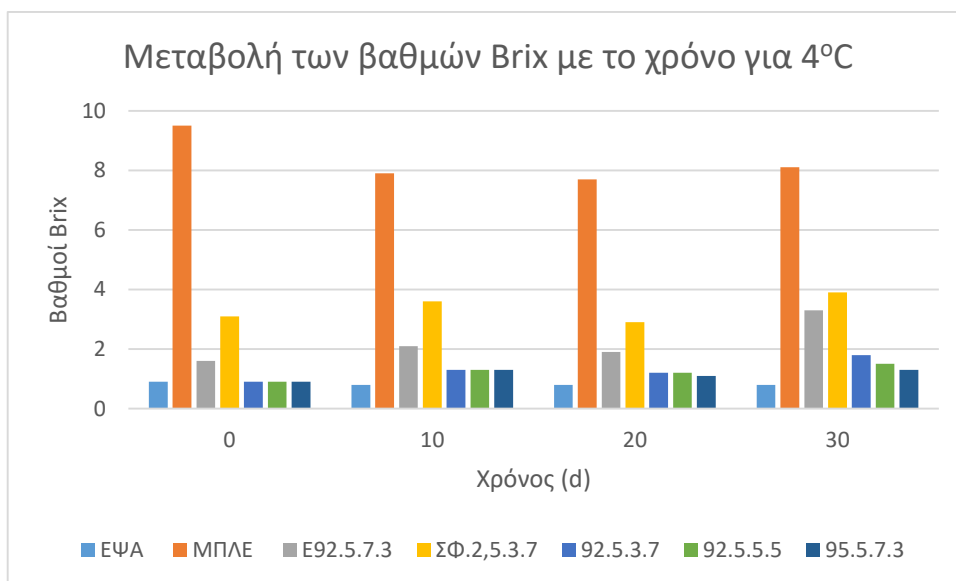
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.121α Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.121β Μεταβολή του ιξώδους συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.122α Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 25°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5.122β Μεταβολή των βαθμών Brix συναρτήσει του χρόνου αποθήκευσης, στους 4°C, αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών σε σύγκριση με εμπορικά προϊόντα

Από τη στατιστική επεξεργασία των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών παρατηρείται ότι οι παράμετροι που επιδρούν σημαντικά στο pH είναι τα διαφορετικά μίγματα γλυκαντικών και ο χρόνος αποθήκευσης ($p < 0,05$). Τα δείγματα Ε92.5.7.3, 92.5.3.7, 92.5.5.5 και 95.5.7.3 δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς το pH, ωστόσο, όλα διαφέρουν σημαντικά από το pH του δείγματος ΣΦ.2,5.3.7. Η χαμηλότερη τιμή του pH, εμφανίζεται στα δείγματα 92.5.5.5 και 95.5.7.3, και είναι 3,16, ενώ η υψηλότερη τιμή εμφανίζεται στο δείγμα ΣΦ.2,5.3.7, και είναι 3,37. Επίσης, οι τιμές pH στους χρόνους

αποθήκευσης 0,10 και 30 d, δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές, ωστόσο, η τιμή στις 20 d, εμφανίζει σημαντικές διαφορές από τις υπόλοιπες. Η χαμηλότερη τιμή pH εμφανίζεται στις 20 d, και είναι 3,15, ενώ η υψηλότερη εμφανίζεται στις 0 d, και είναι 3,26.

Από τη στατιστική ανάλυση για το χρώμα, τη θολότητα και το ιξώδες παρατηρείται ότι καμία παράμετρος δεν επιδρά σημαντικά στην τιμή τους.

Για τους βαθμούς Brix προκύπτει ότι τα διαφορετικά μίγματα γλυκαντικών επιδρούν σημαντικά σε αυτούς ($p < 0,05$). Τα δείγματα 92.5.3.7, 92.5.5.5 και 95.5.7.3 δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ως προς τους βαθμούς Brix, ωστόσο, εμφανίζουν σημαντικές διαφορές από τα δείγματα E92.5.7.3 και ΣΦ.2,5.3.7, τα οποία εμφανίζουν σημαντικές διαφορές και μεταξύ τους. Οι χαμηλότεροι βαθμοί Brix εμφανίζονται στα δείγματα 92.5.3.7 και 92.5.5.5, και είναι 1,0, ενώ οι υψηλότεροι εμφανίζονται στο δείγμα ΣΦ.2,5.3.7, και είναι 3,0.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα αναψυκτικά βρίσκουν μεγάλη απήχηση στους καταναλωτές, καθώς ταιριάζουν με οποιαδήποτε περίσταση. Η τάση, ωστόσο, των καταναλωτών για στροφή προς πιο υγιεινές διατροφικές συνήθειες, λόγω του σύγχρονου τρόπου ζωής, δημιουργεί την ανάγκη για μελέτη εναλλακτικών γλυκαντικών και νέων πηγών, κατά προτίμηση φυσικών, που να ενσωματώνονται άριστα στα αναψυκτικά. Τέτοια γλυκαντικά αποτελούν η στέβια (γλυκοζίτες στεβιόλης), η ζάχαρη καρύδας, το σιρόπι σφενδάμου και το *lucuma*, τα οποία μελετήθηκαν για αυτήν την ενσωμάτωση.

Καθώς η στέβια έχει μελετηθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια, και πλέον βρίσκει εφαρμογή σε αναψυκτικά, είναι γνωστή η ισοδύναμη γλυκύτητά της με τη ζάχαρη. Για τις νέες φυσικές πηγές γλυκαντικών, για τις οποίες δεν είναι γνωστή αυτή η ισοδυναμία, ο οργανοληπτικός έλεγχος φάνηκε ότι μπορεί να λειτουργήσει με στόχο την εύρεση της ισοδύναμης συγκέντρωσης του εκάστοτε γλυκαντικού με ζαχαροδιάλυμα γνωστής συγκέντρωσης. Οι αναλογίες έντασης γλυκύτητας γλυκαντικού/ζάχαρης που προέκυψαν ήταν ζάχαρη καρύδας/ζάχαρη 1:1, σιρόπι σφενδάμου τύπου Α/ζάχαρη 2:1 και *lucuma*/ζάχαρη 4:1.

Με βάση τα παραπάνω και την ανώτατη περιεκτικότητα γλυκοζιτών στεβιόλης σε αναψυκτικά, όταν δεν υπάρχουν πρόσθετα σάκχαρα, η οποία είναι 80 mg/L, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, και 7 διαφορετικές συγκεντρώσεις στέβιας καθαρότητας 92%, 95%, και εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης. Τόσο τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι όσο και εκείνα με άρωμα λεμόνι δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές στο pH και στους βαθμούς Brix, ως προς το συγκεκριμένο εύρος συγκεντρώσεων, ενώ εμφάνισαν σημαντικές διαφορές στο χρώμα, τη θολότητα και το ιξώδες. Επίσης, με βάση την οργανοληπτική αξιολόγηση, συγκρίνοντας κυρίως την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας, και σε δεύτερη φάση οργανοληπτικές ιδιότητες, όπως την υφή, τη γεύση, την πικρότητα, το άρωμα, το κάψιμο και τη μετάγευση, με εκείνες 2 αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης, προέκυψε ότι και για τα δύο είδη αναψυκτικών, οι συγκεντρώσεις, οι οποίες προσέγγισαν καλύτερα την ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας, καθώς και τις υπόλοιπες οργανοληπτικές ιδιότητες των εμπορικών αναψυκτικών, ήταν: για τη στέβια καθαρότητας 92%, η συγκέντρωση 0,3913 g/L (δείγμα 4,5), για τη στέβια καθαρότητας 95%, η συγκέντρωση 0,3790 g/L (δείγμα 4,5) και για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, η συγκέντρωση 15,6528 g/L (δείγμα 4,5).

Όσον αφορά τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, που παρασκευάστηκαν με τα παραπάνω γλυκαντικά, σε 4 διαφορετικές συγκεντρώσεις, με μεγαλύτερο εύρος τιμών, καθώς και τα αναψυκτικά που παρασκευάστηκαν με τα δύο είδη αρωμάτων και με ζάχαρη καρύδας, σιρόπι σφενδάμου τύπου Α και *lucuma*, επίσης σε 4 διαφορετικές συγκεντρώσεις προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Από την οργανοληπτική αξιολόγηση, όπως προηγουμένως, τα αποτελέσματα συνέπιπταν και για εκείνα με άρωμα πορτοκάλι, και για εκείνα με άρωμα λεμόνι. Οι εκπαιδευμένοι δοκιμαστές έκριναν ότι τα καλύτερα οργανοληπτικά αποτελέσματα, τα παρουσίαζαν η στέβια καθαρότητας 92%, 95%, η εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης και το σιρόπι σφενδάμου τύπου Α. Συγκεκριμένα, ξεχώρισαν οι εξής συγκεντρώσεις: για τη στέβια καθαρότητας 92%, η συγκέντρωση 0,4348 g/L (το δείγμα 5), για τη στέβια καθαρότητας 95%, η συγκέντρωση 0,4211 g/L (δείγμα 5), για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, η συγκέντρωση 17,3920 g/L (δείγμα 5), και για το σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, η συγκέντρωση 105,250 g/L (δείγμα 2,5). Ο οργανοληπτικός έλεγχος, επίσης, οδήγησε στην απόρριψη των γλυκαντικών ζάχαρη καρύδας και *lucuma* για περαιτέρω έρευνα στην παρούσα διπλωματική, καθώς δεν προσεγγίστηκε η ισοδύναμη ένταση και αρέσκεια γλυκύτητας των δειγμάτων τους, με εκείνες των εμπορικών αναψυκτικών. Οι δοκιμαστές παρατήρησαν σημαντική αλλαγή στο χρώμα και στη γεύση των αναψυκτικών που περιείχαν αυτά τα γλυκαντικά, καθώς επίσης, και στερεά που αιωρούνταν ή καθίζαναν, και καθιστούσαν τα δείγματα μη αποδεκτά.

Κατά την αποθήκευση των αναψυκτικών με στέβια καθαρότητας 92% στους 25°C και 4°C για 30 d, παρατηρήθηκε ότι τόσο σε εκείνα με άρωμα πορτοκάλι, όσο και σε εκείνα με άρωμα λεμόνι, η θολότητα μεταβαλλόταν σημαντικά ανάλογα τη θερμοκρασία αποθήκευσης, ενώ το χρώμα και η θολότητα ανάλογα με το χρόνο αποθήκευσης. Σε εκείνα με άρωμα λεμόνι, επίσης, το pH και το ιξώδες μεταβαλλόταν σημαντικά με το χρόνο αποθήκευσης, ενώ το ιξώδες από τη συγκέντρωση του γλυκαντικού. Συνεπώς, η στέβια καθαρότητας 92%, συνεισέφερε αρκετά στην καλή διατήρηση των αναψυκτικών ως προς το χρόνο και τη θερμοκρασία.

Στα αναψυκτικά με στέβια καθαρότητας 95%, παρατηρήθηκε ότι και για τα δύο αρώματα, η θολότητα και το ιξώδες μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με τη συγκέντρωση του γλυκαντικού καθώς και ως προς το χρόνο αποθήκευσης. Στα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, το pH, η θολότητα και το ιξώδες μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με τη θερμοκρασία αποθήκευσης, ενώ σε εκείνα με άρωμα λεμόνι, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix. Συνεπώς, η στέβια καθαρότητας 95%, συνεισέφερε αρκετά στην καλή διατήρηση των αναψυκτικών ως προς το χρόνο, οδηγούσε όμως σε υποβάθμιση των προϊόντων σε υψηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Στα αναψυκτικά με εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92%, σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, παρατηρήθηκαν διαφορετικές επιδράσεις στις ιδιότητες για τα δύο αρώματα αναψυκτικών. Για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, η συγκέντρωση επηρέασε σημαντικά τους βαθμούς Brix, ενώ το ιξώδες και οι βαθμοί Brix μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με το χρόνο αποθήκευσης, και τέλος το pH, η θολότητα, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Συνεπώς, οι βαθμοί Brix των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια φάνηκε να επηρεάζονται σημαντικά από όλες τις συνθήκες αποθήκευσης, δείχνοντας την αστάθεια του εγκλεισμένου

προϊόντος. Για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix επηρεάζονταν σημαντικά από τη συγκέντρωση του γλυκαντικού, ενώ το χρώμα ανάλογα με το χρόνο αποθήκευσης, και τέλος, το ιξώδες ανάλογα με τη θερμοκρασία αποθήκευσης.

Στα αναψυκτικά με ζάχαρη καρύδας παρατηρήθηκε ότι η συγκέντρωση του γλυκαντικού έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στις ιδιότητες των προϊόντων, τόσο για εκείνα με άρωμα πορτοκάλι, όσο και για εκείνα με άρωμα λεμόνι, επιδρώντας σε όλες τις φυσικοχημικές ιδιότητες. Ωστόσο, ανάλογα με το χρόνο αποθήκευσης επηρεαζόταν σημαντικά μόνο η θολότητα των προϊόντων, υποδηλώνοντας τη καλή διατήρηση των αναψυκτικών με αυτό το γλυκαντικό, με το χρόνο. Η θερμοκρασία αποθήκευσης είχε μεγαλύτερη για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, επιδρώντας σημαντικά στο pH, τη θολότητα και τους βαθμούς Brix, από ότι στα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι, όπου επηρέαζε το pH και το ιξώδες.

Στα αναψυκτικά με σιρόπι σφενδάμου τύπου A παρατηρήθηκε ότι η συγκέντρωση του γλυκαντικού είχε την πιο σημαντική επίδραση στις ιδιότητες των αναψυκτικών, και για τα δύο αρώματα, επιδρώντας σημαντικά σε όλες, εκτός του χρώματος. Όσον αφορά τις συνθήκες αποθήκευσης είχαν μικρή επίδραση, συγκεκριμένα η θολότητα στα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, και το ιξώδες σε εκείνα με άρωμα λεμόνι μεταβάλλονταν κατά το χρόνο αποθήκευσης. Επίσης, το pH μεταβαλλόταν σημαντικά, ανάλογα με τη θερμοκρασία αποθήκευσης και για τα δύο αρώματα αναψυκτικών. Συνεπώς, το σιρόπι σφενδάμου τύπου A συνεισέφερε σε καλή διατήρηση των αναψυκτικών ως προς το χρόνο και τη θερμοκρασία αποθήκευσης.

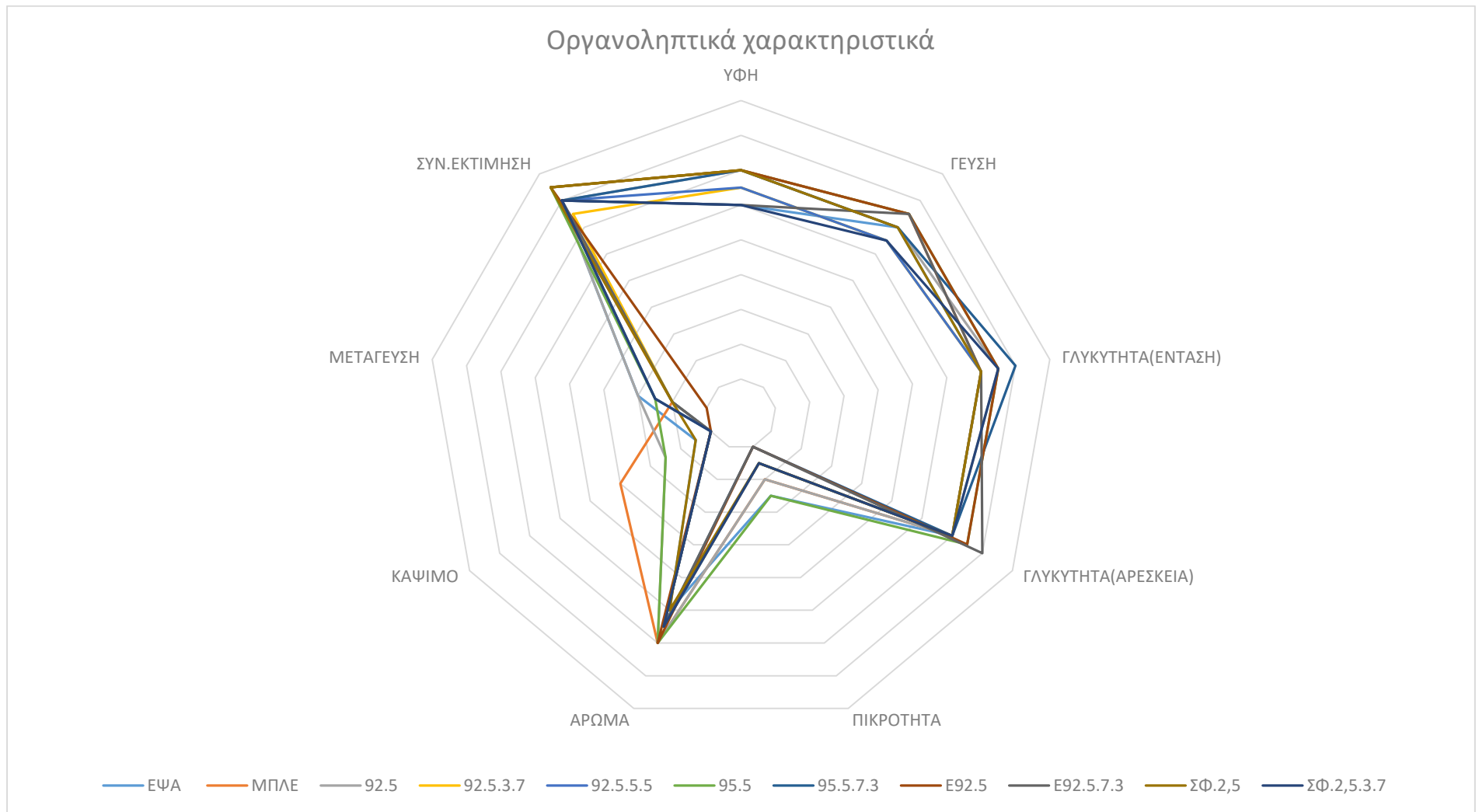
Στα αναψυκτικά με *Iucuma* παρατηρήθηκε ότι η συγκέντρωση του γλυκαντικού είχε την πιο σημαντική επίδραση σε όλες τις ιδιότητες των προϊόντων, και για τα δύο αρώματα. Ο χρόνος και η θερμοκρασία αποθήκευσης φάνηκε να επιδρούσαν, επίσης, σημαντικά στις ιδιότητες των προϊόντων. Στα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι, οι βαθμοί Brix μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με το χρόνο αποθήκευσης, ενώ σε εκείνα με άρωμα λεμόνι, το pH, το χρώμα και η θολότητα αντίστοιχα. Στα πρώτα, το pH, το ιξώδες και οι βαθμοί Brix μεταβάλλονταν σημαντικά ανάλογα με τη θερμοκρασία αποθήκευσης, και στα δεύτερα, μόνο το ιξώδες και οι βαθμοί Brix. Συνεπώς, το *Iucuma* δεν συνεισέφερε στην καλή διατήρηση των αναψυκτικών ως προς το χρόνο και τη θερμοκρασία αποθήκευσης, οδηγώντας σε ταχεία υποβάθμισή τους.

Έχοντας ήδη ξεχωρίσει από τους οργανοληπτικούς ελέγχους τα γλυκαντικά στέβια καθαρότητας 92%, 95%, εγκλεισμένα στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης και σιρόπι σφενδάμου τύπου A, παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, στα οποία προστέθηκαν τα παραπάνω γλυκαντικά, μαζί με ακεσουλφάμη και σουκραλόζη. Για κάθε γλυκαντικό παρασκευάστηκαν αναψυκτικά με 3 αναλογίες γλυκαντικού/ακεσουλφάμης, με βάση την ένταση της γλυκύτητάς τους, με στόχο την επίτευξη της ισοδύναμης γλυκύτητας των μιγμάτων με το επιλεγμένο δείγμα από τις οργανοληπτικές αξιολογήσεις που είχαν προηγηθεί για το συγκεκριμένο γλυκαντικό. Οι

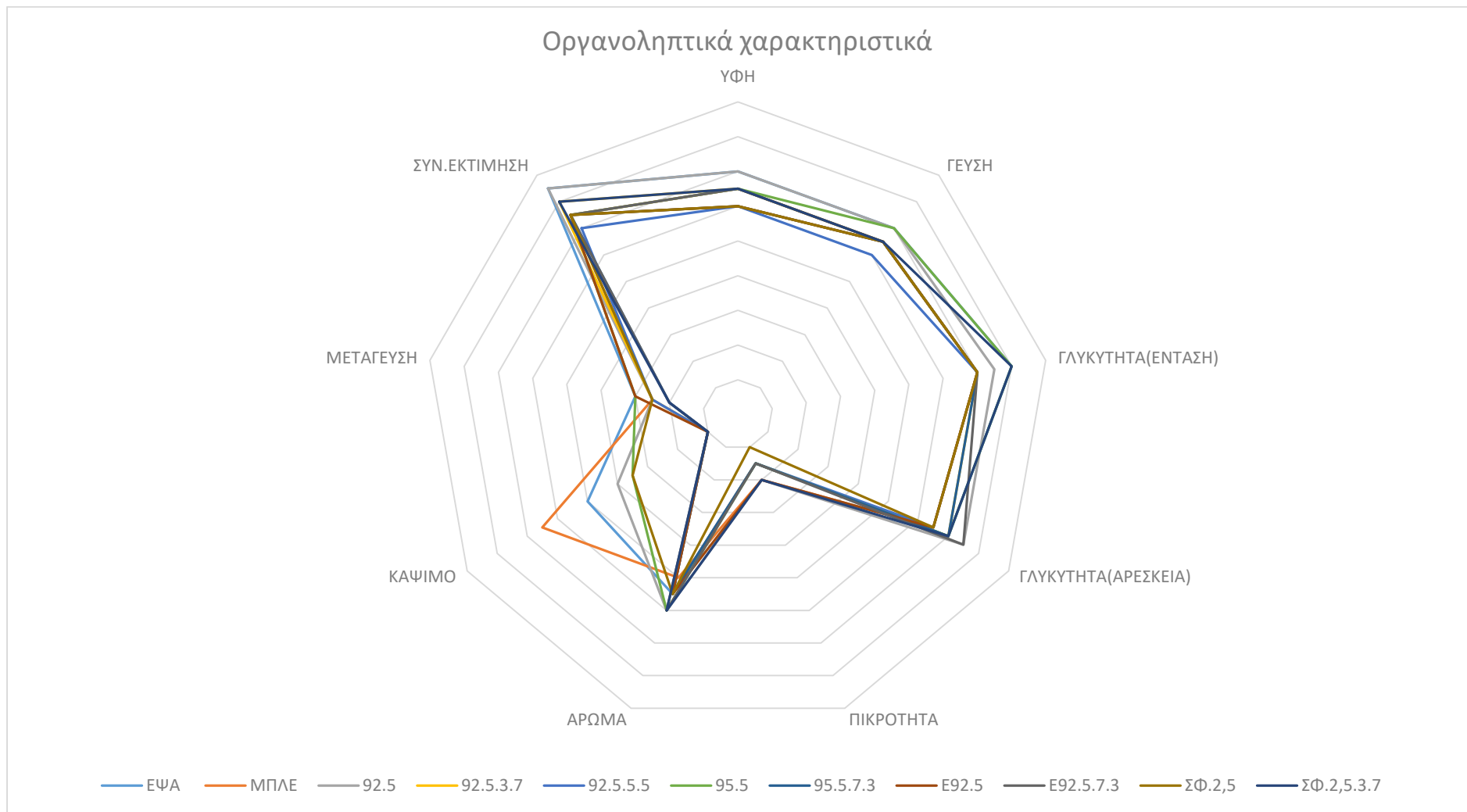
αναλογίες που βρέθηκαν ήταν 30%-70%, 50%-50% και 70%-30%, ενώ σε κάθε δείγμα προστέθηκε σουκραλόζη, σε συγκέντρωση 0,04 g/L.

Τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και λεμόνι, και μίγματα γλυκαντικών, αξιολογήθηκαν οργανοληπτικώς σε σύγκριση με αναψυκτικά εμπορικής προέλευσης, με μεγαλύτερη βαρύτητα στην ένταση και στην αρέσκεια της γλυκύτητας και προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα: τα δείγματα που ξεχώρισαν, και για τα δύο είδη αρωμάτων ήταν για τη στέβια καθαρότητας 92%, τα δείγματα συγκεντρώσεων 0,1304 g/L στέβιας καθαρότητας 92%, 0,3806 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης (δείγμα 92.5.3.7), και 0,2174 g/L στέβιας καθαρότητας 92%, 0,2718 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης (δείγμα 92.5.5.5), για τη στέβια καθαρότητας 95%, το δείγμα συγκέντρωσης 0,2946 g/L στέβιας καθαρότητας 92%, 0,1580 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης (δείγμα 95.5.7.3), για την εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, το δείγμα συγκέντρωσης 12,1744 g/L εγκλεισμένης στέβιας καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης, 0,1630 g/L ακεσουλφάμης, και 0,04 g/L σουκραλόζης (δείγμα E92.5.7.3) και για το σιρόπι σφενδάμου τύπου A, το δείγμα συγκέντρωσης 32,1780 g/L σιροπιού σφενδάμου τύπου A, 18,2700 g/L ακεσουλφάμης και 0,04 g/L σουκραλόζης (δείγμα ΣΦ.2,5.3.7).

Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των καλύτερων δειγμάτων, προερχόμενων από τις οργανοληπτικές αξιολογήσεις, και των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης, αρώματος πορτοκαλιού και λεμονιού.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.1 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι, με τα καλύτερα αποτελέσματα, σε σύγκριση με εμπορικά



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6.2 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι, με τα καλύτερα αποτελέσματα, σε σύγκριση με εμπορικά

Τα αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών, τα οποία ξεχώρισαν παραπάνω, μελετήθηκαν ως προς την αποθήκευσή τους στους 25°C και 4°C, για 30 d, και βρέθηκε ότι το είδος του κύριου γλυκαντικού είχε την ίδια επίδραση, και σε εκείνα με άρωμα πορτοκάλι, και με άρωμα λεμόνι. Το είδος αυτό επηρέασε σημαντικά το pH και τους βαθμούς Brix, όπου συγκεκριμένα το pH των αναψυκτικών με μίγματα γλυκαντικών της στέβιας καθαρότητας 92%, 95%, και της εγκλεισμένης δεν διέφερε σημαντικά, ενώ το pH του αναψυκτικού με μίγμα γλυκαντικών του σιροπιού σφενδάμου τύπου Α διέφερε ως προς εκείνο των υπόλοιπων, έχοντας την υψηλότερη τιμή. Ωστόσο, οι τιμές του pH όλων των αναψυκτικών κρίθηκαν αποδεκτές, σε σύγκριση με το εύρος των τιμών των εμπορικών αναψυκτικών. Οι βαθμοί Brix των αναψυκτικών με μίγματα γλυκαντικών της στέβιας καθαρότητας 92%, και 95%, δεν διέφεραν σημαντικά, ωστόσο διέφεραν σημαντικά στα αναψυκτικά με μίγματα γλυκαντικών της εγκλεισμένης στέβιας και του σιροπιού σφενδάμου, τα οποία εμφάνιζαν υψηλότερες τιμές βαθμών Brix. Οι βαθμοί Brix όλων των δειγμάτων κρίθηκαν αποδεκτοί, συγκρινόμενοι με το εύρος των βαθμών των αναψυκτικών εμπορικής προέλευσης. Επίσης, οι συνθήκες αποθήκευσης (ο χρόνος αποθήκευσης και η θερμοκρασία) επηρέασαν σημαντικά μόνο τις ιδιότητες των αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι. Ειδικότερα, η θολότητα και το ιξώδες επηρεάστηκαν σημαντικά με το χρόνο και τη θερμοκρασία αποθήκευσης,

Η παρούσα διπλωματική εργασία, πάνω στην παραγωγή αναψυκτικών με εναλλακτικά γλυκαντικά, προσέφερε αποτελέσματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω έρευνα. Συγκεκριμένα, η διπλωματική αυτή εργασία χρησιμοποίησε ως αρωματική πρώτη ύλη, συμπυκνωμένο χυμό πορτοκαλιού και λεμονιού, χωρίς συντηρητικά, και προέκυψαν διαφορετικά οργανοληπτικά και στατιστικά αποτελέσματα για τις φυσικές τους ιδιότητες. Για αυτό το λόγο, προτείνεται η μελέτη εναλλακτικών γλυκαντικών σε αναψυκτικά διαφορετικού αρώματος, όπως τύπου κόλα, βύσσινο, μανταρινιού κ.α. Επίσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί και σύγκριση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων, αναψυκτικών από συμπυκνωμένο χυμό, χωρίς συντηρητικά, με εκείνων με πρόσθετα. Καθώς η διπλωματική εργασία βασίστηκε στην εύρεση της ισοδύναμης γλυκύτητας των νέων πηγών γλυκαντικών με τη ζάχαρη, θα μπορούσε να σαρωθεί η περιοχή αυτή με μεγαλύτερη ακρίβεια, και με μεγαλύτερο αριθμό οργανοληπτικών δοκιμαστών (>10). Επιπλέον, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί σάρωση στις περιοχές που βρέθηκαν τα δείγματα, για κάθε γλυκαντικό, με την καλύτερη προσέγγιση στην ένταση και την αρέσκεια της γλυκύτητας, επίσης για μεγαλύτερη ακρίβεια. Ως προς τα χρησιμοποιούμενα γλυκαντικά, στην παρούσα διπλωματική χρησιμοποιήθηκαν δύο καθαρότητες του γλυκαντικού στέβια, 92 και 95%, εκ των οποίων η 92%, εγκλείστηκε σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης. Προτείνεται η ενσωμάτωση στέβιας, διαφορετικής καθαρότητας από αυτές τις δύο, και οργανοληπτική αξιολόγηση των αναψυκτικών, ακολουθούμενη από οικονομική ανάλυση για μία βιομηχανία αναψυκτικών, ως προς την ωφέλιμη προς εκείνη, επιλογή καθαρότητας. Επίσης, καθώς χρησιμοποιήθηκε ανοιχτόχρωμο σιρόπι σφενδάμου τύπου Α, με πολύ ενθαρρυντικά αποτελέσματα, προτείνεται η αντίστοιχη μελέτη για ενσωμάτωση σε αναψυκτικά σιροπιού σφενδάμου τύπου Β, ή Α, αλλά διαφορετικού χρώματος και έντασης γεύσης. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η ζάχαρη καρύδας και το *lucuma* έχουν αρνητική

επίδραση στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, και συγκεκριμένα στη γεύση, στο χρώμα και στην υφή, λόγω δημιουργίας στερεών στα αναψυκτικά. Καθώς αυτά τα δύο γλυκαντικά έχουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και μπορούν να προσφέρουν ωφέλιμα συστατικά, αξίζει να γίνει η προσπάθεια απομάκρυνσης των στερεών, κατά την παραγωγή των αναψυκτικών, και επαναξιολόγησή τους. Τέλος, ως προς το κομμάτι της αποθήκευσης, η διπλωματική εργασία ασχολήθηκε με αποθήκευση στους 25 °C και 4°C, για διάστημα 30 d, για αυτό προτείνεται η διεξαγωγή συστηματικής μελέτης αποθήκευσης σε διάφορες θερμοκρασίες υψηλότερες του περιβάλλοντος, και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αντιπροσωπευτικό του χρόνου ζωής των αναψυκτικών.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Woodroof, J.G., Phillips, G.F., 1981, *Beverages: Carbonated and Noncarbonated*, AVI, INC, Westport, Connecticut, 408
- [2] Varnam, A.H., Sutherland, J.P., 1994, *BEVERAGES technology, chemistry and microbiology*, Chapman & Hall, London, 76, 81, 85, 88
- [3] Taylor, B., 2016, *Other Beverage Ingredients*, In: Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, Ashurst, P.R. (Ed.), 3rd edition, John Wiley & Sons, Ltd, 95-111
- [4] Griffiths, T., 2016, *Water and the soft drinks industry*, In: Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, Ashurst, P.R. (Ed.), 3rd edition, John Wiley & Sons, Ltd, 69-87
- [5] Steen, D., 2016, *Carbonated Beverages*, In: Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, Ashurst, P.R. (Ed.), 3rd edition, John Wiley & Sons, Ltd, 148-149
- [6] Mitchell, A.J., 1990, *Formulation and Production of Carbonated Soft Drinks*, Blackie, Glasgow and London
- [7] Von Rymon Lipinski, G.W., 1996, *The blending of sweeteners-Applications and safety issues*, In: Advances in Sweeteners, Grenby, T.H. (Ed), Blackie, London
- [8] Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, Άρθρο 68: Γλυκαντικά τροφίμων, Έκδοση 2^η, Νοέμβριος 2010, <http://www.gcsl.gr/media/trofima/68-iss2.pdf>
- [9] Nutrinova, 2003, *Acesulfame K*, Technical Bulletin
- [10] Ashurst, P.R., Palmer, Q., 2016, *Miscellaneous topics*, In: Chemistry and Technology of Soft Drinks and Fruit Juices, Ashurst, P.R. (Ed.), 3rd edition, John Wiley & Sons, Ltd, 356-359
- [11] Beck, K.M., 1969, *Nonnutritive Sweeteners*, In: Encyclopedia of Chemical Technology, 2nd edition, Vol.19, John Wiley & Sons, New York
- [12] Von Rymon Lipinsky, G.S., 1985, *Alternative Sweeteners*, Marcel Dekker, New York
- [13] Tate & Lyle Plc, 2002, *Splenda Brand Sweetener in Soft Drinks*, 2002 Technical Bulletin, Tate and Lyle Sweetener, Reading, UK
- [14] Walter, G.J., Mitchell, M.L., 1986, *Saccharin*, In: Alternative Sweeteners, O' Brien Nabors, L., Gelardi, R.C. (Eds.), Marcel Dekker, New York, 15-31
- [15] Varzakas, T., Labropoulos, A., Anestis, S., 2012, *Sweeteners: Nutritional Aspects, Applications and Production Technology*, CRC Press, LLC, 428
- [16] Tijan, G.H., Jansen, J.T.A., 1971, *Identification of acetic, propionic and sorbic acids in bakery products by thin layer chromatography*, J. Assoc. Off. Anal. Chem. (54): 1150-1151
- [17] Martin, G.E., Sullo, J.G., Schoeneman, R.L., 1971, *Determination of fixed acids in commercial wines by gas-liquid chromatography*, J. Agric. Food. Chem. (19): 995-998
- [18] Tsuji, S., Tonogai, Y., Ito, Y., 1986, *Rapid determination of mono-, di- and tri- isopropyl citrate in foods by gas chromatography*, J. Food. Prot. (49): 914-916
- [19] Bouzas, J., Kautt, C.A., Bodyfelt, F., Torres, J.A., 1991, *Simultaneous determination of sugars and organic acids in cheddar cheese by high performance liquid chromatography*, J. Food Sci. (56): 276-278
- [20] Marsili, R.T., Ostapenko, H., Simmons, R.E., Green, D.E., 1981, *High Performance Liquid Chromatography determination of organic acids in dairy products*, J. Food Sci. (46): 52-57

- [21] Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, Άρθρο 33: Πρόσθετα Τροφίμων, Έκδοση 2^η, Μάιος 2011, <http://www.gcsf.gr/media/trofima/33-iss2.pdf>
- [22] Doores, S., 2001, *pH Control Agents and Acidulants*, In: Food Additives, 2nd edition, Marcel Dekker, New York
- [23] Gardner, W.H., 1966, *Food Acidulants*, Allied Chemical Corporation, New York
- [24] Gardner, W.H., 1972, *Acidulants in food processing*: In Handbook of Food Additives, 2nd edition, Vol.1, Furia, T.E. (Ed.), CRC Press, Cleveland, OH, 225-270
- [25] Saltmarsh, M., 2000, *Essential Guide to Food Additives*, Leatherhead Publishing, Surrey, UK
- [26] Dziezak, J.D., 198, *Applications of food colorants*, Food Technol. 41 (4): 77-78
- [27] Lee, Y.K., Khng, H.P., 2001, *Natural Color Additives*, In: Food Additives, 2nd edition, Marcel Dekker, New York
- [28] Marmion, D.M., 1979, *Handbook of U.S Colorants for Foods, Drugs and Cosmetics*, John Wiley & Sons, New York
- [29] Socacin, C., 2008, *Food Colorants Chemical and Functional Properties*, Taylor & Francis Group, LLC
- [30] Κώδικας Τροφίμων, Ποτών και Αντικειμένων Κοινής Χρήσης, Άρθρο 35: Μέρος Α΄ Χρωστικές ουσίες τροφίμων, Έκδοση 1^η, Μάιος 2009, <http://www.gcsf.gr/media/trofima/35A-iss1.pdf>
- [31] The Herald Organization, 1993, *Science, Applications & Marketing of Natural Colors of Foods, Confectionery & Beverages*, Trimester International S.I.C. Publishing, Hamden, CT
- [32] Timberlake, C.F., 1988, The biological properties of Anthocyanins, Natcol, Quaterly Information Bulletin 1:4
- [33] Weedon, B.C.L, Moss, G.P., 1992, *Carotenoids Vol 1A: Isolation and Analysis*, Birkhäuser, Basel, 27
- [34] Nir, Z., Hartal, D., Raveh, Y., 1993, *Lycopenes from tomatoes-a new commercial natural carotenoid*, Intl, Food Ingredients (6): 45
- [35] Delgado-Vargas, F., 2000, *Natural pigments: carotenoids, anthocyanins and betalains-characteristics, biosynthesis, processing and stability*, Critical Reviews in Food Science & Nutrition 40 (3): 190
- [36] Delgado-Vargas, F., Paredes-Lopez, O., 2003, *Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses*, CRC Press, LLC
- [37] Thorngate III, J.H., 2001, *Synthetic Food Colorants*, In: Food Additives, 2nd edition, Marcel Dekker, New York
- [38] Moore, L., 1991, *The Natural vs Certified debate rages on*, Food Eng. 63 (8): 69-72
- [39] Plaza-Diaz, J., Gil, A., 2016, *Sucrose: Dietary Importance*, In: Encyclopedia of Food And Health, Caballero, B., Finglas, P.M., Toldrá, F. (Eds.), 1st ed., Vol. 5, Elsevier Ltd, 199-204
- [40] Ashurst, P.R., 2016, *Carbonated Beverages*, In: Reference Module in Food Science, Elsevier Inc, Ludlow, UK, 1-4
- [41] Robertson, G.L., 2010, *Food Packaging and Shelf Life: A Practical Guide*, CRC Press, LLC
- [42] Theobald, N., 2006, *Closures for glass container*, In: Packaging Closures and Sealing systems, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, England
- [43] Hewson, L., Hollowood, T., Chandra, S., Hort, J., 2008, *Taste-aroma interactions in a citrus flavoured model beverage system: Similarities and differences between acid and sugar type*, Food Qual. Pref. (19): 323-334
- [44] Schifferstein, H.N., Cleiren, M.P., 2005, *Capturing product experiences : A split-modality approach*, Acta Psychol. (118): 293-318

- [45] Porto, C.D., Cordaro, F., Marcassa, N., 2006, *Effects of carbohydrate and non carbohydrate sweeteners on the orange spirit volatile compounds*, Food Sci. Technol. (39): 159-165
- [46] Walker, S., Prescott, J., 2000, *The influence of solution viscosity and different viscosifying agents on apple juice flavor*, J. Sens. Stud. (15): 285-307
- [47] Dalton, P., Doolittle, N., Nagata, H., Breslin, P.A.S., 2000, *The merging of the senses: integration of subthreshold taste and smell*, Nat. Neurosci. (3): 431-432
- [48] Muir, D.D., Hunter, E.A., Williams, A.R., Brennan, R.M., 1998, *Sensory profiles of commercial fruit juice drinks: influence of sweetener type*, J. Sci. Food Agric., 559-565
- [49] Leksrisompong, P.P., Lopetcharat, K., Gutthrie, B., Drake, M.A., 2012, *Descriptive analysis of carbonated regular and diet lemon lime beverages*, J. Sens. Stud. (27): 247-263
- [50] Keast, R., Roper, J., 2007, *A complex relationship among chemical concentration, detection threshold, and suprathreshold intensity of bitter compounds*, Chem. Senses (32): 245-253
- [51] Kappes, S.M., Schmidt, S.J., Lee, S.Y., 2006, *Descriptive Analysis of Cola and Lemon/Lime Carbonated Beverages*, J. Food Sci. (71): 583-589
- [52] Hewson, L., Hollowood, T., Chandra, S., Hort, J., 2009, *Gustatory, Olfactory, and Trigeminal Interaction in a Model Carbonated Beverages*, Chemosens. Percept. (2): 94-107
- [53] Van Beilen, M., Bult, H., Renken, R., Stieger, M., Thumfart, S., Cornelissen, F., Kooijman, V., 2011, *Effects of visual priming on taste-odor interaction*, PLoS One, 6
- [54] Salminen, S., Hallikainen, A., 2001, *Sweeteners*, In: Food Additives, 2nd edition, Marcel Dekker, New York
- [55] Birch, G.G., 1980, *Theory of sweetness*, In: Carbohydrate Sweeteners in Food and Nutrition, Koivistoinen, P., Hyvönen, L. (Eds.), Academic Press, London
- [56] Davenport, R.J., 2001, *New gene may be key to sweet tooth*, Science (292): 5517
- [57] Linden, G., Lorieut, D., 2000, *New Ingredients in Food Processing*, CRC Press, Cambridge, England
- [58] Lawrence, J.F., 2003, *Saccharin*, In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 5033-5034
- [59] Hyvönen, L., 1980, *Synergism between sweeteners*, In: Carbohydrate Sweeteners in Food and Nutrition, Koivistoinen, P., Hyvönen, L. (Eds.), Academic, London
- [60] Fitch, C., 2015, *Saccharin-How Sweet It is*, In: Encyclopedia of Food and Health, Caballero, B., Finglas, P.M., Toldrá, F. (Eds.), 1st edition, Vol. 4, Elsevier Ltd, 659-663
- [61] Glória, M.B.A., 2003, *Aspartame*, In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 332-336
- [62] Ripper, A., Homler, B.E., Miller, G.A., 1986, *Aspartame*, In: Alternative Sweeteners, O'Brien Nabors, L., Gelardi, R.C. (Eds.), Marcel Dekker, New York, 43-45, 50-56
- [63] Mazur, R.H., Ripper, A., 1979, *Peptide-based sweeteners*, In: Developments in Sweeteners, Hough, C.A.M., Parker, K.J., Vlitos, A.J. (Eds.), Applied Science Publishers, London, 125-134
- [64] Opperman, J.A., Muldoon, E., Ranney, R.E., 1973, *Metabolism of aspartame in monkeys*, J. Nutr. (103): 1454-1459
- [65] Ranney, R.E., Opperman, J.A., Muldoon, E., McMahon, F.G., 1976, *Comparative metabolism of aspartame in experimental animals and humans*, J. Toxicol. Envir. Health (2): 441-451

- [66] Kasperson, R.W., Primack, N., 1986, *Cyclamate*, In: *Alternative Sweeteners*, O' Brien Nabors, L., Gelardi, R.C. (Eds.), Marcel Dekker, New York, 71-82
- [67] Bakal, A.I., 1983, *Chemistry and Industry*, 18:700
- [68] Lawrence, J.F., 2003, *Cyclamates*, In: *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 1712-1714
- [69] IARC, 1980, IARC Monographs 22
- [70] Renwich, A.G., Williams, R.T., 1972, *The fate of cyclamate in man and other species*, *Biochem. J.* (129): 869
- [71] National Research Council, 1985, *Evaluation of Cyclamate for Carcinogenicity*, National Academy Press, Washington, DC
- [72] Clauss, K., Jensen, H., 1973, *Oxathiazinon dioxides-a new group of sweetening agents*, *Angew. Chem. [Engl.]* (85): 965
- [73] Lawrence, J.F., 2003, *Acesulfame/Acesulphame*, In: *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 1-2
- [74] Yalamanchi, S., Srinath, R., Dobs, A., 2016, *Acesulfame-K*, In: *Encyclopedia of Food and Health*, Caballero, B., Finglas, P.M., Toldrá, F. (Eds.), 1st edition, Vol. 1, Elsevier Ltd, 1-5
- [75] Bassoli, A., Mertini, L., 2003, *Intensive Sweeteners*, In: *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 5688-5694
- [76] Jenner, M., 1988, *Behr. Seminar Artificial Sweeteners and Sugar Substitutes*, 8-9 May
- [77] Das, A., Chakraborty, R., 2016, *Sweeteners: Classification, Sensory and Health Effects*, In: *Encyclopedia of Food and Health*, Caballero, B., Finglas, P.M., Toldrá, F. (Eds.), 1st edition, Vol. 5, Elsevier Ltd, 234-239
- [78] Tate & Lyle Plc, 1985, UK Patent application GB2154850A, September, application No. 8503285
- [79] McLeau, B., Shephard, N., Merritt, R., Hildick-Smith, G., 2000, *Repeated dose study of sucralose in human subjects*, *Food Chem. Toxicol.* 38: Suppl 2:S122-S129
- [80] Bakal, A.I., O' Brien Nabors, L., 1986, *Stevioside*, In: *Alternative Sweeteners*, O' Brien Nabors, L., Gelardi, R.C. (Eds.), Marcel Dekker, New York, 295
- [81] Yang, Y., Zhang, T., 2015, *Research Development of Leaf Sweeteners Resources*, In: *Leaf Sweeteners: Resources, Processing and Health Effects*, Wu, W. (Ed.), NOVA Publishers, New York, 3-7
- [82] Bondarev, N.I., Sukhamova, M.A., Reshetnyak, O.V., Nosor, A.M., 2003, *Steviol glycoside content in different organs of Stevia rebaudiana and its dynamics through ontogeny*, *Biologia Plantarum* (47): 261-264
- [83] Singh, S., Rao, G., 2005, *Stevia: The herbal sugar of 21st century*, *Sugar Tech.* (71): 17-24
- [84] Puri, M., Sharma, D., Tiwari, A.K., 2011, *Downstream processing of stevioside and its potential applications*, *Biotech. Advances* (29): 781-791
- [85] Jana, Š.Ž., Mladen, B., 2015, *New Sweetener-Stevia Rebaudiana Bertoni: Chemical Characteristics and Comparison of Classic and Ultrasound Assisted Extraction Techniques*, In: *Leaf Sweeteners: Resources, Processing and Health Effects*, Wu, W. (Ed.), NOVA Publishers, New York, 21-24
- [86] Andolfi, L., Macchia, M., Ceccarini, L., 2006, *Agronomic -Productive Characteristics of Two Genotypes of Stevia Rebaudiana in Central Italy*, *Ital. J. Agron.* (2): 357-262
- [87] Anton, S.D., Martin, C.K., Han, H., Coulon, S., Cefalu, W.T., Geiselman, P., Williamson, D.A., 2010, *Effects of stevia, aspartame and sucrose on food intake, satiety and postprandial glucose and insulin levels*, *Appetite*, Vol 55(1): 37-43

- [88] Koyama, E., Kitazawa, K., Ohori, Y., Izawa, O., Kakegawa, K., Fujino, A., Ui, M., 2003, *In vitro metabolism of the glycosidic sweeteners, stevia mixture and enzymatically modified stevia in human intestinal microflora*, Food and Chem. Tox. (41): 359-374
- [89] Ran, S., Yang, Y., 2015, *Health Effects and Emerging Technology of Rebaudioside A*, In: Leaf Sweeteners: Resources, Processing and Health Effects, Wu, W. (Ed.), NOVA Publishers, New York, 152- 158
- [90] Mellado-Mojica, E., Seeram, N.P., López, M.G., 2016, *Comparative analysis of maple syrups and natural sweeteners: Carbohydrates composition and classification (differentiation) by HPAEC-PAD and FTIR Spectroscopy-chemometrics*, Journal of Food Composition and Analysis (52): 1-8
- [91] Clarke, M.A., 2003, *Syrups*, In: Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Caballero, B., Trugo, L.C., Finglas, P.M. (Eds.), 2nd edition, Elsevier Ltd, 5716
- [92] Perkins, T.D., Van den Berg, A.K., 2009, *Maple syrup production, composition, chemistry and sensory characteristics*, Adv. Food Nutr., Res 56: 101-143
- [93] Ngadi, M.O., Yu, L.J., 2004, *Rheological properties of Canadian maple syrup*, Can. Biosys. Eng. (46): 3.15-3.18
- [94] St-Pierre, P., Pilon, G., Dumais, V., Dion, C., Dubois, M.J., Dubé, P., Desjardius, Y., Marette, A., 2014, *Comparative analysis of maple syrup to other natural sweeteners and evaluation of their metabolic responses in healthy rats*, J. of functional foods (11): 460-471
- [95] Wan, C., Yuan, T., Li, L., Kandhi, V., Cech, N.B., Xie, M., Seeram, N.P., 2012, *Maplexins, new alpha-glucosidase inhibitors from red maple (Acer rubrum) stems*, Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters (22): 597-600
- [96] Yahia, E.M., Guttierrez-Orozco, F., 2011, *Lucuma (Pouteria lucuma (Ruiz and Pav.) Kuntze)*, In: Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits, Yahia, E.M.(Ed.), Vol 3: Cocona to Mango, Woodhead Publishing, 443-449
- [97] Lizana, L.A., 1980, *Lucuma*, In: Fruits of Tropical and Subtropical Origin, Nagy, S., Shaw, P.E., Wardowski, W.F. (Eds.), Florida Science Source Inc., Lake Alfred, FL, 373-380
- [98] Fuentealba, C., Gálvez, L., Cobos, A., Olaeta, J.A., Defilippi, B.G., Chirinos, R., Campos, D., Pedreschi, R., 2016, *Characterization of main primary and secondary metabolites and in vitro antioxidant and antihyperglycemic properties in the mesocarp of three biotypes of Pouteria lucuma*, Food Chem. (190): 403-411
- [99] Silva Pinto, M.D., Ranilla, L.G., Apostolidis, E., Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Shetty, K., 2009, *Evaluation of antihyperglycemia and antihypertension potential of native Peruvian fruits using in vitro models*, J. of Med. Food, 12(2): 278-291
- [100] Rojo, L.E., Villano, C.M., Joseph, G., Schmidt, B., Shulaev, V., Shuman, J.L., Lila, M.A., Raskin, I., 2010, *Wound-healing properties of nut oil from Pouteria lucuma*, J. Cosmet. Dermatol., 9(3): 185-195
- [101] Hebbar, K.B., Arivalagan, M., Manikantan, M.R., Mathew, A.C., Thamban, C., Thomas, G.V., Chowdappa, P., 2015, *Coconut inflorescence sap and its value addition as sugar-collection techniques, yield, properties and market perspective*, Current Science, 109(8): 1411-1417
- [102] Secretaria, M.I., Eburn, R.M., Magat, S.S., 2007, *Production of natural and nutritious sugar, honey, juice and vinegar from coconut sap*, Cocoinfo International (14): 18-21
- [103] Kusumawaty, Y., Maharani, E., Edwina, S., 2012, *Perceived quality of coconut sugar by producers, traders and downstream industries in Indragiri Hilir District, Rian Province, Indonesia*, J. of Agribusiness Marketing (5): 1-13

- [104] Purnomo, H., 2007, *Volatile components of coconut fresh sap, sap syrup and coconut sugar*, ASEAN Food J., 14(1): 45-49
- [105] Srikaeo, K., Thongsta, R., 2015, *Effects of sugarcane, palm sugar, coconut sugar and sorbitol on starch digestibility and physicochemical properties of wheat based foods*, International Food Research J., 22(3): 923-929
- [106] Χρανιώτη, Χ.Κ., 2014, *Μικροεγκλεισμός αρωματικών, χρωστικών και γευστικών παραγόντων τροφίμων σε δομές πολυμερών*, ΕΜΠ, Αθήνα
- [107] *Σχεδιασμός βιομηχανιών τροφίμων-Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων: Οδηγός Εργαστηριακών Ασκήσεων*, 2014, Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, ΕΜΠ, Αθήνα, 73

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92% χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	427,5980	1	427,5980	17517,25	0,000000
θερμοκρασία	0,0183	1	0,0183	0,75	0,394265
συγκέντρωση	0,0410	3	0,0137	0,56	0,646763
χρόνος	0,2702	3	0,0901	3,69	0,025103
Error	0,6103	25	0,0244		

Duncan test; variable pH (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02441, df = 25,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,4512	3,6563	3,6713	3,6500
2	2	0,017498	0,017498	0,013457	0,016274
3	3	0,013457	0,847294	0,847294	0,936075
4	4	0,016274	0,936075	0,797698	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.2 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	14527,08	1	14527,08	24684,24	0,000000
θερμοκρασία	0,78	1	0,78	1,33	0,260478
συγκέντρωση	8,90	3	2,97	5,04	0,007222
χρόνος	40,77	3	13,59	23,09	0,000000
Error	14,71	25	0,59		

Duncan test; variable χρώμα (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,58852, df = 25,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	21,556	20,698	21,527	20,231
2	2	0,040454	0,040454	0,939999	0,003006
3	3	0,939999	0,038003	0,038003	0,228665
4	4	0,003006	0,228665	0,002953	0,002953

Duncan test; variable χρώμα (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,58852, df = 25,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	22,590	21,425	20,539	19,544
2	2	0,005120	0,005120	0,000080	0,000055
3	3	0,000080	0,027515	0,027515	0,000116
4	4	0,000055	0,000116	0,014574	0,014574

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.3 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4022157	1	4022157	17415,08	0,000000
θερμοκρασία	8878	1	8878	38,44	0,000002
συγκέντρωση	433	3	144	0,62	0,605996
χρόνος	6312	3	2104	9,11	0,000331
Error	5543	24	231		

Duncan test; variable θελότητα (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 230,96, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	337,88	371,19	
2	2	0,000154		

Duncan test; variable θελότητα (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 230,96, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	374,13	357,63	351,50	334,88
2	2	0,040135	0,008756	0,000099	
3	3	0,040135	0,428280	0,008430	
4	4	0,008756	0,008430	0,038778	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.4 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	307,0242	1	307,0242	9481,543	0,000000
θερμοκρασία	0,0113	1	0,0113	0,347	0,561084
συγκέντρωση	0,3519	3	0,1173	3,622	0,027465
χρόνος	1,9467	3	0,6489	20,039	0,000001
Error	0,7772	24	0,0324		

Duncan test; variable ιζώδες (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,03238, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,9775	3,0150	3,1650	3,2325
2	2	0,680665	0,059019	0,108635	0,014409
3	3	0,680665	0,108635	0,030043	0,460564
4	4	0,059019	0,030043	0,460564	

Duncan test; variable ιζώδες (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,03238, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,1650	2,9475	2,8125	3,4650
2	2	0,023725	0,000956	0,002917	
3	3	0,023725	0,146692	0,000071	
4	4	0,000956	0,146692	0,000054	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.5 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	18,91125	1	18,91125	1025,695	0,000000
θερμοκρασία	0,03125	1	0,03125	1,695	0,205312
συγκέντρωση	0,01375	3	0,00458	0,249	0,861525
χρόνος	2,18125	3	0,72708	39,435	0,000000
Error	0,44250	24	0,01844		

Duncan test; variable Brix (Spreadsheet1)					
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests					
Error: Between MS = ,01844, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		,95000	,43750	,60000	1,0875
1	1		0,000065	0,000175	0,054236
2	2	0,000065		0,024995	0,000054
3	3	0,000175	0,024995		0,000065
4	4	0,054236	0,000054	0,000065	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95% χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.6 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	404,8435	1	404,8435	121491,0	0,000000
θερμοκρασία	0,1081	1	0,1081	32,4	0,000007
συγκέντρωση	0,0200	3	0,0067	2,0	0,140217
χρόνος	1,0812	3	0,3604	108,2	0,000000
Error	0,0800	24	0,0033		

Duncan test; variable pH (portokalada-95)				
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests				
Error: Between MS = ,00333, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
		3,4987	3,6150	
1	1		0,000157	
2	2	0,000157		

Duncan test; variable pH (portokalada-95)					
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests					
Error: Between MS = ,00333, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,2388	3,6675	3,6700	3,6513
1	1		0,000065	0,000054	0,000152
2	2	0,000065		0,931795	0,578783
3	3	0,000054	0,931795		0,546625
4	4	0,000152	0,578783	0,546625	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.7 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	17385,92	1	17385,92	6509,934	0,000000
θερμοκρασία	2,02	1	2,02	0,757	0,392954
συγκέντρωση	12,22	3	4,07	1,525	0,233538
χρόνος	48,48	3	16,16	6,051	0,003218
Error	64,10	24	2,67		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,6707, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		24,560	21,347	23,221	24,108
1	1		0,001130	0,133565	0,585492
2	2	0,001130		0,031045	0,003432
3	3	0,133565	0,031045		0,288425
4	4	0,585492	0,003432	0,288425	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.8 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	25790562	1	25790562	76364,63	0,000000
θερμοκρασία	6613	1	6613	19,58	0,000179
συγκέντρωση	18654	3	6218	18,41	0,000002
χρόνος	18686	3	6229	18,44	0,000002
Error	8106	24	338		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 337,73, df = 24,000					
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}		
		883,38	912,13		
1	1		0,000318		
2	2	0,000318			

Duncan test; variable θολότητα (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 337,73, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		859,75	894,75	913,88	922,63
1	1		0,000989	0,000069	0,000057
2	2	0,000989		0,048367	0,007696
3	3	0,000069	0,048367		0,350610
4	4	0,000057	0,007696	0,350610	

Duncan test; variable θολότητα (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 337,73, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		922,38	918,88	885,75	864,00
1	1		0,706758	0,000817	0,000058
2	2	0,706758		0,001565	0,000068
3	3	0,000817	0,001565		0,026471
4	4	0,000058	0,000068	0,026471	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.9 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	337,4802	1	337,4802	18827,35	0,000000
θερμοκρασία	0,6498	1	0,6498	36,25	0,000003
συγκέντρωση	0,4167	3	0,1389	7,75	0,000866
χρόνος	2,7783	3	0,9261	51,67	0,000000
Error	0,4302	24	0,0179		

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01793, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,1050	3,3900	
2	2	0,000154		

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01793, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,0975	3,1800	3,3300	3,3825
2	2	0,229853	0,229853	0,002747	0,000529
3	3	0,002747	0,034688	0,034688	0,007850
4	4	0,000529	0,007850	0,440715	0,440715

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01793, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,6150	3,3675	3,2025	2,8050
2	2	0,001276	0,001276	0,000067	0,000054
3	3	0,000067	0,021385	0,021385	0,000065
4	4	0,000054	0,000065	0,000155	0,000155

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.10 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	227,3778	1	227,3778	4134,142	0,000000
θερμοκρασία	0,0153	1	0,0153	0,278	0,602590
συγκέντρωση	0,0084	3	0,0028	0,051	0,984351
χρόνος	1,4484	3	0,4828	8,778	0,000416
Error	1,3200	24	0,0550		

Duncan test; variable Brix (portokalada-95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,05500, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,7875	2,9500	2,5000	2,4250
2	2	0,178681	0,178681	0,022004	0,006736
3	3	0,022004	0,001154	0,001154	0,000326
4	4	0,006736	0,000326	0,528627	0,528627

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.11 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ιουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	384,6845	1	384,6845	133803,3	0,000000
θερμοκρασία	0,0205	1	0,0205	7,1	0,013380
συγκέντρωση	0,0004	3	0,0001	0,0	0,985955
χρόνος	1,4169	3	0,4723	164,3	0,000000
Error	0,0690	24	0,0029		

Duncan test; variable pH (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00287, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,4419	3,4925	0,013518
2	2	0,013518		

Duncan test; variable pH (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00287, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,8275	3,3238	3,3988	3,3187
2	2	0,000065	0,000065	0,000152	0,000054
3	3	0,000152	0,010133	0,010133	0,853738
4	4	0,000054	0,853738	0,008624	0,008624

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.12 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ιουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	16031,06	1	16031,06	7151,064	0,000000
θερμοκρασία	4,34	1	4,34	1,937	0,176750
συγκέντρωση	0,81	3	0,27	0,120	0,947425
χρόνος	132,49	3	44,16	19,700	0,000001
Error	53,80	24	2,24		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,2418, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	25,890	21,441	20,897	21,301
2	2	0,000155		0,500344	0,853062
3	3	0,000057	0,500344		0,594754
4	4	0,000067	0,853062	0,594754	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.13 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ιουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	35680128	1	35680128	6481,060	0,000000
θερμοκρασία	44551	1	44551	8,092	0,008947
συγκέντρωση	8915	3	2972	0,540	0,659618
χρόνος	74743	3	24914	4,526	0,011879
Error	132127	24	5505		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5505,3, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	1093,3	1018,6	0,009096
2	2	0,009096		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5505,3, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	1013,0	1044,6	1028,8	1137,4
2	2	0,429717	0,675081	0,672661	0,019787
3	3	0,675081	0,672661		0,009802
4	4	0,004440	0,019787	0,009802	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.14 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	332,8200	1	332,8200	12124,59	0,000000
θερμοκρασία	0,2592	1	0,2592	9,44	0,005216
συγκέντρωση	0,3060	3	0,1020	3,72	0,025125
χρόνος	3,0888	3	1,0296	37,51	0,000000
Error	0,6588	24	0,0275		

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02745, df = 24,000			
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}
1	1	3,1350	3,3150
2	2	0,005379	

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02745, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,0900	3,1950	3,2550	3,3600
1	1		0,217259	0,070493	0,005518
2	2	0,217259		0,476046	0,070493
3	3	0,070493	0,476046		0,217259
4	4	0,005518	0,070493	0,217259	

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02745, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,6900	3,1500	2,8200	3,2400
1	1		0,000065	0,000054	0,000163
2	2	0,000065		0,000681	0,288224
3	3	0,000054	0,000681		0,000110
4	4	0,000163	0,288224	0,000110	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.15 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	464,3628	1	464,3628	4958,713	0,000000
θερμοκρασία	5,5278	1	5,5278	59,029	0,000000
συγκέντρωση	4,6284	3	1,5428	16,475	0,000005
χρόνος	1,5834	3	0,5278	5,636	0,004531
Error	2,2475	24	0,0936		

Duncan test; variable Brix (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09365, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
		3,3937	4,2250	
1	1		0,000152	
2	2	0,000152		

Duncan test; variable Brix (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09365, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,3375	3,6000	3,9500	4,3500
1	1		0,099258	0,000785	0,000057
2	2	0,099258		0,031407	0,000135
3	3	0,000785	0,031407		0,015341
4	4	0,000057	0,000135	0,015341	

Duncan test; variable Brix (portokalada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09365, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		4,0750	3,9250	3,7625	3,4750
1	1		0,336832	0,063973	0,001158
2	2	0,336832		0,298929	0,009515
3	3	0,063973	0,298929		0,072578
4	4	0,001158	0,009515	0,072578	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 1, 2: Δείγμα 2, 3: Δείγμα 3, 4: Δείγμα 4), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.16 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	473,2426	1	473,2426	252046,0	0,000000
θερμοκρασία	0,3445	1	0,3445	183,5	0,000000
συγκέντρωση	0,1730	3	0,0577	30,7	0,000000
χρόνος	0,0023	3	0,0008	0,4	0,753077
Error	0,0451	24	0,0019		

Duncan test; variable pH (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00188, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,7419	3,9494	
2	2	0,000152		

Duncan test; variable pH (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00188, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,7275	3,8512	3,9275	3,8763
2	2	0,000157	0,000054	0,000065	
3	3	0,000157	0,002459	0,260037	
4	4	0,000054	0,002459	0,026559	
		0,000065	0,260037	0,026559	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.17 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	14178,92	1	14178,92	6496,095	0,000000
θερμοκρασία	0,53	1	0,53	0,241	0,628025
συγκέντρωση	48,20	3	16,07	7,361	0,001155
χρόνος	10,94	3	3,65	1,670	0,199884
Error	52,38	24	2,18		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,1827, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	23,032	20,834	19,671	20,661
2	2	0,006752	0,000279	0,005128	
3	3	0,006752	0,149009	0,816795	
4	4	0,000279	0,149009	0,192883	
		0,005128	0,816795	0,192883	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.18 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	21053561	1	21053561	9868,061	0,000000
θερμοκρασία	38226	1	38226	17,917	0,000292
συγκέντρωση	239045	3	79682	37,348	0,000000
χρόνος	19654	3	6551	3,071	0,047014
Error	51204	24	2134		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2133,5, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	845,69	776,56	0,000428
2	2	0,000428		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2133,5, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	717,88	766,38	810,63	949,63
2	2	0,046548	0,046548	0,000762	0,000054
3	3	0,000762	0,067477	0,067477	0,000065
4	4	0,000054	0,000065	0,000154	

Duncan test; variable θολότητα (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2133,5, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	840,63	828,62	778,25	797,00
2	2	0,608233	0,608233	0,019244	0,085514
3	3	0,019244	0,048717	0,048717	0,183698
4	4	0,085514	0,183698	0,425008	0,425008

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.19 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	366,9341	1	366,9341	3216,075	0,000000
θερμοκρασία	0,2178	1	0,2178	1,909	0,179807
συγκέντρωση	2,9813	3	0,9938	8,710	0,000436
χρόνος	2,2126	3	0,7375	6,464	0,002308
Error	2,7382	24	0,1141		

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,11409, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,0075	3,2475	3,4500	3,8400
1	1		0,168301	0,019480	0,000139
2	2	0,168301		0,242348	0,002528
3	3	0,019480	0,242348		0,029980
4	4	0,000139	0,002528	0,029980	

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,11409, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,3675	3,3750	3,7725	3,0300
1	1		0,965066	0,031284	0,057263
2	2	0,965066		0,027250	0,063926
3	3	0,031284	0,027250		0,000388
4	4	0,057263	0,063926	0,000388	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.20 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	621,2812	1	621,2812	2152,012	0,000000
θερμοκρασία	1,4450	1	1,4450	5,005	0,034821
συγκέντρωση	20,6738	3	6,8913	23,870	0,000000
χρόνος	0,7712	3	0,2571	0,890	0,460233
Error	6,9287	24	0,2887		

Duncan test; variable Brix (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,28870, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	4,6188	4,1937	
2	2	0,034946		

Duncan test; variable Brix (portokalada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,28870, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,5875	3,8875	4,4625	5,6875
1	1		0,275323	0,004582	0,000054
2	2	0,275323		0,042823	0,000065
3	3	0,004582	0,042823		0,000268
4	4	0,000054	0,000065	0,000268	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 1, 2: Δείγμα 1,5, 3: Δείγμα 2, 4: Δείγμα 2,5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.21 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	481,8960	1	481,8960	589700,7	0,000000
θερμοκρασία	0,0882	1	0,0882	107,9	0,000000
συγκέντρωση	0,1491	3	0,0497	60,8	0,000000
χρόνος	0,0063	3	0,0021	2,6	0,077488
Error	0,0196	24	0,0008		

Duncan test; variable pH (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00082, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,8281	3,9331	
2	2	0,000152		

Duncan test; variable pH (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00082, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,7975	3,8450	3,8988	3,9813
2	2	0,002992		0,001098	0,000065
3	3	0,000065	0,001098		0,000156
4	4	0,000054	0,000065	0,000156	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.22 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	15572,21	1	15572,21	9188,651	0,000000
θερμοκρασία	0,58	1	0,58	0,343	0,563604
συγκέντρωση	41,73	3	13,91	8,208	0,000621
χρόνος	0,60	3	0,20	0,118	0,948739
Error	40,67	24	1,69		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,6947, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	22,688	23,550	21,423	20,578
2	2	0,197731		0,004471	0,000269
3	3	0,064052	0,004471		0,206415
4	4	0,004753	0,000269	0,206415	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.23 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	15885066	1	15885066	81538,10	0,000000
θερμοκρασία	312	1	312	1,60	0,217483
συγκέντρωση	183157	3	61052	313,38	0,000000
χρόνος	2681	3	894	4,59	0,011245
Error	4676	24	195		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 194,82, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		813,25	671,88	726,25	606,88
1	1		0,000065	0,000152	0,000054
2	2	0,000065		0,000152	0,000152
3	3	0,000152	0,000152		0,000065
4	4	0,000054	0,000152	0,000065	

Duncan test; variable θολότητα (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 194,82, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		712,13	713,50	701,88	690,75
1	1		0,845593	0,155037	0,007195
2	2	0,845593		0,127547	0,005511
3	3	0,155037	0,127547		0,124140
4	4	0,007195	0,005511	0,124140	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.24 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	421,2253	1	421,2253	2431,783	0,000000
θερμοκρασία	0,1081	1	0,1081	0,624	0,437248
συγκέντρωση	1,4512	3	0,4837	2,793	0,062098
χρόνος	2,4609	3	0,8203	4,736	0,009844
Error	4,1572	24	0,1732		

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,17322, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,7950	3,9675	3,2400	3,5100
1	1		0,415469	0,017583	0,183634
2	2	0,415469		0,003173	0,047064
3	3	0,017583	0,003173		0,206921
4	4	0,183634	0,047064	0,206921	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.25 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Βrix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1455,301	1	1455,301	22903,10	0,000000
θερμοκρασία	0,151	1	0,151	2,38	0,135956
συγκέντρωση	45,391	3	15,130	238,12	0,000000
χρόνος	0,871	3	0,290	4,57	0,011409
Error	1,525	24	0,064		

Duncan test; variable Brix (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06354, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	5,1250	6,2250	7,3125	8,3125
2	2	0,000152		0,000152	0,000065
3	3	0,000065	0,000152		0,000152
4	4	0,000054	0,000065	0,000152	

Duncan test; variable Brix (portokalada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,06354, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	6,7750	6,7125	6,5125	6,9750
2	2	0,624625		0,125779	0,059159
3	3	0,059159	0,125779		0,002106
4	4	0,125779	0,059159	0,002106	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και lucuma χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 0,25, 2: Δείγμα 0,5, 3: Δείγμα 0,75, 4: Δείγμα 1), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.26 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	397,3381	1	397,3381	35023,83	0,000000
θερμοκρασία	0,0685	1	0,0685	6,03	0,021653
συγκέντρωση	0,2276	3	0,0759	6,69	0,001935
χρόνος	0,1132	3	0,0377	3,33	0,036571
Error	0,2723	24	0,0113		

Duncan test; variable pH (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,4775	3,5700	
2	2	0,021786		

Duncan test; variable pH (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,4600	3,4325	3,6463	3,5563
1	1		0,610445	0,002594	0,083405
2	2	0,610445		0,000930	0,036501
3	3	0,002594	0,000930		0,104142
4	4	0,083405	0,036501	0,104142	

Duncan test; variable pH (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,5688	3,5337	3,4238	3,5687
1	1		0,541979	0,018361	1,000000
2	2	0,541979		0,049963	0,517445
3	3	0,018361	0,049963		0,015558
4	4	1,000000	0,517445	0,015558	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.27 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	29238,88	1	29238,88	4695,313	0,000000
θερμοκρασία	10,21	1	10,21	1,640	0,212525
συγκέντρωση	236,19	3	78,73	12,643	0,000037
χρόνος	136,59	3	45,53	7,311	0,001199
Error	149,45	24	6,23		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 6,2272, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		26,381	30,125	30,343	34,062
1	1		0,006357	0,005539	0,000059
2	2	0,006357		0,862507	0,005804
3	3	0,005539	0,862507		0,006659
4	4	0,000059	0,005804	0,006659	

Duncan test; variable χρώμα (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 6,2272, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		28,754	30,208	28,349	33,600
1	1		0,255706	0,747966	0,001036
2	2	0,255706		0,171404	0,012121
3	3	0,747966	0,171404		0,000591
4	4	0,001036	0,012121	0,000591	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.28 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	490032818	1	490032818	3367,969	0,000000
θερμοκρασία	136242	1	136242	0,936	0,342861
συγκέντρωση	6874558	3	2291519	15,749	0,000007
χρόνος	2084170	3	694723	4,775	0,009509
Error	3491952	24	145498		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1455E2, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3159,8	3903,6	4282,9	4306,8
2	2	0,000807	0,000069	0,058407	0,055680
3	3	0,000069	0,058407		0,901531
4	4	0,000061	0,055680	0,901531	

Duncan test; variable θολότητα (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1455E2, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3692,4	3627,3	4193,9	4139,5
2	2	0,735849	0,735849	0,019085	0,027797
3	3	0,019085	0,010636	0,010636	0,016872
4	4	0,027797	0,016872	0,778132	0,778132

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.29 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	411,2712	1	411,2712	4411,598	0,000000
θερμοκρασία	1,9602	1	1,9602	21,027	0,000119
συγκέντρωση	6,6636	3	2,2212	23,826	0,000000
χρόνος	1,1700	3	0,3900	4,183	0,016221
Error	2,2374	24	0,0932		

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09322, df = 24,000					
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}		
1	1	3,3375	3,8325		
2	2	0,000260			

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09322, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,9850	3,3600	3,7950	4,2000
2	2	0,021784	0,021784	0,000090	0,000054
3	3	0,000090	0,008999	0,008999	0,000081
4	4	0,000054	0,000081	0,014066	0,014066

Duncan test; variable ιζώδες (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09322, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,7800	3,2700	3,6150	3,6750
2	2	0,004566	0,004566	0,318023	0,498329
3	3	0,318023	0,033308	0,033308	0,018136
4	4	0,498329	0,018136	0,697902	0,697902

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.30 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	774,2113	1	774,2113	2837,888	0,000000
θερμοκρασία	10,3513	1	10,3513	37,943	0,000002
συγκέντρωση	30,4363	3	10,1454	37,188	0,000000
χρόνος	5,2937	3	1,7646	6,468	0,002301
Error	6,5475	24	0,2728		

Duncan test; variable Brix (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,27281, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	4,3500	5,4875	0,000154
2	2	0,000154		

Duncan test; variable Brix (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,27281, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,5375	4,6500	5,2625	6,2250
2	2	0,000409	0,000409	0,000065	0,000054
3	3	0,000065	0,027741	0,027741	0,000067
4	4	0,000054	0,000067	0,001309	0,001309

Duncan test; variable Brix (portokalada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,27281, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	5,4375	5,1125	4,7875	4,3375
2	2	0,225466	0,225466	0,025830	0,000586
3	3	0,025830	0,225466	0,025466	0,008957
4	4	0,000586	0,008957	0,097872	0,097872

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Μίγμα* (1: Δείγμα E92.5.7.3, 2: Δείγμα ΣΦ.2.5.3.7, 3: Δείγμα 92.5.3.7, 4: Δείγμα 95.5.5.5, 5: Δείγμα 95.5.7.3), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.31 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	456,1652	1	456,1652	900995,2	0,000000
θερμοκρασία	0,0017	1	0,0017	3,3	0,077339
μίγμα	0,1082	4	0,0271	53,4	0,000000
χρόνος	0,1460	3	0,0487	96,2	0,000000
Error	0,0157	31	0,0005		

Duncan test; variable pH (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00051, df = 31,000						
Cell No.	μίγμα	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	1	3,3675	3,4787	3,3550	3,3337	3,3500
2	2	0,000136	0,000136	0,275220	0,008704	0,151399
3	3	0,275220	0,000062	0,000062	0,000033	0,000056
4	4	0,008704	0,000033	0,082906	0,082906	0,659950
5	5	0,151399	0,000056	0,659950	0,158802	0,158802

Duncan test; variable pH (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00051, df = 31,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,4060	3,3460	3,2980	3,4580
1	1		0,000136	0,000062	0,000146
2	2	0,000136		0,000172	0,000062
3	3	0,000062	0,000172		0,000056
4	4	0,000146	0,000062	0,000056	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.32 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	18023,89	1	18023,89	11466,14	0,000000
θερμοκρασία	3,31	1	3,31	2,10	0,156973
μίγμα	6,20	4	1,55	0,99	0,429931
χρόνος	45,90	3	15,30	9,73	0,000111
Error	48,73	31	1,57		

Duncan test; variable χρώμα (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,5719, df = 31,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		21,530	21,368	19,526	22,486
1	1		0,775654	0,001683	0,098334
2	2	0,775654		0,002668	0,067788
3	3	0,001683	0,002668		0,000071
4	4	0,098334	0,067788	0,000071	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.33 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	34588560	1	34588560	2296,450	0,000000
θερμοκρασία	842741	1	842741	55,952	0,000000
μίγμα	23029	4	5757	0,382	0,819598
χρόνος	210802	3	70267	4,665	0,008375
Error	466914	31	15062		

Duncan test; variable θολότητα (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15062,, df = 31,000					
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}		
		1075,1	784,75		
1	1		0,000136		
2	2	0,000136			

Duncan test; variable θολότητα (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 15062,, df = 31,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		837,40	885,20	974,90	1022,1
1	1		0,390659	0,023000	0,003541
2	2	0,390659		0,112452	0,023569
3	3	0,023000	0,112452		0,396562
4	4	0,003541	0,023569	0,396562	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.34 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	414,4784	1	414,4784	1426,336	0,000000
θερμοκρασία	1,7140	1	1,7140	5,898	0,021151
μίγμα	2,0722	4	0,5180	1,783	0,157482
χρόνος	8,0536	3	2,6845	9,238	0,000162
Error	9,0083	31	0,2906		

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,29059, df = 31,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,0120	3,4260	
2	2	0,021278		

Duncan test; variable ιξώδες (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,29059, df = 31,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,9480	3,2160	2,9280	2,7840
2	2	0,004979		0,241402	0,099444
3	3	0,000323	0,241402		0,554765
4	4	0,000114	0,099444	0,554765	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.35 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα πορτοκάλι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	519,1202	1	519,1202	1101,393	0,000000
θερμοκρασία	9,9002	1	9,9002	21,005	0,000071
μίγμα	28,4335	4	7,1084	15,082	0,000001
χρόνος	4,0848	3	1,3616	2,889	0,051215
Error	14,6113	31	0,4713		

Duncan test; variable Brix (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,47133, df = 31,000			
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}
1	1	3,1050	4,1000
2	2	0,000199	

Duncan test; variable Brix (portokalada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,47133, df = 31,000						
Cell No.	μίγμα	{1} 4,0000	{2} 5,0875	{3} 2,9000	{4} 2,9875	{5} 3,0375
1	1		0,003604	0,005290	0,008125	0,008777
2	2	0,003604		0,000034	0,000057	0,000063
3	3	0,005290	0,000034		0,800602	0,709622
4	4	0,008125	0,000057	0,800602		0,885230
5	5	0,008777	0,000063	0,709622	0,885230	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92% χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.36 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	420,1376	1	420,1376	27927,72	0,000000
θερμοκρασία	0,0030	1	0,0030	0,20	0,659029
συγκέντρωση	0,0039	3	0,0013	0,09	0,966694
χρόνος	0,3312	3	0,1104	7,34	0,001176
Error	0,3610	24	0,0150		

Duncan test; variable pH (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01504, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1} 3,4512	{2} 3,6563	{3} 3,6713	{4} 3,7150
1	1		0,002861	0,002093	0,000480
2	2	0,002861		0,808968	0,375393
3	3	0,002093	0,808968		0,482633
4	4	0,000480	0,375393	0,482633	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.37 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	14171,61	1	14171,61	23183,01	0,000000
θερμοκρασία	0,82	1	0,82	1,34	0,258706
συγκέντρωση	8,27	3	2,76	4,51	0,012022
χρόνος	38,46	3	12,82	20,97	0,000001
Error	14,67	24	0,61		

Duncan test; variable χρώμα (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,61129, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1} 21,556	{2} 20,698	{3} 21,527	{4} 20,396
1	1		0,047422	0,941973	0,010764
2	2	0,047422		0,044567	0,448440
3	3	0,941973	0,044567		0,010637
4	4	0,010764	0,448440	0,010637	

Duncan test; variable χρώμα (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,61129, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		22,590	21,425	20,539	19,624
1	1		0,006643	0,000094	0,000054
2	2	0,006643		0,032820	0,000216
3	3	0,000094	0,032820		0,028083
4	4	0,000054	0,000216	0,028083	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.38 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4022157	1	4022157	17415,08	0,000000
θερμοκρασία	8878	1	8878	38,44	0,000002
συγκέντρωση	433	3	144	0,62	0,605996
χρόνος	6312	3	2104	9,11	0,000331
Error	5543	24	231		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 230,96, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	337,88	371,19	
2	2	0,000154		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 230,96, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		374,13	357,63	351,50	334,88
1	1		0,040135	0,008756	0,000099
2	2	0,040135		0,428280	0,008430
3	3	0,008756	0,428280		0,038778
4	4	0,000099	0,008430	0,038778	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.39 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	307,0242	1	307,0242	9481,543	0,000000
θερμοκρασία	0,0113	1	0,0113	0,347	0,561084
συγκέντρωση	0,3519	3	0,1173	3,622	0,027465
χρόνος	1,9467	3	0,6489	20,039	0,000001
Error	0,7772	24	0,0324		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,03238, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,9775	3,0150	3,1650	3,2325
2	2	0,680665		0,059019	0,014409
3	3	0,059019	0,108635		0,460564
4	4	0,014409	0,030043	0,460564	

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,03238, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,1650	2,9475	2,8125	3,4650
2	2	0,023725		0,000956	0,002917
3	3	0,000956	0,146692		0,000071
4	4	0,002917	0,000071	0,000054	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.40 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 92%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	18,91125	1	18,91125	1025,695	0,000000
θερμοκρασία	0,03125	1	0,03125	1,695	0,205312
συγκέντρωση	0,01375	3	0,00458	0,249	0,861525
χρόνος	2,18125	3	0,72708	39,435	0,000000
Error	0,44250	24	0,01844		

Duncan test; variable Brix (lemonada 92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01844, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	,95000	,43750	,60000	1,0875
2	2	0,000065		0,024995	0,000054
3	3	0,000175	0,024995		0,000065
4	4	0,054236	0,000054	0,000065	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95% χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.41 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	416,0170	1	416,0170	176403,0	0,000000
θερμοκρασία	0,0528	1	0,0528	22,4	0,000082
συγκέντρωση	0,0012	3	0,0004	0,2	0,919349
χρόνος	1,3094	3	0,4365	185,1	0,000000
Error	0,0566	24	0,0024		

Duncan test; variable pH (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00236, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,5650	3,6462	0,000225
2	2	0,000225		

Duncan test; variable pH (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00236, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,2563	3,7462	3,7150	3,7050
2	2	0,000054		0,210495	0,120415
3	3	0,000065	0,210495		0,684247
4	4	0,000152	0,120415	0,684247	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.42 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	13714,47	1	13714,47	7866,965	0,000000
θερμοκρασία	0,01	1	0,01	0,008	0,929720
συγκέντρωση	3,73	3	1,24	0,713	0,553544
χρόνος	5,46	3	1,82	1,044	0,391257
Error	41,84	24	1,74		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.43 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	3891353	1	3891353	19601,73	0,000000
θερμοκρασία	237	1	237	1,19	0,285871
συγκέντρωση	3336	3	1112	5,60	0,004665
χρόνος	12919	3	4306	21,69	0,000001
Error	4765	24	199		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 198,52, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	336,13	342,50	353,50	362,75
2	2	0,374687		0,131652	0,011066
3	3	0,027100	0,131652		0,201717
4	4	0,001622	0,011066	0,201717	

Duncan test; variable θολότητα (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 198,52, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		376,88	358,25	333,13	326,63
1	1		0,014357	0,000066	0,000054
2	2	0,014357		0,001706	0,000273
3	3	0,000066	0,001706		0,365520
4	4	0,000054	0,000273	0,365520	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.44 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	279,7795	1	279,7795	11975,58	0,000000
θερμοκρασία	0,2926	1	0,2926	12,52	0,001673
συγκέντρωση	0,5088	3	0,1696	7,26	0,001247
χρόνος	2,2827	3	0,7609	32,57	0,000000
Error	0,5607	24	0,0234		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02336, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	2,8613	3,0525	
2	2	0,001815		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02336, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,8050	2,8875	2,9925	3,1425
1	1		0,291235	0,027849	0,000372
2	2	0,291235		0,182295	0,003796
3	3	0,027849	0,182295		0,061500
4	4	0,000372	0,003796	0,061500	

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02336, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,2700	3,1200	2,8725	2,5650
1	1		0,061500	0,000098	0,000054
2	2	0,061500		0,003641	0,000065
3	3	0,000098	0,003641		0,000629
4	4	0,000054	0,000065	0,000629	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.45 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Βrix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και στέβια καθαρότητας 95%

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	23,80500	1	23,80500	889,2140	0,000000
θερμοκρασία	1,12500	1	1,12500	42,0233	0,000001
συγκέντρωση	0,03250	3	0,01083	0,4047	0,750978
χρόνος	0,33500	3	0,11167	4,1712	0,016404
Error	0,64250	24	0,02677		

Duncan test; variable Brix (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02677, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	1,0500	,67500	0,000153
2	2	0,000153		

Duncan test; variable Brix (lemonada 95) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02677, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	,70000	,95000	,95000	,85000
2	2	0,008785		1,000000	0,259715
3	3	0,007311	1,000000		0,233558
4	4	0,079296	0,259715	0,233558	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ιουλίνης χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 2, 2: Δείγμα 3, 3: Δείγμα 4, 4: Δείγμα 5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.46 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ιουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	339,3012	1	339,3012	9283,208	0,000000
θερμοκρασία	0,0000	1	0,0000	0,001	0,970802
συγκέντρωση	0,0990	3	0,0330	0,903	0,454372
χρόνος	1,8191	3	0,6064	16,590	0,000005
Error	0,8772	24	0,0366		

Duncan test; variable pH (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,03655, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,6675	3,0900	3,1163	3,1513
2	2	0,000060		0,786089	0,552084
3	3	0,000071	0,786089		0,717591
4	4	0,000164	0,552084	0,717591	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.47 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	11778,96	1	11778,96	12096,66	0,000000
θερμοκρασία	0,02	1	0,02	0,02	0,883786
συγκέντρωση	3,79	3	1,26	1,30	0,298307
χρόνος	9,98	3	3,33	3,42	0,033518
Error	23,37	24	0,97		

Duncan test; variable χρώμα (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,97374, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		19,711	19,624	18,307	19,101
1	1		0,860904	0,014034	0,254566
2	2	0,860904		0,017518	0,300434
3	3	0,014034	0,017518		0,120598
4	4	0,254566	0,300434	0,120598	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.48 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6366204	1	6366204	4935,161	0,000000
θερμοκρασία	3983	1	3983	3,088	0,091648
συγκέντρωση	10888	3	3629	2,813	0,060811
χρόνος	1789	3	596	0,462	0,711214
Error	30959	24	1290		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.49 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	214,9701	1	214,9701	18960,98	0,000000
θερμοκρασία	0,3003	1	0,3003	26,49	0,000029
συγκέντρωση	0,2655	3	0,0885	7,81	0,000830
χρόνος	1,8003	3	0,6001	52,93	0,000000
Error	0,2721	24	0,0113		

Duncan test; variable ιζώδες (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
		2,4950	2,6888	
1	1		0,000176	
2	2	0,000176		

Duncan test; variable ιζώδες (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,4600	2,5600	2,6475	2,7000
1	1		0,072671	0,002445	0,000306
2	2	0,072671		0,113458	0,019078
3	3	0,002445	0,113458		0,334038
4	4	0,000306	0,019078	0,334038	

Duncan test; variable ιζώδες (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01134, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,8650	2,3475	2,3650	2,7900
1	1		0,000054	0,000065	0,171869
2	2	0,000054		0,745355	0,000065
3	3	0,000065	0,745355		0,000152
4	4	0,171869	0,000065	0,000152	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.50 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και εγκλεισμένη στέβια καθαρότητας 92% σε φορείς μαλτοδεξτρίνης και ινουλίνης

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	112,1253	1	112,1253	2314,845	0,000000
θερμοκρασία	0,0153	1	0,0153	0,316	0,579157
συγκέντρωση	1,5559	3	0,5186	10,708	0,000117
χρόνος	0,2509	3	0,0836	1,727	0,188209
Error	1,1625	24	0,0484		

Duncan test; variable Brix (lemonada E92) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04844, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		1,6250	1,7250	1,9375	2,2000
1	1		0,372699	0,011972	0,000093
2	2	0,372699		0,065496	0,000388
3	3	0,011972	0,065496		0,025436
4	4	0,000093	0,000388	0,025436	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 1, 2: Δείγμα 2, 3: Δείγμα 3, 4: Δείγμα 4), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.50 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	522,1296	1	522,1296	479659,7	0,000000
θερμοκρασία	0,1431	1	0,1431	131,5	0,000000
συγκέντρωση	0,4039	3	0,1346	123,7	0,000000
χρόνος	0,0030	3	0,0010	0,9	0,441360
Error	0,0261	24	0,0011		

Duncan test; variable pH (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00109, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,9725	4,1062	
2	2	0,000152		

Duncan test; variable pH (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00109, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,9087	3,9700	4,0737	4,2050
2	2	0,001233		0,000065	0,000054
3	3	0,000065	0,000153		0,000152
4	4	0,000054	0,000065	0,000152	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.51 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	11374,85	1	11374,85	18502,00	0,000000
θερμοκρασία	0,12	1	0,12	0,19	0,667183
συγκέντρωση	6,18	3	2,06	3,35	0,035631
χρόνος	22,53	3	7,51	12,22	0,000047
Error	14,75	24	0,61		

Duncan test; variable χρώμα (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,61479, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	19,385	19,119	18,684	18,228
2	2	0,504609		0,102832	0,011122
3	3	0,102832	0,278070		0,040468
4	4	0,011122	0,040468	0,256338	

Duncan test; variable χρώμα (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,61479, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	18,464	17,719	19,943	19,289
2	2	0,069359		0,001345	0,046265
3	3	0,001345	0,000067		0,000781
4	4	0,046265	0,000781	0,108135	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.52 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4841494	1	4841494	35088,59	0,000000
θερμοκρασία	11	1	11	0,08	0,777379
συγκέντρωση	37217	3	12406	89,91	0,000000
χρόνος	2199	3	733	5,31	0,005954
Error	3311	24	138		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 137,98, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	335,63	0,000152	0,000065	0,000054
2	2	0,000152	387,63	0,010868	0,000065
3	3	0,000065	0,010868	403,88	0,000426
4	4	0,000054	0,000065	0,000426	428,75

Duncan test; variable θολότητα (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 137,98, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	394,87	0,317297	0,768422	0,004148
2	2	0,317297	388,88	0,224430	0,032097
3	3	0,768422	0,224430	396,63	0,002502
4	4	0,004148	0,032097	0,002502	375,50

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.53 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	334,6285	1	334,6285	3592,120	0,000000
θερμοκρασία	1,0952	1	1,0952	11,757	0,002196
συγκέντρωση	0,7565	3	0,2522	2,707	0,067745
χρόνος	2,3329	3	0,7776	8,348	0,000562
Error	2,2358	24	0,0932		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09316, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,0488	3,4187	0,002341
2	2	0,002341		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,09316, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,9850	0,363240	0,000242	0,368217
2	2	0,363240	3,1350	0,001458	0,948380
3	3	0,000242	0,001458	3,6900	0,001589
4	4	0,368217	0,948380	0,001589	3,1250

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.54 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και ζάχαρη καρύδας

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	219,9753	1	219,9753	2186,090	0,000000
θερμοκρασία	0,0703	1	0,0703	0,699	0,411447
συγκέντρωση	23,9759	3	7,9920	79,423	0,000000
χρόνος	2,3734	3	0,7911	7,862	0,000797
Error	2,4150	24	0,1006		

Duncan test; variable Brix (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,10063, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		1,6250	2,2500	2,6250	3,9875
1	1		0,000743	0,000066	0,000054
2	2	0,000743		0,026626	0,000065
3	3	0,000066	0,026626		0,000152
4	4	0,000054	0,000065	0,000152	

Duncan test; variable Brix (lemonada ZK) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,10063, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		2,2125	2,8625	2,8750	2,5375
1	1		0,000632	0,000635	0,051663
2	2	0,000632		0,937934	0,051663
3	3	0,000635	0,937934		0,054146
4	4	0,051663	0,051663	0,054146	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 1, 2: Δείγμα 1,5, 3: Δείγμα 2, 4: Δείγμα 2,5), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.55 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	524,7180	1	524,7180	577671,2	0,000000
θερμοκρασία	0,0496	1	0,0496	54,6	0,000000
συγκέντρωση	0,1362	3	0,0454	50,0	0,000000
χρόνος	0,0076	3	0,0025	2,8	0,062044
Error	0,0218	24	0,0009		

Duncan test; variable pH (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00091, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
		4,0100	4,0888	
1	1		0,000152	
2	2	0,000152		

Duncan test; variable pH (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00091, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,9562	4,0250	4,0875	4,1288
1	1		0,000267	0,000065	0,000054
2	2	0,000267		0,000497	0,000065
3	3	0,000065	0,000497		0,011620
4	4	0,000054	0,000065	0,011620	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.56 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	12525,37	1	12525,37	8812,184	0,000000
θερμοκρασία	0,52	1	0,52	0,367	0,550217
συγκέντρωση	5,74	3	1,91	1,347	0,282811
χρόνος	4,03	3	1,34	0,944	0,434796
Error	34,11	24	1,42		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.57 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1997501	1	1997501	22414,97	0,000000
θερμοκρασία	215	1	215	2,42	0,133207
συγκέντρωση	5756	3	1919	21,53	0,000001
χρόνος	2432	3	811	9,10	0,000334
Error	2139	24	89		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 89,115, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	267,75	0,035900	0,000071	0,000054
2	2	0,035900		0,001885	0,000123
3	3	0,000071	0,001885		0,158339
4	4	0,000054	0,000123	0,158339	

Duncan test; variable θολότητα (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 89,115, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	244,88	0,000896	0,225381	0,337061
2	2	0,000896		0,012611	0,000140
3	3	0,225381	0,012611		0,044664
4	4	0,337061	0,000140	0,044664	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.58 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιζώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	334,7578	1	334,7578	7669,137	0,000000
θερμοκρασία	0,1081	1	0,1081	2,477	0,128628
συγκέντρωση	0,8922	3	0,2974	6,814	0,001755
χρόνος	5,6082	3	1,8694	42,827	0,000000
Error	1,0476	24	0,0436		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04365, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,0375	0,234238	0,077975	0,000403
2	2	0,234238		0,479867	0,005759
3	3	0,077975	0,479867		0,022528
4	4	0,000403	0,005759	0,022528	

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04365, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,3600	3,8475	3,0000	2,7300
1	1		0,000239	0,002249	0,000067
2	2	0,000239		0,000065	0,000054
3	3	0,002249	0,000065		0,016401
4	4	0,000067	0,000054	0,016401	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.59 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και σιρόπι σφενδάμου τύπου Α

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	858,0153	1	858,0153	8155,393	0,000000
θερμοκρασία	0,0378	1	0,0378	0,359	0,554454
συγκέντρωση	52,4134	3	17,4711	166,062	0,000000
χρόνος	1,4584	3	0,4861	4,621	0,010906
Error	2,5250	24	0,1052		

Duncan test; variable Brix (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,10521, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,5875	4,5125	5,5875	7,0250
1	1		0,000157	0,000065	0,000054
2	2	0,000157		0,000153	0,000065
3	3	0,000065	0,000153		0,000152
4	4	0,000054	0,000065	0,000152	

Duncan test; variable Brix (lemonada ΣΦ) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,10521, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	4,8625	5,4500	5,1375	5,2625
1	1		0,002355	0,103043	0,027095
2	2	0,002355		0,079690	0,259143
3	3	0,103043	0,079690		0,448527
4	4	0,027095	0,259143	0,448527	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και lucuma χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Συγκέντρωση* (1: Δείγμα 0,25, 2: Δείγμα 0,5, 3: Δείγμα 0,75, 4: Δείγμα 1), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.60 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	389,9028	1	389,9028	262119,5	0,000000
θερμοκρασία	0,0000	1	0,0000	0,0	0,927721
συγκέντρωση	0,3956	3	0,1319	88,6	0,000000
χρόνος	0,0659	3	0,0220	14,8	0,000012
Error	0,0357	24	0,0015		

Duncan test; variable pH (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00149, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,3325	3,4650	3,5238	3,6412
1	1		0,000153	0,000065	0,000054
2	2	0,000153		0,005716	0,000065
3	3	0,000065	0,005716		0,000154
4	4	0,000054	0,000065	0,000154	

Duncan test; variable pH (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00149, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3,4850	3,5163	3,4200	3,5413
1	1		0,118334	0,002683	0,010051
2	2	0,118334		0,000121	0,207283
3	3	0,002683	0,000121		0,000058
4	4	0,010051	0,207283	0,000058	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.60 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	27201,59	1	27201,59	4326,676	0,000000
θερμοκρασία	16,46	1	16,46	2,618	0,118709
συγκέντρωση	327,11	3	109,04	17,343	0,000003
χρόνος	99,99	3	33,33	5,302	0,006013
Error	150,89	24	6,29		

Duncan test; variable χρώμα (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 6,2869, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		24,070	29,000	30,980	32,572
1	1		0,000756	0,000080	0,000057
2	2	0,000756		0,127448	0,011716
3	3	0,000080	0,127448		0,216407
4	4	0,000057	0,011716	0,216407	

Duncan test; variable χρώμα (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 6,2869, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		28,279	27,809	28,338	32,197
1	1		0,711454	0,962750	0,006227
2	2	0,711454		0,695071	0,003145
3	3	0,962750	0,695071		0,005317
4	4	0,006227	0,003145	0,005317	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.61 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	456171012	1	456171012	5073,901	0,000000
θερμοκρασία	29890	1	29890	0,332	0,569582
συγκέντρωση	4514744	3	1504915	16,739	0,000004
χρόνος	3738836	3	1246279	13,862	0,000019
Error	2157729	24	89905		

Duncan test; variable θολότητα (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 89905,, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
		3257,4	3601,0	4009,8	4234,4
1	1		0,031102	0,000117	0,000057
2	2	0,031102		0,011912	0,000478
3	3	0,000117	0,011912		0,147245
4	4	0,000057	0,000478	0,147245	

Duncan test; variable θολότητα (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 89905,, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
		3363,8	3512,4	4129,3	4097,1
1	1		0,331530	0,000107	0,000137
2	2	0,331530		0,000609	0,000807
3	3	0,000107	0,000609		0,832266
4	4	0,000137	0,000807	0,832266	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.62 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	410,4112	1	410,4112	8392,868	0,000000
θερμοκρασία	1,2640	1	1,2640	25,850	0,000034
συγκέντρωση	13,5554	3	4,5185	92,402	0,000000
χρόνος	0,7717	3	0,2572	5,261	0,006227
Error	1,1736	24	0,0489		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04890, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	3,3825	3,7800	
2	2	0,000180		

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04890, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	2,7600	3,2100	3,8850	4,4700
2	2	0,000574	0,000065	0,000054	
3	3	0,000574	0,000154	0,000065	0,000168
4	4	0,000065	0,000154	0,000168	

Duncan test; variable ιξώδες (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04890, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,5550	3,3600	3,7950	3,6150
2	2	0,090655	0,049755	0,592494	
3	3	0,090655	0,001124	0,037828	
4	4	0,049755	0,001124	0,116734	0,116734

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.63 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και lucuma

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	280,8450	1	280,8450	1810,079	0,000000
θερμοκρασία	3,2513	1	3,2513	20,955	0,000122
συγκέντρωση	27,2325	3	9,0775	58,506	0,000000
χρόνος	1,1875	3	0,3958	2,551	0,079391
Error	3,7237	24	0,1552		

Duncan test; variable Brix (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,15516, df = 24,000				
Cell No.	θερμοκρασία	{1}	{2}	
1	1	2,6437	3,2812	
2	2	0,000263		

Duncan test; variable Brix (lemonada L) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,15516, df = 24,000					
Cell No.	συγκέντρωση	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	1,8375	2,3500	3,4750	4,1875
2	2	0,015761	0,000065	0,000054	
3	3	0,015761	0,000157	0,000065	0,0001521
4	4	0,000065	0,000157	0,001521	

Στη στατιστική επεξεργασία για τα αναψυκτικά με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών χρησιμοποιείται η εξής κωδικοποίηση: *Θερμοκρασία* (1: 25°C, 2: 4°C), *Μίγμα* (1: Δείγμα E92.5.7.3, 2: Δείγμα ΣΦ.2,5.3.7, 3: Δείγμα 92.5.3.7, 4: Δείγμα 95.5.5.5, 5: Δείγμα 95.5.7.3), *Χρόνος* (1: 0 d, 2: 10 d, 3: 20 d, 4: 30 d)

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.64 Στατιστικά αποτελέσματα για το pH αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	280,7828	1	280,7828	139058,5	0,000000
θερμοκρασία	0,0003	1	0,0003	0,2	0,694374
μίγμα	0,2159	4	0,0540	26,7	0,000000
χρόνος	0,0701	3	0,0234	11,6	0,000069
Error	0,0485	24	0,0020		

Duncan test; variable pH (lemonada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00202, df = 24,000						
Cell No.	μίγμα	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	1	3,1957	0,000153	0,609124	0,229352	0,221398
2	2	0,000153		0,000065	0,000054	0,000032
3	3	0,609124	0,000065		0,439116	0,428765
4	4	0,229352	0,000054	0,439116		0,947073
5	5	0,221398	0,000032	0,428765	0,947073	

Duncan test; variable pH (lemonada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00202, df = 24,000					
Cell No.	χρόνος	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1	3,2590	0,130933	0,000194	0,252521
2	2	0,130933		0,005243	0,637253
3	3	0,000194	0,005243		0,002224
4	4	0,252521	0,637253	0,002224	

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.65 Στατιστικά αποτελέσματα για το χρώμα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	10202,58	1	10202,58	12817,41	0,000000
θερμοκρασία	1,19	1	1,19	1,49	0,233984
μίγμα	4,63	4	1,16	1,45	0,247343
χρόνος	2,09	3	0,70	0,88	0,467341
Error	19,10	24	0,80		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.66 Στατιστικά αποτελέσματα για τη θολότητα αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5494760	1	5494760	2633,470	0,000000
θερμοκρασία	2688	1	2688	1,288	0,267567
μίγμα	2175	4	544	0,261	0,900268
χρόνος	3042	3	1014	0,486	0,695162
Error	50076	24	2087		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.67 Στατιστικά αποτελέσματα για το ιξώδες αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	223,6398	1	223,6398	380,9218	0,000000
θερμοκρασία	0,4638	1	0,4638	0,7901	0,382903
μίγμα	2,2863	4	0,5716	0,9736	0,440281
χρόνος	5,0423	3	1,6808	2,8628	0,057865
Error	14,0904	24	0,5871		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.68 Στατιστικά αποτελέσματα για τους βαθμούς Brix αναψυκτικών με άρωμα λεμόνι και μίγματα γλυκαντικών

Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	72,69864	1	72,69864	562,8639	0,000000
θερμοκρασία	0,01072	1	0,01072	0,0830	0,775741
μίγμα	19,02411	4	4,75603	36,8232	0,000000
χρόνος	0,88673	3	0,29558	2,2885	0,104124
Error	3,09980	24	0,12916		

Duncan test; variable Brix (lemonada migmata) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,12916, df = 24,000						
Cell No.	μίγμα	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}
1	1	1,9429	2,9714	1,0429	1,0167	1,2500
2	2	0,000173		0,000246	0,000220	0,002019
3	3	0,000246	0,000054		0,896194	0,306993
4	4	0,000220	0,000032	0,896194		0,277870
5	5	0,002019	0,000065	0,306993	0,277870	