



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ  
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



**«Έρευνα και ανάπτυξη μιας μπάρας πρωτεΐνης  
φυτικής προέλευσης»**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

Οκτώβριος 2023, Βόλος

Μορφίδου Δανάη

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Research and development of a plant-based protein bar.

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Γκορτζή Όλγα

Καθηγήτρια Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων

Γεωπονικής Σχολής

Τμήματος Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## **ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ**

*Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ.*

## Περιεχόμενα

---

Περιεχόμενα Πινάκων .....	7
Περιεχόμενα Διαγραμμάτων .....	9
Περιεχόμενα και προέλευση εικόνων .....	10
<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	12
Περίληψη .....	13
Abstract .....	14
1.Εισαγωγή.....	15
1.1 Δημητριακά στη ζωή μας.....	16
1.1.1 Διαθρεπτική αξία .....	16
1.1.2 Οικονομικά και κοινωνικά πλεονεκτήματα .....	17
1.2 Νόσος του Διαβήτη.....	17
1.3 Βιολειτουργικά τρόφιμα .....	18
1.4 Μικρογεύματα.....	18
2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας .....	19
2.1 Παρουσία Σακχάρων στην διατροφή μας .....	19
2.1.1 Είδη σακχάρων.....	19
2.1.2 Διάσπαση και Αφομοίωση των σακχάρων .....	19
2.1.3 Επιρροή στην υγεία μας .....	20
2.2 Προδιαβήτης και διαβήτης .....	20
2.2.1 Η εμφάνιση της νόσου στο κόσμο μας .....	20
2.2.2 Διατροφικές συνήθειες και Διαβήτης.....	20
2.3 Γλυκαιμικός δείκτης .....	21
2.3.1 Ορισμός.....	21
2.3.2 Η ανάγκη ύπαρξης του δείκτη.....	22

2.3.3 Διατροφική αξία .....	22
2.4 Ανάπτυξη βιολειτουργικών τροφίμων .....	22
2.4.1 Γενικά στοιχεία.....	22
2.4.2 Ισχυρισμοί Βιολειτουργικότητας.....	23
2.5 Σημασία Μικρογευμάτων.....	23
2.5.1 Η χρήση των σνακ στην καθημερινότητα των ανθρώπων .....	23
2.5.2 Μπάρες δημητριακών .....	24
2.6 Νομοθεσία στα τροφικά προϊόντα .....	25
2.6.1 Ετικέτες και ισχυρισμοί θρεπτικής αξίας .....	25
2.6.2 Ισχυρισμοί βιολειτουργικών τροφίμων .....	27
2.7 Σημασία οργανοληπτικού χαρακτήρα.....	27
2.7.1 Ανάλυση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών .....	27
2.7.2 Επιρροή του κοινού .....	28
2.7.3 Εκτίμηση οργανοληπτικού χαρακτήρα.....	28
2.8 Μεταποίηση και σύνθεση νέων τροφίμων .....	29
2.8.1 Μεταποίηση τροφίμων.....	29
2.8.2 Ανάπτυξη νέων συνταγών .....	30
2.9 Υλικά και η αξία τους στην διατροφή μας .....	30
2.9.1 Μελέτη των υλικών .....	30
2.9.2 Τα κύρια επιλεγμένα συστατικά της έρευνας και η σημασία τους .....	30
2.10 Εκτίμηση ποιότητας και διακίνηση στη αγορά .....	43
3. Υλικά και Μέθοδοι.....	44
3.1 Υλικά .....	44
3.2 Σκεύη.....	44
3.3 Εργαλεία και μέθοδοι κατά τη λήψη αποτελεσμάτων .....	45

3.3.1 Χρωματομετρία.....	45
3.3.2 Μέθοδος προσδιορισμού Σκληρότητας .....	46
3.3.3 Προσδιορισμός ενέργειας .....	46
3.3.4 Μέθοδος προσδιορισμού ακατέργαστων ινών .....	46
3.3.5 Προσδιορισμός πρωτεϊνών.....	47
3.3.6 Προσδιορισμός λίπους .....	48
3.3.7 Προσδιορισμός λιπαρών οξέων .....	48
3.3.8 Προσδιορισμός και σημασία τέφρας.....	49
3.3.9 Προσδιορισμός υγρασίας .....	50
3.3.10 Προσδιορισμός ολικών υδατανθράκων .....	50
3.3.11 Προσδιορισμός ολικών Σακχάρων .....	51
3.3.12 Προσδιορισμός άλατος.....	51
3.3.13 Προσδιορισμός αφλατοξινών.....	51
3.3.14 Γλυκόζη αίματος .....	52
3.3.15 Ανάλυση υφής .....	52
3.4 Σχεδιασμός της μπάρας .....	54
3.5 Επιλογή υλικών .....	54
3.6 Μεθοδολογία παρασκευής της μπάρας.....	55
3.7 Σύνομη επισκόπηση της πειραματικής διαδικασίας .....	57
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	63
4.1 Αξιολόγηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών .....	63
4.2 Διαθρεπτική αξία .....	81
4.3 Αξιολόγηση σκληρότητας .....	82
4.4 Σύγκριση χρωματομετρίας .....	84
4.5 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων .....	87

4.6 Ανάλυση διαθρεπτικής αξίας .....	91
4.7 Μελέτη επιρροής της γλυκόζης στο αίμα .....	92
4.8 Ανάλυση Υφής.....	95
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	96
5.1 Γενικά συμπεράσματα .....	96
5.2 Μελλοντική έρευνα .....	97
Bibliography.....	99

## Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1 Απαιτήσεις ισχυρισμών ανα συνιστάμενη μερίδα .....	26
Πίνακας 2 Διαθρεπτική αξία λεμονιού .....	42
Πίνακας 3 Συντελεστές υπολογισμού Ενέργειας.....	46
Πίνακας 4 Συστατικά 1 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	57
Πίνακας 5 Συστατικά 3 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	58
Πίνακας 6 Συστατικά 4 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	58
Πίνακας 7 Συστατικά 5 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	59
Πίνακας 8 Συστατικά 6 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	59
Πίνακας 9 Συστατικά 7 <sup>ης</sup> δοκιμής.....	60
Πίνακας 10 Συστατικά 8 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 11 Συστατικά 9 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 12 Συστατικά 10 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 13 Συστατικά 11 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 14 Συστατικά 12 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 15 Συστατικά 13 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	60
Πίνακας 16 Συστατικά 14 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	62
Πίνακας 17 Συστατικά 15 <sup>ης</sup> δοκιμής.....	62
Πίνακας 18 Συστατικά 16 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	62
Πίνακας 19 Συστατικά 17 <sup>ης</sup> ,18 <sup>ης</sup> ,19 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	62

Πίνακας 20	Συστατικά 20 <sup>ης</sup> δοκιμής	62
Πίνακας 21	Παρατηρήσεις 1 <sup>ης</sup> δοκιμής	65
Πίνακας 22	Παρατηρήσεις 2 <sup>ης</sup> δοκιμής	65
Πίνακας 23	Παρατηρήσεις 3 <sup>ης</sup> δοκιμής	66
Πίνακας 24	Παρατηρήσεις 4 <sup>ης</sup> δοκιμής	66
Πίνακας 25	Παρατηρήσεις 5 <sup>ης</sup> δοκιμής	67
Πίνακας 26	Παρατηρήσεις 6 <sup>ης</sup> δοκιμής	67
Πίνακας 27	Παρατηρήσεις 7 <sup>ης</sup> δοκιμής	68
Πίνακας 28	Παρατηρήσεις 8 <sup>ης</sup> δοκιμής	68
Πίνακας 29	Παρατηρήσεις 9 <sup>ης</sup> δοκιμής	69
Πίνακας 30	Προτάσεις βελτίωσης 9 <sup>ης</sup> δοκιμής	69
Πίνακας 31	Παρατηρήσεις 10 <sup>ης</sup> δοκιμής	70
Πίνακας 32	Προτάσεις βελτίωσης 10 <sup>ης</sup> δοκιμής	70
Πίνακας 33	Παρατηρήσεις 12 <sup>ης</sup> δοκιμής	71
Πίνακας 34	Προτάσεις βελτίωσης 12 <sup>ης</sup> δοκιμής	71
Πίνακας 35	Παρατηρήσεις 13 <sup>ης</sup> δοκιμής	72
Πίνακας 36	Προτάσεις βελτίωσης 13 <sup>ης</sup> δοκιμής	72
Πίνακας 37	Παρατηρήσεις 14 <sup>ης</sup> δοκιμής	73
Πίνακας 38	Προτάσεις βελτίωσης 14 <sup>ης</sup> δοκιμής	73
Πίνακας 39	Παρατηρήσεις 16 <sup>ης</sup> δοκιμής	74
Πίνακας 40	Προτάσεις βελτίωσης 16 <sup>ης</sup> δοκιμής	74
Πίνακας 41	Παρατηρήσεις 17 <sup>ης</sup> δοκιμής	75
Πίνακας 42	Προτάσεις βελτίωσης 17 <sup>ης</sup> δοκιμής	76
Πίνακας 43	Παρατηρήσεις 18 <sup>ης</sup> δοκιμής	77
Πίνακας 44	Προτάσεις βελτίωσης 18 <sup>ης</sup> δοκιμής	78
Πίνακας 45	Παρατηρήσεις 19 <sup>ης</sup> δοκιμής	78
Πίνακας 46	Προτάσεις βελτίωσης 19 <sup>ης</sup> δοκιμής	79
Πίνακας 47	Παρατηρήσεις 20 <sup>ης</sup> δοκιμής	79
Πίνακας 48	Προτάσεις βελτίωσης 20 <sup>ης</sup> δοκιμής	80
Πίνακας 49	Αποτελέσματα προσδιορισμού της διαθρεπτικής αξίας	91
Πίνακας 50	Αποτελέσματα μετρήσεων γλυκόζης στο αιμα κατά την 11 <sup>η</sup> δοκιμή	92



Πίνακας 51 Αποτελέσματα μητρήσεων ανάλυσης υφής .....	95
---	----

## Περιεχόμενα Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 9 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	69
Διάγραμμα 2 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 10 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	70
Διάγραμμα 3 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 12 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	71
Διάγραμμα 4 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 13 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	72
Διάγραμμα 5 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 14 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	73
Διάγραμμα 6 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 16 <sup>ης</sup> δοκιμής .....	75
Διάγραμμα 7 Απεικόνιση αποτελεσμάτων 16 <sup>ης</sup> δοκιμής σε ραυδόγραμμα .....	75
Διάγραμμα 8 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 17ης δοκιμής .....	76
Διάγραμμα 9 Απεικόνιση αποτελεσμάτων 17ης δοκιμής σε ραυδόγραμμα .....	76
Διάγραμμα 10 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 18ης δοκιμής .....	77
Διάγραμμα 11 Απεικόνιση αποτελεσμάτων 18ης δοκιμής σε ραυδόγραμμα ....	78
Διάγραμμα 12 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 19ης δοκιμής .....	78
Διάγραμμα 13 Απεικόνιση αποτελεσμάτων 19ης δοκιμής σε ραυδόγραμμα ....	79
Διάγραμμα 14 Αποτελέσματα αξιολογήσεων 20ης δοκιμής .....	80
Διάγραμμα 15 Απεικόνιση αποτελεσμάτων 20ης δοκιμής σε ραυδόγραμμα ....	80
Διάγραμμα 16 Απεικόνιση αποτελεσμάτων μετρήσεων σκληρότητας .....	83
Διάγραμμα 17 Απεικόνιση αποτελεσμάτων χρωματογραφίας για την μπάρα 3.	84
Διάγραμμα 18 Απεικόνιση αποτελεσμάτων χρωματογραφίας για τις μπάρες 7 και 12 .....	85
Διάγραμμα 19 Απεικόνιση αποτελεσμάτων χρωματογραφίας για την μπάρα 16 .....	86
Διάγραμμα 20 Απεικόνιση αποτελεσμάτων χρωματογραφίας για την τελική μπάρα .....	86
Διάγραμμα 21 Απεικόνιση αποτελεσμάτων μετρήσεων γλυκόζης του αίματος σε άτομα με προβολή ραυδογράμματος .....	93
Διάγραμμα 22 Απεικόνιση μέσω των τιμών αποτελεσμάτων μετρήσεων γλυκόζης του αίματος σε άτομα .....	93

## Περιεχόμενα και προέλευση εικόνων

Εικόνα εξωφύλλου Μπάρες δημητριακών ( <a href="https://www.eatthis.com">https://www.eatthis.com</a> ) .....	21
Εικόνα 1 Διατροφή και διαβήτης ( <a href="https://www.cdc.gov">https://www.cdc.gov</a> ) .....	21
Εικόνα 2 Βιολειτουργικότητα ( <a href="https://www.anugafoodtec.com">https://www.anugafoodtec.com</a> ) .....	23
Εικόνα 3 Βρώμη ( <a href="https://dqt8gd4elnkw6.cloudfront.net">https://dqt8gd4elnkw6.cloudfront.net</a> ).....	31
Εικόνα 4 Πρωτεΐνη ριζιού ( <a href="https://delimfg.com">https://delimfg.com</a> ) .....	32
Εικόνα 5 Μέλι χαρουπιού ( <a href="https://www.visitcyprus.com">https://www.visitcyprus.com</a> ) .....	33
Εικόνα 6 Σιρόπι αγαύης ( <a href="https://bakeitwithlove.com">https://bakeitwithlove.com</a> ) .....	35
Εικόνα 7 Λιναρόσπος ( <a href="https://images.immediate.co.uk">https://images.immediate.co.uk</a> ).....	37
Εικόνα 8 Κανέλα ( <a href="https://cf-images.eu-west-1.prod.boltdns.net">https://cf-images.eu-west-1.prod.boltdns.net</a> ) .....	38
Εικόνα 9 Αμύγδαλα ( <a href="https://media.post.rvohealth.io">https://media.post.rvohealth.io</a> ).....	40
Εικόνα 10 Κράνμπερι ( <a href="https://fruitdor.ca">https://fruitdor.ca</a> ) .....	41
Εικόνα 11 Λεμόνι ( <a href="https://insanelygoodrecipes.com">https://insanelygoodrecipes.com</a> ).....	42
Εικόνα 12 Χρωματόμετρο (Δάγκας, 2017).....	45
Εικόνα 13 Προσδιορισμός χρωματογραφίας (Βαρβιτσιώτη, 2021).....	45
Εικόνα 14 Πενετόμετρο ( <a href="https://www.fomesahellas.gr">https://www.fomesahellas.gr</a> ).....	46
Εικόνα 15 Μέθοδος kjeldahl ( <a href="https://upload.wikimedia.org">https://upload.wikimedia.org</a> ).....	47
Εικόνα 16 Μέθοδος GC-FID ( <a href="https://www.scientact.com.gr">https://www.scientact.com.gr</a> ) .....	49
Εικόνα 17 Μέθοδος ELISA ( <a href="https://blog.addgene.org">https://blog.addgene.org</a> ) .....	52
Εικόνα 18 Αναλυτής υφής ( <a href="https://www.scientact.com.gr">https://www.scientact.com.gr</a> ).....	53
Εικόνα 19,20,21,22 Ερωτηματολόγιο αξιολογήσεων .....	63
Εικόνα 23 Μπάρα 1 .....	65
Εικόνα 24 Μπάρα 2 .....	65
Εικόνα 25 Μπάρα 3 .....	66
Εικόνα 26 Μπάρα 4 .....	66
Εικόνα 27 Μπάρα 5 .....	67
Εικόνα 28 Μπάρα 6 .....	67
Εικόνα 29 Μπάρα 7 .....	68
Εικόνα 30 Μπάρα 8 .....	68
Εικόνα 31 Μπάρα 9 .....	69
Εικόνα 32 Μπάρα 10 .....	70

Εικόνα 33 Μπάρα 12 .....	71
Εικόνα 34 Μπάρα 13 .....	72
Εικόνα 35 Μπάρα 14 .....	73
Εικόνα 36 Μπάρα 16 .....	74
Εικόνα 37 Μπάρα 17 .....	75
Εικόνα 38 Μπάρα 18 .....	77
Εικόνα 39 Μπάρα 20 .....	79
Εικόνα 40 Πίνακας αναλύσεων προσέγγισης θρεπτικής αξίας .....	81
Εικόνα 41 Μπάρα Go on vanilla ( <a href="https://dj0m4io8o9yuz.cloudfront.net">https://dj0m4io8o9yuz.cloudfront.net</a> ) .....	82
Εικόνα 42 Μπάρα Deligios Cranberry burst ( <a href="https://deligios.com">https://deligios.com</a> ).....	82
Εικόνα 43 Μπάρα Deligios chocolate ( <a href="https://deligios.com">https://deligios.com</a> ) .....	82
Εικόνα 44 Μπάρα Flapjack caramel fudge ( <a href="https://www.countrylife.bio">https://www.countrylife.bio</a> ) .....	82
Εικόνα 45 Μπάρα Flapjack chocolate ( <a href="https://m.media-amazon.com">https://m.media-amazon.com</a> ).....	82
Εικόνα 46 Σακχαρόμετρο ( <a href="https://www.google.com">https://www.google.com</a> ) .....	92
Εικόνα 47 Δημητριακά ( <a href="https://emvolos.gr">https://emvolos.gr</a> ).....	16
Εικόνα 48 Σάκχαρα ( <a href="https://i0.wp.com/post.healthline.com">https://i0.wp.com/post.healthline.com</a> ).....	19

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την πραγματοποίηση της παρούσας Πτυχιακής Διατριβής, θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια κα Όλγα Γκορτζή, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε σε όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας και για την καθοδήγησή της σε όλες τις φάσεις της διατριβής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω το Ε.Δι.Π. του Εργαστηρίου Τεχνολογίας & Ελέγχου Ποιότητας & Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κα Ευλαλία Κουφοστάθη και την υποψήφια διδάκτωρ του Εργαστηρίου Τεχνολογίας & Ελέγχου Ποιότητας & Ασφάλειας Τροφίμων του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κα. Δημοπούλου Μαρία, για την υποστήριξη και ειδικότερα για την πολύτιμη βοήθεια που πρόσφεραν κατά τη διάρκεια εξέλιξης των πειραματικών διαδικασιών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς την οικογένεια μου, που με στηρίζει με κάθε τρόπο όλα αυτά τα χρόνια και που μαζί καταφέραμε να φτάσουμε στην ολοκλήρωση των προπτυχιακών μου σπουδών.

## Περίληψη

---

Καθημερινά η βιομηχανία τροφίμων παράγει νέα προϊόντα, στοχευόμενα στις ανάγκες και στις απαιτήσεις της αγοράς. Η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση σε προϊόντα φυτικής προέλευσης, υψηλής διατροφικής αξίας αιγείρε την ανησυχία των επιστημόνων με αποτέλεσμα την αναζήτηση καινοτόμων προϊόντων με ισχυρισμούς υγείας.

Στην εργασία αυτή εξετάστηκε η παραγωγή ενός προϊόντος υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και κατάλληλο για χορτοφάγους, μία διαδικασία που πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Τεχνολογίας & Ελέγχου Ποιότητας & Ασφάλειας Τροφίμων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η παραγωγή ράβδων δημητριακών υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες αντιπροσωπεύει μια πολύπλευρη πρόκληση που απαιτεί την εναρμόνιση διαφόρων παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής συστατικών, της σύνθεσης, των τεχνικών επεξεργασίας και των μέτρων ελέγχου ποιότητας. Αυτές οι μπάρες πρέπει να ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των καταναλωτών σχετικά με τη γεύση, την υφή και τη διάρκεια ζωής τους.

Πιο συγκεκριμένα δημιουργήθηκε μία μπάρα δημητριακών στοχεύοντας σε δυο διατροφικούς ισχυρισμούς, στην ύπαρξη πηγής πρωτεϊνών, πηγής εδωδιμων ινών. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν είκοσι πειραματικές διαδικασίες από τις οποίες και κατέληξε το τελικό προϊόν. Κάθε πειραματική διαδικασία παρήγαγε και ένα προϊόν το οποίο μοιράστηκε σε συγκεκριμένο κοινό από το οποίο και εξετάσθηκε μέσω γευσιγνωσίας και συμπλήρωσης ερωτηματολογίων. Οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων αποτέλεσαν γνώμονα για τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν από πείραμα σε πείραμα, καταλήγοντας στο τελικό προϊόν. Οι αλλαγές αυτές στόχευαν στην βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του προϊόντος. Μέσω εργαστηριακών αναλύσεων το τελικό προϊόν χαρακτηρίζεται ως πηγή πρωτεϊνών και εδωδιμων ινών.

**Λέξεις κλειδιά:** μικρογεύμα, ποιότητα, πηγή πρωτεϊνών

## Abstract

---

Every day the food industry produces new products, targeted to the needs and requirements of the market. The ever-increasing demand for products of plant origin, high nutritional value has raised the concern of scientists and resulted in the search for innovative products with health claims.

This paper examined the production of a high protein product suitable for vegetarians, a process that took place in the Laboratory of Technology & Quality Control & Food Safety of the University of Thessaly. The production of high-protein cereal bars represents a multifaceted challenge that requires the harmonization of various factors, including ingredient selection, composition, processing techniques and quality control measures. These bars must not only comply with dietary guidelines appropriate for diabetes management, but also meet consumer expectations regarding taste, their texture and shelf life.

This research attempts to explore the complex production processes involved in creating high-protein snacks that are not only palatable but also effective in supporting glycemic control and overall nutritional well-being for people with diabetes. More specifically, a cereal bar was created aiming at two nutritional claims, the existence of a source of protein, a source of edible fiber. A total of twenty experimental procedures were carried out from which the final product was concluded. Each experimental procedure produced a result that was distributed to a specific audience from which it was tested through tasting and questionnaire completion. The responses to the questionnaires guided the changes carried out from experiment to experiment, resulting in the final product. These changes were aimed at improving the quality characteristics of the product. Through laboratory analyses, the final product is characterized as a source of protein and fiber.

**Key words:** snack, quality, protein source

# 1.Εισαγωγή

---

Η ανάγκη των ανθρώπων να καταναλώνουν πιο υγιεινά τρόφιμα αποτελεί κρίσιμη πτυχή της δημόσιας υγείας και ευημερίας για πολλούς και περίπλοκους λόγους.

- ❖ **Αυξανόμενες ανησυχίες για την υγεία:** οι μη μεταδοτικές ασθένειες όπως η παχυσαρκία, οι καρδιακές παθήσεις, ο διαβήτης και ορισμένοι τύποι καρκίνου συνεχίζουν να αυξάνονται παγκοσμίως, ενώ υπάρχει αυξανόμενη συνειδητοποίηση της ανάγκης για πιο υγιεινές επιλογές τροφίμων για την πρόληψη και τη διαχείριση αυτών των ζητημάτων υγείας (ΠΟΥ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας))
- ❖ **Τρόφιμα πικνά σε θρεπτικά:** Μια διατροφή με τρόφιμα πλούσια σε θρεπτικά, όπως φρούτα, λαχανικά, δημητριακά ολικής αλέσεως, άπαχες πρωτεΐνες και υγιή λίπη, είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της βέλτιστης υγείας και την παροχή στο σώμα βασικών βιταμινών, μετάλλων και άλλων θρεπτικών ουσιών (Services)
- ❖ **Επιπτώσεις στη δημόσια υγεία:** Οι κακές διατροφικές επιλογές συμβάλλουν σημαντικά στην επιβάρυνση των ασθενειών που μπορούν να προληφθούν, μαζί και με το κόστος και τις δυσκολίες της υγειονομικής περίθαλψης. Η προώθηση υγιεινότερων τροφίμων μπορεί να μειώσει τον αριθμό των ασθενειών που σχετίζονται με τη διατροφή και να βελτιώσει τη συνολική δημόσια υγεία. (Mozaffarian, 2011)
- ❖ **Διατροφική εκπαίδευση:** Στις σύγχρονη εποχή υπάρχει ανάγκη για αυξημένη διατροφική εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση που θα παρείχε βοήθεια στα άτομα να κάνουν ενημερωμένες επιλογές σχετικά με τη διατροφή τους. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα και οι πρωτοβουλίες μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να επιλέξουν πιο υγιεινές επιλογές τροφίμων, ενώ η συνεχή ανάπτυξη ερευνών και ενημερωτικού υλικού παίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στην διεθνή ενημέρωση των πολιτών (Contento, I. R., "Nutrition Education: Linking Research, Theory, and Practice," 2011).
- ❖ **Παρεμβάσεις πολιτικής:** Οι κυβερνήσεις και οι οργανισμοί υγείας έχουν ρόλο στην εφαρμογή πολιτικών που υποστηρίζουν πιο υγιεινά περιβάλλοντα τροφίμων. Πρωτοβουλίες όπως η επισήμανση των μενού στα ετικέτες και οι κανονισμοί περί

την επισήμανση ισχυρισμών μπορούν να επηρεάσουν τις επιλογές των καταναλωτών και να ενθαρρύνουν την υγιεινή διατροφή. (International W. C.)

## 1.1 Δημητριακά στη ζωή μας

### 1.1.1 Διαθρεπτική αξία

Τα δημητριακά αποτελούν θεμελιώδες συστατικό της διατροφής μας, παρέχοντας ενέργεια, φυτικές ίνες και απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία και την ευημερία μας.



Εικόνα 47

#### 1.1.1α Υδατάνθρακες

Τα δημητριακά αποτελούν κύρια πηγή υδατανθράκων στη διατροφή πολλών ανθρώπων. Οι υδατάνθρακες είναι η προτιμώμενη πηγή ενέργειας του σώματός μας, παρέχοντας τα απαραίτητα καύσιμα για τις καθημερινές δραστηριότητες και τις σωματικές λειτουργίες. Δημητριακά όπως το σιτάρι,

το ρύζι, η βρώμη και το καλαμπόκι είναι βασικά σε πολλούς πολιτισμούς, προσφέροντας μια εύπεπτη πηγή ενέργειας. (Medicine)

#### 1.1.1.β Φυτικές ίνες

Τα δημητριακά είναι επίσης μια εξαιρετική πηγή διαιτητικών ινών, οι οποίες είναι απαραίτητες για την υγεία του πεπτικού συστήματος. Οι φυτικές ίνες βοηθούν στη ρύθμιση των κινήσεων του εντέρου, στην πρόληψη της δυσκοιλιότητας και μπορεί να μειώσουν τον κίνδυνο ορισμένων πεπτικών διαταραχών. Συμβάλλει επίσης σε ένα αίσθημα πληρότητας, το οποίο μπορεί να βοηθήσει στη διαχείριση του βάρους. (Anderson, 2009)

#### 1.1.1γ Ποικιλία Βιταμινών

Τα δημητριακά συχνά εμπλουτίζονται με βασικές βιταμίνες και μέταλλα, όπως βιταμίνες Β (συμπεριλαμβανομένου του φυλλικού οξέος), σίδηρο και μαγνήσιο. Αυτά τα θρεπτικά συστατικά είναι σημαντικά για διάφορες σωματικές λειτουργίες,



συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ερυθρών αιμοσφαιρίων, της λειτουργίας των νεύρων και της υγείας των οστών. (Rosenberg, 2005)

#### **1.1.1δ Παρουσία πρωτεΐνης**

Ενώ τα δημητριακά δεν έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες σε σύγκριση με άλλες ομάδες τροφίμων όπως το κρέας ή τα όσπρια, περιέχουν κάποια πρωτεΐνη. Όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές πρωτεΐνης όπως τα γαλακτοκομικά, τα αυγά ή τα όσπρια, τα δημητριακά μπορούν να συμβάλουν σε μια ισορροπημένη διατροφή που ικανοποιεί τις πρωτεϊνικές απαιτήσεις. (Haug, 1983)

#### **1.1.1ε Χαμηλή περιεκτικότητα λιπαρών οξέων**

Τέλος τα περισσότερα δημητριακά είναι χαμηλά σε λιπαρά, καθιστώντας τα μια υγιεινή επιλογή τροφίμων για την καρδιά όταν συνδυάζονται με πηγές άπαχης πρωτεΐνης και λαχανικά. (Medicine)

#### **1.1.2 Οικονομικά και κοινωνικά πλεονεκτήματα**

Πέρα από το διατροφικό κομμάτι υπάρχουν και άλλοι βασικά πλεονεκτήματα στη παρουσία στη ζωή μας. Τα δημητριακά εμφανίζουν μεγάλη ευελιξία και μπορούν να ενσωματωθούν σε μια μεγάλη ποικιλία πιάτων και εδεσμάτων. Ενώ παίζουν και σημαντικό ρόλο στην βιωσιμότητα και οικονομία του πλανήτη. Οι καλλιέργειες δημητριακών μπορούν να αποτελέσουν μια πιο βιώσιμη πηγή τροφής σε σύγκριση με ορισμένα ζωικά προϊόντα. Συνήθως απαιτούν λιγότερη γη, νερό και πόρους για την παραγωγή, καθιστώντας τα ουσιαστικό μέρος των βιώσιμων συστημάτων τροφίμων. (FAO)

### **1.2 Νόσος του Διαβήτη**

Το φορτίο του διαβήτη αναμένεται να αυξηθεί από τα 415 εκατομμύρια άτομα το 2015 σε 642 εκατομμύρια άτομα έως το 2040. Ενώ τα περισσότερα άτομα περνούν από μια φάση προ-διαβήτη πριν αναπτύξουν πλήρη διαβήτη. Η αντίσταση στην ινσουλίνη, η διαταραγμένη δράση της ινκρετίνης και η υπερέκκριση ινσουλίνης είναι κεντρικής σημασίας για την παθοφυσιολογία του προδιαβήτη. Τα άτομα ηλικίας άνω των 40 ετών και άλλα άτομα υψηλού κινδύνου θα πρέπει να ελέγχονται για διαβήτη πολύ πιο συχνά, με σκοπό την πιο στοχευμένη και άμεση αντιμετώπιση του θέματος χωρίς να πάρει την τροπή των μειονεκτημάτων της ασθένειας. (Khetan, 2018)

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) είναι ένα σοβαρό και αυξανόμενο πρόβλημα υγείας παγκοσμίως και σχετίζεται με σοβαρές οξείες και χρόνιες επιπλοκές που επηρεάζουν αρνητικά τόσο την ποιότητα ζωής όσο και την επιβίωση των προσβεβλημένων ατόμων. (Vigneri, 2009) Ο διαβήτης όλων των τύπων μπορεί να οδηγήσει σε επιπλοκές σε πολλά μέρη του σώματος και να αυξήσει τον συνολικό κίνδυνο πρόωρου θανάτου. (Organization, Global report on diabetes, 2016)

### 1.3 Βιολειτουργικά τρόφιμα

Σήμερα τα τρόφιμα δεν προορίζονται μόνο για την ικανοποίηση της πείνας και την παροχή των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών για τον άνθρωπο, αλλά και για την πρόληψη ασθενειών που σχετίζονται με τη διατροφή και τη βελτίωση της υγείας των καταναλωτών (Siro, 2008), (Gortzi, 2015). Τα τρόφιμα αυτά περιλαμβάνουν εμπλουτισμένα δημητριακά, ψωμιά, αθλητικά ποτά, μπάρες, εμπλουτισμένες τροφές για σνακ, παιδικές τροφές, έτοιμα γεύματα και πολλά άλλα. (Keservani, 2010) Η αυξανόμενη ζήτηση των καταναλωτών και το ενδιαφέρον για την απόκτηση πρόσθετων οφελών από τα τρόφιμα έχει προωθήσει τα λειτουργικά τρόφιμα να αναδυθούν στην αγορά, με τις ΗΠΑ, την Ευρώπη και την Ιαπωνία να είναι οι κυρίαρχες αγορές.

### 1.4 Μικρογεύματα

Μια μπάρα δημητριακών είναι ένα προϊόν διατροφής σε σχήμα ράβδου, που παρασκευάζεται με συμπίεση δημητριακών και συνήθως αποξηραμένων φρούτων ή μούρων, τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις συγκρατούνται από σιρόπι γλυκόζης ή άλλου συνεκτικού γλυκαντικού (μέλι). Οι καταναλωτές επιλέγουν τις μπάρες δημητριακών ως εναλλακτική λύση στα λιγότερο υγιεινά σνακ και ως μια γρήγορη πηγή ενέργειας πριν από μια προπόνηση ή ένα υποκατάστατο ενός γεύματος. Στη δεκαετία του 1990, οι Αμερικανοί χρησιμοποίησαν (και χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα) τις μπάρες δημητριακών ως γρήγορη πηγή ενέργειας κυρίως σε αθλήματα όπως η ποδηλασία, η ορειβασία και το μαραθώνιο τρέξιμο. Το σύνολο των καταναλωτών βέβαια έχει αυξηθεί πολύ περισσότερο από τότε και οι μπάρες δημητριακών χρησιμοποιούνται ευρέως. (Palazzolo, 2003)



### 2.1.3 Επιρροή στην υγεία μας

Η υπερβολική κατανάλωση ζάχαρης έχει συνδεθεί με διάφορα προβλήματα υγείας, συμπεριλαμβανομένης της παχυσαρκίας, του διαβήτη τύπου 2, των καρδιακών παθήσεων και των οδοντικών κοιλοτήτων. Μπορεί επίσης να οδηγήσει σε διακυμάνσεις των επιπέδων σακχάρου στο αίμα. (Malik, 2010)

## 2.2 Προδιαβήτης και διαβήτης

### 2.2.1 Η εμφάνιση της νόσου στο κόσμο μας

Περισσότεροι από 135 εκατομμύρια άνθρωποι έχουν σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (T2DM) παγκοσμίως και ο αριθμός δυστυχώς συνεχίζει να αυξάνεται κυρίως λόγω της επικράτησης των υπέρβαρων και παχύσαρκων πληθυσμών. Επειδή οι καρδιαγγειακοί παράγοντες κινδύνου συγκεντρώνονται στον T2DM, αυτοί οι ασθενείς έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο για καρδιαγγειακές παθήσεις (CVD) από τα μη διαβητικά άτομα, ακόμη και όταν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα είναι υπό έλεγχο. (Grundy, 1999) Τα κύρια χαρακτηριστικά του T2DM περιλαμβάνουν υπεργλυκαιμία, οξειδωτικό στρες, χρόνια ήπια φλεγμονή και δυσλιπιδαιμία και όλα τα οποία σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών νοσημάτων. (Heinig, 2009)

### 2.2.2 Διατροφικές συνήθειες και Διαβήτης

Σήμερα, οι διατροφικές συνήθειες του παγκόσμιου πληθυσμού περιλαμβάνουν υψηλή κατάποση τροφών πλούσιων σε σάκχαρα και λίπη, όπως τα γλυκά προϊόντα αρτοποιίας. (Luo, 2019) (Peris, 2019). Η υπερβολική κατανάλωση αυτών των προϊόντων συνέβαλε στην αύξηση μιας σειράς μη μεταδοτικών ασθενειών και νοσηροτήτων, όπως το υπερβολικό βάρος, η παχυσαρκία (Bucher Della Torre, 2016) και η τερηδόνα. (Moynihan, 2013) Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, σχεδόν το 40% του ενήλικου παγκόσμιου πληθυσμού ήταν υπέρβαροι το 2016 και το 13% ήταν παχύσαρκοι, ενώ 40 εκατομμύρια παιδιά κάτω των 5 ετών ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα το 2018. (Riccardi, 2015)

Η μελέτη Da Qing, που δημοσιεύθηκε το 1997, ήταν η πρώτη μελέτη που έδειξε ότι



Εικόνα 1

οι παρεμβάσεις που βασίζονται στη διατροφή ή/και την άσκηση μπορούν να μειώσουν την εξέλιξη από τον προδιαβήτη στον διαβήτη. (Xiao-Ren Pan, 1997) Δύο άλλες σημαντικές μελέτες που ακολούθησαν, το φινλανδικό πρόγραμμα πρόληψης του διαβήτη (2001) και το DPP των ΗΠΑ (2002) είχαν παρόμοια αποτελέσματα. (Knowler WC, 2002) (Tuomilehto J, 2001)

Η τυπική θεραπεία για ασθενείς με T2DM είναι ο έλεγχος της γλυκόζης και του λιπιδικού προφίλ στο αίμα στα συνιστάμενα εύρη. Ο τρόπος ζωής και οι διατροφικές πρακτικές που προάγουν την υγεία μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην καλύτερη διαχείριση των επιπλοκών που σχετίζονται με τον διαβήτη, ιδιαίτερα των καρδιαγγειακών νοσημάτων, επειδή αντιπροσωπεύουν περισσότερο από 70% νοσηρότητα και θνησιμότητα. (Heinig, 2009)

Η αποτελεσματικότητα της ιατρικής διατροφικής θεραπείας (ΙΔΘ) στη διαχείριση του διαβήτη έχει εδραιωθεί καλά. (Franz M. J.-P., 2008) Ενώ προηγούμενες ανασκοπήσεις έχουν παράσχει ολοκληρωμένες συστάσεις για την ΙΔΘ στη διαχείριση του διαβήτη. (Franz M. J., 2010)

## 2.3 Γλυκαιμικός δείκτης

### 2.3.1 Ορισμός

Η έννοια του γλυκαιμικού δείκτη είναι μια επέκταση της υπόθεσης των ινών, υποδηλώνοντας ότι η κατανάλωση ινών μειώνει το ρυθμό εισροής θρεπτικών ουσιών από το έντερο. Ο γλυκαιμικός δείκτης έχει ιδιαίτερη σημασία για τις χρόνιες ασθένειες του δυτικού κόσμου, που σχετίζονται με την παχυσαρκία και την αντίσταση στην ινσουλίνη.

### 2.3.2 Η ανάγκη ύπαρξης του δείκτη

Οι πρώτες μελέτες έδειξαν ότι τα αμυλούχα τρόφιμα υδατανθράκων έχουν πολύ διαφορετικές επιδράσεις στις μεταγευματικές αποκρίσεις γλυκόζης αίματος και ινσουλίνης σε υγιή και διαβητικά άτομα, ανάλογα με το ρυθμό πέψης. Μια σειρά παραγόντων που σχετίζονται με την κατανάλωση τροφής αποδείχθηκε αργότερα ότι μεταβάλλουν το ρυθμό απορρόφησης της γλυκόζης και την επακόλουθη γλυκαιμία και ινσουλιναιμία. Σε αυτό το στάδιο, η συστηματική τεκμηρίωση των διαφορών που υπάρχουν μεταξύ των τροφίμων με υδατάνθρακες θεωρήθηκε απαραίτητη. Η προκύπτουσα ταξινόμηση του γλυκαιμικού δείκτη των τροφίμων παρείχε μια αριθμητική φυσιολογική ταξινόμηση των σχετικών τροφίμων με υδατάνθρακες, στην πρόληψη και θεραπεία ασθενειών όπως ο διαβήτης.

### 2.3.3 Διατροφική αξία

Από τότε, οι δίαιτες χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη έχουν αποδειχθεί ότι μειώνουν την απέκκριση C-πεπτιδίων στα ούρα σε υγιή άτομα, βελτιώνουν τον γλυκαιμικό έλεγχο σε διαβητικά άτομα και μειώνουν τα λιπίδια του ορού σε υπερλιπιδαιμικά άτομα. Μελέτες ελέγχου περιπτώσεων έχουν επίσης δείξει θετικές συσχετίσεις μεταξύ του διατροφικού γλυκαιμικού δείκτη και του κινδύνου καρκίνου του παχέος εντέρου και του μαστού. Παρά τις ασυνέπειες στα δεδομένα, έχουν προκύψει επαρκή, θετικά ευρήματα που υποδηλώνουν ότι ο διαιτητικός γλυκαιμικός δείκτης είναι δυνητικής σημασίας για τη θεραπεία και την πρόληψη χρόνιων παθήσεων. (Jenkins D. J., 2002)

## 2.4 Ανάπτυξη βιολειτουργικών τροφίμων

### 2.4.1 Γενικά στοιχεία

Αν και δεν υπάρχει ενιαίος αποδεκτός ορισμός, τα λειτουργικά τρόφιμα μπορούν να περιγραφούν ως ένα συνηθισμένο τρόφιμο που περιέχει ή του έχουν προστεθεί συστατικά, τα οποία παρέχουν ένα συγκεκριμένο όφελος για την υγεία, εκτός από το καθαρά θρεπτικό αποτέλεσμα. Στην ιδανική περίπτωση, τα λειτουργικά τρόφιμα αναφέρονται ως ένα υπάρχον παραδοσιακό προϊόν διατροφής που προορίζεται να καταναλωθεί ως μέρος μιας κανονικής διατροφής και έχει επιπρόσθετα αποδεδειγμένο φυσιολογικό όφελος. Ως εκ τούτου, δεν θα μπορούσε να έχει τη μορφή χαπιού ή κάψουλας. (Gobbetti, 2010) Βέβαια σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Πληροφοριών για τα Τρόφιμα (IFIC), τα λειτουργικά

τρόφιμα είναι: «τρόφιμα ή διαιτητικά συστατικά που μπορεί να παρέχουν όφελος για την υγεία πέρα από τη βασική διατροφή». (Miller, 1993)

## 2.4.2 Ισχυρισμοί Βιολειτουργικότητας



Το προφανές συμπέρασμα της έρευνας και ανάπτυξης στον τομέα των λειτουργικών τροφίμων είναι η αναγνώριση ότι τα αποτελέσματα αυτών των επιστημονικών δραστηριοτήτων δικαιολογούν "ισχυρισμούς" οι οποίοι θα μεταφραστούν σε μηνύματα προς τους καταναλωτές. Πράγματι, οι

Εικόνα 2

ισχυρισμοί είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη λειτουργικών τροφίμων και δύο τύποι ισχυρισμών έχουν μεγαλύτερη σημασία:

- Ισχυρισμοί ενισχυμένης λειτουργίας (τύπος Α)
- Ισχυρισμοί μείωσης του κινδύνου νόσου (τύπος Β).

Ένας ισχυρισμός ενισχυμένης λειτουργίας (τύπου Α) αναφέρεται στη θετική συνέπεια ή συνέπειες της αλληλεπίδρασης ή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ενός συστατικού τροφίμου και των ειδικών λειτουργιών του σώματος χωρίς άμεση αναφορά στη μείωση του κινδύνου οποιασδήποτε νόσου. Ένα από τα παραδείγματα αποτελεί η πρόληψη του οξειδωτικού στρες (αντιοξειδωτικά).

Ο ισχυρισμός περί μείωσης του κινδύνου ασθένειας (τύπος Β) αναφέρεται στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης μιας νόσου με την κατανάλωση ενός συγκεκριμένου μείγματος συγκεκριμένων συστατικών τροφίμων. Παραδείγματα τέτοιων ισχυρισμών είναι η μείωση του κινδύνου καρδιαγγειακών παθήσεων ή και του διαβήτη. Παρόλο που μπορεί να εξαρτάται από τη συγκεκριμένη παθολογία για την οποία θα υποστηριχτεί η μείωση του κινδύνου, η επίδειξη τέτοιων αποτελεσμάτων παραμένει ένα πολύ δύσκολο έργο που μπορεί να απαιτήσει μακροπρόθεσμα πειράματα. (Roberfroid, 1999)

## 2.5 Σημασία Μικρογευμάτων

### 2.5.1 Η χρήση των σνακ στην καθημερινότητα των ανθρώπων

Το σνακ επηρεάζουν τη συνολική ποιότητα των διατροφικών προτύπων, των αποτελεσμάτων διατροφής και υγείας, ιδίως του σωματικού βάρους και της παχυσαρκίας

(Hess, 2016) (Sekiyama, 2012) (Bellisle, 2014) Το σνακ, η κατανάλωση τροφίμων και ποτών μεταξύ των τριών κύριων γευμάτων, κυριαρχεί σε μεγάλο βαθμό παγκοσμίως. (Hess, 2016) (Svisco, 2019) Έχει αναφερθεί ότι το 53% των γυναικών καταναλώνουν κάποιο σνακ αρκετές φορές την ημέρα και πάνω από το 85% των γυναικών τουλάχιστον μία φορά την ημέρα. (Furchner-Evanson, 2010) Στην πραγματικότητα, οι επιλογές και η διατροφική ποιότητα των σνακ συνδέονται με την ποιότητα ζωής και την υγεία. (Hess, 2016) (Bellisle, 2014)

Με την αύξηση της ευαισθητοποίησης για την υγεία, η ζήτηση των καταναλωτών για πιο υγιεινά σνακ διαμορφώνει τις τάσεις της αγοράς, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν τονώσει την προσπάθεια των επαγγελματιών της βιομηχανίας και της υγείας στην (επανα)παρασκευή τροφίμων. Η αναγωγή της ζάχαρης, του λίπους και του νατρίου στα συσκευασμένα τρόφιμα αποτελούν σημαντικές τάσεις που βασίζονται στον καταναλωτή. (Hutchings, 2018) (Poti, 2017) (Zuranič, 2018) Επιπλέον, οι καταναλωτές επικεντρώνονται περισσότερο σε συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά όπως δημητριακά ολικής αλέσεως, πρωτεΐνες και διαιτητικές ίνες. (International E. , 2016) Από άλλη πλευρά, η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες σε δημητριακά ολικής αλέσεως έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με αυξημένο κορεσμό (αίσθημα πληρότητας) και στη συνέχεια μείωση της πρόσληψης τροφής. (Kendall, 2010) Η (επαν)σύνθεση λοιπόν των προϊόντων σνακ με τη χρήση φυτικών υγιεινών συστατικών (π.χ. τυλιγμένη βρώμη) έχει δυνατότητες βελτίωσης των επιπτώσεων στην υγεία από τη γλυκαιμία και τις αποκρίσεις κορεσμού.

## 2.5.2 Μπάρες δημητριακών

### 2.5.2α Εξέλιξη και ανάγκες των καταναλωτών

Η παγκόσμια κατανάλωση μπαρών δημητριακών αυξήθηκε κατά 11% το 2007 και η αγορά τους εκτιμάται σε περίπου 4 δισεκατομμύρια αμερικάνικα δολάρια. Ως αποτέλεσμα, και για να προσελκύσουν περισσότερους καταναλωτές, οι μπάρες δημητριακών γίνονταν όλο και πιο διαφορετικές και διαθέσιμες με μεγάλη ποικιλία συστατικών. (Sharma, 2014)

Επί του παρόντος, δεν υπάρχει ενιαίο διεθνές σύστημα ταξινόμησης για τις μπάρες δημητριακών, δηλαδή δεν ανήκουν σε καμία συγκεκριμένη ομάδα προϊόντων διατροφής. Στις βάσεις δεδομένων τροφίμων ορισμένων χωρών, οι μπάρες δημητριακών εμπίπτουν στην ίδια κατηγορία με τα σνακ, το μούσλι, τα γλυκά, τα δημητριακά πρωινού κ.λπ. Οι μπάρες δημητριακών χρησιμοποιούνται για διάφορους σκοπούς και σε διάφορες



περιπτώσεις, επομένως είναι σημαντικό για τους καταναλωτές να επιλέξουν ένα προϊόν που ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες και το σωματικό τους στρες. (Campos, 2014)

### **2.5.2β Χρησιμότητα στη ζωή μας**

Η μπάρα δημητριακών έχει αναπτυχθεί από την ανάγκη να έχουμε ένα προϊόν που θα μπορούσε να συγκεντρώσει την πρακτικότητα και τη διατροφική ποιότητα για να βελτιώσει ή να αντικαταστήσει τα πρωινά και απογευματινά σνακ ως συμπλήρωμα των κύριων γευμάτων. Τα κύρια συστατικά της ράβδου δημητριακών είναι οι ίνες και οι υδατάνθρακες ταχείας απορρόφησης. Ενώ υπάρχει μια προσπάθεια να προστεθούν όλο και περισσότερο λειτουργικά προϊόντα και δημητριακά στη διατροφή μέσω τέτοιων ευπροσάρμοστων προϊόντων. Έτσι, τα προϊόντα διατροφής, τα οποία είναι πλούσια σε φυτικές ίνες, πρωτεΐνες, μέταλλα και βιταμίνες, έχουν αναπτυχθεί παγκοσμίως. (P, 1991)

## **2.6 Νομοθεσία στα τροφικά προϊόντα**

Πολλά έθνη έχουν επιβάλει σημαντικούς κανονισμούς που υποχρεώνουν τους παραγωγούς τροφίμων στην απαραίτητη αναφορά πληροφοριών που σχετίζονται με τις ποσότητες των περιλαμβανομένων χαρακτηρισμών στις διατροφικές ετικέτες. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους καταναλωτές να λαμβάνουν καλά ενημερωμένες αποφάσεις σχετικά με τα αγαθά που επιλέγουν να ενσωματώσουν στη διατροφή τους. (Administration)

### **2.6.1 Ετικέτες και ισχυρισμοί θρεπτικής αξίας**

#### **2.6.1α Σημασία της ένδειξης διατροφικών χαρακτήρων**

Πολλοί καταναλωτές χρησιμοποιούν ετικέτες διατροφικών στοιχείων όταν επιλέγουν ποιο προϊόν θα αγοράσουν και συνήθως θεωρούν ότι οι διατροφικές αξίες που παρέχονται σε μια ετικέτα είναι πολύ αξιόπιστη πηγή πληροφοριών. (Campos, 2014)

Σύμφωνα με τον NLEA (Nutrition Labeling and Education Act of 1990), οι νέοι κανόνες ορίζουν πως όλες οι ετικέτες των προϊόντων θα πρέπει να περιέχουν υποχρεωτική διατροφική πινακίδα. Εξαιρέσεις γίνονται μόνο για κάποιες μικρές επιχειρήσεις, συσκευασίες μικρού μεγέθους και τα ωμά φρούτα, λαχανικά και προϊόντα ψαριών. Το U. S. Department of Agriculture (USDA) ορίζει ως εξαίρεση επίσης το ωμό κρέας και τα προϊόντα πουλερικών ενός συστατικού.

Τα καθορισμένα θρεπτικά συστατικά πρέπει να παρατίθενται σε μετρικές μονάδες, εκτός από τις βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά, και ως ποσοστό της Συνιστάμενης Ημερήσιας Πρόσληψης (RDI).

Ως εκ τούτου η ετικέτα διαθρεπτικής αξίας είναι μια δυνητικά αξιοσημείωτη πηγή βασικών πληροφοριών για τις συσκευασίες τροφίμων που είναι διαθέσιμες στους καταναλωτές. Και κατά αυτό τον τρόπο καθίσταται ως ένα εύκολο εργαλείο στους αγοραστές που προσπαθούν να αξιολογήσουν τους ισχυρισμούς θρεπτικών ουσιών και υγείας, οι οποίοι διατυπώνονται στις ετικέτες και σε διαφημίσεις. (Ippolito, 1993)

### 2.6.1β Κανόνες ισχυρισμών

Ο FDA ρυθμίζει τους απόλυτους ισχυρισμούς θρεπτικών συστατικών απαιτώντας όλοι οι ισχυρισμοί να προεγκρίνονται από τον οργανισμό, διατυπώνοντας αρκετούς

Απαιτήσεις τα (ανά συνιστάμενη μερίδα)	Ισχυρισμοί
3 γραμμάρια λίπος ή λιγότερο	Χαμηλά λιπαρά
20 mg χοληστερόλης ή λιγότερο και 2 g κορεσμένων ή λιγότερο	Χαμηλή χοληστερόλη
140mg νατρίου ή λιγότερο	Χαμηλή περιεκτικότητα άλατος
40 θερμίδες ή λιγότερο	Λίγες θερμίδες
5 γραμμάρια ινών ή περισσότερο	Υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες
20% πρωτεΐνη ή περισσότερο	Υψηλή περιεκτικότητα πρωτεΐνης
10-19% πρωτεΐνη	Πηγή πρωτεϊνών

**Πίνακας 1**

δεν μπορούν να διατυπωθούν ισχυρισμοί οποιουδήποτε τύπου οι οποίοι δεν περιλαμβάνονται στον εγκεκριμένο κατάλογο. Οι κανονισμοί παρέχουν μια επίσημη

τυποποιημένους όρους, όπως "χαμηλή", "υψηλή", "καλή πηγή" και "ελεύθερη", με όρια θρεπτικών ουσιών που πρέπει να πληρούνται για τη χρήση του όρου στις ετικέτες. Στον πίνακα 1 διατυπώνονται οι απαιτήσεις για κάποιους από τους κύριους όρους ένδειξης που τυποποιούνται από τον FDA. Κάποιοι γενικοί κανόνες βέβαια ορίζουν τους ισχυρισμούς για «Υψηλά επίπεδα» εάν περιέχουν 20% ή περισσότερο της RDI ανά ποσό αναφοράς, ενώ για ισχυρισμούς "Καλής πηγής" εάν περιέχουν 10-19% της RDI

ανά ποσό αναφοράς. Οι ισχυρισμοί περιορίζονται επίσης σε εγκεκριμένο κατάλογο

θρεπτικών ουσιών, ως εκ τούτου

διαδικασία υποβολής αιτήσεων μέσω της οποίας οι επιχειρήσεις μπορούν να ζητήσουν άδεια για πρόσθετους όρους ή θρεπτικά συστατικά. (Fernan, 2018)

### 2.6.2 Ισχυρισμοί βιολειτουργικών τροφίμων

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), τα λειτουργικά τρόφιμα εμπίπτουν στην κατηγορία των «τροφίμων για συγκεκριμένες ομάδες» και υπόκεινται σε ειδικούς κανονισμούς. Οι ισχυρισμοί υγείας για τα λειτουργικά τρόφιμα ρυθμίζονται αυστηρά, όπου κάθε ισχυρισμός υγείας θα πρέπει να εγκρίνεται από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) βάσει επιστημονικών στοιχείων και δεδομένων. (Commission)

## 2.7 Σημασία οργανοληπτικού χαρακτήρα

### 2.7.1 Ανάλυση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών

Οργανοληπτικά ορίζονται τα χαρακτηριστικά ενός τροφίμου που επηρεάζουν της αισθήσεις τους σώματος του καταναλωτή κατά την επαφή του με αυτό. Αυτά μπορεί να είναι η όψη, οσμή, γεύση, μάσηση και λοιπά. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν τον κύριο παράγοντα στην επιλογή και μεταγενέστερα στην εμπειρία του κοινού στην κατανάλωση του ανάλογου τροφίμου.

#### 2.7.1α Γεύση

Η γεύση είναι ένα από τα πιο κυρίαρχα στοιχεία κατά την δοκιμή ενός τροφίμου. Η ολοκληρωμένη γεύση ενός αγαθού προσδίδεται μέσω των αισθητήρων στην γλώσσα του ανθρώπου και είναι μία περίπλοκη αίσθηση που απαρτίζεται από κάποιες απλούστερες κατηγορίες γεύσεων. Αυτές είναι το γλυκό, αλμυρό, ξινό και πικρό, ενώ σε πιο σύγχρονες έρευνες έχουν βρεθεί και διαχωριστεί άλλες δύο κατηγορίες η μεταλλική γεύση και η ουμάμι. Βέβαια όταν πραγματοποιείται η μάσηση ενός τροφίμου, συνήθως δεν υπάρχει διαχωρισμός των κατηγοριών, αλλά μια συνολική αίσθηση που προσδιορίζει την αρεστή ή και μη γεύση του. (Breslin, 1997)

#### 2.7.1β Οσμή

Η οσμή είναι ένα εξίσου σημαντικό χαρακτηριστικό των προϊόντων διατροφής διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο στην επιλογή ή μη ενός τροφίμου, ενώ συμμετέχει καθοριστικά και στην αντίληψη της γεύσης του. (Noble, 1990)

### **2.7.1γ Εμφάνιση και Χρώματα**

Από άλλη οπτική, η εμφάνιση ενός τροφίμου καθιστά την πρώτη επαφή του καταναλωτή με το προϊόν και καθορίζει την θετική ή αρνητική αντίληψή του για αυτό. Το χρώμα, σχήμα, ακόμα και η επιφανειακή υφή του τροφίμου αναδεικνύουν την αντίληψη της ποιότητάς του. Το χρώμα πιο συγκεκριμένα αποδίδει πολλές πληροφορίες στο κοινό για την ποιότητα, την ωριμότητα και την πιθανή φρεσκάδα ή αντιθέτως φθορά του κάθε τρόφιμου. (MacFie, 1989)

#### **2.7.1δ Υφή**

Όσο αναφορά την μάσηση, η υφή περιλαμβάνει τις αισθητές ιδιότητες που γίνονται αντιληπτές μέσω μηχανικών υποδοχέων από τις γεωμετρικές και επιφανειακές ιδιότητες των τροφίμων. Οι ιδιότητες υφής των τροφίμων αξιολογούνται κυρίως κατά τη μάσηση. Η ιδιότητες αυτές προσδίδουν στο κάθε τρόφιμο χαρακτηριστικά όπως η σκληρότητα, τραγανότητα, κρεμώδη υφή και άλλα, που επηρεάζουν αισθητά την γευστική εμπειρία του καταναλωτή. (Kohyama, 2007)

### **2.7.2 Επιρροή του κοινού**

Έγινε σαφές λοιπόν πως τα οργανοληπτικά αυτά χαρακτηριστικά διαδραματίζουν έναν καθοριστικό λόγο στις γενικές προτιμήσεις, αλλά και στην αποδοχή ενός προϊόντος στην αγορά από τους καταναλωτές.

Το γεγονός αυτό οδηγεί της βιομηχανίες και πιο συγκεκριμένα τις ομάδες ανάπτυξης τροφίμων να επικεντρώνονται έντονα στην οργανοληπτική αυτή επιρροή για το κάθε αναπτυσσόμενο προϊόν. Έτσι είναι ουσιώδες να λαμβάνονται υπόψη τόσο η μελέτη υλικών που θα δομήσουν το προϊόν, όσο και η ορθή και ολοκληρωμένη αξιολόγηση του οργανοληπτικού του χαρακτήρα με ποικίλες μεθόδους ανάλυσης. (Meiselman, 2015)

### **2.7.3 Εκτίμηση οργανοληπτικού χαρακτήρα**

Η αισθητηριακή αξιολόγηση αυξήθηκε ραγδαία στο δεύτερο μισό του εικοστού αιώνα, μαζί με την επέκταση των βιομηχανιών μεταποιημένων τροφίμων και καταναλωτικών προϊόντων. Η αξιολόγηση αυτή έχει οριστεί ως μια επιστημονική μέθοδος που χρησιμοποιείται για να μετρήσει, να αναλύσει και να ερμηνεύσει τις

ανθρώπινες αντιδράσεις στα προϊόντα, όπως γίνονται αντιληπτές μέσω των αισθήσεων της όρασης, όσφρησης, αφής, γεύσης και ακοής, όπως αναπτύχθηκε παραπάνω.

Οι μέθοδοι αυτοί περιλαμβάνουν ένα σύνολο τεχνικών που θα μπορούσαν να παρέχουν μία όσο γίνεται πιο ακριβής εικόνα του οργανοληπτικού προφίλ ενός αγαθού διατροφής. Μερικές συνήθως από αυτές είναι η ανάλυση χρώματος (χρωματογραφία), ανάλυση υφής (μέτρηση σκληρότητας, ελαστικότητα κλπ) και διάφορες άλλες. (Lawless & Heymann, 2010)

Βέβαια η αντίληψη ενός ατόμου στο κάθε τρόφιμο είναι μοναδική και πολλές φορές φορές δεν είναι εύκολο να αποτυπωθεί με πλήρη αντικειμενικότητα από κάποιο σύστημα ή αναλυτή. Για αυτό και είναι ουσιώδες να πραγματοποιείται πάντοτε μία προσεκτική ερμηνεία των δεδομένων της κάθε ανάλυσης. (Lawless & Heymann, 2010)

Παρ' όλα αυτά κατά την διαδικασία ανάπτυξης ενός επεξεργασμένου τροφίμου καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικό να ληφθεί και ένα σύνολο δεδομένων, που προκύπτουν από την πραγματική επαφή ενός τυχαίου δείγματος ατόμων και την αξιολόγηση του έκτοτε προϊόντος από αυτό. Με αυτό το τρόπο, θα διατυπωθεί στατιστικά η πιο αληθής και αντικειμενική, σε γενικά πλαίσια, άποψη των καταναλωτών για το μεταποιημένο προϊόν, όπως και θα αποδειχθεί η ουσιαστική αποδοχή ή απόρριψή του. (Meiselman, 2015)

## 2.8 Μεταποίηση και σύνθεση νέων τροφίμων

### 2.8.1 Μεταποίηση τροφίμων

Η επεξεργασία τροφίμων σχετίζεται άμεσα με τον μετασχηματισμό των τροφίμων, όπως το μαγείρεμα για να γίνουν τα τρόφιμα πιο εύγευστα, και να καλυφθούν οι ανάγκες αποθήκευσης και συντήρησης στις γεωργικές κοινωνίες για την πρόληψη και αποφυγή των απωλειών μετά τη συγκομιδή. Ενώ η εξέλιξή της προχώρησε σύμφωνα με τις ανάγκες της ανθρωπότητας και των νέων προτιμήσεων. (Botelho, 2018)

Σύμφωνα με τη Συμβουλευτική Επιτροπή Διατροφικών Οδηγιών (2010) ως επεξεργασία τροφίμων ορίζεται κάθε διαδικασία που τροποποιεί τα τρόφιμα από τη φυσική τους κατάσταση. Το επίπεδο της μεταποίησης υποδεικνύεται από την έντασή της και, κατά συνέπεια, από την έκταση των αλλαγών που γίνονται στην πρώτη ύλη.

## 2.8.2 Ανάπτυξη νέων συνταγών

Η ανάπτυξη ενός καινούργιου μεταποιημένου τροφίμου, όπως η μπάρες δημητριακών, που θα αναπτυχθούν σε αυτή την έρευνα, ξεκινά από την σύνταξη μίας μοναδικής συνταγής που συνδυάζει μία ποικιλία συστατικών σε συγκεκριμένες αναλογίες.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποτελείται από πολλά βήματα που θα αποδώσουν την καλύτερη σχεδίαση και υλοποίηση των επιθυμητών χαρακτηριστικών του προϊόντος. Ανεξάρτητα από τον τρόπο παραγωγής, η βασική αρχή της επεξεργασίας είναι η εμπειρική ή επιστημονική μελέτη και κατανόηση, αφού θεωρείται θεμελιώδης για την απόκτηση καλών προϊόντων. Τα χαρακτηριστικά, λοιπόν, που επρόκειτο να στοχοποιηθούν σε ένα αγαθό, όπως η σύνταξη μιας αποδεκτής μπάρας και η βιολειτουργικότητά της που θα επιτευχθεί στην επικείμενη διατριβή, θα αποτελέσουν την βάση της μελέτης και επιλογής των υλικών και των περαιτέρω μεθόδων επεξεργασίας τους. Σημαντική βέβαια είναι και η ύπαρξη κάποιων προτύπων, όπως κάποια παρόμοια μικρογεύματα του εμπορίου στην προκειμένη, που θα καθοδηγήσουν τους μελετητές και θα αποτελέσουν μία απτή βάση σύγκρισης. (Botelho, 2018)

## 2.9 Υλικά και η αξία τους στην διατροφή μας

### 2.9.1 Μελέτη των υλικών

Η ορθή επιλογή των υλικών που θα αποτελούν ένα περίπλοκο προϊόν, όπως μία μπάρα δημητριακών, είναι μια σαφέστατα δύσκολη διαδικασία, η οποία απαρτίζεται από την προσεγμένη μελέτη των πιθανών υλικών χρήσης.

Όταν πρόκειται για την επίτευξη ενός αγαθού που θα περιέχει πρωτογενή, φυσικά υλικά, είναι σημαντικό να αναλυθεί πλήρως και χρηστικότητά τους στο τελικό προϊόν, όπως αναλύθηκε και παραπάνω. Με αυτόν τον τρόπο θα πρέπει να ολοκληρωθεί μια επιλογή υλικών υψηλής ποιότητας που θα εξυπηρετούν ένα ανάλογο σκοπό στο τελικό προϊόν είτε αυτό θα είναι η θρεπτική αξία, συνεκτικότητα, γλυκύτητα, άρωμα, χρώμα κ.λπ. (Potter, 2012)

### 2.9.2 Τα κύρια επιλεγμένα συστατικά της έρευνας και η σημασία τους

#### 2.9.2α Βρώμη

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, τα φυσικά ή κατασκευασμένα προϊόντα βρώμης (*Avena sativa* L.), έχουν θεωρηθεί σε μεγάλο βαθμό πηγή βιοδραστικών συστατικών υψηλής αξίας ευεργετικά για την ανθρώπινη υγεία. (Butt, 2008) Οι κόκκοι βρώμης έχουν καλύτερη θρεπτική αξία από την καρύοψη της αποφλοιωμένης βρώμης και άλλων ειδών όπως το σιτάρι (*Triticum aestivum* L.) ή το κριθάρι, συμπεριλαμβανομένων των υψηλών ποσοτήτων διαλυτών ινών, της υψηλότερης περιεκτικότητας σε έλαιο και των υψηλότερων επιπέδων ορισμένων βασικών αμινοξέων, όπως λυσίνη, μεθειονίνη και κυστεΐνη. (Valentine, 1995)



Η βρώμη, λοιπόν, είναι μια καλή πηγή διαλυτών διαιτητικών ινών, οι οποίοι θεωρείται ως βιοδραστικά

### Εικόνα 3

συστατικά στη ρύθμιση των λιπιδίων του αίματος. (Brennan, 2005) (Clemens, 2014) (Wang, 2014) Η Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων των Ηνωμένων Πολιτειών (FDA) πρότεινε ότι η κατανάλωση 3 g ή περισσότερων την ημέρα β-γλυκάνης από βρώμη ή κριθάρι μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο στεφανιαίας νόσου. (Administration))

Μια σειρά από μελέτες έχουν αναφέρει τις ευεργετικές μεταβολικές επιδράσεις της βρώμης. (Porritt, 2005) Μια τροποποιημένη δίαιτα με β-γλυκάνης από βρώμη αναφέρθηκε ότι είναι ζωτικής σημασίας στη βελτίωση των μεταβολικών και ανθρωπομετρικών προφίλ σε διαβητικούς ασθενείς τύπου 2. (Reyna, 2003) Επιπλέον έχει αποδειχθεί σε έρευνα για υπέρβαρους ή παχύσαρκους ασθενείς και ασθενείς με μεταβολικό σύνδρομο πως οι φυτικές ίνες βρώμης βελτίωσαν τη δυσανεξία στη γλυκόζη και την ευαισθησία στην ινσουλίνη. (Weickert, 2006) (Guevara-Cruz, 2011)

Η συστηματική ανασκόπηση της έρευνας (Hou, 2015) αποκάλυψε μια ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης βρώμης σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2.

### 2.9.2β Πρωτεΐνη ρυζιού

Το ρύζι (*Oryza sativa* L.) είναι ένα μονοκοτυλήδο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Poaceae (Champagne, 2004)) και είναι μια σημαντική καλλιέργεια, με την παγκόσμια ετήσια παραγωγή να εκτιμάται σε περίπου 480 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι

(εκφρασμένοι σε βάση αλεσμένου ρυζιού) (USDA, 2015). Σήμερα καλλιεργείται σε περισσότερες από 100 χώρες (Muthayya, 2014), με την Κίνα και την Ινδία μόνο, να αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% της παγκόσμιας παραγωγής ρυζιού (USDA, 2015). Οι ώριμοι κόκκοι ρυζιού συλλέγονται σε μορφή ακατέργαστου ρυζιού (ή αναποφλοιώτου ρυζιού), στην οποία η καρύοψη (ή καστανό ρύζι) είναι εγκιβωτισμένο σε σκληρό πυριτικό κύτος (ή φλοιό) (Juliano B. B., 1985), και πρέπει να υποβληθούν σε επεξεργασία πριν από την κατανάλωση από τον άνθρωπο, καθώς μόνο η καρύοψη είναι βρώσιμη. (Juliano B. , 1993)



Εικόνα 4

Η ποικιλιακή, περιβαλλοντική και μεταποιητική μεταβλητότητα επηρεάζουν τη σύνθεση και τις ιδιότητες των κόκκων ρυζιού, όπως και τα προϊόντα της άλεσής του (Abdul-Hamid, 2007), (Monks, 2013). Το αλεσμένο ρύζι αποτελείται από περίπου 78% άμυλο, ενώ η πρωτεΐνη αντιπροσωπεύει το δεύτερο πιο άφθονο συστατικό του (6-7%). (Juliano B. B., 1985)

Το πρωτεϊνικό συστατικό του ρυζιού θεωρείται γενικά ως υποαλλεργικό (Helm, 1996) και η διατροφική του ποιότητα εκτιμάται ότι είναι ισοδύναμη ή υψηλότερη από εκείνη των άλλων σιτηρών, αλλά σημαντικά χαμηλότερα σε σύγκριση με τις πρωτεΐνες που προέρχονται από ζωικές πηγές, όσπρια και καλλιέργειες ελαιούχων σπόρων (Day, 2013). Οι πρωτεΐνες ρυζιού κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την ταξινόμηση με βάση τη διαλυτότητα που περιγράφει ο (Osborne, 1924). Τα τέσσερα πρωτεϊνικά κλάσματα του ρυζιού είναι αλβουμίνη (υδατοδιαλυτή), σφαιρίνη (διαλυτή σε αλάτι), γλουτελίνη (αλκάλια/όξινα διαλυτά) και προλαμίνη (διαλυτή στο αλκοόλ) (Shih, 2003).

Τα κλάσματα άλεσης κόκκων ρυζιού διαφέρουν ως προς τη σύνθεση των πρωτεϊνών ανάλογα με την ποικιλία ρυζιού και τις διαδικασίες εκχύλισης. Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του ρυζιού είναι ότι η προλαμίνη, η οποία αντιπροσωπεύει την κύρια πρωτεΐνη αποθήκευσης ενδοσπερμίων σε άλλα δημητριακά εκτός από τη βρώμη (Shewry, 2002) είναι μια δευτερεύουσα πρωτεΐνη σε όλα τα κλάσματα άλεσης κόκκων ρυζιού, ενώ η γλουτελίνη είναι η κυρίαρχη πρωτεΐνη στο καστανό και το αλεσμένο ρύζι.

Επί του παρόντος, αλκαλικές, ενζυματικές και φυσικές επεξεργασίες για την εκχύλιση πρωτεϊνών από πηγές όπως το ρυζάλευρο και το πίτουρο ρυζιού μελετώνται,



εξευγενίζονται και εφαρμόζονται στη βιομηχανία των τροφίμων. (Fabian, 2011) (Shih, 2003) Οι πρωτεΐνες ρυζιού χρησιμοποιούνται ως συστατικά προστιθέμενης αξίας σε διατροφικά προϊόντα, συμπεριλαμβανομένων των συμπληρωμάτων διατροφής αθλητών, ως εναλλακτική λύση στις περισσότερο χρησιμοποιούμενες πρωτεΐνες γάλακτος και σόγιας και στα παρασκευάσματα για βρέφη. (Agostoni, 2007) (Lasekan, 2006) (Reche, 2010)

Στη δημοσίευση (Amagliani, 2017) μελετήθηκε η θρεπτική σύνθεση μιας σειράς αυτούσιων και υδρολυμένων συστατικών πρωτεΐνης ρυζιού, προσδιορίστηκε και συγκρίθηκε με εκείνη των εμπορικά διαθέσιμων συστατικών των γαλακτοκομικών πρωτεϊνών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που ελήφθησαν, η συμπλήρωση των συστατικών της πρωτεΐνης ρυζιού με ασβέστιο και ορισμένα απαραίτητα αμινοξέα, συμπεριλαμβανομένης της ισολευκίνης, λευκίνης, λυσίνης, θρεονίνης και τρυπτοφάνης, είναι απαραίτητη προκειμένου αυτά τα συστατικά να ισοβαθμίζονται ή να υπερβαίνουν τη θρεπτική αξία των συστατικών των γαλακτοκομικών πρωτεϊνών. Βέβαια η μερική ή ολική αντικατάσταση των ζωικών πρωτεϊνών με φυτικές πρωτεΐνες σε προϊόντα διατροφής είναι μια στρατηγική που σήμερα εφαρμόζεται εμπορικά για λόγους κόστους και βιωσιμότητας.

### 2.9.2γ Χαρουπόμελο

Το χαρούπι (*Ceratonia siliqua*) είναι ο καρπός ενός αειθαλούς δένδρου που καλλιεργείται στην περιοχή της Μεσογείου. Το χαρούπι έχει πολλές χρήσεις όπως στις βιομηχανίες τροφίμων, κλωστοϋφαντουργίας, χαρτιού και πετρελαίου. (Artik N, 1988) Το χαρουπόμελο είναι το εκχύλισμα που λαμβάνεται αφήνοντας αλεσμένα χαρουπιτιά σε νερό, στη συνέχεια στραγγίζοντας το μείγμα και βράζοντάς το σε σταθερό σιρόπι. (Karkacier M, 1995)).

Το χαρουπόμελο, γνωστό και ως μελάσα χαρουπιού, είναι μια γλυκιά, σκούρα και παχύρρευστη ουσία και έχει ένα μοναδικό γευστικό προφίλ που το ξεχωρίζει από άλλα είδη μελιού και γλυκαντικών. Αποτελείται από



Εικόνα 5

μοναδική γλυκύτητα, που κάποιιοι παρομοιάζουν με επίχρισμα καραμέλα. Το γευστικό προφίλ είναι αρκετά περίπλοκο και σε πολλές περιπτώσεις περιγράφεται πως επιφέρει νότες κακάου και ξηρών καρπών. Εκτός από τη γεύση του, το χαρουπόμελο είναι γνωστό για την απαλή και βελούδινη υφή του. Έχει μια παχιά σύσταση που το καθιστά ιδανικό για την χρήση σε διάφορα διατροφικά σκευάσματα, όπως και στην ζαχαροπλαστική. (Sacchetti, 2005)

Πέρα από την οργανοληπτική προσφορά το χαρουπόμελο προσφέρει και μία πληθώρα ιατρικών πλεονεκτημάτων. Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήχθη από (Musa Özcan, 2007) επιβεβαιώνεται ότι το χαρούπι και τα τρόφιμα που παράγονται από αυτό, το χαρουπάλευρο και το χαρουπόμελο. Λόγω των αξιολογημένων θρεπτικών ιδιοτήτων, συνιστάται η χρήση φρούτων χαρουπιού (*C. siliqua*) και των προϊόντων του ως σνακ αντί για ξηρούς καρπούς με υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι. Ως αποτέλεσμα, τα προϊόντα χαρουπιού περιέχουν στοιχεία ζωτικής σημασίας στον ανθρώπινο μεταβολισμό που είναι απαραίτητα για την υγιέστερη ανάπτυξη, πρόληψη και επούλωση ασθενειών. Ως εκ τούτου, τα προϊόντα αυτά διαπιστώθηκε ότι αποτελούν σημαντικές πηγές θρεπτικών συστατικών και βασικών στοιχείων.

Ο καρπός χαρουπιού χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε σάκχαρα (48%-56%) (κυρίως σακχαρόζη, γλυκόζη και φρουκτόζη), 3%-4% πρωτεΐνη, χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (0,2%-0,6%) (Batlle, 1997), χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκαλοειδή και υψηλή περιεκτικότητα σε διαιτητικές ίνες, ειδικά στους σπόρους (Ortega, 2009). Συγκεκριμένα, ο καρπός αποτελείται από σάκχαρα, πολυφαινόλες (π.χ. ταννίνες, φλαβονοειδή, φαινολικά οξέα) και μέταλλα (π.χ. K, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn), ενώ ο σπόρος περιέχει πρωτεΐνες, διαιτητικές ίνες, πολυφαινόλες και μέταλλα και είναι απαλλαγμένος από γλουτένη. Η χαρουπόσκηνη είναι μια πολύτιμη πηγή βιταμινών E, D, C, Νιασίνης, B6 και φολικού οξέος. Οι βιταμίνες A, B2 και B12 παρέχονται σε χαμηλότερα επίπεδα. Το έλαιο χαρουπιού αποτελείται από 17 λιπαρά οξέα, κυρίως ελαϊκό, λινελαϊκό, παλμιτικό και στεατικό οξύ στο 40,45%, 23,19%, 11,01% και 3,08%, αντίστοιχα (Youssef, 2013). Ένας σημαντικός αριθμός κυκλικών ενώσεων είναι επίσης παρόντες στα χαρούπια. Η κύρια κυκλική ένωση είναι D-πινιόλη (3- O-μεθυλο-D-χειρο-ινοσιτόλη) με πολλαπλά οφέλη για την υγεία (Goulas, 2016)). Το ενδοσπέρμιο του σπόρου περιέχει την

υδατοδιαλυτή βλέννα, γνωστή ως κόμμι χαρουπιών (LBG), δημιουργείται από την επεξεργασία σπόρων και είναι ένα φυσικό πρόσθετο (E410) (Salinas, 2015))

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι το χαρούπι και τα προϊόντα του, μπορούν να προωθήσουν την ανθρώπινη υγεία και να βοηθήσουν στην πρόληψη συγκεκριμένων χρόνιων ασθενειών. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουν αντιπολλαπλασιαστική και αποπρωτική δράση έναντι των καρκινικών κυττάρων, προτείνονται για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων διάρροιας, ενώ παρουσιάζουν και αντιυπερλιπιδαιμική και αντιδιαβητική δράση. (Theophilou, 2017)). Ως εκ τούτου, θεωρούνται ιδανικά τρόφιμα για άτομα με διαβήτη (Youssef, 2013) (Papaefstathiou, 2018)

### **2.9.2δ Σιρόπι αγαύης**

Τα φυσικά γλυκαντικά μπορεί να είναι μια υγιεινή εναλλακτική λύση για τη σακχαρόζη που χρησιμοποιείται σε γλυκά προϊόντα αρτοποιίας που συνδέονται με την παχυσαρκία. Εκτός από την παροχή γλυκύτητας στα προϊόντα αρτοποιίας, η σακχαρόζη συμβάλλει στην ανάπτυξη της δομής, της υφής και του χρώματός τους (Ghosh, 2011) Ως εκ τούτου, η αντικατάσταση της περιεκτικότητας σε σακχαρόζη από τεχνητά ή φυσικά γλυκαντικά στην παραγωγή προϊόντων αρτοποιίας αποτελεί πρόκληση για τη βιομηχανία τροφίμων. (Luo, 2019) (Di Monaco, 2018) (Sahin, 2019) Τα μη θερμιδικά γλυκαντικά (σουκραλόζη, σακχαρίνη, κυκλαμικά, στέβια κ.λπ.) έχουν μεγάλη γλυκαντική δύναμη, όμως δεν συμβάλλουν στο σχηματισμό της συνοχής του προϊόντος αρτοποιίας. Από την άλλη, τα ενεργειακά γλυκαντικά (μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες, πολυαλκοόλες κ.λπ.) μπορούν να δημιουργήσουν προϊόντα αρτοποιίας με σταθερή δομή, αλλά τείνουν να στερούνται τη γεύσης. (Struck, 2014) Ωστόσο, ορισμένα φυσικά προϊόντα μπορεί να



**Εικόνα 6**

συνδυάσουν τις καλύτερες ιδιότητες και των δύο ομάδων γλυκαντικών, δηλαδή καλή γλυκαντική δύναμη και σταθερή δομή του τελικού προϊόντος αρτοποιίας. Ένα από τα προϊόντα αυτής της ομάδας γλυκαντικών είναι το σιρόπι αγαύης (AS) (Liang, 2018) (Rothschild, 2015) (Zamora-Gasga, 2014)

Το σιρόπι αγαύης είναι η γλυκιά ουσία που λαμβάνεται από την υδρόλυση των φρουκτανών που υπάρχουν στους χυμούς του φυτού *Agave spp.* Στο Μεξικό,

όπου το *Agave* spp. είναι ενδημικό, υπάρχουν περίπου 205 είδη. Ωστόσο, το σιρόπι αγαύης λαμβάνεται κυρίως από το *Agave tequilana* Weber var. Blue. (Mellado-Mojica & López-Pérez, 2013) Αυτό το φυσικό γλυκαντικό, που αποτελείται από φρουκτόζη και φρουκτοολιγοσακχαρίτες, έχει αποδειχθεί ότι έχει ευεργετικές ιδιότητες στην ανθρώπινη υγεία, όπως υψηλή προβιοτική ικανότητα και παρουσία χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, ενώ θεωρείται ότι θα μπορούσε να αποτρέψει την παχυσαρκία και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου II (Santiago-García, 2017) (Hooshmand, 2014) Στα προϊόντα αρτοποιίας, η χρήση σιροπιού αγαύης ως μερικό ή ολικό υποκατάστατο σακχαρόζης έχει χρησιμοποιηθεί στην επεξεργασία μπισκότων, στα κέικ χωρίς γλουτένη (Rothschild, 2015) και στις μπάρες δημητριακών. (Zamora-Gasga, 2014)

### **2.9.2ε Ασπράδια αυγών**

Το ασπράδι αυγού εναποτίθεται από τους σωληνοειδείς αδένες γύρω από το αναπτυσσόμενο ωάριο κατά τη διέλευσή του από τον ωαγωγό. Σε ένα τυπικό αυγό των κατοικίδιων πτηνών (όπως η γνωστή κότα), το ασπράδι αποτελεί το 58% του όγκου του αυγού και περιέχει περίπου το 50% της συνολικής πρωτεΐνης. Το ασπράδι αυγού αποτελείται από 88,5% νερό, 10,5% πρωτεΐνη, 0,5% υδατάνθρακες και άλλες διαλυμένες ουσίες.

Το ασπράδι αυγού είναι σχετικά ομοιογενές, περιέχει πολύ λίγο σωματιδιακό υλικό και οι περισσότερες από τις διαλυμένες ουσίες του είναι πρωτεΐνες. Αυτό, το κατατάσσει ως μία εύκολη πηγή πρωτεϊνών. (Stevens, 1991)

Πέρα από το διατροφικό επίπεδο τα ασπράδια αυγών είναι ένα σπουδαίο υλικά, που επιφέρει μοναδικές ιδιότητες στην μαγειρική. Η μετουσίωση και την πήξη των πρωτεϊνών αυγών που πραγματοποιείται κατά την θέρμανση μπορεί να του προσδώσει συγκεκριμένες ιδιότητες με οπτικά εμφανείς αλλαγές, συμπεριλαμβανομένης της εμφάνισης ενός γαλακτώδους λευκού χρώματος και του σχηματισμού ενός μη αναστρέψιμου πηκτικού αποτελέσματος. Λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων των πρωτεϊνών στο ασπράδι αυγού ως αποτέλεσμα της πήξης κατά την θέρμανση, τα προϊόντα όπως η μαρέγκα, το κέικ και άλλα καλούδια αποκτούν τους ιδιαίτερους χαρακτήρες υψής τούς. Για αυτό και τα αυγά, όπως και τα ασπράδια αυγών είναι ένα συστατικό που χρησιμοποιείται ευρέως για την μαγειρική και την παρασκευή τροφίμων τόσο στα νοικοκυριά, όσο και στις βιομηχανίες. (Mine, 1995)

## 2.9.2στ Λιναρόσπορος



Εικόνα 7

Το λινάρι (*Linum usitatissimum*) είναι μια οικονομικά σημαντική καλλιέργεια ελαιούχου σπόρου. (Oomah, 1999) Η παγκόσμια ζήτηση για λιναρόσπορο κυριαρχείται σήμερα από τις βιομηχανικές χρήσεις του ελαίου λιναρόσπορου. Ωστόσο, ο λιναρόσπορος κάνει μεγάλα βήματα στην παγκόσμια προσφορά τροφίμων και η ζήτηση για αγορές ανθρώπινων τροφίμων αναμένεται να αυξηθεί λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων αυτής της αρχαίας καλλιέργειας.

Η κατανάλωση λιναρόσπορου σε διάφορες μορφές ως συστατικό τροφίμων και για τις φαρμακευτικές του ιδιότητες χρονολογείται από το 5000 π.Χ. (Bidlack, 1999) Επομένως, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι ο λιναρόσπορος είναι ο σημαντικότερος ελαιούχος σπόρος που έχει μελετηθεί μέχρι σήμερα ως λειτουργικό τρόφιμο, δεδομένου ότι αποτελεί κύρια πηγή του ωμέγα-3 λιπαρού οξέος α-λινολενικού οξέος (ALA) (52% των συνολικών λιπαρών οξέων) και φαινολικών ενώσεων γνωστών ως λιγνάνες (>500  $\mu\text{g g}^{-1}$ , ως βάση). Αυτά και άλλα συστατικά της ενσωμάτωσης λιναρόσπορου στη διατροφή προκαλούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη τροφίμων με συγκεκριμένα πλεονεκτήματα για την υγεία.

Η επίδειξη της κλινικής δραστηριότητας που σχετίζεται με την κατανάλωση λιναρόσπορου οδήγησε το Εθνικό Ινστιτούτο Καρκίνου των ΗΠΑ (NCI) να στοχεύσει το λινάρι ως ένα από τα έξι φυτικά υλικά για τη διεξαγωγή μελέτης ως τρόφιμα που προλαμβάνουν τον καρκίνο. (Caragay, 1992)

Τρεις μελέτες (Cunnane, 1993) (Jenkins D. J., 1999) (Clark, 1995) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η κατανάλωση λιναρόσπορου είτε ακατέργαστου είτε απαλλαγμένου από λιπαρά μειώνει την ολική και LDL χοληστερόλη στον άνθρωπο, επιβεβαιώνοντας την καρδιοπροστατευτική δράση πολλαπλών συστατικών του λιναρόσπορου.

Τα καθημερινά συμπληρώματα λιγνάνης οδήγησαν σε μέτριες, αλλά στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στον γλυκαιμικό έλεγχο σε διαβητικούς ασθενείς τύπου 2 χωρίς προφανώς να επηρεάσουν το μεταβολισμό γλυκόζης, το λιπιδιακό προφίλ και την ευαισθησία στην ινσουλίνη. (Pan A, 2007 ) Οι μέγιστες τιμές γλυκόζης στο αίμα βελτιώνονται σημαντικά με την κατανάλωση φυτικών ινών λιναρόσπορου από υγιή άτομα. (Dahl WJ, 2005) Zucker. (K, 2001) Η λιγνίνη λιναρόσπορου (SDG) μείωσε τη συσσώρευση σπλαχνικού και ηπατικού λίπους που προκαλείται από τη διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και βελτίωσε την υπερλιπιδαιμία, την υπερχοληστερολαιμία, την υπερινσουλιαιμία και την υπερλεπτιναιμία. Αυτά τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να αποτρέψουν την παχυσαρκία και μπορεί να μειώσουν τον καρδιαγγειακό κίνδυνο που σχετίζεται με ασθένειες άμεσα συσχετισμένες με την ποιότητα ζωής, όπως ο διαβήτης, η αθηροσκλήρωση και η υπέρταση. (Fukumitsu S, 2008)

### 2.9.2ζ Κανέλα

Η κανέλα (*Cinnamomum verum*), ένα κοινό μπαχαρικό που ανήκει στην οικογένεια Lauraceae, καλλιεργείται στην Ινδία, Σρι Λάνκα και το Μεξικό. Αυτό το φυτό χρησιμοποιείται κυρίως ως θεραπεία για τη διάρροια, τις στομαχικές διαταραχές, τα αναπνευστικά προβλήματα και ως αντισηπτικό του δέρματος (Aguilar, 1999) (Gonzalez, 1998) (Rakshit M. a., 2010)

Τα υδατικά εκχυλίσματα κανέλας (Aqueous Extract Cinnamon ή AEC) έχει αποδειχθεί ότι αυξάνουν την δυνατότητα πρόσληψης γλυκόζης και τη σύνθεση γλυκογόνου *in vitro*, ενώ αυξάνουν τη φωσφορυλίωση του υποδοχέα ινσουλίνης. Επιπλέον, αυτά τα εκχυλίσματα κανέλας είναι



Εικόνα 8

πιθανό να βοηθήσουν στην ενεργοποίηση του συστήματος αλληλουχίας της ινσουλίνης. (Imparl-Radosevich, 1998) (Jarvill-Taylor, 2001) Επειδή η ινσουλίνη παίζει επίσης βασικό ρόλο στο μεταβολισμό των λιπιδίων, είναι πιθανό ότι η κατανάλωση κανέλας οδηγεί σε βελτίωση της γλυκόζης και των λιπιδίων του αίματος in vivo.

Η μελέτη (Khan, 2003) καταδεικνύει τις επιδράσεις της κατανάλωσης χαμηλών επιπέδων κανέλας στη μείωση της γλυκόζης, των τριγλυκεριδίων, της LDL χοληστερόλης και των επιπέδων ολικής χοληστερόλης σε άτομα με διαβήτη τύπου 2. (Cline, 1999) Έχει προσδιορισθεί επίσης ότι τα εκχυλίσματα κανέλας λειτουργούν επίσης ως ισχυρά αντιοξειδωτικά, γεγονός που θα οδηγούσε σε πρόσθετα οφέλη για την υγεία αυτής της ουσίας (αδημοσίευτα δεδομένα). Συμπερασματικά, η κανέλα μείωσε τα επίπεδα γλυκόζης στον ορό αίματος, τριγλυκεριδίων, ολικής χοληστερόλης και LDL χοληστερόλης σε άτομα με διαβήτη τύπου 2. Επειδή η κανέλα δεν θα συνέβαλε στη θερμιδική πρόσληψη, εκείνοι που έχουν διαβήτη τύπου 2 ή εκείνοι που έχουν αυξημένα επίπεδα γλυκόζης, τριγλυκεριδίων, LDL χοληστερόλης ή ολικής χοληστερόλης μπορεί να επωφεληθούν από την τακτική συμπερίληψη της κανέλας στην καθημερινή τους διατροφή.

Πέρα από τις αξιοσημείωτες ιδιότητες της κανέλας για την υγεία του ανθρώπου, σύμφωνα με την έρευνα (Rakshit M. &, 2011) αποδείχθηκε ότι το AEC είναι ένας καλός αντιβακτηριακός παράγοντας ευρέος φάσματος και αντιοξειδωτικό λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε φαινολικές ενώσεις. Έτσι, συνήχθη το συμπέρασμα ότι ο φλοιός κανέλας φέρει ποικίλες θεραπευτικές δυνατότητες σε μορφή υδατικού εκχυλίσματος και κατέχει ενώσεις που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για την ανάπτυξη πρόδρομων ουσιών φαρμάκων και ως φυσικά συντηρητικά. Αυτό μπορεί να αποτρέψει τη βακτηριακή αλλοίωση και το τάγγισμα των τροφίμων και έτσι να αυξήσει τη διάρκεια ζωής των τροφίμων κατά την αποθήκευση και συντήρησή τους. Για αυτό και άλλωστε έχει χρησιμοποιηθεί ως φυσικό πρόσθετο τροφίμων από τις βιομηχανίες τροφίμων παγκοσμίως. (Rakshit M. &, 2011)

### **2.9.2η Αμύγδαλα**

Οι ξηροί καρποί είναι γνωστοί ως πηγή θρεπτικών τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια. Η αντικατάσταση του μισού της ημερήσιας πρόσληψης

λίπους με ξηρούς καρπούς μειώνει σημαντικά τα επίπεδα ολικής και LDL χοληστερόλης στον άνθρωπο. (Abbey, 1994)

Το αμύγδαλο, επιστημονικά γνωστό ως *Prunus dulcis*, ανήκει στην οικογένεια *Rosaceae* και σχετίζεται επίσης με πυρηνόκαρπα φρούτα όπως ροδάκινα, δαμάσκηνα και κεράσια. Είναι το νούμερο ένα καρύδι που παράγεται σε παγκόσμια βάση και οι



Εικόνα 9

Ηνωμένες Πολιτείες, συγκεκριμένα η Καλιφόρνια, είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός. (Sathe, 2002) Το αμύγδαλο, με ή χωρίς το καφέ δέρμα, καταναλώνεται ως ολόκληρος ο καρπός ή χρησιμοποιείται σε διάφορα ζαχαροπλαστεία και σοκολάτες και τα απορριπτόμενα συστατικά τους χρησιμοποιούνται ως ζωτροφές. (Takeoka, 2000) Εκτός από τη θρεπτική του αξία, το αμύγδαλο αναφέρεται ότι έχει ευεργετικές επιδράσεις στο επίπεδο χοληστερόλης στο αίμα και στο προφίλ λιποπρωτεϊνών στον άνθρωπο. (Spiller, 1998) Οι δίαιτες που περιέχουν αμυγδαλάλευρο ή έλαιο έχει αποδειχθεί ότι μειώνουν τον κίνδυνο καρκίνου του παχέος εντέρου σε αρουραίους (Davis, 2001) και προκαλούν σημαντική μείωση της ολικής και LDL χοληστερόλης με αυξημένα επίπεδα HDL χοληστερόλης στον άνθρωπο. (Hyson, 2002) Επιπλέον, τα αμύγδαλα, όταν χρησιμοποιούνται ως σνακ και σε δίαιτες υπερλιπιδαιμικών ατόμων, μειώνουν σημαντικά τους παράγοντες στεφανιαίας νόσου. (Jenkins D. J., 2002)

Αν και τα αμύγδαλα είναι πλούσια σε λιπαρά, διαθέτουν χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και θα μπορούσαν να αλλάξουν τον γλυκαιμικό δείκτη των καταναλωμένων τροφών. (Jenkins D. J., 2003) (Josse, 2007) Τα αμύγδαλα είναι καρδιοπροστατευτικά επειδή είναι εξαιρετικές πηγές μονοακόρεστων λιπών, α-τοκοφερόλης, διαιτητικών ινών, χαλκού, μαγνησίου, αργινίνης, φυτικών στερολών και πολυφαινολών. (Chen, 2006) Όσον αφορά τον γλυκαιμικό έλεγχο, οι Jenkins et al (Jenkins D. J., 2003) διαπίστωσαν ότι τα αμύγδαλα μείωσαν τη μεταγευματική εκτροπή γλυκόζης σε υγιή άτομα. Το



μαγνήσιο, οι φυτικές ίνες, οι πολυφαινόλες στα αμύγδαλα είναι πιθανοί υποκείμενοι παράγοντες που συμβάλλουν στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου. (Lo Riparo, 2008) (Tierney, 2007)

Οι Scott et al (Scott, 2003) συνέκριναν την επίδραση μιας δίαιτας υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες και μονοακόρεστων λιπαρών οξέων, με μια σύγχρονη δίαιτα της American Heart Association (30%, 15% και 15% θερμίδες από λίπος, λιπαρά οξέα και πρωτεΐνες, αντίστοιχα) σε παράγοντες κινδύνου γλυκαιμικού ελέγχου και καρδιαγγειακών νοσημάτων σε 17 ασθενείς με μεταβολικό σύνδρομο ή διαβήτη T2DM. Διαπίστωσαν ότι οι ασθενείς και στις δύο ομάδες θεραπείας βελτίωσαν τον γλυκαιμικό τους έλεγχο, πιθανώς σχετιζόμενο με την απώλεια βάρους που παρατηρήθηκε και με τις δύο θεραπείες.

### **2.9.20 Κράνμπερι (βακίννια)**

Τα κράνμπερι (γένος *Vaccinium*) σύμφωνα με ορισμένες αναφορές έχουν θετικές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία και επιπλέον είναι πολύ δημοφιλή λόγω της ιδιαίτερης γεύσης τους. (Iena Vollmannova, 2014) (Neto, 2007) Πωλούνται κυρίως ως αποξηραμένα και ζαχαρούχα φρούτα και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή χυμών, σαλτσών και ζελέ. Τα κράνμπερι είναι μια πλούσια πηγή πολυφαινολών και λόγω των



**Εικόνα 10**

ισχυρών αντιοξειδωτικών και αντιμικροβιακών ιδιοτήτων τους, μπορούν να εμποδίσουν την ανάπτυξη ορισμένων βακτηρίων και άλλων παθογόνων. (Iena Vollmannova, 2014) Είναι επίσης μια πλούσια πηγή φαιολικών οξέων και флаβονοειδών, τα οποία αναστέλλουν τις οξειδωτικές διεργασίες. (Joe A Vinson, 2005) (Neto, 2007)

Τα κράνμπερι είναι μια πολύτιμη πηγή βιολογικά δραστικών ουσιών με γνωστές ευεργετικές ιδιότητες για την υγεία. Περιέχουν βιταμίνες (C, A, B1 και B2), μικροστοιχεία (κάλιο, ασβέστιο, διαιτητικές ίνες κλπ) καθώς και οργανικά οξέα που ανήκουν σε

διαφορετικές χημικές ομάδες. (Stobnicka, 2010) Οι καρποί των κράνμπερι έχουν μια σύνθετη φυτοχημική σύνθεση, πλούσια σε φλαβονοειδή, ανθοκυανίνες, βενζοϊκό και ουρσολικό οξύ. (Blumberg, 2013) Το cranberry έχει προταθεί ως η καλύτερη πηγή φλαβονολών μεταξύ 30 μελετημένων φυτικών τροφών που περιέχουν φλαβονόλη. (Aherne, 2002)

Λόγω της ποικίλης φυτοχημικής σύνθεσης και της υψηλής αντιοξειδωτικής δράσης, τα κράνμπερι έχουν διερευνηθεί σε πολυάριθμες εφαρμογές στη σύγχρονη ιατρική, π.χ. στη θεραπεία της φλεγμονής του ουροποιητικού συστήματος, (Howell, 2002) καθώς και στην πρόληψη των καρδιαγγειακών νοσημάτων και του καρκίνου. (Blumberg, 2013) Πρόσφατες μελέτες έχουν παράσχει νέα ευρήματα σχετικά με τα οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση κράνμπερι στην αποκατάσταση των προφίλ χοληστερόλης στον ορό αίματος και στη μείωση των παρενεργειών της παχυσαρκίας. (Basu, 2011)

### 2.9.2ι Λεμόνι

Το λεμόνι, το οποίο καλλιεργείται παγκοσμίως, χρησιμοποιείται για εθνονομικές

εφαρμογές λόγω του αντιφλεγμονώδους και των αντικαρκινικών λειτουργιών των φλαβονοειδών και του λιμονενίου που περιέχονται στο φυτό. (Middleton, 1993) (Huang, 2010) Τα βιοδραστικά συστατικά που εξάγονται από τη φλούδα λεμονιού εξαρτώνται από το είδος λεμονιού



Εικόνα 11

#### Συστατικά Περιεκτικότητα στα 100g

Ενέργεια	121 kJ (29 kcal)
Υδατάνθρακες	9.32 g
Σάκχαρα	2.50 g
Φυτικές ίνες	2.8 g
Πρωτεΐνες	1.10 g
Λίπη	0.30 g
Βιταμίνη C	53.0 mg (88%)
Ασβέστιο	26 mg (3%)
Μαγνήσιο	8 mg (2%)
Φώσφορος	16 mg (2%)
Κάλιο	138 mg (3%)

Πίνακας 2

και τη μέθοδο εκχύλισης.

Το λεμόνι καταναλώνεται σε όλο τον κόσμο σε ποικίλα προϊόντα όπως γρανίτες, ποτά, μαρμελάδες, σνακ, καραμέλες και πολλά άλλα, και θεωρείται πως παρέχει πολλές θετικές επιδράσεις στην υγεία (καλή χώνευση, απώλεια βάρους, ανακούφιση από δυσκοιλιότητα κλπ). Η διαθρεπτική του αξία ως καθαρό λεμόνι χωρίς τη φλούδα αποικίζεται στον πίνακα 2. (Mohanapriya,

2013)

Από άποψη γεύσης και αρωμάτων το λεμόνι προσδίδει πολλές ευχάριστες νότες κατά την ύπαρξή του σε ένα τρόφιμο. Είναι μία πηγή υψηλή σε κιτρικό οξύ που δίνει την δικιά του μοναδική νότα οξύτητας στα φαγητά. Το λιμονένιο και άλλα έλαια που είναι αποθηκευμένα στην φλούδα του λεμονιού απελευθερώνουν ιδιαίτερα ευχάριστα αρώματα στα τρόφιμα, τα οποία συχνά αντιπροσωπεύονται ως αρώματα εσπεριδοειδών. Κατά αυτό τον τρόπο, το λεμόνι και τα παράγωγά του μπορούν να αλλάξουν καθοριστικά σε θετικό βαθμό ένα παρασκεύασμα. (Hasegawa, 2003)

Σε βιολειτουργικό επίπεδο τα ευρήματα της μελέτης (Lv, 2018) δείχνουν η επίδραση της θεραπείας με το εκχύλισμα αποδείχθηκε πως σχετίζεται με αυξημένη αντιοξειδωτική δράση και μειωμένο οξειδωτικό στρες.

## 2.10 Εκτίμηση ποιότητας και διακίνηση στη αγορά

Κατά τη ανάπτυξη ενός νέου μεταποιημένου προϊόντος διατροφής, οι διεκπεραίωση δοκιμών και ανάλυσης είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της ποιότητας, της ασφάλειας και της αποδοχής αυτού του νέου είδους διατροφής.

Ο προσδιορισμός της ποιότητας συνίσταται στην αξιολόγηση των εξωτερικών (εμφάνιση, χρώμα, υφή) και εσωτερικών χαρακτηριστικών, όπως το άρωμα, η γεύση, η θρεπτική αξία και οξύτητα και σχετίζεται με διάφορους παράγοντες. Η εμφάνιση είναι μείζονος σημασίας, καθώς ο καταναλωτής τείνει στην απόκτηση μόνο των πιο ελκυστικών προϊόντων, όπως σαφέστατα διατυπώθηκε και στις σελίδες 19-20. Έτσι λοιπόν, η υλοποίηση μίας σειράς αναλύσεων και επεξεργασίας, που θα μπορούσαν προσδιορίσουν αυτούς τους χαρακτηρισμούς είναι απαραίτητη κατά την διεκπεραίωση μιας ανάπτυξης νέου τροφίμου και της δυνατότητάς διακίνησής του στην αγορά.

## 3. Υλικά και Μέθοδοι

---

### 3.1 Υλικά

- ❖ Πρωτεΐνη ρυζιού
- ❖ Νιφάδες βρώμης
- ❖ Πίτουρο βρώμης
- ❖ Σιρόπι αγαύης
- ❖ Αλεσμένοι σπόροι λιναριού
- ❖ Αμύγδαλα
- ❖ Ξηροί καρποί κάσιους
- ❖ Κράνμπερι αποξηραμένα
- ❖ Χουρμάδες αποξηραμένοι
- ❖ Κορινθιακές μαύρες σταφίδες αποξηραμένες
- ❖ Ασπράδια αυγού
- ❖ Χαρουπόμελο
- ❖ κανέλα
- ❖ Λεμόνι
- ❖ Πορτοκάλι
- ❖ Εκχύλισμα αμυγδάλου
- ❖ Μαύρη σοκολάτα με στέβια
- ❖ Σοκολάτα γάλακτος με στέβια

### 3.2 Σκεύη

- ♣ Πάγκος κοπής
- ♣ Μεγάλο μπολ ανάμιξης
- ♣ Μικρά μπολάκια πιρέξ
- ♣ Πλαστικά μπολ κατάλληλα για φούρνο μικροκυμάτων
- ♣ Κουτάλια
- ♣ Μαχαίρι
- ♣ Σπάτουλα μαρίζ
- ♣ Πλακέ ανοξείδωτος τρίφτη
- ♣ Χάρακας
- ♣ Αντικολλητικό χαρτί
- ♣ Ταψί
- ♣ Σχάρα
- ♣ Φούρνος ψησίματος
- ♣ Φούρνος μικροκυμάτων
- ♣ Ψυγείο
- ♣ Ζυγαριά ακριβείας
- ♣ Ζελατίνη περιτυλίγματος

### 3.3 Εργαλεία και μέθοδοι κατά τη λήψη αποτελεσμάτων

#### 3.3.1 Χρωματομετρία

Χρωματομετρία (colorimetry) είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον ποσοτικό προσδιορισμό και την φυσική περιγραφή της ανθρώπινης αντίληψης του χρώματος. Τα συστήματα χρωματομετρίας της CIE είναι τα μόνα παγκοσμίως αποδεκτά για τη μέτρηση του χρώματος, κατά συνέπεια όλα τα διεθνή πρότυπα να είναι βασισμένα σε αυτά που ορίζονται από αυτή. (Βαρβιτσιώτη, 2021)



Εικόνα 12

Από όλα τα χρωματικά μοντέλα τα οποία έχουν δημιουργηθεί, το CIEL  $a^*b^*$  χρησιμοποιείται για την αντικειμενική ποιοτική αξιολόγηση του χρώματος των τροφίμων. (Βαρβιτσιώτη, 2021)

Το χρωματικό μοντέλο CIEL  $a^*b^*$  ή  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , πρόκειται για ένα ομοιόμορφο, οπτικά χρωματικό χώρο (uniform color space), ο οποίος προσομοιάζει καλύτερα από όλα τα χρωματικά συστήματα ή μοντέλα στην ανθρώπινη αντίληψη των χρωματικών διαφορών. (Abbott, 1999) Το κάθε χρώμα περιγράφεται από τρία κανάλια ή συντεταγμένες ή παράγοντες.

Στο CIEL  $a^*b^*$  χρωματικό μοντέλο ή σύστημα οι χρωματικές συντεταγμένες ή χρωματικοί παράγοντες ονομάζονται  $L^*$ ,  $a^*$  και  $b^*$  και απεικονίζονται σε τρισδιάστατο σύστημα συντεταγμένων. Ο παράγοντας  $L^*$  (Lightness) αποθηκεύει όλη τη πληροφορία φωτεινότητας της εικόνας, παίρνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό), ενώ οι παράγοντες  $a^*$  και  $b^*$  αποθηκεύουν την πληροφορία χρώματος από -60 έως +60. Θετικές τιμές του  $a^*$  αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου. Αρνητικές τιμές του  $a^*$  αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του πράσινου. Θετικές τιμές του  $b^*$



Εικόνα 13

αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου, ενώ αρνητικές τιμές του  $b^*$  αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του μπλε. (Abbott, 1999), (Papadakis E.S. and Yam L.K., 2000), (Yam L. K. and Papadakis E. S., 2004)

### 3.3.2 Μέθοδος προσδιορισμού Σκληρότητας

Διαφορετικοί τύποι πενετρομέτρων έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως για την εύκολη μέτρηση της ποιότητας υφής των φρούτων και άλλων τροφικών προϊόντων εδώ και δεκαετίες. (Gwanpua, και συν., 2015)

Η χρήση ψηφιακών πενετρομέτρων είναι πιο συχνή στις μέρες μας, γεγονός που εξαλείφει την επιρροή του χειριστή και παρέχει πιο ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την υφή των φρούτων. (Lehman-Salada, 1996)



Εικόνα 14

### 3.3.3 Προσδιορισμός ενέργειας

Η απόφαση (Council, 2011) υποδεικνύει πως η δηλούμενη τιμή ενέργειας σε οποιοδήποτε καταναλώσιμο τρόφιμο υπολογίζεται με τη χρήση των ακόλουθων συντελεστών μετατροπής:

Υλικό

Συντελεστής υπολογισμού

Με αυτό τον τρόπο κάθε

υδατάνθρακες (εκτός των πολυολών)	17 kJ/g - 4 kcal/g
πολύλες	10 kJ/g - 2,4 kcal/g
πρωτεΐνες	17 kJ/g - 4 kcal/g
λιπαρά	37 kJ/g - 9 kcal/g
salatrimς	25 kJ/g - 6 kcal/g
αλκοόλη (αιθανόλη)	29 kJ/g - 7 kcal/g
οργανικά οξέα	13 kJ/g - 3 kcal/g
εδώδιμες ίνες	8 kJ/g - 2 kcal/g
ερυθριτόλη	0 kJ/g - 0 kcal/g

προϊόν που χρησιμοποιείται στο εμπόριο θα πρέπει να μετράται και να υπολογίζεται με βάση την απόφαση αυτή και τις αναλογίες που απεικονίζονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3

### 3.3.4 Μέθοδος προσδιορισμού ακατέργαστων ινών

Από την άποψη της ανθρώπινης διατροφής, οι ίνες είναι ένα συστατικό των υδατανθράκων και της λιγνίνης που περιέχονται στα τρόφιμα, τα οποία δεν αφομοιώνονται από τα ένζυμα του ανθρώπινου σώματος. Αν και οι υδατάνθρακες μπορούν να ζυμωθούν στο παχύ έντερο. Χημικά, το μείγμα περιλαμβάνει κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη (ένα σύνθετο πολυφαινολικό άλας που σχετίζεται στενά με την

κυτταρίνη και την ημικυτταρίνη), καθώς και διαλυτές ίνες όπως πηκτίνη, βήτα γλυκάνη, ούλα, βλέννα και ολιγοσακχαρίτες. (Fahey, 2019)

Με βάση τον (AOAC 1990), χρησιμοποιείται ένα σύστημα οπτικής ανίχνευσης ινών FOSS (Hillerød, Δανία). Όπου ένα γραμμάριο του δείγματος (B2) τοποθετείται στην παρασκευασμένη και ζυγισμένη κάψουλα (B1). Το δείγμα απολυμαίνεται με εμβάπτιση σε 120 ml πετρελαιοειδούς αιθέρα, ανάδευση για 30 δευτερόλεπτα και επαναλαμβάνεται 2 φορές κάθε φορά χρησιμοποιώντας φρέσκο διαλύτη. Τα δείγματα τοποθετείται σε 1,25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> και 1,25% NaOH, τα οποία έχουν έλθει σε ελαφρύ βρασμό για 30 λεπτά κάθε φορά, ξεπλύθηκαν 3 φορές με βραστό νερό μετά από κάθε επεξεργασία και στη συνέχεια ξεπλύθηκαν με 120 ml ακετόνης. Οι κάψουλες στη συνέχεια ξηραίνονται σε κλίβανο στους 105° C. για τουλάχιστον 17 ώρες και ζυγίζονται (B3). Τέλος, η κάψουλα τοποθετείται σε χωνευτήριο αποτέφρωσης (B4) και τοποθετήθηκε σε κλίβανο ThermoLyne 4800 (Thermo Fisher Scientific Inc.) στους 550° C. για 17 ώρες και ζυγίστηκε (B5). Η κενή κάψουλα χρησιμοποιείται ως κενό και επεξεργάζεται με τον ίδιο τρόπο όπως το δείγμα. Το ποσοστό των ακατέργαστων ινών υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Επί της 100(\%)} \text{ ακατέργαστες ίνες} = \frac{[B3 - (B1 \times C) - (B5 - B4 - D)]}{B2} \times 100$$

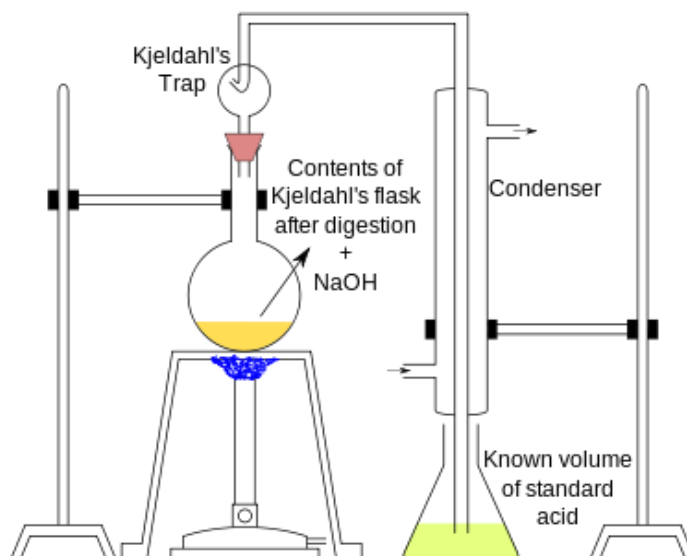
Όπου C=(βάρος τυφλού καφακίου μετά την εκχύλιση)/(τυφλό καφακίο αρχικά),

D=βάρος τέφρας τυφλού καφακίου. (Coorey, Gelling properties of chia seed and flour, 2014)

### 3.3.5 Προσδιορισμός πρωτεϊνών

Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας πρωτεϊνών στα μεταποιημένα τρόφιμα είναι η μέθοδος Kjeldahl. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια και έχει τροποποιηθεί κατά την πάροδο του χρόνου με σκοπό να προσαρμοστεί καλύτερα στις ανάγκες των μελετητών.

Εικόνα 15



Η μέθοδος Kjeldahl βασίζεται στην υποβολή του δείγματος σε χημική διαδικασία που περιλαμβάνει τον ψήσιμο του με θειικό οξύ και τη χρήση καταλυτικών ουσιών. Κατά

τη διαδικασία αυτή, το οργανικό άζωτο μετατρέπεται σε θειικό αμμώνιο. Στη συνέχεια, το θειικό αμμώνιο αποστάζεται, προκειμένου να απελευθερωθεί αέριο αμμωνίας. Το αέριο αμμωνίας συλλέγεται σε διάλυμα βορικού οξέος, ενώ τα ανιόντα βορικού οξέος που δημιουργούνται μετρούνται ογκομετρικά χρησιμοποιώντας ένα τυποποιημένο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Τα χιλιοστοϊσοδύναμα οξέος που απαιτούνται για την ογκομετρική ανάλυση χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας του δείγματος σε άζωτο. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες υπολογίζεται από την περιεκτικότητα του υλικού σε άζωτο, χρησιμοποιώντας συντελεστή μετατροπής αζώτου 6,25. (Jung, 2023)

### 3.3.6 Προσδιορισμός λίπους

Η περιεκτικότητα σε έλαιο προσδιορίζεται με βάση την πρότυπη μέθοδο AOAC 963.15 (AOAC 1990) χρησιμοποιώντας συσκευή soxhlet. Τα δείγματα ζυγίζονται σε δακτύλιο και το έλαιο εκχειλίζεται με 100 mL πετρελαϊκού αιθέρα χρησιμοποιώντας τη μονάδα εκχύλισης Soxhlet E-816. Η εκχύλιση διαρκεί 90 λεπτά, 10 λεπτά για το ξέπλυμα και 20 λεπτά για ξήρανση. Μόλις ολοκληρωθεί, το κύπελλο εκχύλισης που περιέχει το έλαιο ξηραίνεται υπό κενό στους 40 °C. Η ποσότητα ελαίου στο κύπελλο εκχύλισης υπολογίζεται και εκφράζεται ως ποσοστό λίπους με βάση τον τύπο:

$$\text{Ποσοστό λιπών \%} = 100 \times \frac{(A - B)}{\text{βάρος του δείγματος}}$$

Όπου A= βάρος του κυπέλου εκχύλισης μετά την αποξήρανση

B= βάρος του κυπέλου εκχύλισης (Coorey, Gelling properties of chia seed and flour, 2014)

### 3.3.7 Προσδιορισμός λιπαρών οξέων

Η περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα στα τρόφιμα το καθιστά θρεπτικό, αλλά ταυτόχρονα το καθιστά ευαίσθητο στην αυτοοξειδωση. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (ΠΛΟ) συμβάλλουν στη μείωση της αναλογίας της LDL προς τη χοληστερόλη HDL, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο εμφάνισης στεφανιαίας νόσου (CHD). Ωστόσο, τα τρόφιμα που περιέχουν περισσότερη ΠΛΟ δεν αποθηκεύονται επίσης, καθώς η ΠΛΟ είναι ευαίσθητη στην οξειδωτική αποσύνθεση λόγω των πολλαπλών διπλών δεσμών που περιέχουν. Ως εκ τούτου, προτιμώνται πηγές με υψηλότερη αναλογία ακόρεστων/κορεσμένων λιπαρών οξέων που περιέχουν υψηλότερες ποσότητες μονοακόρεστων λιπαρών οξέων (π.χ. ελαιικό οξύ) και χαμηλότερες ποσότητες ΟΑΠ (π. χ. λινολεϊκό οξύ). (Roozban, Mohamadi, & Vahdati, 2006)



Διάφορα εργαλεία και όργανα χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση λιπαρών οξέων σε διάφορα δείγματα, όπως υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης, αέρια χρωματογραφία, αέρια χρωματογραφία με ανιχνευτή υπεριώδους κενού, χρωματογραφία λεπτού στρώματος, φασματοσκοπία υπέρυθρων ακτίνων Χ, φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού και αέρια χρωματογραφία με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (GC-FID).

Συγκεκριμένα, στην αέρια χρωματογραφία (GC), η ανίχνευση λιπαρών οξέων διευκολύνεται με τη μετατροπή αυτών των ενώσεων σε παράγωγα μεθυλίου (FAME) χρησιμοποιώντας

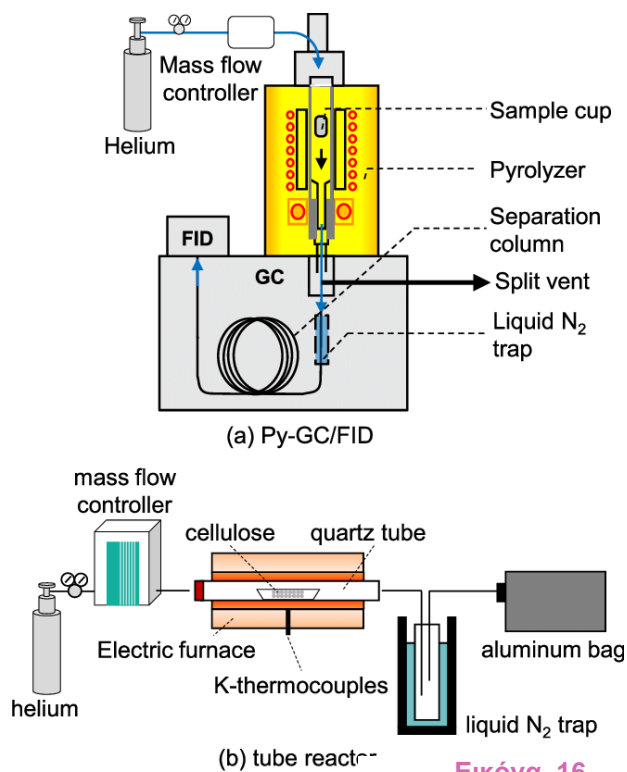
διάφορες μεθόδους εστεροποίησης όπως εστεροποίηση βάσης ή οξέος,

μεθυλίωση με διαζομεθάνιο σε διάλυμα αιθέρα και τριχλωριούχο βόριο ή τριφθοριούχο βόριο. (Yurchenko, Sats, Poikalainen, & Karus, 2016)

### 3.3.8 Προσδιορισμός και σημασία τέφρας

Το όργανο άνθρακας, γνωστό και ως ακατέργαστη τέφρα ή "υπόλειμμα της ανάφλεξης," είναι το ανόργανο υπόλειμμα που παραμένει μετά την απομάκρυνση του νερού και της οργανικής ύλης μέσω θέρμανσης σε κλίβανο σιγαστήρα. Αυτό το υπόλειμμα περιέχει ανόργανα άλατα και αντιπροσωπεύει μια ένδειξη της ανόργανης ύλης σε ένα δείγμα. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γρήγορη εκτίμηση της μόλυνσης ή της νοθείας. Για παράδειγμα, υψηλή περιεκτικότητα διοξειδίου του πυριτίου στο έδαφος θα αντικατοπτρίζεται στο υπόλειμμα τέφρας.

Η πρότυπη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του ποσοστού ακατέργαστης τέφρας περιγράφηκε αρχικά στις αρχές του 20ού αιώνα (μέθοδος AOAC 942.05) και εξακολουθεί να εφαρμόζεται παγκοσμίως με ελάχιστες τροποποιήσεις. Ωστόσο, μια τροποποίηση προτάθηκε από τον Thiex το 2012, η οποία περιλαμβάνει δύο κύκλους ανάφλεξης, καθένας διάρκειας 3 ωρών, στους 550°C. Οι κύκλοι αυτοί διακόπτονται ανοίγοντας την πόρτα του κλιβάνου για να διευκολυνθεί η παροχή καθαρού



Εικόνα 16

αέρα. Αυτή η διαδικασία βελτιώνει την οξειδωση των οργανικών υλών με τη χρήση καθαρού αέρα ως προμηθευτή οξυγόνου.

### 3.3.9 Προσδιορισμός υγρασίας

Η περιεκτικότητα σε ξηρή ύλη (ΞΟ) (%) μπορεί να υπολογιστεί με τη μέθοδο της "100 (%) αφαίρεσης της απώλειας βάρους κατά την ξήρανση (ΑΒΞ) του περιεχομένου (%)". Η διαδικασία ξήρανσης σε φούρνο για τον προσδιορισμό της υγρασίας έχει ευρεία εφαρμογή. Αυτή η μέθοδος αξιολογεί την απώλεια βάρους μετά τη θέρμανση ενός δείγματος. Ωστόσο, αυτή η διαδικασία έχει περιορισμούς καθώς τα αποτελέσματά της επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και τον χρόνο ξήρανσης. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ξήρανσης, μπορεί να χαθούν πτητικές ουσίες και να προκληθούν ακούσιες χημικές αντιδράσεις.

Στη διάρκεια των χρόνων, έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι ξήρανσης σε φούρνο για τον προσδιορισμό της υγρασίας. Μία από αυτές είναι η μέθοδος που προκαλεί αποξήρανση στους 135 °C για 2 ώρες, γνωστή ως μέθοδος AOAC 930.15. Είναι μία από τις πιο διαδεδομένες διαδικασίες για τον προσδιορισμό της υγρασίας στις τροφές, καθώς είναι απλή στη χρήση. (Ahn, 2014)

Η περιεκτικότητα σε υγρασία παίζει σημαντικό ρόλο στην ασφαλή αποθήκευση και λειτουργεί ως αραιωτικός παράγοντας για ενέργεια, πρωτεΐνες, μέταλλα και βιταμίνες. Επιπλέον, οι προσδιορισμοί της υγρασίας χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή όλων των άλλων συστατικών σε ξηρή ύλη. Έτσι, τα σφάλματα στον προσδιορισμό της υγρασίας επηρεάζουν τις μετρήσεις των άλλων θρεπτικών ουσιών και τους υπολογισμούς που βασίζονται σε αυτές τις μετρήσεις. (Ileleji, 2010)

### 3.3.10 Προσδιορισμός ολικών υδατανθράκων

Οι αφομοιώσιμοι ολικοί υδατάνθρακες μετρούνται υπολογιστικά όπως ορίζει (Organization, Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation (Vol. 916), 2003) και σύμφωνα με την παρακάτω συνάρτηση:

$$TC\% = 100 - (P\% + F\% + A\% + M\%)$$

Όπου

TC= ολικοί Υδ/κες

P= πρωτεΐνες

F= Ολικά λίπη

M= Υγρασία

A= Τέφρα

### 3.3.11 Προσδιορισμός ολικών Σακχάρων

Οι ογκομετρικές μέθοδοι, όπως η μέθοδος Lane–Eynon, χρησιμοποιούνται για να προσδιορίσουν το βαθμό αναγωγής των υδατανθράκων. Βασίζονται στην έντονη μείωση των υδατανθράκων, που παράγει σύμπλοκα χρώματος και ιζήματος που μπορούν να μετρηθούν ποσοτικά. Για την ανίχνευση μη αναγωγικών σακχάρων, όπως η σακχαρόζη, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παραπάνω μέθοδοι. Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το διάλυμα ζάχαρης πρέπει να υδρολυθεί πρώτα, μετατρέποντας τη σακχαρόζη σε γλυκόζη και φρουκτόζη. (Da Silva, 2020)

### 3.3.12 Προσδιορισμός άλατος

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε χλώριο στα τρόφιμα είναι σημαντικός για διατροφικούς λόγους και για τον έλεγχο της ποιότητας των επεξεργασμένων τροφίμων. Με την πάροδο του χρόνου, για την ανάλυσή του έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές, όπως ανάλυση όγκου, χρωματογραφία ιόντων και άλλες. Μία από τις κλασικές μεθόδους για τον προσδιορισμό του χλωρίου είναι η μέθοδος Volhard, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως για την ποσοτική ανάλυση του χλωρίου σε διάφορα τρόφιμα.

Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την προσθήκη διαλύματος νιτρικού αργύρου περίσσεια αργύρου σε δείγματα που περιέχουν χλώριο, το οποίο επρόκειτο να καταμετρηθεί. Αυτό οδηγεί στην ποσοτική παρουσίαση του χλωρίου ως χλωριούχου αργύρου. Το διάλυμα θειο-κυανικού χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως ανιχνευτής και τα συσσωματώματα σιδήρου χρησιμοποιούνται ως δείκτες για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης χλωρίου με ανάλυση όγκου των υπόλοιπων ιόντων αργύρου.

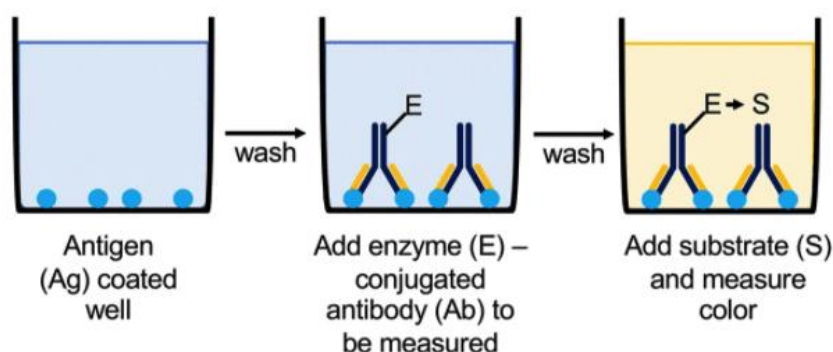
Αυτή η μέθοδος έχει εφαρμοστεί με επιτυχία εδώ και δεκαετίες και εξακολουθεί να χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων για τον προσδιορισμό του χλωρίου σε διάφορα τρόφιμα. (Haouet, Altissimi, Framboas, & Galarini, 2006)

### 3.3.13 Προσδιορισμός αφλατοξινών

Η τεχνική της ενζυμικής ανοσοκαταστολής (ELISA) έχει γίνει συντομογραφία που έχει συνταγογραφηθεί σε πολλά επιστημονικά περιοδικά. Η ELISA απλοποιεί Τεχνικά την ποσοτικοποίηση αντιγόνων και την ανίχνευση αντισωμάτων.

Σε αυτή τη διαδικασία, ένα από τα στοιχεία αντίδρασης είναι μη ειδικό συνδεδεμένο ή ομοιοπολικά συνδεδεμένο στην επιφάνεια της στερεάς φάσης, όπως μαγνητικά σωματίδια ή πλαστικά σφαιρίδια. Αυτό το στοιχείο διευκολύνει τον διαχωρισμό των δεσμευτικών και ελεύθερων αντιδρώντων σήμανσης.

Στην πιο κοινή προσέγγιση που χρησιμοποιεί τεχνικές ELISA, προστίθεται ένα αντισώμα στερεάς φάσης (a b), το οποίο συνδέεται μη ειδικά με ένα δείγμα ή βαθμονομητή που περιέχει το αντιγόνο (a g) που πρέπει να ποσοτικοποιηθεί. Μετά την εκτέλεση της πλύσης, προστίθενται ενζυμικά αντισώματα για την παραγωγή ενός "συμπλόκου σάντουιτς" ενζύμων στερεάς φάσης AB-Αγ-AB. Στη συνέχεια αφαιρείται το μη δεσμευμένο αντίσωμα και προστίθεται το υπόστρωμα ενζύμου. Η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος είναι ανάλογη με την ποσότητα του αντιγόνου στο δείγμα.



Εικόνα 17

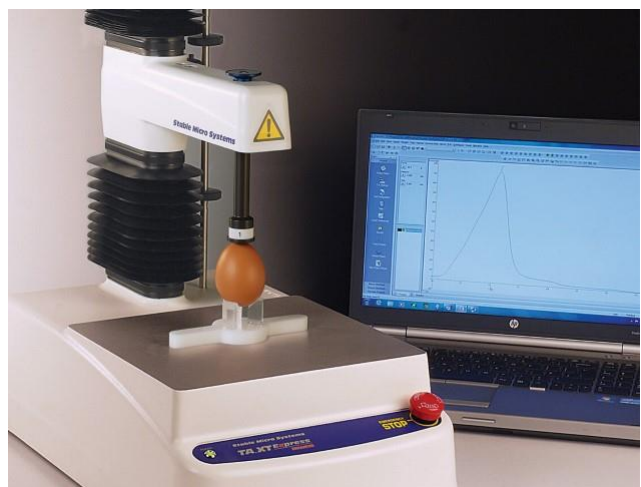
Ειδικά αντισώματα στο δείγμα μπορούν επίσης να ποσοτικοποιηθούν χρησιμοποιώντας μια μέθοδο ELISA στην οποία το αντιγόνο δεσμεύεται στη στερεή φάση αντί του αντισώματος. Στη συνέχεια, προστίθεται ένα ένζυμο-επισημασμένο αντίσωμα ειδικό για το αντίσωμα του υποκειμένου υλικού. (Alhajj, 2023)

### 3.3.14 Γλυκόζη αίματος

Ο αυτοέλεγχος γλυκόζης στο αίμα πραγματοποιείται με μια ποικιλία μικρών, αξιόπιστων, ηλεκτρονικών μετρητών, με προσδιορισμό της γλυκόζης στο τριχοειδικό αίμα, μετά από τρύπημα του δακτύλου ή άλλης εναλλακτικής περιοχής όπως είναι το αντιβράχιο, με τη βοήθεια συσκευών ανώδυνου τρυπήματος.

### 3.3.15 Ανάλυση υφής

Η υφή των τροφίμων είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην οργανοληπτική αξιολόγηση της ποιότητας των τροφίμων και είναι κρίσιμος για την ποιοτική διαβάθμιση και την εμπορία των στερεών τροφίμων. (Lu, 2013)



Η ανάλυση υφής περιλαμβάνει την αντικειμενική μέτρηση και χαρακτηρισμό των μηχανικών ιδιοτήτων των τροφίμων. Είναι απαραίτητο για τον ποιοτικό έλεγχο, την ανάπτυξη προϊόντων και την κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών. Η ανάλυση υφής μπορεί να περιλαμβάνει παραμέτρους όπως σκληρότητα, μάσημα, ελαστικότητα, συνοχή, συγκολλητικότητα και άλλα.

Εικόνα 18

Ένας αναλυτής υφής είναι ένα εξειδικευμένο όργανο που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων και στην έρευνα τροφίμων για την ποσοτική μέτρηση των μηχανικών ιδιοτήτων των προϊόντων διατροφής. Βοηθά στην αξιολόγηση διαφόρων χαρακτηριστικών υφής όπως αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι αναλυτές υφής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα ευρύ φάσμα προϊόντων διατροφής, από στερεά τρόφιμα όπως κρέατα και αρτοσκευάσματα έως ημιστερεά προϊόντα όπως τζελ και κρέμες. Αποτελούν πολύτιμα εργαλεία για τον ποιοτικό έλεγχο, την ανάπτυξη προϊόντων και την έρευνα στη βιομηχανία τροφίμων, επιτρέποντας την αντικειμενική και ακριβή μέτρηση των χαρακτηριστικών υφής που είναι σημαντικά για την αντίληψη των καταναλωτών και τη συνοχή των προϊόντων. (Kilcast, 2002)

Ακολουθεί μια γενική επισκόπηση του τρόπου λειτουργίας ενός αναλυτή υφής για τρόφιμα:

- ❖ **Προετοιμασία δείγματος:** Πρώτον, ένα δείγμα του προϊόντος διατροφής προετοιμάζεται για δοκιμή. Το δείγμα είναι συνήθως τυποποιημένο όσον αφορά το μέγεθος και το σχήμα για να εξασφαλίσει συνεπή αποτελέσματα.
- ❖ **Στερέωση:** Το προετοιμασμένο δείγμα στερεώνεται με ασφάλεια σε έναν καθετήρα ή εξάρτημα στον αναλυτή υφής. Ο τύπος του χρησιμοποιούμενου εξαρτήματος εξαρτάται από τη συγκεκριμένη ιδιότητα υφής που μετράται και τη φύση του

τροφίμου (π.χ. πλάκα συμπίεσης για τη μέτρηση της σκληρότητας ή λαβή εφελκυσμού για τη μέτρηση της αντοχής σε εφελκυσμό).

- ❖ **Παράμετροι δοκιμής:** Ο χειριστής ορίζει τις παραμέτρους δοκιμής στον αναλυτή υφής. Αυτό περιλαμβάνει λεπτομέρειες όπως η ταχύτητα δοκιμής (πόσο γρήγορα κινείται ο καθετήρας), η απόσταση ή το βάθος διείσδυσης και η δύναμη σκανδάλης (η δύναμη με την οποία τερματίζεται η δοκιμή).
- ❖ **Δοκιμή:** Στη συνέχεια, ο αναλυτής υφής εφαρμόζει ελεγχόμενη πίεση ή παραμόρφωση στο δείγμα στις καθορισμένες συνθήκες δοκιμής. Ο καθετήρας ή το εξάρτημα κινείται με σταθερό ρυθμό και καταγράφει τα δεδομένα δύναμης και μετατόπισης καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής.
- ❖ **Ανάλυση δεδομένων:** Το λογισμικό του οργάνου επεξεργάζεται τα δεδομένα που συλλέγονται κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Το λογισμικό μπορεί να υπολογίσει διάφορα χαρακτηριστικά υφής με βάση την καμπύλη δύναμης-παραμόρφωσης, όπως μέγιστη δύναμη (π.χ. σκληρότητα), περιοχή κάτω από την καμπύλη (π.χ. ενέργεια που απαιτείται για συμπίεση) και πολλά άλλα. (Mitchell, 2019)

### 3.4 Σχεδιασμός της μπάρας

Ο στόχος κατά το σχεδιασμό της μπάρας δημητριακών ήταν η δημιουργία μίας χειροποίητης μπάρας, η οποία θα παρείχε όλα τα απαραίτητα συστατικά στοιχεία έτσι ώστε να έχει την απαιτητή δομή και συνοχή, αποδεκτή από το ευρύτερο κοινό, αλλά και τα απαραίτητα συστατικά, έτσι ώστε να καθίσταται βιολειτουργική. Βέβαια, ο βασικός σκοπός του σχεδιασμού ήταν η επίτευξη μίας μπάρας χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, υψηλής πρωτεϊνικής ένδειξης και διαθρεπτικής αξίας και φτιαγμένη από φυσικά υλικά.

Πρότυπο για τη δημιουργία της μπάρας ήταν η μπάρα που είχε αναπτυχθεί από την ομάδα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και η οποία μελετήθηκε από το 2020 και τα αποτελέσματά της παρουσιάστηκαν. (Dimoroulou, 2023)

### 3.5 Επιλογή υλικών

Τα υλικά που επιλέχθηκαν, λοιπόν, ήταν φυσικά υλικά με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη και πλούσια σε θρεπτική αξία και εντονότερα στοχευμένα για άτομα με διαβήτη.

Το βασικό γλυκαντικό, το οποίο επιλέχθηκε αρχικά ήταν το σιρόπι αγαύης. Το σιρόπι αυτό, όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, αποτελεί ένα φυσικό προϊόν με ιδιαίτερα χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη. Αργότερα προστέθηκε και το χαρουπόμελο, διότι πέρα από τη πρόσφορά του ως γλυκαντικό συστατικό στο προϊόν, παρέχει και μοναδικά αρώματα στη μπάρα, προσφέροντας ταυτόχρονα αξιοσημείωτα διαθρεπτικά στοιχεία.

Για την αύξηση της πρωτεϊνικής περιεκτικότητας, επιλέχθηκε η πρωτεΐνη ρυζιού. Η επιλογή αυτή έγινε λόγω της φυτικής προέλευσης της πρωτεΐνης αυτής σε συνδυασμό με τα εξαιρετικά χαρακτηριστικά του ρυζιού, ως καταναλωτικό τρόφιμο, στην διατροφή του ανθρώπου (υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, ανόργανα στοιχεία και βιταμίνες).

Οι ξηρή καρποί, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι καρποί κάσιους και τα αμύγδαλα. Τα προϊόντα αυτά πέρα από τη γευστική τους προσφορά στις μπάρες, διαθέτουν ένα σύνολο από χαρακτηριστικά, σαφέστατα σημαντικά και προτιμώμενα για την υγεία ενός διαβητικού ατόμου και όχι μόνο.

Τα φρούτα που χρησιμοποιήθηκαν (λεμόνι, πορτοκάλι, σταφίδες, κράνμπερι) στόχευαν στη βελτίωση της γεύσης και των αρωμάτων της μπάρας.

Το σύνολο των υπολοίπων υλικών, επιλέχθηκαν και αυτά με στόχο την επίτευξη της καλύτερης βιολειτουργικότητας της μπάρας.

### 3.6 Μεθοδολογία παρασκευής της μπάρας

Ο τρόπος και διαδικασία με την οποία παρασκευάστηκε η μπάρα του συγκεκριμένου πειράματος ήταν η εξής:

- 1) Τα υλικά τοποθετούνταν σε ατομικά μπολάκια και ζυγίζονταν σε ζυγαριά ακριβείας, για την σωστή παρακολούθηση και διαχείριση των ποσοτήτων και αναλογιών στην κάθε προσπάθεια παραγωγής της μπάρας. Κατά την παρασκευή της 1<sup>ης</sup> μέχρι και την 7<sup>ης</sup> πειραματικής προσπάθειας τα υλικά, εκτός των ξηρών καρπών, φρούτων και σοκολάτας και μετά της ζύγισής τους, προθέτονταν σε ενιαίο μπολ. Οι ξηροί καρποί και τα φρούτα (κράνμπερι και σταφίδες) ψιλοκόβονταν σε πάγκο κοπής με ένα μεγάλο μαχαίρι, πριν την τοποθέτησή τους στο ενιαίο μπολ. Το πορτοκάλι και το λεμόνι, όπου αυτά χρησιμοποιήθηκαν, αφαιρέθηκε πρώτα μέρος του φλοιού τους, υπό τη μορφή ξύσματος και με την βοήθεια τρίφτη πλακέ, ενώ αργότερα χρησιμοποιήθηκε και μέρος του χυμού τους, κόβοντάς τα στη μέση και πιέζοντάς τα ελαφρώς με το χέρι. Κατά τη παραγωγή των υπόλοιπων δοκιμών (8<sup>η</sup>-20<sup>η</sup>), για την

μείωση της επίγευσης του άλευρου στις μπάρες, γινόταν πρώτα προσθήκη της πρωτεΐνης με τα υγρά υλικά (χυμοί, ηλιέλαιο, αγαύη, χαρουπόμελο) και αρωματικά υλικά (ξύσματα και κανέλα) σε ένα ξεχωριστό μπολ και μετά την προσεκτική ανάμειξή τους, τοποθετούνταν στο ενιαίο μπολ με τα υπόλοιπα συστατικά.

- 2) Μετά το πέρας της προσθήκης όλων των υλικών (εκτός της σοκολάτας, όπου χρησιμοποιήθηκε) στο ενιαίο μπολ, πραγματοποιούνταν σχολαστική ανάδευση των υλικών, έτσι ώστε να διαμορφωθεί ένα ομοιογενές και ομοιόμορφο μείγμα.
- 3) Ακολουθούσε εν συνέχεια, η τοποθέτηση του μείγματος στο πάγκο εργασίας, όπου πρώτα είχε τοποθετηθεί ένα μεγάλο κομμάτι αντικολλητικού χαρτιού. Σε αυτό το σημείο, πραγματοποιούνταν η διαμόρφωση του μείγματος σε ένα ομοιόμορφο παραλληλόγραμμο σχήμα με το ανάλογο επιθυμητό πάχος. Αυτή η διεργασία γινόταν με τη χρήση χεριών και τη βοήθεια χάρακα πλακέ.
- 4) Μετά τη επεξεργασία του σχήματος, ισάριθμα κομμάτια, επιλεγμένου μεγέθους, κόπτονταν με μαχαίρι.
- 5) Τα κομμάτια ύστερα τοποθετούνταν σε ταψί με λαδόκολλα και προθέτονταν σε προθερμασμένο φούρνο, σε διαφορετικές θερμοκρασίες και χρόνους ανάλογα με την ξεχωριστή δοκιμή.
- 6) Αφού γινόταν η εξαγωγή των κομματιών από το φούρνο τοποθετούνταν σε σχάρα για να κρυώσουν.
- 7) Από τη 12<sup>η</sup> δοκιμή και αργότερα, τοποθετήθηκε επικάλυψη σοκολάτας στις μπάρες. Για να γίνει αυτό, εκτελούνταν λιώσιμο της σοκολάτας (η οποία είχε τοποθετηθεί σε κατάλληλο σκεύος) σε φούρνο μικροκυμάτων για λίγα λεπτά (2'-3') σε μέτρια ένταση.
- 8) Μετά το πέρας της διεργασία αυτής και αφού είχαν κρυώσει η μπάρες, πραγματοποιούνταν επικάλυψη μίας λεπτής, ομοιόμορφης στρώσης σοκολάτας στο κάθε κομμάτι μπάρας και σε όλη τους την επιφάνεια. Αφού γινόταν η επικάλυψη το κάθε κομμάτι τοποθετούνταν προσεκτικά σε καθαρή λαδόκολλα και αφηνόταν να στεγνώσει η επικάλυψη σοκολάτας.
- 9) Το τελικό στάδιο είχε να κάνει με την προσεκτική κάλυψη του κάθε κομματιού μπάρας με μεμβράνη περιτυλίγματος, έτσι ώστε να μην αλλοιωθούν.



### 3.7 Σύντομη επισκόπηση της πειραματικής διαδικασίας

#### 3.7.1 Δοκιμή #1#

Η 1<sup>η</sup> δοκιμή, έγινε με βάση το πρωτότυπο και τις προβλεπόμενες αναλογίες του.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη δοκιμή και με τις αντίστοιχες αναλογίες τους αποτυπώνονται στον πίνακα 4.

Υλικά	Ποσότητες (σε g)
Νιφάδες βρώμης	50,3
Πίτουρο βρώμης	41,2
Πρωτεΐνη ρυζιού	15,3
Χουρμάδες	18,5
Κράνμπερι	13,1
Ηλιέλαιο	29,4
Σιρόπι αγαύης	30,4

Πίνακας 4

Κατά τη δοκιμή αυτή δεν πραγματοποιήθηκε ψήσιμο της μπάρας, αλλά δοκιμάστηκε η τοποθέτησή της σε ψυγείο για να σφίξει και η περαιτέρω παρουσίασή της ως ωμή μπάρα, όπως πολλές αντίστοιχες που βρίσκονται στο εμπόριο.

### 3.7.2 Δοκιμή #2#

Κατά αυτή τη προσπάθεια δοκιμάστηκε η το ψήσιμο του παρασκευάσματος (συγκεκριμένα 7' λεπτά στους 150°C και 7' στους 170°C και υπό τη λειτουργία αντίστασης), χρησιμοποιώντας τα ίδια υλικά σε ίσες αναλογίες, έτσι ώστε να διαπιστωθεί το αποτέλεσμα και μετά του διαφορετικού αυτού είδους επεξεργασίας.

### 3.7.3 Δοκιμή #3#

Κατά αυτό το σημείο προστέθηκαν οι σταφίδες, τα κάσιους και ο λιναρόσπορος για την προσφορά τους στην διαθρεπτική αξία και την γευστικότητα της μπάρας. Ενώ χρησιμοποιήθηκαν και ασπράδια αυγού ως δοκιμή για το πρόβλημα της συνεκτικότητας, όπως παρατηρείται και στον πίνακα (βλ. πίνακας 5). Επιπλέον, το προϊόν τοποθετήθηκε τα ίδια λεπτά στους ίδιους βαθμούς με την προηγούμενη Παρασκευή, όμως σε διαφορετική λειτουργία ψησίματος (στον αέρα).

Με τη μπάρα αυτής της δοκιμής πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σκληρότητας και χρωματομετρίας.

### 3.7.4 Δοκιμή #4#

Κατά αυτή τη δοκιμή, αυξήθηκε η ποσότητα των σταφίδων στο μείγμα, όπως και προστέθηκαν σε αυτό κανέλα και χυμός λεμονιού με ξύσμα, με σκοπό την επίτευξη καλύτερου αρώματος του τελικού προϊόντος, όπως και μείωσης της δυσάρεστης επίγευσης (βλ. πίνακας 6).

Ο τρόπος ψησίματος άλλαξε από λειτουργία αέρα σε λειτουργία αντιστάσεων, ενώ τα λεπτά στους 150°C αυξήθηκαν κατά 1' (δηλαδή συνολικά 8').

Υλικά	Ποσότητες (σε g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	17
Νιφάδες Βρώμης	51
Αγάμη	33
Λιναρόσπορο	1.3
Σταφίδα	20
Κάσιους	20
Ηλιέλαιο	31
Πίτουρο Βρώμης	40
Ασπράδι αυγού	35

Πίνακας 5

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	26.05
Νιφάδες Βρώμης	53.3
Αγάμη	35
Λιναρόσπορο	5
Σταφίδα	17.8
Κάσιους	19.3
Ηλιέλαιο	30
Πίτουρο Βρώμης	38.85
Κράνμπερι	17.8
Πορτοκάλι	7.95
Λεμόνι	4.85
Ασπράδι αυγού	32
Κανέλα	0.1
Ξύσμα λεμόνι	1
ξύσμα πορτοκαλιού	1.1

Πίνακας 6

### 3.7.5 Δοκιμή #5#

Βελτιώνοντας τη μπάρα προστέθηκε το πορτοκάλι με χυμό και ξύσμα, ενώ για φρούτα προστέθηκαν και κομμάτια κράνμπερι (βλ. πίνακας 7)

Η λειτουργία ψησίματος επανήλθε στο αέρα, αλλά διατηρήθηκαν τα λεπτά από τη προηγούμενη δοκιμή.

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	27.09
Νιφάδες Βρώμης	48.39
Αγαύη	36.66
Λιναρόσπορο	5.13
Σταφίδα	16.53
Κάσιους	21.52
Ηλιέλαιο	32.89
Πίτουρο Βρώμης	42.99
Κράνμπερι	18.91
Πορτοκάλι	12.2
Λεμόνι	3.29
Ασπράδι αυγού	30.56
Κανέλα	0.13
Ξύσμα λεμόνι	1.021
Ξύσμα πορτ.	0.9

### 3.7.6 Δοκιμή #6#

Κατά αυτή τη δοκιμή πραγματοποιήθηκαν μικροαλλαγές στις αναλογίες των υλικών χωρίς να γίνουν μεταβολές στα συστατικά της μπάρας (βλ. πίνακας 8).

Ο χρόνος ψησίματος βέβαια μεταβλήθηκε σε 7' στους 150°C και σε 9' στους 180°C.

### 3.7.7 Δοκιμή #7#

Σε αυτή τη δοκιμή έγιναν ελάχιστες αλλαγές στις αναλογίες των υλικών, ενώ προστέθηκε και μία ποσότητα χαρουπόμελου με ταυτόχρονη μείωση της αγαύης.

Αλλαγές στον τρόπο ψησίματος δεν

Πίνακας 8 πραγματοποιήθηκαν (βλ. πίνακας 9)

### 3.7.8 Δοκιμή #8#

Οι μόνες σημαντικές μεταβολές που έγιναν σε αυτή τη δοκιμή ήταν η μείωση του χαρουπόμελου (βλ. πίνακας 10).

### 3.7.9 Δοκιμή #9#

Σε αυτή τη προσπάθεια πραγματοποιήθηκαν μικροαλλαγές στη σύσταση της μπάρας με δοκιμή προσθήκης εκχυλίσματος αμυγδάλου (βλ. πίνακας 11).

Η διαδικασία ψησίματος τροποποιήθηκε σε 7' στους 150°C και σε 8' στους 170°C.

### 3.7.10 Δοκιμή #10#

Σε αυτή τη δοκιμή τροποποιήθηκαν ελαφρώς οι ποσότητες των υλικών (βλ. πίνακα 12), ενώ ο τρόπος ψησίματος παρέμεινε ίδιος.

Υλικά	Ποσότητες
Πρωτεΐνη Ρυζιού	21.14
Νιφάδες Βρώμης	55.8
Αγαύη	32.6
Λιναρόσπορο	0
Σταφίδα	30
Κάσιους	19.6
Ηλιέλαιο	30
Πίτουρο Βρώμης	35
Λεμόνι	5.6
Ασπράδι αυγού	33.8
Κανέλα	0.06
Ξύσμα λεμόνι	1

Πίνακας 7

## Δοκιμή #11#

Οι αλλαγές που ακολούθησαν εδώ αφορούσαν τις ποσότητες των υλικών, χωρίς σημαντικές αλλαγές (βλ. πίνακα 13). Χρησιμοποιήθηκε για την παραλαβή αποτελεσμάτων.

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	29.65
Νιφάδες Βρώμης	47.2
Αγαύη	18.7
Λιναρόσπορο	5.7
Σταφίδα	14.9
Κάσιους	17.49
Ηλιέλαιο	29.34
Πίτουρο Βρώμης	42.96
Κράνμπερι	18.04
Πορτοκάλι	9.49
Λεμόνι	3.76
Ασπράδι αυγού	33.62
Κανέλα	0.3
Χαρουπόμελο	19.75
Ξύσμα λεμόνι	1.6
ξύσμα πορτ.	1

Πίνακας 9

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	30.54
Νιφάδες Βρώμης	47.66
Αγαύη	28.33
Λιναρόσπορο	5.34
Σταφίδα	13.63
Κάσιους	18.97
Ηλιέλαιο	29.77
Πίτουρο Βρώμης	43.51
Κράνμπερι	18.2
Πορτοκάλι	10.34
Λεμόνι	3.75
Ασπράδι αυγού	28.32
Κανέλα	0.1
χαρουπόμελο	9.34
Ξύσμα λεμόνι	1.31
ξύσμα πορτ.	1.11

Πίνακας 10

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	30.15
Νιφάδες Βρώμης	47.55
Αγαύη	28.52
Λιναρόσπορο	5.55
Σταφίδα	13.65
Ηλιέλαιο	28.37
Πίτουρο Βρώμης	43.31
Κράνμπερι	18.46
Πορτοκάλι	9.68
Λεμόνι	4.03
Ασπράδι αυγού	34.28
Κανέλα	0.47
Χαρουπόμελο	9.15
Αμύδαλα	21.67
Ξύσμα λεμόνι	1.46
ξύσμα πορτ.	1.39
Εκχύλισμα	0.17

Πίνακας 11

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	34.6
Νιφάδες Βρώμης	46.85
Αγαύη	29
Λιναρόσπορο	5.55
Σταφίδα	14.46
Ηλιέλαιο	29
Πίτουρο Βρώμης	44.3
Κράνμπερι	19.68
Πορτοκάλι	11.56
Λεμόνι	6.67
Ασπράδι αυγού	33.17
Κανέλα	0.86
Χαρουπόμελο	9.73
Αμύδαλα	23.98
Ξύσμα λεμόνι	1.78
ξύσμα πορτ.	2.52
Εκχύλισμα	1.17

Πίνακας 12

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	40.41
Νιφάδες Βρώμης	46.6
Αγαύη	31.02
Λιναρόσπορο	5.36
Σταφίδα	13.13
Ηλιέλαιο	30.32
Πίτουρο Βρώμης	43.98
Κράνμπερι	19.12
Πορτοκάλι	10.64
Λεμόνι	4.27
Ασπράδι αυγού	38.62
Κανέλα	0.62
Χαρουπόμελο	9.18
Αμύδαλα	22.34
Ξύσμα λεμόνι	1.73
ξύσμα πορτ.	1.17
Εκχύλισμα	0.43

Πίνακας 13

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	35.3
Νιφάδες Βρώμης	46.12
Αγαύη	32.88
Λιναρόσπορο	5.12
Ηλιέλαιο	32.18
Πίτουρο Βρώμης	44.64
Κράνμπερι	38.74
Πορτοκάλι	16.64
Λεμόνι	4.78
Ασπράδι αυγού	51.83
Κανέλα	0.45
Χαρουπόμελο	11.59
Αμύδαλα	32.82
Ξύσμα λεμόνι	0.6
ξύσμα πορτ.	1.22

Πίνακας 14

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	33.86
Νιφάδες Βρώμης	46.79
Αγαύη	21.6
Λιναρόσπορο	5.76
Σταφίδα	12.98
Ηλιέλαιο	30
Πίτουρο Βρώμης	43.87
Κράνμπερι	19.32
Πορτοκάλι	10.8
Λεμόνι	3.48
Ασπράδι αυγού	39.14
Κανέλα	0.45
Χαρουπόμελο	9.09
Αμύδαλα	24.84
Ξύσμα λεμόνι	1.15
ξύσμα πορτ.	1.22
Σοκολάτα γάλακτος	46.5

Πίνακας 15

### 3.7.12 Δοκιμή #12#

Οι αλλαγές που έγιναν σε αυτή

την προσπάθεια είναι αφαίρεση του εκχυλίσματος αμυγδάλου (βλ. πίνακας 14). Επιπλέον ο χρόνος ψήσιματος στους 170°C μειώθηκαν κατά 1'.

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις χρωματομετρίας και σκληρότητας.

### 3.7.13 Δοκιμή #13#

Εν συνέχεια εκτελέσθηκαν μερικές μικροαλλαγές στις ποσότητες των υλικών επιπλέον προστέθηκε σοκολάτα γάλακτος (Sweet and balance) ως υλικό επικάλυψης (βλ. πίνακας 15).

### 3.7.14 Δοκιμή #14#

Εδώ δεν έγιναν τροποποιήσεις παρά μόνο ελαφρές αλλαγές στις αναλογίες με σκοπό την καλύτερη βελτίωση του τελικού αποτελέσματος (βλ. πίνακας 16).

### 3.7.15 Δοκιμή #15#

Και πραγματοποιήθηκαν μόνο μερικές τροποποιητικές αλλαγές με σκοπό την τελειοποίηση του προϊόντος και όχι την ουσιαστική μεταποίηση του (βλ. πίνακας 17).

Το προϊόν αυτό χρησιμοποιήθηκε για μετρήσεις τροποποίησης του σακχάρου του αίματος σε άτομα εθελοντές.

### 3.7.16 Δοκιμή #16#

Κατ' αυτή την προσπάθεια η σύστασή της μπάρας διατηρήθηκε και δοκιμάστηκε επικάλυψη με μαύρη σοκολάτα αντικαθιστώντας την σοκολάτα γάλακτος (βλ. πίνακας 18).

### 3.7.17 Δοκιμές #17,18,19#

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιήθηκαν 3 δοκιμές όμοιες σε σύσταση και χωρίς αλλαγή της βάσης των υλικών από της προηγούμενες δοκιμές. Η διαφορά τους να ήταν η επικάλυψη ή και μη σε σοκολάτα. Η δοκιμή 17 δεν κατείχε επικάλυψη, η δοκιμή 18 περιείχε μαύρη σοκολάτα και η 19 σοκολάτα γάλακτος (ION στέβια). Ο σκοπός αυτών των δοκιμών ήταν να συγκριθεί η ποιότητα σε γεύση και επιλεχθεί η αποδεκτότερη εκδοχή του προϊόντος.(βλ. πίνακας 19)

Επιπλέον προστέθηκε και αποξηραμένη μπανάνα σε κομμάτια για να δοκιμαστεί επιρροή του στην γεύση του τελικού προϊόντος.

### 3.7.18 Δοκιμή #20#

Σε αυτή την προσπάθεια δεν έγιναν σημαντικές αλλαγές στην σύσταση, το αποξηραμένη μπανάνα δεν προστέθηκε και επιλέχθηκε η επικάλυψη σοκολάτας γάλακτος (ION με στέβια). (βλ. πίνακας 20)

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	33.43
Νιφάδες Βρώμης	46.04
Αγαύη	23.08
Λιναρόσπορο	5.24
Ηλιέλαιο	32.21
Πίτουρο Βρώμης	45.25
Κράνμπερι	37.64
Πορτοκάλι	14.58
Λεμόνι	5.38
Ασπράδι αυγού	42.18
Κανέλα	0.32
Χαρουπόμελο	10.16
Αμύδαλα	24.65
Ξύσμα λεμόνι	0.77
ξύσμα πορτ.	2
Σοκολάτα γάλακτος	67

Πίνακας 16

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	36.19
Νιφάδες Βρώμης	46.36
Αγαύη	19.14
Λιναρόσπορο	6.52
Ηλιέλαιο	32.12
Πίτουρο Βρώμης	44.01
Κράνμπερι	38.7
Πορτοκάλι	15.04
Λεμόνι	4.9
Ασπράδι αυγού	47.49
Κανέλα	0.3
Χαρουπόμελο	11.27
Αμύδαλα	32.85
Ξύσμα λεμόνι	1.45
ξύσμα πορτ.	0
Σοκολάτα γάλακτος	65

Πίνακας 17

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	71.4
Νιφάδες Βρώμης	90.67
Αγαύη	35.71
Λιναρόσπορο	11.3
Ηλιέλαιο	59.88
Πίτουρο Βρώμης	87.23
Κράνμπερι	77.28
Πορτοκάλι	28.24
Λεμόνι	6.5
Ασπράδι αυγού	109.21
Κανέλα	0.89
Χαρουπόμελο	23.11
Αμύδαλα	68.78
Ξύσμα λεμόνι	2.59
ξύσμα πορτ.	2.57
Σοκολάτα γάλακτος	119.02

Πίνακας 18

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	71.15
Νιφάδες Βρώμης	94.87
Αγαύη	53.18
Λιναρόσπορο	10.53
Ηλιέλαιο	71.37
Πίτουρο Βρώμης	88.61
Κράνμπερι	50.94
Πορτοκάλι	38.23
Λεμόνι	9.94
Ασπράδι αυγού	102.88
Κανέλα	0.76
Χαρουπόμελο	27.78
Αμύδαλα	66.64
Ξύσμα λεμόνι	2.6
ξύσμα πορτ.	2.04
{Σοκολάτα μαύρη}	66.85
{Σοκολάτα γάλακτος}	40
αποξηρ. μπανάνα	23.13

Πίνακας 19

Υλικά	Ποσότητες (g)
Πρωτεΐνη Ρυζιού	35.85
Νιφάδες Βρώμης	48.59
Αγαύη	31.65
Λιναρόσπορο	5.64
Ηλιέλαιο	30.43
Πίτουρο Βρώμης	44.56
Κράνμπερι	38.45
Πορτοκάλι	17.16
Λεμόνι	4.79
Ασπράδι αυγού	51.07
Κανέλα	0.3
Χαρουπόμελο	10
Αμύδαλα	33.44
Ξύσμα λεμόνι	1.21
ξύσμα πορτ.	0.87
Σοκολάτα γάλακτος	70

Πίνακας 20

## 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ / ΣΥΖΗΤΗΣΗ

### 4.1 Αξιολόγηση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών

Στις πρώτες προσπάθειες σχεδιασμού της μπάρας, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, όσον αναφορά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των μπαρών, γινόταν από την ομάδα σχεδιασμού της μπάρας. Όπου οι παρατηρήσεις πραγματοποιούνταν μέσω των εμφανή χαρακτηριστικών που προσέδιδαν οι μπάρες σε σχέση με τη δομή τους, την γεύση και την οσμή τους. Σε αυτό το επίπεδο, δεν ήταν σημαντική η τελειοποίηση της μπάρας, αλλά δόθηκε έμφαση στην υλοποίηση μίας σχετικά αποδεκτής μπάρας με βάση τα κοινώς γνωστά δεδομένα του εμπορίου. Για αυτό το λόγο η αξιολόγηση λάμβανε μέρος σε μικρή κλίμακα με απλή καταγραφή των παρατηρήσεων.

Μετά το πέρας της 8<sup>ης</sup> δοκιμής και την δημιουργία μιας πλέον αποδεκτής μπάρας, σχεδιάστηκαν ερωτηματολόγια (όπως φαίνονται στις εικόνες 19-22), τα οποία αποδίδονταν σε ένα πλήθος τυχαίων ατόμων για να αξιολογήσουν την κάθε δοκιμή της

#### Μπάρες Βρώμης

Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο αναφέρεται στη μελέτη και ανάπτυξη μίας μπάρας βρώμης με όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά για κατανοήσιμη από άτομα με διαβήτη ή αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης της νόσου.

Γενικά στοιχεία με βάση τη κατανοήσιμη σας σε μπάρες δημητριακών

1. Ποιά είναι το φύλο σας;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- Γυναίκα  
 Ανδρας  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

2. Σε ποιά ηλικία βρίσκεστε;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- 12-18  
 19-30  
 31-50  
 Άνω των 50

3. Καταναλώνετε μπάρες δημητριακών;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- Όχι  
 Ναι

4. Αν ναι, πόσο συχνά θα λέγατε ότι καταναλώνετε μπάρες;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- Καθημερινά  
 Σχεδόν (1-3 φορές την εβδομάδα)  
 Ενώστε (λίγες φορές το μήνα)  
 Σπανίως

5. Πόσο ευχαριστημένος/η είστε με τις μπάρες που παρέχει το εμπόριο;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- 1 2 3 4 5  
Καθόλου ευχαριστημένος/η      Απόλυτα ευχαριστημένος/η

Εικόνα 19

6. Έχετε κάποιο πρόβλημα υγείας που σας απαιτείται να καταναλώνετε τρόφιμα με προσθήκη ζάχαρης;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- Ναι  
 Όχι

7. Αν ναι, πόσο εύκολο σας είναι να βρείτε μπάρες δημητριακών στο εμπόριο με τα χαρακτηριστικά που επιθυμείτε;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- 1 2 3 4 5  
καθόλου      Πάρα πολύ

Ειδικά στοιχεία για τη μπάρα που μόλις καταναλώσατε

8. Τι άρωμα θεωρείτε πως έχει η μπάρα;

\_\_\_\_\_

9. Τι χρώμα θα της προσέδιδατε;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- Ανοιχτόχρωμο (όπως το χρώμα της βρώμης)  
 Μελί (κοινά στο χρώμα της καραμέλας)  
 Έντονο χρώμα (όπως η καραμέλα)  
 Ελαφρώς σκούρο (κοινά στο καφέ)  
 Σκούρο (καφέ)

10. Πόσο γλυκιά θα προσδιορίζατε τη συγκεκριμένη μπάρα;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- 1 2 3 4 5  
Καθόλου      Υπερβολικά

11. Πώς θα την ορίζατε σε σχέση με την ούζη/τα;

Να επισημανθεί μόνο μία έλλειψη

- 1 2 3 4 5  
Καθόλου      Υπερβολικά

Εικόνα 20

12. Πόσο ευφάνητος/η είστε τη χαρακτηρίζετε.  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθόλου      Υπερβολικά

13. Πως θα προσδιορίζετε τη μπάρα σε σχέση με την υγρασία της.  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθόλου      Υπερβολικά

14. Πόσο ολιστικές θα τις χαρακτηρίζετε.  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθόλου      Υπερβολικά

15. Τι επίγευση θα λέγατε πως εσείς αφήνει.  
 \_\_\_\_\_

Περι βελτίωσης της μπάρας

16. Πόσο συγκεκριμένη/η θα λέγατε απ'όσο συνολικά με τη μπάρα.  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

1 2 3 4 5

Καθόλου      Πέρα πολύ

Εικόνα 21

17. Ποιά από τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης μπάρας θεωρείτε ότι χρήζουν βελτίωσης.  
Επιλέξτε όλα όσα αρέσουν.

Γλυκύτητα  
 Ελαστικότητα  
 Επίγευση  
 Εμφάνιση  
 Υγρασία  
 Χρώμα  
 Άρωμα  
 Οξύτητα  
 Υφή / Μασητική ικανότητα  
 Συνολική γεύση  
 Άλλο: \_\_\_\_\_

18. Θα θέλατε να προσθέσετε κάποια άλλη γενική παρατήρηση;  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

19. Θα αγοράζατε τη συγκεκριμένη μπάρα αν βρισκόταν στο εμπόριο;  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

Ναι  
 Όχι

20. Θα τη προτιμούσατε από κάποια άλλη του εμπόριου με παρόμοια χαρακτηριστικά.  
Να επισημανθείται μόνο μία έλλειψη.

Ναι  
 Όχι  
 Ίσως

Εικόνα 22

μπάρας. Στο κάθε άτομο δινόταν ένα δείγμα της κάθε δοκιμαστικής μπάρας και μετά το πέρας της κατανάλωσής του, στα σωστά πλαίσια δοκιμής (υπό ηρεμία, σοβαρότητα και χωρίς την επιρροή άλλων γευμάτων), του παραδίδονταν το ερωτηματολόγιο, έτσι ώστε να πραγματοποιήσει την αξιολόγηση. Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι σε κάποιες δοκιμές παρασκευής μπαρών κατά το πειραματική διαδικασία δεν λήφθηκαν οργανοληπτικά αποτελέσματα ερωτηματολογίου, διότι χρησιμοποιήθηκαν για το σκοπό λήψης άλλων αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων προστέθηκαν στην εφαρμογή excel, όπου πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση και δημιουργία διαγραμμάτων, για καλύτερη απεικόνιση των αποτελεσμάτων. Τα διαγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν τα διαγράμματα αράχνης (Radar Charts), όπου εμφανίζουν καλύτερη απεικόνιση του συνόλου των αποτελεσμάτων κατά το μέσο όρο των απαντήσεων. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν επιπρόσθετοι πίνακες για την παροχή κάποιων σημαντικών παρατηρήσεων, ενώ στις τελευταίες δοκιμές χρησιμοποιήθηκαν και ραυδογράμματα (Clustered column charts) για την καλύτερη απεικόνιση και αντίληψη των διακυμάνσεων των διαφόρων δοκιμαστών.



#### 4.1.1 1<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 23

#### 4.1.2 2<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 24

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Πλήρη θρυμματίση

Πολύ ανοιχτό χρώμα

Σχετικά χαμηλή γλυκύτητα

Αλευρώδη επίγευση

Αποδεκτή υγρασία

Πίνακας 21

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Πλήρη θρυμματίση

Χρώμα καφέ (σκούρο)

Χαμηλή υγρασία

Επίγευση αλευριού

Πίνακας 22

### 4.1.3 3<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 25

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ανοικτό χρώμα

Χαμηλή γλυκύτητα

Υψηλή ευθρυπτότητα

Επίγευση και άρωμα αλεύρου-βρώμης

Μέτρια υγρασία

Μικρή ποσότητα φρούτων

Αποδεκτή υφή

Πίνακας 23

### 4.1.4 4<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 26

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Υψηλός θρυμματισμός

Χαμηλή γλυκύτητα

Χαμηλή υγρασία

Ανομοιόμορφο χρώμα

Άρωμα βρώμης- λεμονιού

Οξύτητα μέτρια

Επίγευση αλεύρου, λίγο λεμονιού

Πίνακας 24

#### 4.1.5 5<sup>η</sup> δοκιμή

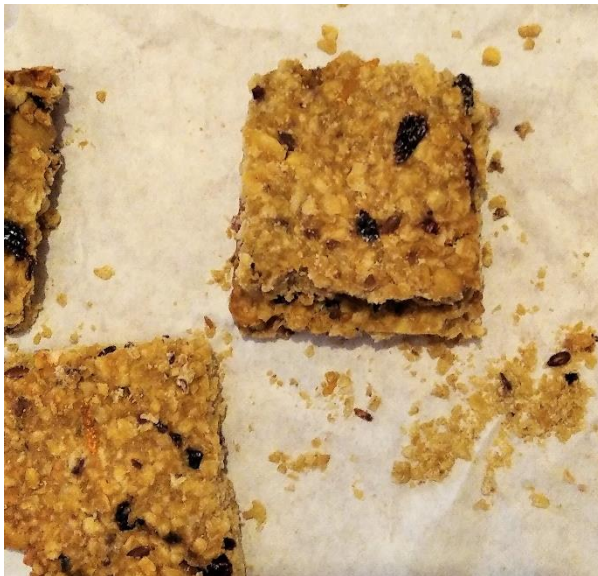


Εικόνα 27

Πίνακας 25

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Χρώμα πιο αποδεκτό
Γλυκύτητα πιο υψηλή
Υγρασία αποδεκτή
Επίγευση φρουτώδη, ελαφριά οξύτητα, παραμονή επίγευσης αλευριού
Καλύτερη μασητική ικανότητα
Γεύση βελτιωμένη

#### 4.1.6 6<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 28

Πίνακας 26

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Λιγότερη ευθρυπτότητα
Μασητική ικανότητα μικρή
Υγρασία αποδεκτή
Επίγευση και άρωμα κυρίως αλευριού-βρώμης, λιγότερο πορτοκαλιού
Γλυκύτητα σχετικά χαμηλή

#### 4.1.7 7<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 29

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Έντονη ανεπιθύμητη γεύση χαρουπιού, παραμονή γεύση αλευριού σε μικρότερο βαθμό

Γλυκύτητα μέτρια

Οξύτητα αποδεκτή

Μικρή ποσότητα ξηρών καρπών

Υγρασία σχετικά χαμηλή

Επίγευση αλευριού-χαρουπιού κυρίως

Πίνακας 27

#### 4.1.8 8<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 30

Πίνακας 28

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Χαμηλότερη ευθρυπτότητα

Μέτρια γλυκύτητα και οξύτητα

Γεύση πορτοκαλιού, λιγότερου αμύλου

Επίγευση κυρίως φρουτώδη

Υγρασία χαμηλή

Άρωμα καλύτερο

#### 4.1.9 9<sup>η</sup> δοκιμή



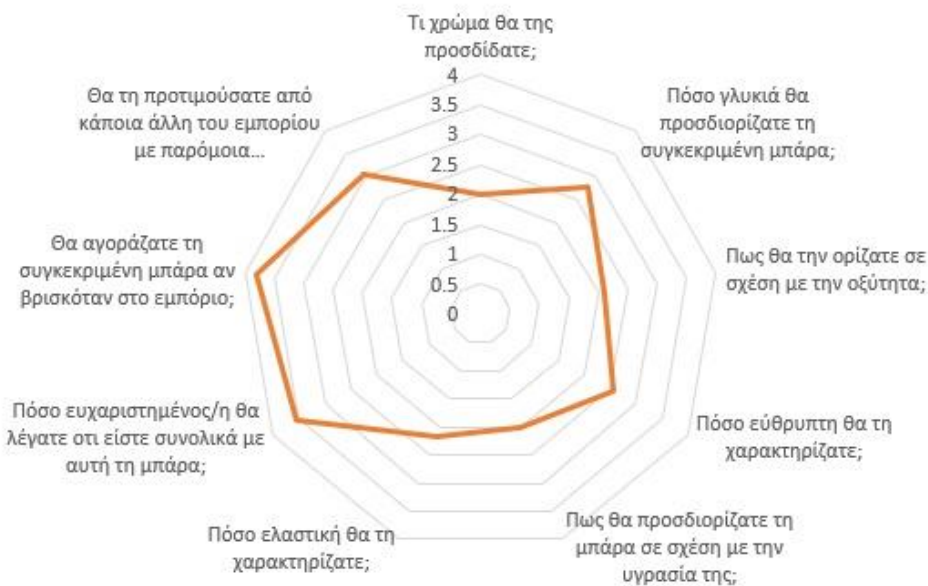
Εικόνα 31

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα φρουτώδες-κανέλας

Επίγευση φρουτώδη,  
ελάχιστα αμύλου

Πίνακας 29



Διάγραμμα 1

#### Προτάσεις βελτίωσης

Μασητική ικανότητα

Γλυκύτητα

Επίγευση

Υφή

Πίνακας 30

#### 4.1.10 10<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 32

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα σταφίδας-μπισκότου

Επίγευση αμυγδαλού-βρώμης

Πίνακας 31



Διάγραμμα 2

#### Προτάσεις βελτίωσης

Υφή

Μασητική ικανότητα

Άρωμα

Ευθρυπτότητα

Προσθήκη σοκολάτας

Πίνακας 32

#### 4.1.11 12<sup>η</sup> δοκιμή



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα χαρουπιού-φρούτων

Επίγευση αλευρώδη-φρούτων

Πίνακας 33

Εικόνα 33



Διάγραμμα 3

#### Προτάσεις βελτίωσης

Μασητική υφή

Ελαστικότητα

Επίγευση

Άρωμα

Προσθήκη σοκολάτας

Μείωσης γεύσης αμύλου

Πίνακας 34

#### 4.1.12 13<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 34

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα σοκολάτας-φρουτώδες-  
κανέλας

Επίγευση φρούτων-σοκολάτας

Πίνακας 35



Διάγραμμα 4

#### Προτάσεις βελτίωσης

Μασητική ικανότητα

Ευθρυπτότητα

Πίνακας 36



### 4.1.13 14<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 35

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα σοκολάτας-πορτοκαλιού

Επίγευση σοκολάτας κυρίως, λιγότερο φρούτων

Πίνακας 37

Πίνακας 38



Διάγραμμα 5

#### Προτάσεις βελτίωσης

Μασητική ικανότητα

Υφή

Επίγευση

#### 4.1.14 16<sup>η</sup> δοκιμή

Πίνακας 39



Εικόνα 36

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα μαύρης σοκολάτας

Επίγευση σοκολάτας-βρώμης,  
λιγότερο φρούτων



Διάγραμμα 6

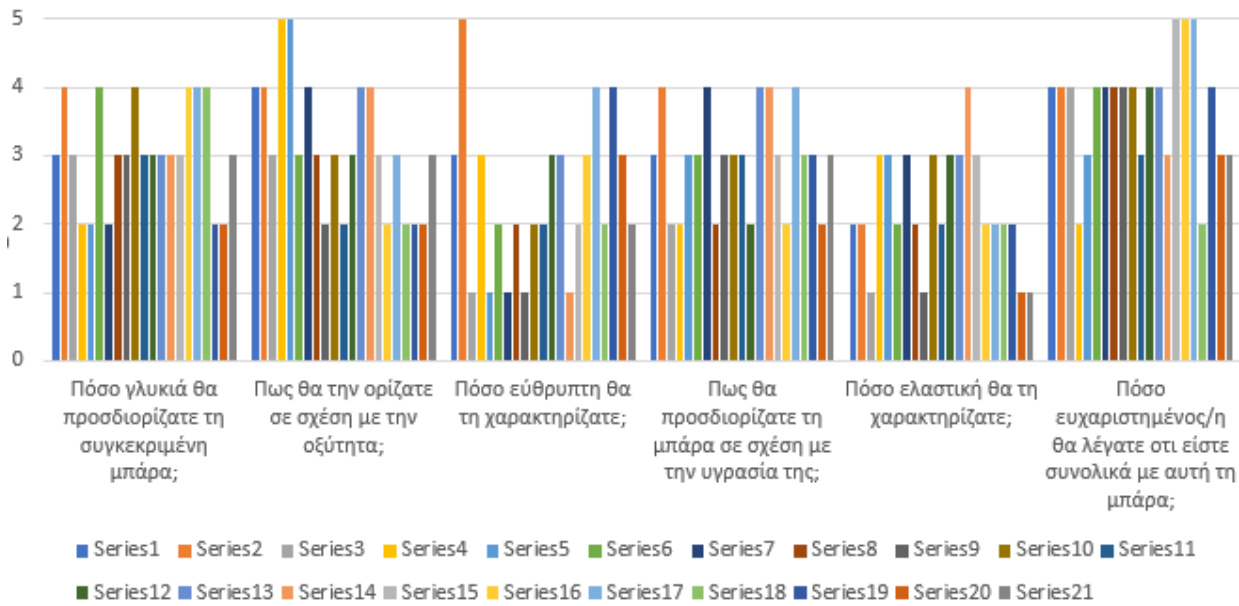
Πίνακας 40

#### Προτάσεις βελτίωσης

Μασητική ικανότητα

Ελαστικότητα

Επίγευση



Διάγραμμα 7

#### 4.1.15 17<sup>η</sup> δοκιμή



Εικόνα 37

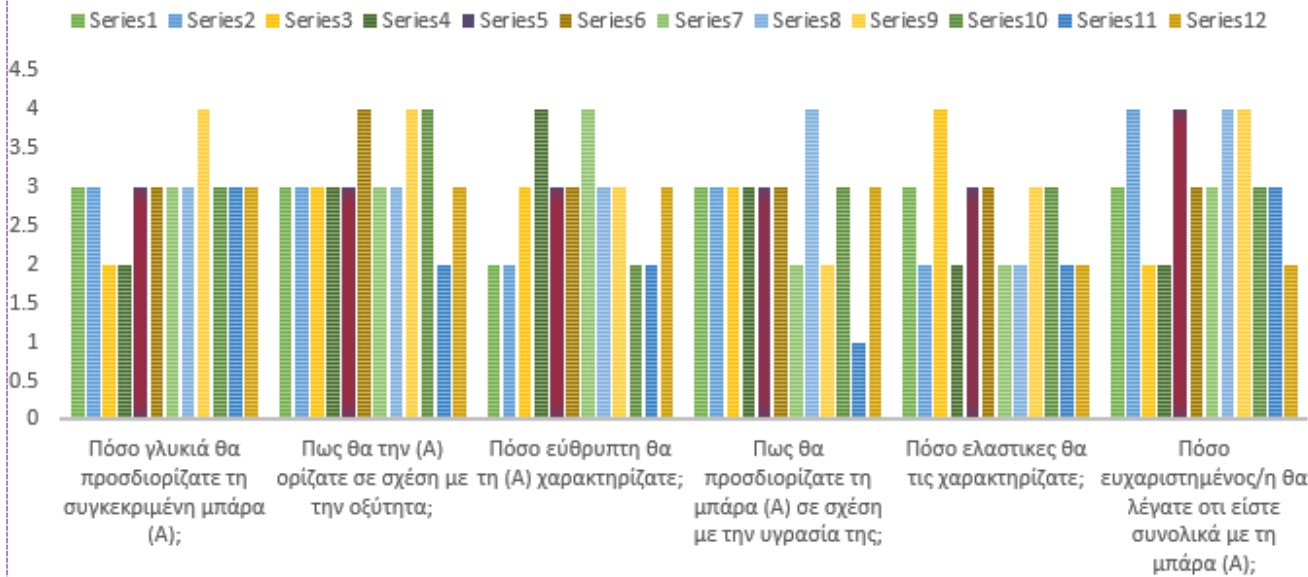
#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα φρούτων, λιγότερο βρώμης

Επίγευση φρούτων-βρώμης-ξηρών καρπών

Πίνακας 41

Διάγραμμα 8



Διάγραμμα 9

Προτάσεις βελτίωσης
Μασητική ικανότητα
Υφή
Γλυκύτητα
Επίγευση
Ευθρυπτότητα

Πίνακας 42

#### 4.1.16 18<sup>η</sup> δοκιμή



#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα μαύρης σοκολάτας

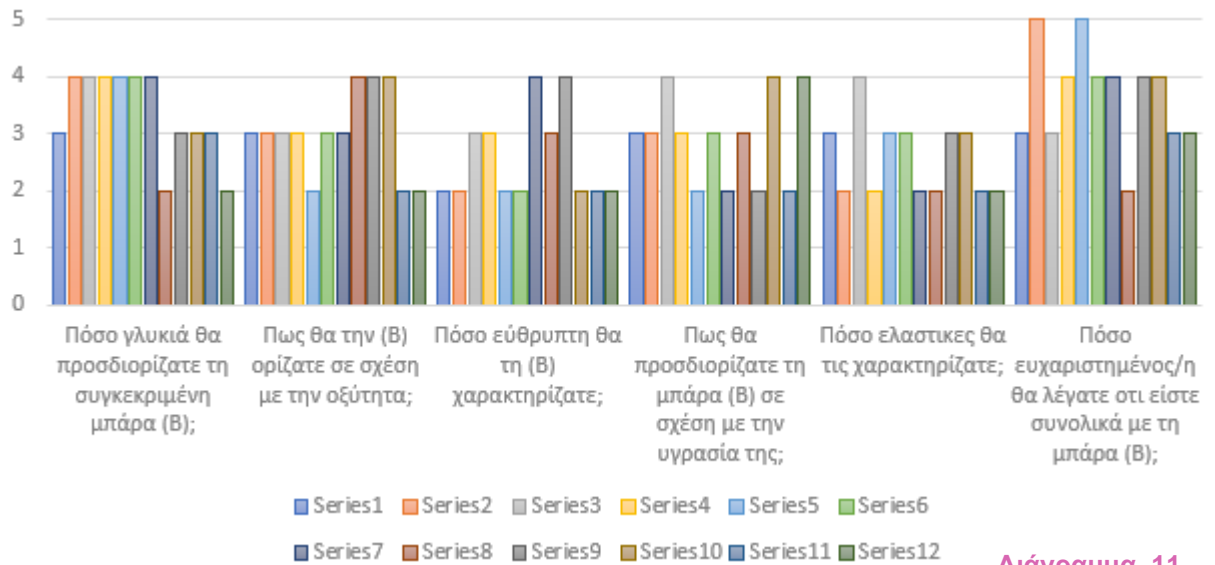
Επίγευση σοκολάτας-λεμονιού,  
ελαφρώς πικρή

Πίνακας 43

Εικόνα 38



Διάγραμμα 10



Διάγραμμα 11

Πίνακας 44

Προτάσεις βελτίωσης
Ελαστικότητα
Οξύτητα
Επίγευση

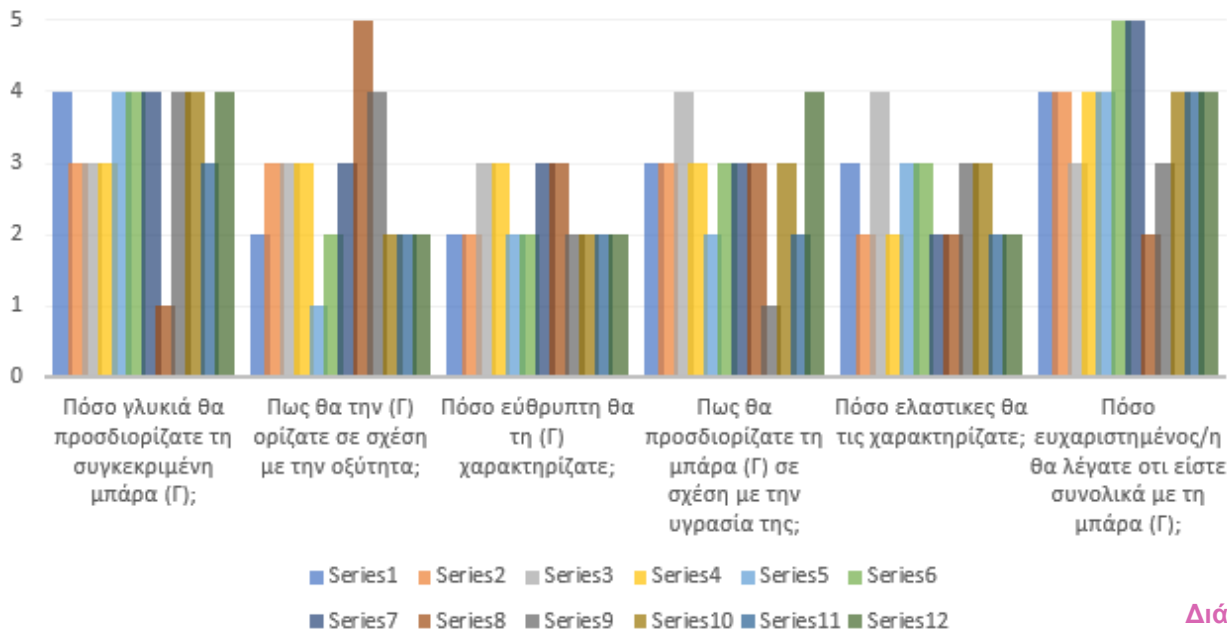
#### 4.1.17 19<sup>η</sup> δοκιμή



Διάγραμμα 12

Πίνακας 45

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Άρωμα σοκολάτας
Επίγευση σοκολάτας-φρουτώδη, σχετικά γλυκιά



Διάγραμμα 13

### Προτάσεις βελτίωσης

Ελαστικότητα

Λίγες προτάσεις, αποδεκτή

Πίνακας 46

#### 4.1.18 20<sup>η</sup> δοκιμή (τελική)



### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Άρωμα σοκολάτας-φρούτων

Επίγευση σοκολάτας φρούτων-ξηρών καρπών, γλυκιά

Πίνακας 47

Εικόνα 39



Διάγραμμα 14



<b>Προτάσεις βελτίωσης</b>
<b>Μασητική ικανότητα</b>
<b>Λίγες για υφή, γενικά αποδεκτή</b>

Πίνακας 48

Διάγραμμα 15



## 4.2 Διαθρεπτική αξία

Για την παροχή μίας εικόνας της διαθρεπτικής αξίας της κάθε δοκιμαστικής μπάρας, πραγματοποιήθηκε πίνακας excel (όπως φαίνεται στην εικόνα 28) όλων των υλικών και των αντίστοιχων διαθρεπτικών τους χαρακτηριστικών, όπως αναφέρονται στις συσκευασίας του κάθε προϊόντος που χρησιμοποιήθηκε. Στην συνέχεια με την παροχή των ποσοτήτων του κάθε υλικού στο σύστημα που δημιουργήθηκε, με τις κατάλληλες εξισώσεις, υπολογίζονταν οι θρεπτικές επιδώσεις της κάθε μπάρας στα 100g. Με αυτόν τον τρόπο παρατίθενται η διατροφική αξία κατά προσέγγιση, έτσι ώστε να υπάρχει μια σχετική εικόνας της ποιότητας της κάθε δοκιμής κατά την διαδικασία βελτίωσης.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Υλικά	Θερμίδες (kcal)	Πρωτεΐνη(g)	Σάκχαρα(g)	Λιπαρά	Φυτικές ίνες		Ποσότητες υλικών	
2					Ολικά	Κορεσμένα			
3	Πρωτεΐνη Ρυζιού	400	80	6.67	0	0	6.67		
4	Νιφάδες Βρώμης	359	11	1.1	8	1.5	9		
5	Αγαύη	309	0	77.2	0	0	0		
6	Λιναρόσπορο	534	18.3	1.5	42.1	3.6	27.3		
7	Σταφίδα	320	2.9	72	0	0	0		
8	Κάσιους	600	20.5	6.5	47.6	9	0		
9	Ηλιέλαιο	892	0	0	99.1	10.8	0		
10	Πίτουρο Βρώμης	376	15	2.1	7	1.3	15		
11	Κράνμπερι	611.6	0.74	67.46	0.77	0.06	4.87		
12	Πορτοκάλι	47	0.8	9	0.3	0	1.8		
13	Λεμόνι	30	1.1	2.5	0.3	0	2.8		
14	Ασπράδι αυγού	46	11	0.3	0.2	0	0		
15	Κανέλα	247	4	2.2	1.2	0.3	53		
16	χαρουπόμελο	285	2.1	35.6	0	0	2		
17	Αμύδαλα	638	22	4.7	50	4	12		
18	Σοκολάτα	456	9.2	8	31.5	20.5	34.8		
19	Εύσμα λεμόνι								
20	εύσμα πορτ.								
21	Εκχύλισμα								
22	Ποσότητες στα 100g	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	
23			Ποσοστό πρωτεΐνης(%)						
24			#VALUE!						

Εικόνα 40

### 4.3 Αξιολόγηση σκληρότητας

Σε αυτό το σημείο πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σκληρότητας σε κάποιες από τις δοκιμαστικές μπάρες, όπως και σε κάποιες του εμπορίου με παρόμοια χαρακτηριστικά. Ο σκοπός αυτών των μετρήσεων ήταν η σύγκριση της σκληρότητας (ένα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό) των πειραματικών μπαρών με κάποιων αντίστοιχων του εμπορίου που έχουν αποδεκτά χαρακτηριστικά.

Οι πειραματικές μπάρες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι δοκιμές 3,7,12,20, ενώ οι μπάρες του εμπορίου ήταν η Go on (vanilla), οι Deligios (chocolate και cranberry burst) και οι FlapJack (chocolate και caramel), όπως φαίνονται στις παρακάτω εικόνες (41-45).

Οι μετρήσεις έγιναν με ψηφιακό πενετόμετρο και σε μονάδες N . Ενώ, για το κάθε προϊόν πραγματοποιήθηκαν 6 μετρήσεις, όπου τρεις έγιναν σε κεντρικό σημείο (μέση) της μπάρας και τρεις σε ακριανό σημείο (άκρη).



Εικόνα 41



Εικόνα 42



Εικόνα 43

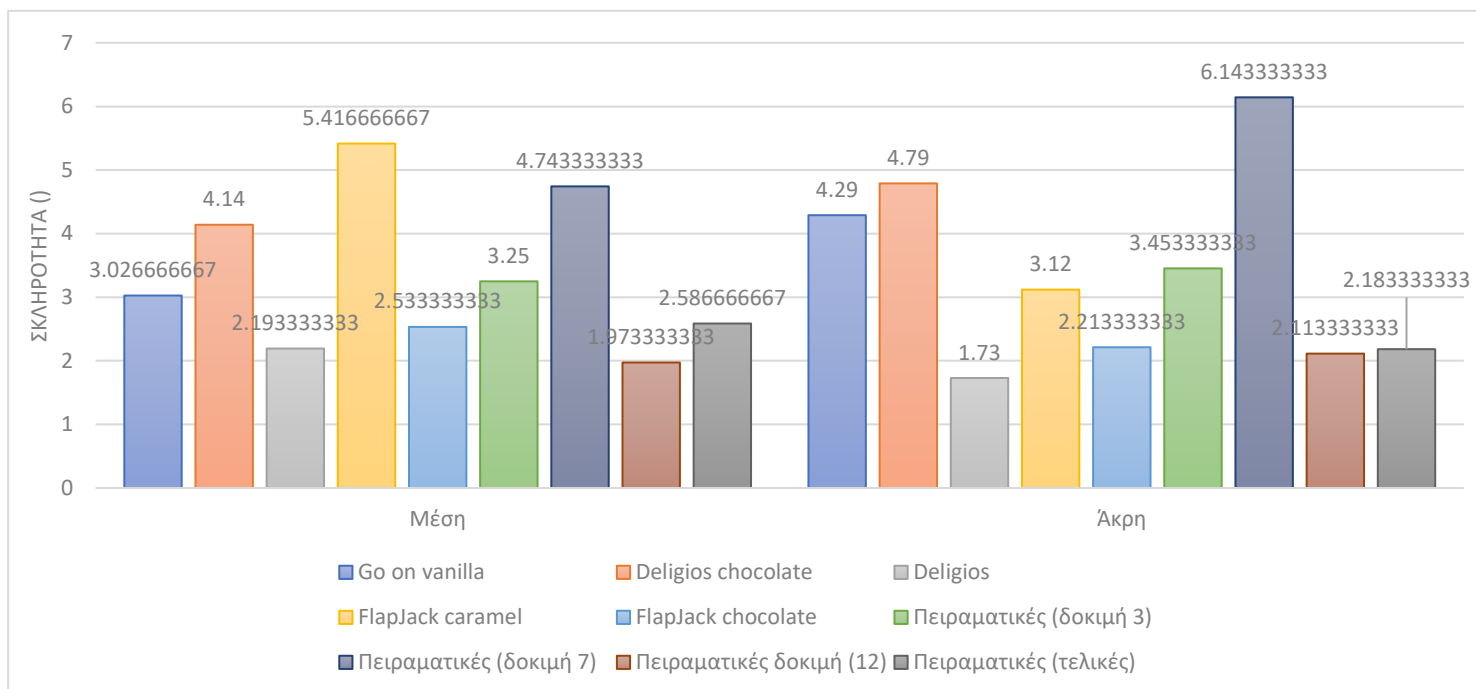


Εικόνα 44



Εικόνα 45

Τα αποτελέσματα λήφθηκαν ως εξής:



Διάγραμμα 16

Από το γράφημα παρατηρείται ότι:

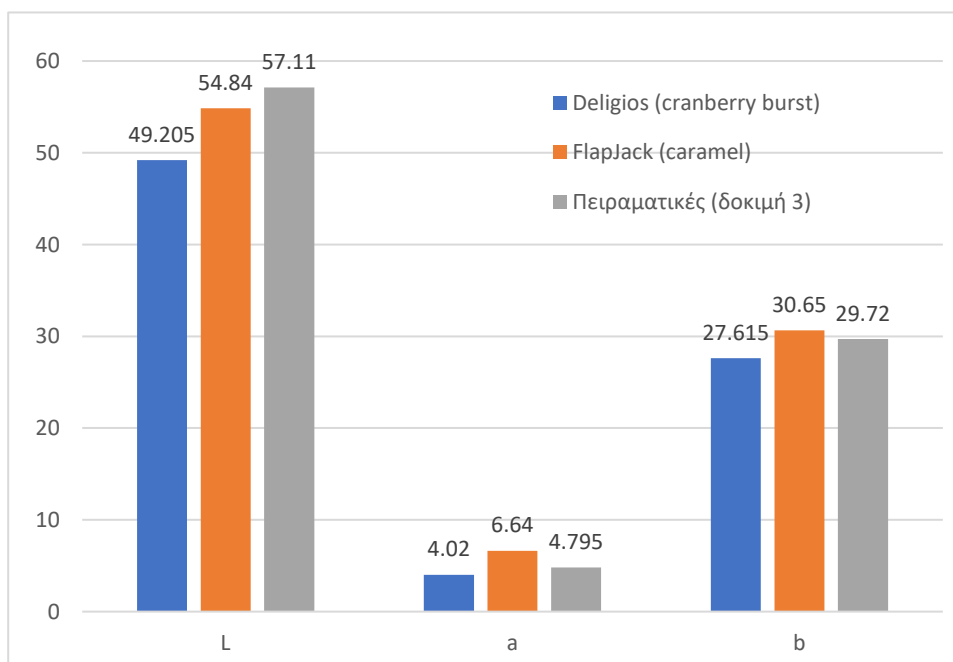
- ✚ Υπάρχει σημαντική διακύμανση της σκληρότητας μεταξύ των εμπορικών προϊόντων μπάρας.
- ✚ Στις εμπορικές μπάρες δε φαίνεται να υπάρχει έντονη διαφορά μεταξύ των τιμών στο κέντρο των κομματιών και των άκρων τους.
- ✚ Η σκληρότητας της 3<sup>ης</sup> δοκιμαστικής μπάρας βρίσκεται σε μέτριο προς υψηλό επίπεδο σε σχέση με αυτές του εμπορίου και εμφανίζει ομοιομορφία σε όλη την επιφάνεια.
- ✚ Η 7<sup>η</sup> δοκιμαστική μπάρα έχει υψηλά επίπεδα σκληρότητας και ειδικά στις άκρες της σε σύγκριση με αυτές του εμπορίου.
- ✚ Η 15<sup>η</sup> μπάρα έχει σχετικά χαμηλά επίπεδα σκληρότητας και ομοιογένεια σε όλο το σύνολο της επιφάνειας.
- ✚ Η τελική μπάρα (20<sup>η</sup>) δεν έχει πολύ υψηλά επίπεδα σκληρότητας, αλλά βρίσκονται σε παρόμοια επίπεδα με την συνολική εικόνα των μπαρών του εμπορίου. Επιπλέον σε αυτή τη δοκιμή οι τιμές στο κεντρικά σημεία των κομματιών δεν διαφέρουν ιδιαίτερα τα ακριανά με μία αμελητέα μείωση στα ακριανά σημεία.

#### 4.4 Σύγκριση χρωματομετρίας

Πέρα από τις συγκριτικές μετρήσεις σκληρότητας των μπαρών, εκτελέστηκαν και μετρήσεις σε σχέση με τη χρωματομετρία, δηλαδή την ανάλυση της φωτηνότητας και των χρωμάτων της εξωτερικής επιφάνειας του κάθε προϊόντος. Σκοπός αυτών των αναλύσεων ήταν η ένδειξη των οπτικών χρωματικών χαρακτηριστικών των πειραματικών μπαρών σε σχέση με άλλες παρόμοιες που βρίσκονται στο εμπόριο και είναι αποδεκτές από το ευρύ κοινό.

Οι μπάρες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι ίδιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις μετρήσεις της σκληρότητας, όμως αυτή τη φορά η κάθε δοκιμαστική πειραματική μπάρα συγκρίθηκε μόνο με την οπτικά αντίστοιχη της του εμπορίου.

Οι Μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με το χρωματόμετρο και τα αποτελέσματα εμφανίστηκαν σε τιμές L, a και b, όπως έχει αναλυθεί στην θεωρία της μεθοδολογίας. Το εργαλείο ρυθμίστηκε, έτσι ώστε να λαμβάνει 5 μετρήσεις και να εμφανίζει το μέσο όρο αυτών, ενώ η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνονταν 2 φορές, έτσι ώστε να λαμβάνονται 10 μετρήσεις σε όλη την επιφάνεια του κάθε προϊόντος.



Τα αποτελέσματα της σύγκρισης έχουν ως εξής:

Η 3<sup>η</sup> δοκιμαστική μπάρα συγκρίθηκε με αυτές τις δύο, οι οποίες αποτελούνται από παρόμοια χαρακτηριστικά και εμφάνιση.

Παρατηρήσεις:

- Φαίνεται οι τρεις μπάρες να μην έχουν σημαντικές διαφορές στην

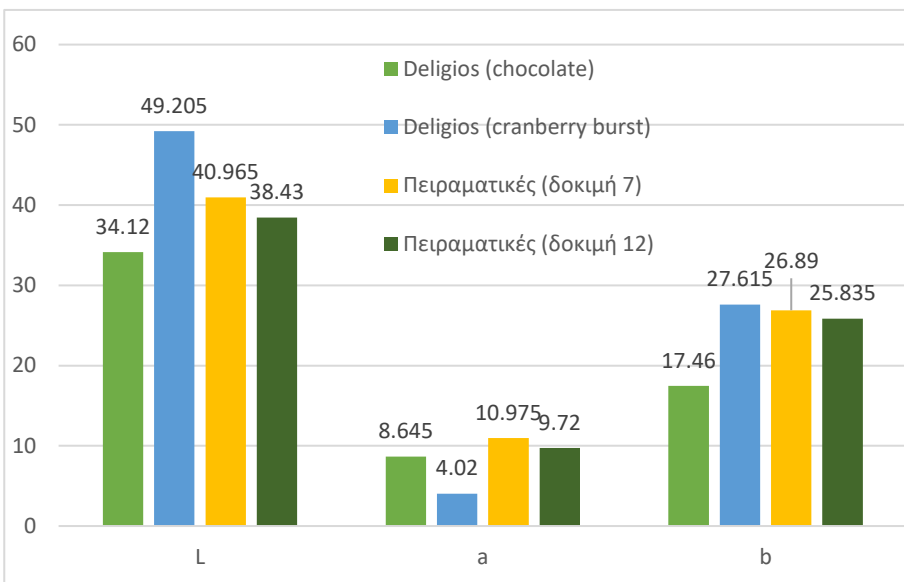
Διάγραμμα 17

ποιότητα του χρώματος.

- Η μόνη πιο εμφανή διαφορά είναι η υψηλότερη τιμή του L στην πειραματική μπάρα. Αυτό γνωρίζουμε από τη θεωρία ότι σημαίνει ανοιχτότερο

χρώμα. Βέβαια η διαφορά είναι σε σχετικά μικρά επίπεδα, κάτι που θα τη καθιστούσε ίσως και ασήμαντη.

Στην 7<sup>η</sup> και 12<sup>η</sup> δοκιμή, στις οποίες είχε προστεθεί χαρουπόμελο, είχαν ξεχωριστά χαρακτηριστικά σε σχέση με τη προηγούμενη μπάρα. Για τις προκείμενες μπάρες δεν βρέθηκε κάποιο αντίστοιχο προϊόν στο εμπόριο, δηλαδή μπάρα με παρόμοια χαρακτηριστικά και παρουσία χαρουπόμελου, οπότε χρησιμοποιήθηκαν κάποιες με παρεμφερή εμφάνιση για να γίνει μία προσεγγιστική αξιολόγηση.

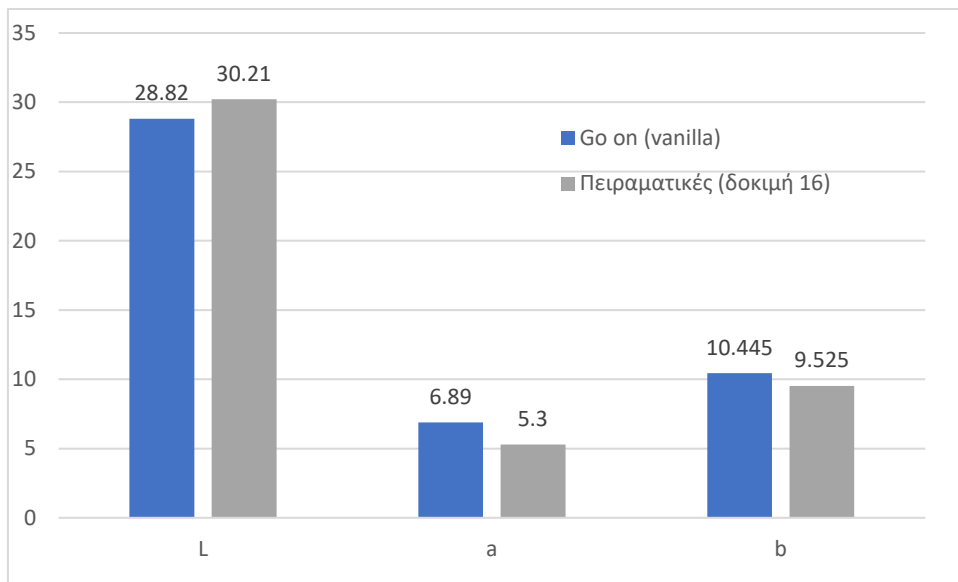


Διάγραμμα 18

Για αυτό και χρησιμοποιήθηκαν οι Deligios cranberry burst που χρησιμοποιήθηκε και πριν ως μέτρο σύγκρισης και η Deligios Chocolate, η οποία περιέχει κακάο και ίσως βρίσκεται πιο κοντά στα χαρακτηριστικά αυτών των δοκιμών.

Παρατηρήσεις:

- Η μπάρα Deligios cranberry burst είχε διαφορές με τις υπόλοιπες μπάρες, κάτι που ήταν σχετικά αναμενόμενο.
- Οι δύο δοκιμαστικές μπάρες είχαν σχετικά παρόμοιες τιμές και όλες τις παραμέτρους, κάτι που ήταν αναμενόμενο δεδομένου τις παρόμοιας σύστασής τους, ενώ είχα μικρές διαφορές με την Deligios Chocolate κυρίως στις τιμές του L και b. Αυτό σύμφωνα με τη βιβλιογραφία σημαίνει πως οι πειραματικές μπάρες έχουν ελαφρώς πιο ανοιχτό χρώμα και περισσότερη παρουσία κίτρινου. Οι διαφορές αυτές θεωρούνται σχετικά ασήμαντες δεδομένου και των διαφορετικών χαρακτηριστικών των προϊόντων.



Η 16<sup>η</sup> δοκιμαστική μπάρα συγκρίθηκε με την Go on, η οποία έχει και αυτή επικάλυψη μαύρης σοκολάτας, άσχετα με τα υπόλοιπα διαφορετικά τους χαρακτηριστικά.

Παρατηρήσεις:

Οι μετρήσεις των δύο προϊόντων φαίνεται να

Διάγραμμα 19

έχουν ελάχιστες διαφορές και σχεδόν στατιστικά ασήμαντες.

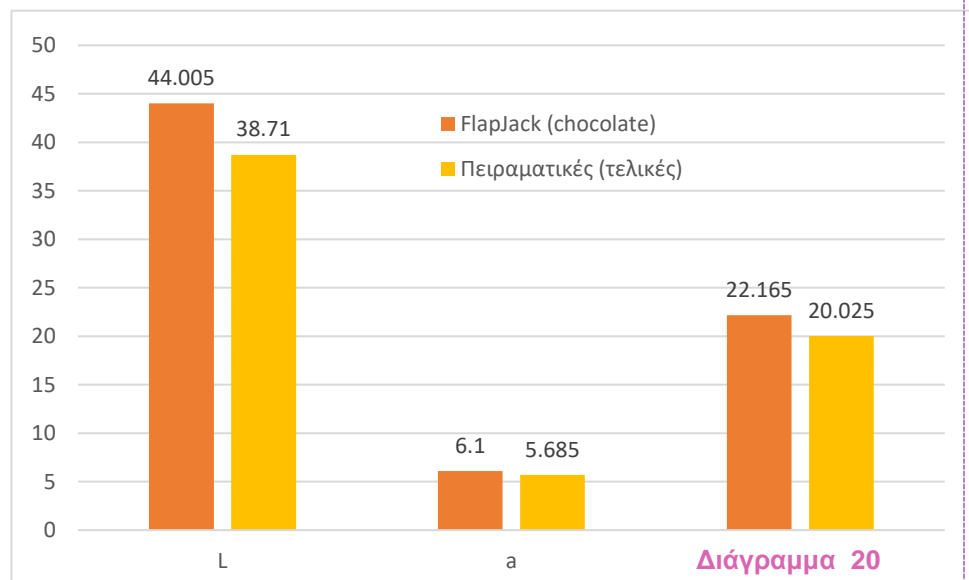
Η τελική μπάρα (20<sup>η</sup>) συγκρίθηκε με την Flapjack chocolate, λόγω της επικάλυψής της σοκολάτα γάλακτος.

Παρατηρήσεις:

Για άλλη μία φορά οι διαφορές στις τιμές των δύο προϊόντων ήταν ελάχιστες.

Η μόνη διακύμανση εμφανίζεται στις τιμές του L,

όπου φαίνεται να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη στην περίπτωση της εμπορικής μπάρας. Αυτό υποδεικνύει το πιθανώς πιο ανοιχτό χρώμα αυτής της μπάρας. Αυτό σαφώς μπορεί να αποδοθεί στην χρήση διαφορετικών προϊόντων επικάλυψης και του διαφορετικού της περιεχομένου.



Διάγραμμα 20

## 4.5 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Μετά το πέρας κάθε πειραματικής δοκιμής το τελικό προϊόν αξιολογούνταν με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα (ερωτηματολογίων, σκληρότητας, χρωματομετρίας), έτσι ώστε να προταθούν και να υλοποιηθούν οι κατάλληλες βελτιώσεις της επόμενης δοκιμής.

Οι αλλαγές, που ακολουθήθηκαν παρουσιάζονται στο κομμάτι «Πειραματική διαδικασία» (σελ 57-62)

### 4.5.1 Δοκιμή 1

Σε αυτή την προσπάθεια φαίνεται καθαρά η χαμηλή ποιότητα της μπάρας σε σχέση με τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά. Η μπάρα αυτή φαίνεται να μην έχει καμία συνεκτικότητα, άρα δε καθίσταται αποδεκτή.

### 4.5.2 Δοκιμή 2

Σε αυτή τη δοκιμή, φαίνεται σαφώς η κακή ποιότητα χρώματος, όπως και συνοχής. Η τοποθέτηση στο φούρνο δεν επιβόηθησε καθόλου την συνεκτικότητα της μπάρας, όπως και στην περίπτωση της ψύξης. Κάτι που καθιστά και αυτή τη δοκιμή σε μη αποδεκτά επίπεδα.

Μια πρόταση βελτίωσης εδώ, ήταν η προσθήκη κάποιου συνεκτικού υλικού, όπως το αυγό, όπου σε συνδυασμό με το ψήσιμο θα προσέδιδε καλύτερη δομή. Η προσθήκη και κάποιον υλικών για εμπλουτισμό της γεύσης θα ήταν επίσης σημαντική αλλαγή.

### 4.5.3 Δοκιμή 3

Από της παρατηρήσεις που έγιναν φαίνεται να υπήρχε βελτίωση στη συνεκτικότητα, αλλά έντονη θρυμματίση εξακολουθεί να εμφανίζεται. Το πιο έντονο αρνητικό χαρακτηριστικό σε αυτό το σημείο είναι η γεύση και επίγευση του προϊόντος.

Σημαντική θα προσθήκη θα ήταν εδώ, η προσθήκη υλικών που θα αυξήσουν την γευστικότητα του προϊόντος. Μια καλή προσθήκη εδώ θα ήταν το λεμόνι σε συνδυασμό με το ξύσμα του, τα οποία μπορούν αν βοηθήσουν στην γεύση, αλλά και στην συνεκτικότητα.

#### 4.5.4 Δοκιμή 4

Υπάρχει σημαντική βελτίωση στη γεύση, αλλά το ζήτημα της ευθρυπτότητας είναι ακόμη εμφανές.

Η πρόταση εδώ θα ήταν η χρήση ξύσματος και χυμού πορτοκαλιού μαζί με την αύξηση του λεμονιού.

Επιπλέον σημαντικές θα ήταν προσπάθειες προσθήκης υλικών, όπως φρούτα, που αποδώσουν θετικά αποτελέσματα στη γεύση, ακόμη και στην γλυκύτητα.

#### 4.5.5 Δοκιμή 5

Παρατηρείται εδώ πως η προσθήκη των υλικών έχει επιφέρει σαφέστατα θετικά αποτελέσματα στην υγρασία, το άρωμα και την γεύση του προϊόντος. Οι αλλαγές βέβαια δεν ήταν αρκετές αφού το ζήτημα αν και βελτιώθηκε, δεν λύθηκε πλήρως.

Μια πρόταση βελτίωσης θα ήταν ίσως η κοπή του ολικού προϊόντος σε μικρομερίδες πριν την τοποθέτησή τους για ψήσιμο, όπως και η ελάχιστη αύξηση της θερμοκρασίας ψήσιματος και χρόνου. Σκοπός η επίτευξη λιγότερης ευθρυπτότητα.

#### 4.5.6 Δοκιμή 6

Εδώ το χρώμα και η μασητική ικανότητα φαίνεται να βελτιώθηκαν, αλλά οι προσπάθειες για την βελτίωση της επίγευσης και της θρυμμάτισης είναι σημαντικό να συνεχίσουν.

Σε αυτό το σημείο προτάθηκε, η προσθήκη ενός ξεχωριστού υλικού που όχι μόνο θα επέδιδε θετικά αποτελέσματα στα προκείμενα ζητήματα, αλλά θα ήταν και μοναδικό υλικό όσο αναφορά τα θρεπτικά του πλεονεκτήματα. Και αυτό είναι το χαρουπόμελο.

#### 4.5.7 Δοκιμή 7

Εδώ αν και υπήρχε σαφή βελτίωση των γνωστών αρνητικών θεμάτων, παρ' όλα αυτά η γεύση και επίγευση του χαρουπιού ήταν δυσάρεστα έντονη και επικάλυπτε τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της μπάρας. Ως εκ τούτου η μείωση του θα ήταν αναπόφευκτη.

#### 4.5.8 Δοκιμή 8

Το αποτέλεσμα εδώ φαίνεται να έχει βελτίωση και σίγουρα σε σχέση με την προηγούμενη δοκιμή όμως το προϊόν εμφανίζει ακόμη το πρόβλημα της γεύσης και της δομής. Ενώ σύμφωνα και με τα αποτελέσματα της σκληρότητας παρατηρούμε ότι ίσως βρίσκεται σε επίπεδα υψηλότερα του διαδεδομένου.



Βελτιώσεις που προτάθηκαν εδώ ήταν η χρήση κάποιου εκχυλίσματος που θα βοηθούσε ουσιαστικά στη γεύση και το άρωμα. Όπως και η μείωση του χρόνου και της θερμοκρασίας ψησίματος σε μικρό βαθμό.

#### 4.5.9 Δοκιμή 9

Από αυτό σημείο πραγματοποιούνταν διακίνηση του προϊόντος σε ένα δείγμα ατόμων και λήψη της αξιολόγησής στους από ερωτηματολόγιο.

Από τα αποτελέσματα αυτά παρατηρήθηκε πως το μικρογεύμα αυτό δεν εμφάνιζε άσχημη επιρροή στο κοινό αλλά σίγουρα χρειαζόταν περαιτέρω βελτίωση.

#### 4.5.10 Δοκιμή 10

Εδώ τα αποτελέσματα ήταν σχετικά παρόμοια με την προηγούμενη δοκιμή, αν και η αύξηση του εκχυλίσματος αμυγδάλου είχε αρνητική επιρροή στην γεύση.

#### 4.5.11 Δοκιμή 12

Τα δοκιμαστικά αποτελέσματα ήταν ίδια αφού δε πραγματοποιήθηκαν ουσιαστικές αλλαγές.

Η μόνη πρόταση εδώ ήταν η προσθήκη επικάλυψης σοκολάτας, έτσι ώστε να υπάρξει ουσιώδη βελτίωση της γεύσης αλλά και να λυθεί σαφώς το ζήτημα της ερυθρότητας.

#### 4.5.12 Δοκιμή 13

Η προσθήκη σοκολάτας εδώ τοποθετήθηκε μόνο στο κάτω μέρος και επέφερε αξιοσημείωτη βελτίωση στα γευστικά χαρακτηριστικά της μπάρας. Το πρόβλημα της θρυμμάτισης υπήρχε σε πολύ μικρότερο βαθμό εδώ, ενώ δυσάρεστη φάνηκε και η μασητική ικανότητα.

Σημαντική πρόταση θα ήταν η επικάλυψη του προϊόντος σκληρωτικά στο εξωτερικό μέρος. Κάτι που θα επέφερε μεγαλύτερη σταθερότητα.

#### 4.5.13 Δοκιμή 14

Τα αποτελέσματα εδώ ήταν σημαντικά βελτιωμένα παρουσιάζοντας το προϊόν αυτό σίγουρα αποδεκτότερο. Από τεχνικής απόψεως φαίνεται η σοκολάτα που επιλέχθηκε να παρέχει ευκολία στην χρήση για επικάλυψη.

Από αυτά επιλέχθηκε να μην ολοκληρωθούν αλλαγές στη βάση των υλικών της μπάρας, αλλά να επιλεγθεί ίσως κάποιο διαφορετικό προϊόν επικάλυψης.

#### 4.5.14 Δοκιμή 16

Στο σημείο αυτό και με την επιλογή σκούρας σοκολάτας υπήρχε σαφή βελτίωση στην χρήση της ως προϊόν επικάλυψης.

Όσο αναφορά τα αποτελέσματα του οργανοληπτικού χαρακτήρα που λήφθηκαν παρατηρούνται καλά σχόλια, αλλά σίγουρα όχι τελείως αποδεκτά.

Από το διάγραμμα 7 (σελ. 77) φαίνεται ότι υπάρχουν μέτριες διακυμάνσεις μεταξύ των απαντήσεων το διαφόρων αξιολογητών, κάτι που δεν είναι πολύ επιθυμητό.

Με αυτόν τον τρόπο δεν υπάρχει καλή εικόνα σε σχέση με την νέα προσθήκη σοκολάτας και το αν έχει θετικότερα αποτελέσματα από την προηγούμενη επιλογή.

#### 4.5.15 Δοκιμές 17,18,19

Με βάση τα αποτελέσματα της προηγούμενης δοκιμής ήταν απαραίτητο να πραγματοποιηθεί μια δοκιμή σύγκρισης των προϊόντων επικάλυψης.

Έτσι έγιναν αυτές οι δοκιμές όπως περιγράφονται στην σελίδα 61.

Από την λήψη των αποτελεσμάτων και την ανάλυσή τους βλέπουμε ότι στο διάγραμμα 9 οι διακυμάνσεις των παρατηρητών είναι πολύ μικρές, αλλά με σαφώς σχετικά αρνητικά σχόλια όσο αναφορά τα γνωστά θέματα.

Από το διάγραμμα 11 φαίνεται για άλλη μία φορά μέτρια διακύμανση στις απαντήσεις των παρατηρητών, με πιο έντονη διαφορά στην απάντηση της ερώτησης «Πόσο ευχαριστημένος/η είστε με τη μπάρα. Η εμφάνιση αυτή δεν είναι επιθυμητή.

Ενώ το διάγραμμα 13 έχει ελάχιστες διακυμάνσεις στο πλήθος των απαντήσεων των δοκιμαστών, με μεγαλύτερη διαφορά την αξιολόγηση της οξύτητας. Οι διαφορές αυτές δεν παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο λόγω της υποκειμενικότητας του κάθε ατόμου.

Έτσι λήφθηκε το συμπέρασμα πως η δοκιμή 19 με την σοκολάτα γάλακτος ήταν σημαντικά πιο αποδεκτή και ευχάριστη στο καταναλωτικό κοινό. Επιπλέον σε αυτή τη δοκιμή επιλέχθηκε μία άλλη σοκολάτα του εμπορίου που σίγουρα είχε καλύτερες ιδιότητες επικάλυψης και γευστικότητας.

#### 4.5.16 Δοκιμή 20

Μετά την αξιολόγηση και των προηγούμενων συγκριτικών δοκιμών φαίνεται οι περαιτέρω βελτιώσεις θα ήταν περιττές, έτσι ολοκληρώθηκε η δοκιμή αυτή με παρόμοια δομή με αυτής της 19 με σκοπό να διακινηθεί σε ένα μεγάλο εύρος ατόμων και να αξιολογηθεί στατιστικά.

Η διακύμανση που υπάρχει στο διάγραμμα 15 είναι σχετικά μικρή κάτι που δίνει πολύ καλά και αποδεκτά αποτελέσματα για την τελική μπάρα.

Από εδώ και την εμφάνιση των υπόλοιπων αποτελεσμάτων σκληρότητας και χρωματομετρίας επιβεβαιώνεται η υπεροχή της δοκιμής αυτής από τις υπόλοιπες, όπως και η αποδοχή της ως μία μπάρα επιλεγόταν για κατανάλωση και χρήση της στο εμπόριο.

## 4.6 Ανάλυση διαθρεπτικής αξίας

<b>Προσδιοριζόμενη /α Παράμετρος</b>	<b>Αποτελέσματα</b>
Προσδιορισμός Πρωτεϊνών	17,8%
Προσδιορισμός ολικών σακχάρων	4,7%
Προσδιορισμός ενέργειας	454Kcal/100g
Προσδιορισμός Λίπους	22,3%
Προσδιορισμός Τέφρας	2,0%
Προσδιορισμός Ακατέργαστων ινών	4,0%
Προσδιορισμός Αφομοιώσιμων Υδατανθράκων	38,6%
Προσδιορισμός Αλατιού	0.1%
Προσδιορισμός κορεσμένων & ακόρεστων λιπαρών Οξέων	18,2%-83,8%%
Προσδιορισμός Total Aflatoxin	<2μg/kg

Παρατηρήσεις:

- Η δοκιμαστική μπάρα θεωρείτε ως πηγή edώδιμων ινών και πρωτεϊνών, όπως ορίζει ο Ε.Φ.Ε.Τ (Ενιαίος Φορέας Ελέγχου Τροφίμων)
- Επιπλέον θετικά χαρακτηριστικά προσδίδονται από το χαμηλό ποσοστό σακχάρων και άλατος, όπως και των κορεσμένων λιπαρών οξέων
- Τα χαμηλά ποσοστά τέφρας και αφλατοξινών δείχνουν τη καλή ποιότητα του προϊόντος και την χαμηλή τάση του για μολύνσεις
- Σε μια γενική εκτίμηση δεν παρατηρείται κάποιο αποτέλεσμα που απέτρεπε την ευρέα κατανάλωση αυτού του μικρογεύματος .

10

Πίνακας 49

#### 4.7 Μελέτη επιρροής της γλυκόζης στο αίμα

Για να αναγνωρισθεί η ποιότητα της μελετώμενης μπάρας σε σχέση με την επιρροή της στην γλυκόζη του αίματος πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις με κατάλληλο μετρητή σακχάρου (Ascensia Contour Care). Όλες οι μετρήσεις ακολουθούσαν το ανάλογο πρωτόκολλο, δηλαδή πραγματοποιήθηκαν τις πρωινές ώρες πριν την κατανάλωση οποιουδήποτε τροφίμου ή ροφήματος (εκτός του νερού), έτσι ώστε να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Τα άτομα της μελέτης εκτελούσαν την πρώτη μέτρηση αμέσως μετά την κατανάλωση της κατάλληλης ποσότητας της μπάρας (50g), ενώ διενεργούσαν επαναλήψεις των μετρήσεων μετά το πέρας μίας και στη συνέχεια δύο ωρών, χωρίς την κατανάλωση οποιουδήποτε άλλου προϊόντος στο ενδιάμεσο. Στη περίπτωση της μη εξισορρόπησης του σακχάρου κατά την 3<sup>η</sup> μέτρηση (δηλαδή στις 2 ώρες μετά την κατανάλωση) γινόταν και μία 4<sup>η</sup> μέτρηση, για την εξασφάλιση μίας καλύτερης εικόνας των αποτελεσμάτων.



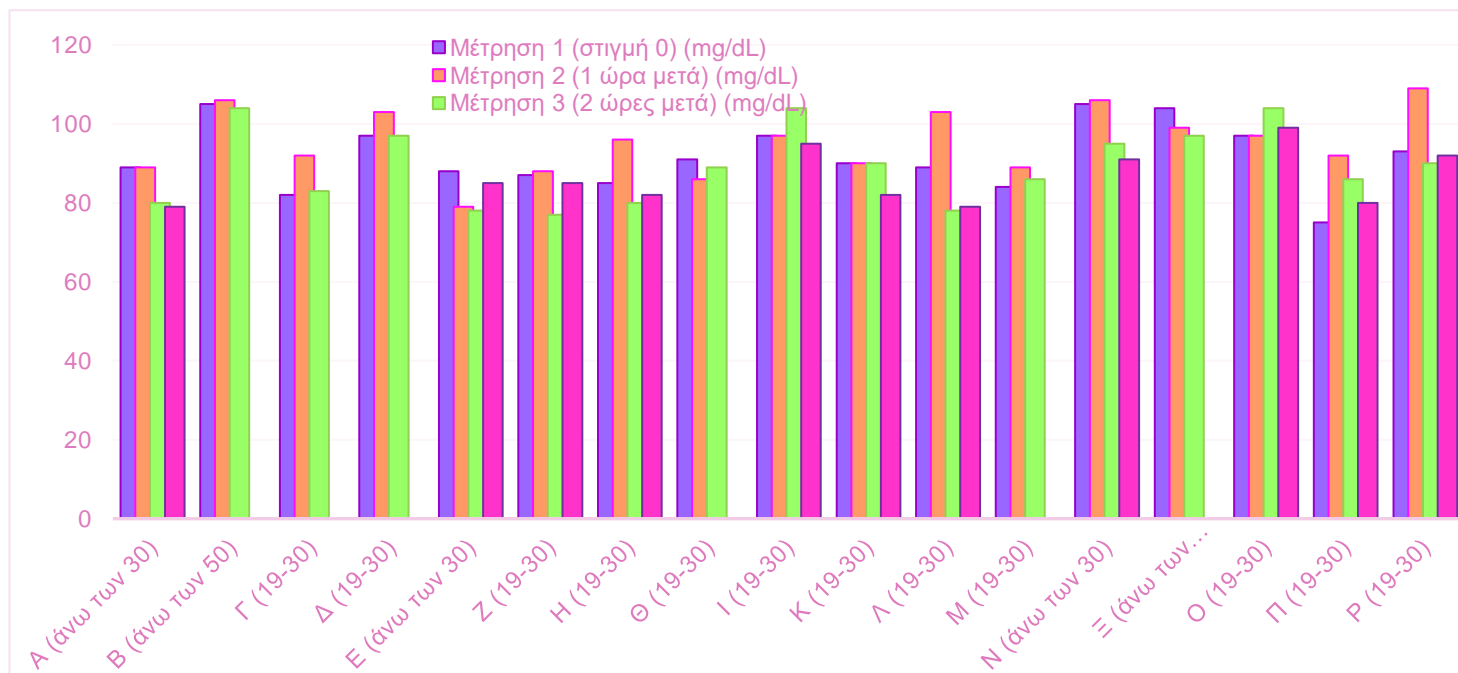
Εικόνα 46

Κατά την 11 δοκιμή πειραματικής μπάρας έγιναν 3 μετρήσεις, με σκοπό την παρατήρηση μίας προσεγγιστικής εικόνας, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (50).

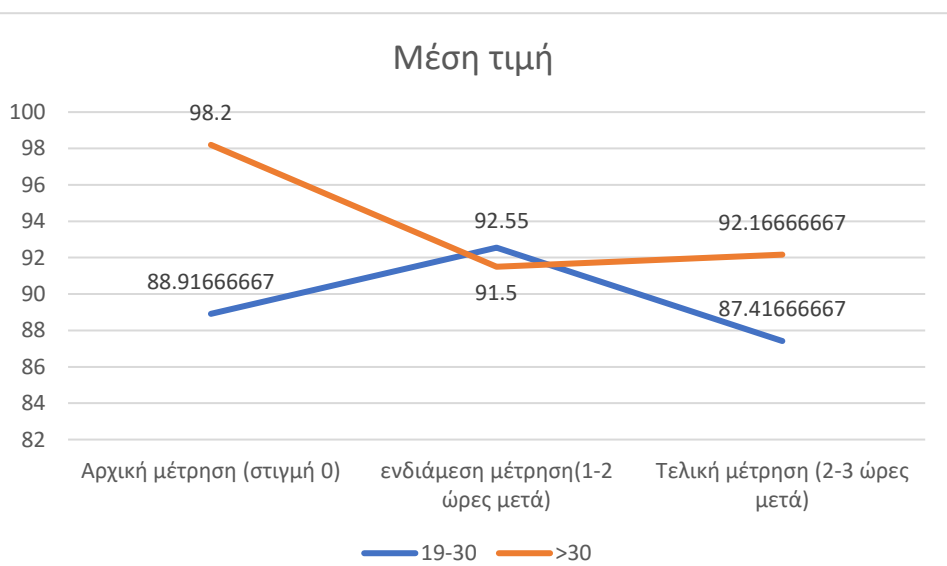
Άτομο (ηλικιακή ομάδα)	Μέτρηση 1 (στιγμή 0) (mg/dL)	Μέτρηση 2 (1 ώρα μετά) (mg/dL)	Μέτρηση 3 (2 ώρες μετά) (mg/dL)	Μέτρηση 4 (3 ώρες μετά) (MG/dL)
Χ (19-30)	82	93	85	-
Ψ (19-30)	95	97	101	-
Ω (άνω των 30)	102	96	97	-

Πίνακας 50

Ενώ τα αποτελέσματα των μετρήσεων ανά το άτομο στην τελική μπάρα φαίνονται παρακάτω:



Διάγραμμα 21



Διάγραμμα 22

Στο διάγραμμα 21 παρατηρούνται οι διακυμάνσεις των μετρήσεων του κάθε ατόμου κατά το πέρας του

χρόνου, ενώ στο διάγραμμα 22 οι μέσες τιμές των μετρήσεων σε άτομα νεαρής ηλικίας (19-30 ετών) και μεγαλύτερης (>30 ετών).

Επιπλέον λήφθηκαν αποτελέσματα της αίσθησης πληρότητας από τα άτομα που κατανάλωσαν τις μπάρες για την μελέτη του σακχάρου στο αίμα. Τα άτομα αυτά παρατήρησαν και έδωσαν πολύ θετικά αποτελέσματα για την χορταστικότητα της μπάρας ακόμη και σε διάρκεια αρκετών ωρών, χωρίς την κατανάλωση άλλου προϊόντος.

Παρατηρήσεις:

- Τα διαγράμματα αποδεικνύουν πως οι δοκιμαστικές μπάρες ελάχιστα επηρέασαν τη γλυκόζη στο αίμα ανεξάρτητα του φύλο ή της ηλικίας του ατόμου.
- Επίσης η γλυκόζη ισορροπήθηκε στα αρχικά επίπεδα μέσα στο χρονικό περιθώριο των 2-3 ωρών.
- Στο διάγραμμα χ φαίνεται πιο καθαρά πως σε γενικό επίπεδο οι αλλαγές ήταν ελάχιστες. Με μόνη διαφορά των νεαρών ατόμων με τα μεγαλύτερης ηλικίας, να είναι τα αρχικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Αυτό είναι κάτι σαφέστατα λογικό και εν λόγο της μικρότερης παραγωγής ινσουλίνης των μεγαλύτερης ηλικίας ατόμων, αρά της γενικά αυξημένης τιμής γλυκόζης στο αίμα.
- Παρ' όλα αυτά ακόμη και σε αυτά τα άτομα παρατηρήθηκε μείωση των τιμών γλυκόζης, αλλά και εξισορρόπησής τους σε υγιή επίπεδα

#### Συμπεράσματα:

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δείχνουν ότι οι δοκιμαστικές μπάρες του πειράματος, όχι μόνο δεν επέφεραν μεγάλες αλλαγές στη γλυκόζη του αιμάτων των δοκιμαστών, αλλά αντιθέτως παρείχαν πολύ θετική επιρροή εν λόγω της μικρής αύξησης της γλυκόζης, όπως και της εξισορρόπησης της μετά το πέρας λίγων μόλις ωρών. Χαρακτηριστικά που είναι αξιοσημείωτα για μια τροφή. Φυσικά το δείγμα που λήφθηκε για την έρευνα δεν είναι αρκετά μεγάλο, για να παρέχει πιο σαφή και στατιστικά ολοκληρωμένα αποτελέσματα, για να θεωρηθεί ως επιστημονικά αποδεδειγμένο αποτέλεσμα. Μια πρόταση εδώ θα ήταν χρήση των τελικών μικρογευμάτων σε μια πιο εκτεινόμενη επιστημονική έρευνα με σκοπό την ουσιαστική απόδειξη των ισχυρισμών αυτών.

#### 4.8 Ανάλυση Υφής

Παράμετρος	Μπάρα Cranberry		Τελική Μπάρα	
	Τιμή	Τυπική απόκλιση	Τιμή	Τυπική απόκλιση
Σκληρότητα 1 (g)	1317,5	111,5	4165,2	135,9
Σκληρότητα 2 (g)	798,9	65,4	2253,7	605,3
Ελαστικότητα (mm)	1,88	0,44	5,1	1,15
Συνεκτικότητα	0,11	0,03	0,36	0,03
Συγκολλητικότητα (mJ)	0,1	0,04	0,9	0,55
Κολλώδης ικανότητα	136,78	30,51	1200,55	257,32
Μασητική ικανότητα	254,95	71,69	4999,76	1493,04

Πίνακας 51

Στο παραπάνω πίνακα αναφέρονται τα αποτελέσματα των διαφορετικών συνιστωσών κατά την ανάλυση υφής στην τελική μπάρα όσο και σε μία παρόμοια του εμπορίου.

Παρατηρήσεις:

Όπως αποτυπώνεται και στον παραπάνω πίνακα φαίνεται πως υπάρχουν διαφορές στην πειραματική μπάρα σε σχέση με του εμπορίου σε όλες τις παραμέτρους.

Το γεγονός αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα αρνητική επιρροή στην γευστική ικανοποίηση των καταναλωτών, αλλά είναι σαφέστατα κάτι που πρέπει να ληφθεί υπόψη για να βελτιστοποιηθεί στο έπακρο η εμπειρία του κάθε γευσιγνώστη.

Θα πρέπει πάντα βέβαια να γίνεται κατανοητό πως το κάθε προϊόν της αγοράς είναι μοναδικό και ιδιαίτερο και ως εκ τούτου φέρει μία διαφορετική οργανοληπτική εμπειρία στο οποιοδήποτε δοκιμαστή.

Με αυτό τον τρόπο η παραπάνω σύγκριση και διακύμανση των τιμών καθίσταται ιδιαίτερα σημαντική στην ορθή αξιολόγηση του νεοσχεδιασμένου μικρογεύματος της έρευνας, αλλά δεν αποδεικνύει απαραίτητα ένα μη εμπορεύσιμο και μη αποδεκτό προϊόν.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

---

### 5.1 Γενικά συμπεράσματα

Η ολοκληρωμένη ανάλυση των ράβδων δημητριακών που παρουσιάζεται στην παρούσα διατριβή έχει παράσχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την πολύπλευρη φύση αυτών των ευέλικτων προϊόντων διατροφής. Η εξέταση χαρακτηριστικών όπως η υφή, το χρώμα, η γεύση, η διατροφή και διάφορες άλλες αισθητηριακές και συνθετικές παράμετροι έχουν δείξει μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα, την αποδοχή και τα πιθανά οφέλη για την υγεία των ράβδων δημητριακών.

Οι αξιολογήσεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, που περιλαμβάνουν το προφίλ γεύσης αλλά και δομής, υπογράμμισαν τη σημασία βελτίωσης και χρήσης σωστών υλικών για την επίτευξη μιας αρμονικής ισορροπίας στην αισθητηριακή εμπειρία των μπαρών.

Οι αναλύσεις χρωμάτων και σκληρότητας αποκάλυψαν τη σημασία των οπτικών και μασητικών ενδείξεων στη διαμόρφωση μιας σωστής εικόνας της κάθε δοκιμής, ενώ απέδειξε την σημασία της επιλογής των συστατικών και των συνθηκών επεξεργασίας στον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών αυτών. Η αναγνώριση της οπτικής ελκυστικότητας των ράβδων δημητριακών είναι ζωτικής σημασίας για την εμπορευσιμότητα και την αποδοχή των καταναλωτών, με κύριο χαρακτηριστικό το χρώμα να επηρεάζει έντονα τις αποφάσεις αγοράς. Η μπάρες της προκείμενης έρευνας έδειξαν σαφέστατα πολύ θετικά αποτελέσματα σχετικά με τη σωστή δομή αλλά και την οργανοληπτική αποδοχή τους από το κοινό.

Η ανάπτυξη ενός προϊόντος με πλούσιες ιδιότητες στην διαθρεπτική του αξία είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι αξιολόγησης του κάθε τροφίμου στην αγορά. Με βάση τους τωρινούς κανόνες νομοθεσίας το κάθε τρόφιμο θα πρέπει να παρέχει πολύ συγκεκριμένα ποσοστά δόμησης για να μπορέσει να καταστεί ανάλογο του οποιοδήποτε ισχυρισμού και να καταναλωθεί περαιτέρω από το αντίστοιχο καταναλωτικό κοινό. Με αυτό το τρόπο καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικό το κάθε προϊόν, όχι μόνο να αποτελείται από μια πληθώρα υλικών που θα το κατατάσσει ως υγιεινό και βιολειτουργικό, αλλά και να παρέχει τη σωστή νομοθετικά διαθρεπτική δομή που θα μπορεί να το προωθήσει σε καταναλωτές που το έχουν ανάγκη. Ως εκ τούτου, η επισήμανσης του τελικού προϊόντος ως πρωτεϊνικό, αλλά και υψηλό σε φυτικές ίνες ήταν ένα ουσιώδες επίτευγμα για την μελέτη αυτή.



Όσο αναφορά τον ισχυρισμό σε επίπεδο κοινού με διαβήτη είναι ένα περαιτέρω βήμα ζωτικής σημασίας για την συγκεκριμένη έρευνα. Εδώ θα πρέπει να ολοκληρωθούν σημαντικά βήματα για την απόδειξη της μειωμένης επιρροής του γλυκαιμικού δείκτη στα άτομα, όπως και της επιβολήθηση του προϊόντος στην ισορροπία του σακχάρου στο αίμα. Κάτι που το προϊόν μπάρας της έρευνας έδειξε πολύ θετικά και αισιόδοξα αποτελέσματα.

Η ανάλυση υφής αποκάλυψε ότι τα χαρακτηριστικά υφής των μικρογευμάτων επηρεάζονται από τη σύνθεση, τις μεθόδους επεξεργασίας και τις επιλογές συστατικών. Η σωστή τους αξιολόγηση θα πρέπει πάντα να ολοκληρώνεται σε σύγκριση με άλλα παρόμοια προϊόντα της αγοράς που ήδη είναι γνωστή η αποδοχή τους. Η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ συστατικών και υφής είναι απαραίτητη για την επίτευξη επιθυμητών χαρακτηριστικών προϊόντων που ανταποκρίνονται στις προτιμήσεις και τις προσδοκίες των καταναλωτών. Βέβαια θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να λαμβάνεται υπόψη σε συνδυασμό και με το σύνολο των υπόλοιπων αξιολογήσεων, ώστε να υπάρξει μία συνολικά πιο ορθή εικόνα.

Συμπερασματικά, η ανάλυση της υφής, του χρώματος, της γεύσης, της διατροφικής αξίας και άλλων χαρακτηριστικών των ράβδων δημητριακών παρείχε μια ολιστική κατανόηση αυτού του προϊόντος διατροφής. Οι πληροφορίες αυτές δεν είναι πολύτιμες μόνο για την ανάπτυξη και τη βελτιστοποίηση προϊόντων και για την κάλυψη των ποικίλων αναγκών και προτιμήσεων των καταναλωτών, αλλά και για την δυνατότητα διακίνησης αυτού στην σύγχρονη αγορά. Το προϊόν που παρουσιάζεται σε αυτή την έρευνα σίγουρα κατέχει αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά, που θα το καθιστούσαν ως ένα εύλογο και καινοτόμο αγαθό της αγοράς.

## 5.2 Μελλοντική έρευνα

Το ταξίδι της καινοτομίας στις μπάρες δημητριακών είναι έτοιμο να συνεχιστεί, καθοδηγούμενο από την επιδίωξη της αριστείας στην ποιότητα των προϊόντων, την ικανοποίηση των καταναλωτών και τη διατροφική ευεξία. Η ανάγκες για συνεχή ύπαρξη νέων ερευνών και περαιτέρω παραγωγή αγαθών, όπως και βελτίωση των υπαρχόντων, είναι ζωτικής σημασίας για την σήμερα ημέρα. Με τη πάροδο των ετών και την ραγδαία εξέλιξη της ζωής μας, θα πρέπει να υπάρχει και μία σαφή βελτίωση τόσο της συμμόρφωσης του κοινού όσο και της παροχής μίας διατροφής από το εμπόριο που θα είναι πιο εύκολα προσβάσιμη στο κοινό αυτό. Έτσι θα καταστεί δυνατή και επίλυση πολλών εύκολα

διαχειρίσιμων προβλημάτων στην δημόσια υγεία που καταπλήτουν ένα τεράστιο ποσοστό στο πλανήτη μας.

## Bibliography

---

- Abbey, M. N. (1994). Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density-lipoprotein cholesterol. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 59(5),995-999.
- Abbott, J. (1999). Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biol. Technol*, 15:207-209.
- Abdul-Hamid, A. S. (2007). Preliminary study of the chemical composition of rice milling fractions stabilized by microwave heating. *J. Food Compos. Anal*, 20, 627–637.
- Administration), F. (. (n.d.). Code of Federal Regulations . <http://www.ecfr>.
- Administration, U. F. (n.d.). *Changes to the Nutrition Facts Label*.  
<https://www.fda.gov/food/food-labeling-nutrition/changes-nutrition-facts-label>.
- Agostoni, C. F. (2007). Growth of infants with IgE mediated cow's milk allergy fed different formulas in the complementary feeding period. *Pediatric Allergy and Immunology*, 599-606. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2007.00566.x>.
- Aguilar, A. (1999). Plantas Medicinales del Centro de México. *México City: Guías Prácticas México Desconocido*.
- Aherne, S. &. (2002). Dietary flavonols: Chemistry, food content, and metabolism. *Nutrition*, 18(1), 75-81. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00695-5](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00695-5).
- Alhaji, M. Z. (2023). Enzyme linked immunosorbent assay. *StatPearls*.
- Amagliani, L. O. (2017). Composition and protein profile analysis of rice protein ingredients. *Journal of Food Composition and Analysis*, 59, 18-26.
- Anderson, J. W. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19335713>.
- Artik N, E. S. (1988). The amino acid profile of carob beans. *Ind Obst Gemuseverwert* , 73(3):83 86.
- Basu, A. &. (2011). Strawberries, blueberries, and cranberries in the metabolic syndrome: Clinical perspectives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(23), 5687-5692. <https://doi.org/10.1021/jf203488k>.
- Battle, I. &. (1997). Carob tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops (Vol. 17). , Rome, Italy: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research Gatersleben. *Biodiversity International*.

- Bellisle, F. (2014). Meals and Snacking, Diet Quality and Energy Balance. *Physiology & Behavior*, 134, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.03.010>.
- Bidlack, W. W. (1999). Functional Foods: Biochemical and processing aspects, G. Mazza, ed. Lancaster, PA: Technomic Publishing Co., inc., 437 pp, 1998., . *Journal of the American College of Nutrition*, 18(6), 640–641. <https://doi.org/10.1080/07315724.1999.107>.
- Blumberg, J. B.-E.-R. (2013). Cranberries and their Bioactive constituents in human health. *Advances in Nutrition*, 4(6), 618-632.
- Botelho, R. A. (2018). Food formulation and not processing level: Conceptual divergences between public health and food science and technology sectors. *Critical reviews in food science and nutrition*, 639-650.
- Brennan, C. S. (2005). Dietary fibre, glycaemic response, and diabetes. *Molecular Nutrition & Food Research*, 49(6), 560-570. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200500025>.
- Breslin, P. A. (1997). Salt enhances flavour by suppressing bitterness. *Nature*, 387(6633), 563-563.
- Bucher Della Torre, S. K. (2016). Sugar-sweetened beverages and obesity risk in children and adolescents: A systematic analysis on how methodological quality may influence conclusions. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 638-659.
- Butt, M. S.-N. (2008). Oat: Unique among the cereals. *European Journal of Nutrition*, 47(2), 68-79. <https://doi.org/10.1007/s00394-008-0698-7>.
- Campos, S. D. (2014). Nutrition Labels on Pre-packaged Foods: A Systematic Review. *Public Health Nutrition*, 14 (8): 1496-506. doi: 10.1017/S1368980010003290.
- Caragay, A. B. (1992). cancer-preventive foods and ingredients. *Food Technology*, 4, 65-68. [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.a](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.a).
- Champagne, E. W. (2004). The rice grain and its gross composition, In: Champagne, E.T. (Ed.), *Rice: Chemistry and Technology*. 3rd ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, pp. 77–107.

- Chen, C. L. (2006). A nutrition and health perspective on almonds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(14), 2245-2250. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2659>.
- Clark, W. F.-Y. (1995). Flaxseed: A potential treatment for lupus nephritis. *Kidney International*, 48(2), 475-480. <https://doi.org/10.1038/ki.1995.316>.
- Clemens, R. &. (2014). The future of oats in the food and health continuum. *British Journal of Nutrition*, 112(S2), S75-S79. <https://doi.org/10.1017/s0007114514002724>.
- Cline, G. W. (1999). Impaired glucose transport as a cause of decreased insulin-stimulated muscle glycogen synthesis in type 2 diabetes. *New England Journal of Medicine*, 240-246.
- Commission, E. (n.d.). Nutrition and Health Claims.
- Coorey, R. T. (2014). Gelling properties of chia seed and flour. *Journal of food science*, 79(5), 859-866.
- Coorey, R. T. (2014). Gelling properties of chia seed and flour. *Journal of food science*, 79(5), E859-E866.
- Council, E. P. (2011). Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers, amending Regulations (EC) No 1924/2006 and (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council, an. *Eur. Union*, 50, 18-63.
- Cunnane, S. C. (1993). High  $\alpha$ -linolenic acid flaxseed (*Linum usitatissimum*): some nutritional properties in humans. *British Journal of Nutrition*, 69(2), 443-450.
- Dahl WJ, L. E. (2005). Effects of flax fiber on laxation and glycemic response in healthy volunteers. *J Med Food*, 8(4):508-11. doi: 10.1089/jmf.2005.8.508.
- Davis, P. A. (2001). Whole almonds and almond fractions reduce aberrant crypt foci in a rat model of colon carcinogenesis. *Cancer Letters*, 165(1), 27-33. [https://doi.org/10.1016/s0304-3835\(01\)00425-6](https://doi.org/10.1016/s0304-3835(01)00425-6).
- Day, L. (2013). Proteins from land plants – potential resources for human nutrition and food security. *Trends Food Scientific Technology*, 32, 25–42.
- Di Monaco, R. M. (2018). Strategies to reduce sugars in food. *Current Opinion In Food Science*, 19, 92-97. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2018.03.008>.

- Dimopoulou, M. V. (2023). Development of a Functional Acceptable Diabetic and Plant-Based Snack Bar Using Mushroom (*Coprinus comatus*) Powder. *Foods*, 12(14), 2702.
- Fabian, C. J. (2011). A review on rice bran protein: its properties and extraction methods . *Critic Review Food Scince Nutrition*, 51, 816–827.
- Fahey, G. C. (2019). Critical factors in determining fiber content of feeds and foods and their ingredients. *Journal of AOAC International*, 102(1), 52-62.
- FAO. (n.d.). Cereal supply and demand brief.  
<http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/>.
- Fernan, C. S. (2018). Health halo effects from product titles and nutrient content claims in the context of “protein” bars. *Health communication*, 1425-1433.
- Franz, M. J. (2010). The evidence for medical nutrition therapy for type 1 and type 2 diabetes in adults. *Journal of the American Dietetic Association*, 1852-1889.
- Franz, M. J.-P. (2008). Evidence-based nutrition practice guidelines for diabetes and scope and standards of practice. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(4), S52-S58. <https://doi.org/10.1016/>.
- Fukumitsu S, A. K. (2008). Flaxseed lignan attenuates high-fat diet-induced fat accumulation and induces adiponectin expression in mice . *Br J Nutr.*, 100(3):669-76. doi: 10.1017/S0007114508911570.
- Furchner-Evanson, A. P. (2010). Type of Snack Influences Satiety Responses in Adult Women. *Appetite*, 54, 564-569.
- Ghosh, S. a. (2011). A review on polyols: new frontiers for health-based bakery products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 63(3), pp.372-379.
- Gobbetti, M. C. (2010). Functional microorganisms for functional food quality. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 50, 716–727. doi:  
10.1080/10408398.2010.499770<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2017.00846/full> .
- Gonzalez, M. (1998). Plantas Medicinales del Noreste de México. *Monterrey, Mexico: IMSS-Vitro*.

- Gortzi, O. T. (2015). "E-food science project: bio-functional foods," in Proceedings of the 2nd International Conference on Food and Biosystems Engineering, Vol. 2, Myconos.
- Goulas, V. S. (2016). Functional components of carob fruit: Linking the chemical and biological space . *International Journal of Molecular Sciences*, 17, 1875.
- Grundy, S. M. (1999). Diabetes and cardiovascular disease. *Circulation*, 100(10), 1134-1146. <https://doi.org/10.1161/01.cir.100.10.1134>.
- Guevara-Cruz, M. T.-S.-V.-Z.-V.-R.-N.-Q. (2011). seed, soy protein, and oat reduces serum triglycerides and glucose intolerance in patients with metabolic syndromeA dietary pattern including nopal, Chia. *The Journal of Nutrition*, 64-69.
- Gwanpua, S., Dakwa, V., Verboven, P., Nicolai, B., Geeraerd, A., Hendrickx, M., . . . Verlinden, B. (2015). Relationship between texture analysis and texture attributes during postharvest softening of Jonagold and Kanzi apples. *Acta Hortic.*, 1079.
- Haouet, M. N., Altissimi, M. S., Framboas, M., & Galarini, R. (2006). Validation of the Volhard method for chloride determination in food. 11(1-2), 23–28.
- Hasegawa, S. (2003). Lemon oil and d-limonene: analysis and significance in the food industry. *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*.
- Haug, W. &. (1983). Sensitive method for the rapid determination of phytate in cereals and cereals products. *Journal of the Science of Food and Agriculture* , <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.27403412>.
- Heinig, R. E. (2009). The patient with diabetes: Preventing cardiovascular complications. *Clinical Cardiology*, 29(S2), 13-20. <https://doi.org/10.1002/clc.4960291404>.
- Helm, R. B. (1996). Hypoallergenicity of rice protein. *Cereal Foods World*, 41, 839–843.
- Hess, J. J. (2016). What Is a Snack, Why Do We Snack, and How Can We Choose Better Snacks? A Review of the Definitions of Snacking, Motivations to Snack, Contributions to Dietary Intake, and Recommendations for Improvement. *Advances in Nutrition*, 7(3), 466-475. <https://doi.org/10.3945/an.115.009571>.
- Hooshmand, S. H. (2014). Effects of Agave Nectar Versus Sucrose on Weight Gain, Adiposity, Blood Glucose, Insulin, and Lipid Responses in Mice. *Journal Of Medicinal Food*, 17(9), 1017-1.

- Hou, Q. L. (2015). The metabolic effects of oats intake in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 7(12), 10369-10387.
- Howell, A. B. (2002). Cranberry Proanthocyanidins and the Maintenance of Urinary Tract Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42:sup3, 273-278, DOI: 10.1080/10408390209351915.
- Huang, Y. &. (2010). Polymethoxy flavones are responsible for the anti-inflammatory activity of citrus fruit peel. *Food Chemistry*, 119(3), 868-873.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.092>.
- Hutchings, S. C. (2018). Sugar reduction without compromising sensory perception. *An impossible dream? Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(14), 2287-2307. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1450214>.
- Hyson, D. A. (2002). Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and LDL oxidation in healthy men and women. *The Journal of Nutrition*, 132(4), 703-707. <https://doi.org/10.1093/jn/132.4.703>.
- Imparl-Radosevich, J. D. (1998). Regulation of PTP-1 and insulin receptor kinase by fractions from Cinnamon: Implications for Cinnamon regulation of insulin signalling. *Hormone Research in Paediatrics*, 177-182.
- International, E. (2016). New Lifestyles System Data 2016: Global Consumer Trends Survey Results. *Euromonitor International*.
- International, W. C. (n.d.). NOURISHING Database.  
<https://www.wcrf.org/int/policy/nourishing-database>.
- Ippolito, P. M. (1993). New food labeling regulations and the flow of nutrition information to consumers. *Journal of Public Policy & Marketing*, 188-205.
- Jarvill-Taylor, K. J. (2001). A Hydroxychalcone derived from Cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 Adipocytes. *Journal of the American College of Nutrition*, 20(4), 327-336. <https://doi.org/10.1080/07315724>.
- Jenkins, D. J. (1999). Health aspects of partially defatted flaxseed, including effects on serum lipids, oxidative measures, and ex vivo androgen and progestin activity: A controlled crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 395-402.
- Jenkins, D. J. (2002). Dose response of almonds on coronary heart disease risk factors: Blood lipids, oxidize. *Circulation*, 1327-1332.



- Jenkins, D. J. (2003). Almonds decrease postprandial Glycemia, Insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals. *The Journal of Nutrition*, 136(12), 2987-2992. <https://doi.org/10.1093/jn/136.12.2987>.
- Joe A Vinson, L. Z. (2005). Dried Fruits: Excellent in Vitro and in Vivo Antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24:1, 44-50, DOI: 10.1080/07315724.2005.10719442.
- Josse, A. R. (2007). Almonds and postprandial glycemia—a dose-response study. *Metabolism*, 56(3), 400-404. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2006.10.024>.
- Juliano, B. (1993). Rice in human nutrition. food and agriculture organization of the united nations. *Food Nutr. Ser.*
- Juliano, B. B. (1985). The rice grain and its gross composition, In: Juliano, B.O. (Ed.), *Rice: Chemistry and Technology. 2nd ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, 17–57.*
- Jung, S. R. (2023). Comparison of Kjeldahl and Dumas methods for determining protein contents of soybean products. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 80(12), 1169-1173.
- K, P. (2001). Secoisolariciresinol diglucoside from flaxseed delays the development of type 2 diabetes in Zucker rat . *J Lab Clin Med*, 138(1):32-9. doi: 10.1067/mlc.2001.115717. PMID: 11433226.
- Karkacier M, A. N. (1995). Determination of physical properties, chemical composition and extraction conditions of carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) . *Gida* , 20(3):131-136 .
- Kendall, C. W. (2010). The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocolloids*, 24(1), 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2009.08.002>.
- Keservani, R. K. (2010). Nutraceutical and functional food as future food: a review. *Der Pharmacia Lettre*, 2(1), 106-116.
- Khan, A. S. (2003). Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 26(12), 3215-3218.
- Khetan, A. K. (2018). Prediabetes. *Canadian Journal of Cardiology*, 34(5), 615-623.
- Kilcast, D. &. (2002). Sensory perception of texture and mouthfeel. *Trends in Food Science & Technology*, 13(1), 4-10.

- Knowler WC, B.-C. E. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* , 346:393-403.
- Kohyama, K. S. (2007). Textural evaluation of rice cake by chewing and swallowing measurements on human subjects. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 71(2), 358-365.
- Lasekan, J. K. (2006). Growth, tolerance and biochemical measures in healthy infants fed a partially hydrolysed rice protein-based formula: a randomized, blinded, prospective trial . 25, 12-19. <https://doi.org/10.1080/07315724.2006.10719509>.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). Food Science Text Series . *Sensory Evaluation of Food*, 4419-6488. doi:10.1007/978-1-4419-6488-5 .
- Lehman-Salada, L. (1996). Instrument and operator effects on apple firmness readings. *HortScience*, 31.
- Iena Vollmannova, J. M. (2014). Phenolic compounds, antioxidant activity and Cu, Zn, Cd and Pb content in wild and cultivated cranberries and blueberries . *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 94(14-15), 1445-1451. <https://doi.org/10.1080/03067319.2014.974588>.
- Liang, S. &. (2018). Chlorogenic acid oxidation-induced greening of sunflower butter cookies as a function of different sweeteners and storage conditions. *Food Chemistry*, 241, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.084>.
- Lo Piparo, E. S. (2008). Flavonoids for controlling starch digestion: Structural requirements for inhibiting human  $\alpha$ -amylase. *Journal of Medicinal Chemistry*, 51(12), 3555-3561.
- Lu, R. (2013). Instrumental Assessment of Food Sensory Quality. *Principles of solid food texture analysis* , ), 103–128. doi:10.1533/9780857098856.1.103 .
- Luo, X. A. (2019). A review of food reformulation of baked products to reduce added sugar intake . *Trends in Food Science & Technology*, 86, pp.412-425.
- Lv, J. C. (2018). Effect of hydroalcohol extract of lemon (*Citrus limon*) peel on a rat model of type 2 diabetes. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 17(7), 1367-1372.
- MacFie, H. J. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4(3), 129-148.

- Malik, V. S. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis . *Diabetes Care*,  
<https://care.diabetesjournals.org/content/33/11/2477>.
- Medicine, I. o. (n.d.). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3848/>.
- Meiselman, H. L. (2015). A review of the current state of emotion research in product development. *Food Research International*, 76, 192-199.
- Mellado-Mojica, E., & López-Pérez, M. (2013). Análisis comparativo entre jarabe de agave azul (Agave tequilana weber Var. Azul) y otros jarabes naturales. *Agrociencia*, 47, 233–244.
- Middleton, E. &. (1993). The impact of plant flavonoids on mammalian biology: Implications for immunity, inflammation and cancer. *The Flavonoids*, 619-652.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2911-2\\_15](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2911-2_15).
- Miller, E. G.-S. (1993). Inhibition of oral carcinogenesis by green coffee beans and Limonoid glucosides. *ACS Symposium Series*, 220-229. <https://doi.org/10.1021/bk-1993-0220.ch011>.
- Mine, Y. (1995). Recent advances in the understanding of egg white protein functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 6(7), 225-232.
- Mitchell, J. R. (2019). Fundamental and Applied Aspects of Food Structure and Texture. *Woodhead Publishing*.
- Mohanapriya, M. R. (2013). Health and medicinal properties of lemon (Citrus limonum). *International Journal of Ayurvedic and Herbal Medicine*, 1095-1100.
- Monks, J. V. (2013). Effects of Milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice. *Journal of Food Composition and Analysis*, 73-79,  
<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.01.009>.
- Moynihan, P. &. (2013). Effect on caries of restricting sugars intake. *Journal of Dental Research*, 93(1), 8-18. <https://doi.org/10.1177/0022034513508954>.
- Mozaffarian, D. e. (2011). Changes in Diet and Lifestyle and Long-Term Weight Gain in Women and Men. *New England Journal of Medicine*,  
<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1014296>.

- Musa Özcan, M. A. (2007). Some compositional properties and mineral contents of carob (*Ceratonia siliqua*) fruit, flour and syrup. *International journal of food sciences and nutrition*, 58(8), 652-658.
- Muthayya, S. S. (2014). An overview of global rice production, supply, trade: and consumption. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* , 1324, 7–14.
- Neto, C. C. (2007). Cranberry and blueberry: Evidence for protective effects against cancer and vascular diseases. *Molecular Nutrition & Food Research*, 51(6), 652-664. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200600279>.
- Noble, A. C. (1990). The sensory evaluation of wine. In G. Charalambous. *Food Flavors: Generation, Analysis and Process Influence*.
- Oomah, B. (1999). Health benefits of phytochemicals from selected Canadian crops. *Trends in Food Science & Technology*, 10(6-7), 193–198. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(99\)00055-2](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(99)00055-2).
- Organization, W. H. (2003). Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation (Vol. 916).
- Organization, W. H. (2016). *Global report on diabetes*. World Health Organization.
- Ortega, N. M.-P.-R.-J. (2009). Rapid determination of phenolic compounds and alkaloids of carob flour by improved liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(16), 7239-7244.
- Osborne, T. (1924). The Vegetable Proteins. *Longmans, Green and Co, London, UK*.
- P, T. (1991). Snack food worldwide. *Food Technology*, 45: 58-62.
- Palazzolo, G. (2003). Cereal Bars: They're Not Just for Breakfast Anymore. *Cereal Foods World*, 48 (2): 70. Accessed March 04, 2016. <http://search.proquest.com/docview/230350166?accountid=32994>.
- Pan A, S. J.-W. (2007 ). Effects of a flaxseed-derived lignan supplement in type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, cross-over trial. *PLoS One*, 7;2(11).
- Papadakis E.S. and Yam L.K. (2000). A Versatile Inexpensive Technique for Measuring Color of Foods. *Food Technology*, 48.
- Papaefstathiou, E. A. (2018). Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food science & nutrition*, 6(8), 2151-2161.

- Peris, M. R.-A. (2019). From the laboratory to the kitchen: New alternatives to healthier bakery products . *Foods*, 8(12), 660. <https://doi.org/10.3390/foods8120660>.
- Poppitt, S. D. (2005). Effect of high-fat meals and fatty acid saturation on postprandial levels of the hormones ghrelin and leptin in healthy men. *European Journal of Clinical Nutrition*, 77-84.
- Poti, J. M. (2017). Sodium reduction in US households' packaged food and beverage purchases, 2000 to 2014. *JAMA Internal Medicine*, 177(7), 986. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2017.1407>.
- Potter, N. N. (2012). *Food science*. Springer Science & Business Media.
- Rakshit, M. &. (2011). In-vitro antibacterial and antioxidant activity of Cinnamomum verum (Cinnamon) aqueous bark extract in reference to its total phenol content as natural preservative to food. *Int J Biol Biotech*, 8(4), 529-37.
- Rakshit, M. a. (2010). Health Benefits of Spices with Special Reference to Antimicrobial.
- Reche, M. P.-U.-E. (2010). The effect of a partially hydrolysed formula based on rice protein in the treatment of infants with cow's milk protein allergy . *Pediatric Allergy and Immunology*, 21(4p1), 577-585. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3038.2010.00991.x>.
- Reyna, N. Y. (2003). Sweeteners and beta-glucans improve metabolic and anthropometrics variables in well controlled type 2 diabetic patients. *American Journal of Therapeutics*, 438-443.
- Riccardi, G. &. (2015). Overweight, obesity, and abdominal adiposity. *Oxford Medicine*, Online. <https://doi.org/10.1093/med/9780199656653.003.0013>.
- Roberfroid, M. B. (1999). What is beneficial for health? The concept of functional food. *Food and Chemical Toxicology*, 37(9-10), 1039-1041.
- Roosban, M., Mohamadi, N., & Vahdati, K. (2006). FAT CONTENT AND FATTY ACID COMPOSITION OF FOUR IRANIAN PISTACHIO (PISTACIA VERA L.) VARIETIES GROWN IN IRAN. *Acta Horticulturae*, (726), 573–578. [doi:10.17660/actahortic.2006.726.96](https://doi.org/10.17660/actahortic.2006.726.96).
- Rosenberg, I. H. (2005). Science-based micronutrient fortification: which nutrients, how much, and how to know? *The American Journal of Clinical Nutrition*.

- Rothschild, J. R. (2015). Influence of quinoa roasting on sensory and physicochemical properties of allergen-free, gluten-free cakes . *International journal of food science & technology*, 50(8), 1873-1881.
- Sacchetti, G. &. (2005). The use of carob in foods: a review. *Journal of Food Engineering*, 66(4), 415-424.
- Sahin, A. Z. (2019). Sugar reduction in bakery products: Current strategies and sourdough technology as a potential novel approach. *Food Research International*, 126, 108583. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108583>.
- Salinas, M. C. (2015). Influence of Different Carob Fruit Flours (*Ceratonia siliqua* L.) on Wheat Dough Performance and Bread Quality. *Food and Bioprocess Technology*, 8, 1561–1570.
- Santiago-García, P. M.-M.-M. (2017). Evaluation of Agave angustifolia fructans as fat replacer in the cookies manufacture. *LWT*, 77, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.028>.
- Sathe, S. K.-T. (2002). Biochemical characterization of Amandin, the major storage protein in almond (*Prunus dulcis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(15), 4333-43.
- Scott, L. W. (2003). Long-term, randomized clinical trial of two diets in the metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 26(8), 2481-2482.
- Sekiyama, M. R. (2012). Snack Foods Consumption Contributes to Poor Nutrition of Rural Children in West Java, Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 21, 558-567.
- Services, U. D. (n.d.). Dietary Guidelines for Americans. <https://www.dietaryguidelines.gov>.
- Sharma, C. K. (2014). Cereal Bars—A Healthful Choice a Review. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, 6 (2): 29-36.
- Shewry, P. H. (2002). Cereal seed storage proteins: structures: properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, 53, 947–958.
- Shih, F. (2003). An update on the processing of high-protein rice products. *Nahrung/Food* , 47, 420–424.

- Siro, I. K. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance: a review. *Appetite*, 51, 456–467. doi: 10.1016/j.appet.2008.05.060.
- Soskin, S. (1941). THE BLOOD SUGAR: ITS ORIGIN, REGULATION AND UTILIZATION . *Physiological Reviews*, 21(1), 140–193. doi:10.1152/physrev.1941.21.1.140.
- Spiller, G. A. (1998). Nuts and plasma lipids: An almond-based diet lowers LDL-C while preserving HDL-C. *Journal of the American College of Nutrition*, 17(3), 285-290.
- Stevens, L. (1991). Egg white proteins. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 100(1), 1-9.
- Stobnicka, A. &. (2010). Possibilities for using cranberry fruits' properties in nowadays medicine. *Postępy Fitoterapii*.
- Struck, S. J. (2014). Sugar replacement in sweetened bakery goods. *International Journal Of Food Science & Technology*, 49(9), 1963-1976.  
<https://doi.org/10.1111/ijfs.12617>.
- Svisco, E. B. (2019). Variation of Adolescent Snack Food Choices and Preferences along a Continuum of Processing Levels: The Case of Apples. *Foods*, 8, 50.  
<https://doi.org/10.3390/foods8020050>.
- Takeoka, G. D. (2000). Identification of three Triterpenoids in almond hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(8), 3437-3439.  
<https://doi.org/10.1021/jf9908289>.
- Theophilou, I. C. (2017). Carob and its Components in the Management of Gastrointestinal Disorders, 2017. 1:005.
- Tierney, A. C. (2007). The potential role of olive oil-derived MUFA in insulin sensitivity. *Molecular Nutrition & Food Research*, 51(10), 1235-1248.  
<https://doi.org/10.1002/mnfr.200700143>.
- Tuomilehto J, L. J. (2001). Prevention of type 2diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impairedglucose tolerance. *N Engl J Med*, 344:1343-50.
- USDA. (2015). Grain: World Markets and Trade. *United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, Washington, DC*.
- Valentine, J. (1995). Naked oats. *The Oat Crop*, 504-532. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-0015-1\\_16](https://doi.org/10.1007/978-94-011-0015-1_16).
- Vigneri, P. F. (2009). Diabetes and cancer. *Endocrine-related cancer*, 16(4), 1103-1123.

- Wang, Q. &. (2014). Oat  $\beta$ -glucan: Physico-chemical characteristics in relation to its blood-glucose and cholesterol-lowering properties . *British Journal of Nutrition*, 112(S2), S4-S13. <https://doi.org/10.1017/s0007114514002256>.
- Weickert, M. O. (2006). Cereal fiber improves whole-body insulin sensitivity in overweight and obese women. *Diabetes Care*.
- Xiao-Ren Pan, G.-W. L.-H.-X.-Y.-X.-X.-L.-Z.-B.-A.-G.-Y.-P. (1997). Effects of Diet and Exercise in Preventing NIDDM in People With Impaired Glucose Tolerance: The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*, 20 (4): 537–544. <https://doi.org/10.2337/diacare.20.4.537>.
- Yam L. K. and Papadakis E. S. (2004). A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *Journal of Food Engineering*, 138-139.
- Youssef, M. K.-M. (2013). Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Healthcare Foodservice Magazine*, 3, 304–306.
- Yurchenko, S., Sats, A., Poikalainen, V., & Karus, A. (2016). Method for determination of fatty acids in bovine colostrum using GC-FID. *Food Chemistry. Food Chemistry*, doi:10.1016/j.foodchem.2016.05.103 .
- Zamora-Gasga, V. B.-P.-B.-A. (2014). Granola bars prepared with Agave tequilana ingredients: Chemical composition and in vitro starch hydrolysis. *LWT - Food Science And Technology*, 56(2), 309-314.
- Zupanič, N. H. (2018). Limiting trans fats in foods: Use of partially hydrogenated vegetable oils in prepacked foods in Slovenia. *Nutrients*, 10(3), 355. <https://doi.org/10.3390/nu10030355>.
- Βαρβιτσιώτη, Ε. (2021). Μελέτη ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών μερικών επιτραπέζιων ποικιλιών (*Vitis Vinifera* L.) στη συντήρηση. -, 19,20.
- Δάγκας, Α. Π. (2017). *Εκτίμηση της περιεκτικότητας χλωροφυλλών και καροτενοειδών σε καρπούς τομάτας, με τη χρήση με καταστρεπτικών μεθόδων*. Θεσσαλονίκη: Aristotle University of Thessaloniki.
- ΠΟΥ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας). (n.d.). Noncommunicable Diseases. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.



