

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ & ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Έρευνα και ανάπτυξη ενεργειακού μικρογεύματος με πρωτεΐνη αρακά

ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΝΤΑΚΟΣ
ΒΟΛΟΣ, 2023

Σπυρίδων Ντάκος

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Έρευνα και ανάπτυξη ενεργειακού μικρογεύματος με πρωτεΐνη αρακά

Research and development of pea protein based cereal energy snack

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.

Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	10
ABSTRACT.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	14
1.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ	14
1.1.1 Ισχυρισμοί υγείας λειτουργικών τροφίμων	14
1.1.2 Νομοθετικό πλαίσιο λειτουργικών τροφίμων	15
1.2 ΜΠΑΡΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	16
1.2.1 Κατηγορίες μπαρών εμπορίου και σύσταση τους	16
1.2.2 Ερευνητικό ενδιαφέρον μπαρών δημητριακών	16
1.2.3 Οικονομικό ενδιαφέρον μπαρών δημητριακών	17
1.2.4 Ισχυρισμοί υγείας και διατροφής.....	17
1.2.5 Ισχυρισμοί διατροφής-επιτρεπόμενα όρια χρήσης κατηγορία θρεπτικών συστατικών.....	18
1.2.6. Ισχυρισμοί υγείας-επιτρεπόμενα όρια χρήσης τους.....	22
1.2.7 Άλλοι ισχυρισμοί διατροφής και υγείας.....	23
1.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ	24
1.3.1 ΣΔ τύπου 1 (καταστροφή β-κυττάρων).....	25
1.3.2 ΣΔ τύπου 2 (αντίσταση στη δράση ινσουλίνης και ανεπάρκεια έκκρισης αυτής)	25
1.4 ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ	26
1.4.1 Γλυκαιμικός δείκτης ως δείκτης διατροφής.....	26
1.4.2 Γλυκαιμικός δείκτης ως δείκτης ασθένειας	27
1.5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ	27
1.5.1 Είδη και διατροφική αξία δημητριακών	28
1.5.2 Προέλευση και εξέλιξη	Error! Bookmark not defined.
1.5.3 Τρόπος επεξεργασίας και τύποι βρώμης.....	29
1.5.4 Ιδιότητες της βρώμης στη διατροφή	30
1.6 ΠΡΩΤΕΪΝΗ ΑΡΑΚΑ	31

1.7 ΑΓΑΥΗ.....	32
1.8 ΚΑΝΕΛΑ	33
1.9 ΑΜΥΓΔΑΛΑ	34
1.10 ΗΛΙΕΛΑΙΟ.....	35
1.11 ΚΡΑΝΜΠΕΡΙ.....	35
1.12 ΣΤΕΒΙΑ	37
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	38
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	38
2.1 Σχεδιασμός πειράματος.....	38
2.2 Σχεδιασμός μπάρας	38
2.3 Εκτέλεση πειράματος	40
2.3.1 ΠΕΙΡΑΜΑ 1	40
2.3.2 ΠΕΙΡΑΜΑ 2	44
2.3.3 ΠΕΙΡΑΜΑ 3	48
2.3.4 ΠΕΙΡΑΜΑ 4	50
2.3.5 ΠΕΙΡΑΜΑ 5	52
2.3.6 ΠΕΙΡΑΜΑ 6	55
2.3.7 ΠΕΙΡΑΜΑ 7	57
2.3.8 ΠΕΙΡΑΜΑ 8	62
2.3.9 ΠΕΙΡΑΜΑ 9	66
3.ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΣΟΚΟΛΑΤΑ	67
4.ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ	68
5.ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΑΚΧΑΡΟΥ.....	69
6.ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΗΣ	71
7. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	71
7.1 Υπολογισμός τέφρας.....	71
7.2 Υπολογισμός πρωτεϊνών.....	72
7.3 Υπολογισμός λιπών.....	73
7.4 Υπολογισμός υγρασίας	73
7.5 Υπολογισμός υδατανθράκων	74
7.6 Υπολογισμός ενέργειας.....	74
7.7 Υπολογισμός ακατέργαστων φυτικών ινών	75

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	76
ΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ	76
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ	85
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	86
Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	86
Β. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	91

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.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στη συμφοιτήτρια μου Δανάη Μορφίδου, με την οποία πορευθήκαμε μαζί στην πραγματοποίηση των πειραμάτων καθώς και σε όλους όσους συμμετείχαν στα ερωτηματολόγια.

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.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>ΕΙΚΟΝΑ 1. Το τελικό προϊόν πριν την επικάλυψη σοκολάτα.</i>	<i>67</i>
<i>ΕΙΚΟΝΑ 2. Το τελικό προϊόν μετά την επικάλυψη με σοκολάτα.</i>	<i>68</i>

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Κατανομή του σακχαρώδους διαβήτη (ΣΔ) τύπου 2 στην Ελλάδα, κατά ηλικία και φύλο (ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ,2013).....</i>	<i>26</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Πίνακας τιμών χρωματικών παραγόντων πειραματικής μπάρας και τριών εμπορικών μπαρών.....</i>	<i>69</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Πίνακας μετρήσεων συγκέντρωσης σακχάρου στο αίμα.....</i>	<i>70</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Πίνακας παραμέτρων αναλυτή υφής.....</i>	<i>71</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Πίνακας συσχετισμού μακροσυστατικών και ενέργειας.</i>	<i>74</i>
<i>ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Προσδιοριζόμενες παράμετροι μέσω αναλυτικών μεθόδων και αποτελέσματα αυτών.</i>	<i>77</i>

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Ηλικία ερωτηθέντων.</i>	<i>41</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Διάγραμμα αρώματος 1^{ου} πειράματος.....</i>	<i>41</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Διάγραμμα γλυκύτητας 1^{ου} πειράματος.....</i>	<i>42</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 1^{ου} πειράματος.</i>	<i>43</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Διάγραμμα επίγευσης 1^{ου} πειράματος.....</i>	<i>44</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Διάγραμμα αρώματος 2^{ου} πειράματος.....</i>	<i>45</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. Διάγραμμα γλυκύτητας 2^{ου} πειράματος.....</i>	<i>46</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 2^{ου} πειράματος.</i>	<i>46</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. Διάγραμμα επίγευσης 2^{ου} πειράματος.....</i>	<i>47</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. Διάγραμμα επιθυμίας αγοράς προϊόντος 2^{ου} πειράματος.....</i>	<i>48</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. Διάγραμμα επίγευσης 3^{ου} πειράματος.....</i>	<i>49</i>

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12. Διάγραμμα γλυκύτητας 3 ^{ου} πειράματος.....	50
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. Διάγραμμα αρώματος 4 ^{ου} πειράματος.....	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. Διάγραμμα οξύτητας 4 ^{ου} πειράματος.....	51
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 4 ^{ου} πειράματος.....	52
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. Διάγραμμα αρώματος 5 ^{ου} πειράματος.....	53
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17. Διάγραμμα γλυκύτητας 5 ^{ου} πειράματος.....	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18. Διάγραμμα οξύτητας 5 ^{ου} πειράματος.....	54
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19. Διάγραμμα αρώματος 6 ^{ου} πειράματος.....	55
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20. Διάγραμμα γλυκύτητας 6 ^{ου} πειράματος.....	56
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21. Διάγραμμα οξύτητας 6 ^{ου} πειράματος.....	56
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22. Διάγραμμα επίγευσης 6 ^{ου} πειράματος.....	57
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23. Διάγραμμα αρώματος 7 ^{ου} πειράματος.....	58
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24. Διάγραμμα επίγευσης 7 ^{ου} πειράματος.....	59
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 7 ^{ου} πειράματος.....	60
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26. Διάγραμμα ελαστικότητας 7 ^{ου} πειράματος.....	60
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 27. Διάγραμμα γλυκύτητας 7 ^{ου} πειράματος.....	61
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 28. Διάγραμμα αρώματος 8 ^{ου} πειράματος.....	62
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 29. Διάγραμμα γλυκύτητας 8 ^{ου} πειράματος.....	63
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 30. Διάγραμμα ελαστικότητας 8 ^{ου} πειράματος.....	63
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 31. Διάγραμμα επίγευσης 8 ^{ου} πειράματος.....	64
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 32. Διάγραμμα αγοράς 8 ^{ου} πειράματος.....	65
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 33. Διάγραμμα προτίμησης μπάρας έναντι κάποιας εμπορικής, 8 ^{ου} πειράματος.	65
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 34. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 9 ^{ου} πειράματος.....	66
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 35. Διάγραμμα μέσου όρου γλυκύτητας.....	79
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 36. Διάγραμμα μέσου όρου ελαστικότητας.....	79
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 37. Διάγραμμα μέσου όρου ευθρυπτότητας.....	80
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 38. Διάγραμμα μέσου όρου οξύτητας.....	81
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 39. Διάγραμμα μετρήσεων πρώτου σταδίου.....	82

<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 40. Διάγραμμα μετρήσεων δευτέρου σταδίου.</i>	<i>82</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 41. Διάγραμμα μετρήσεων τρίτου σταδίου.</i>	<i>83</i>
<i>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 42. Διάγραμμα μετρήσεων τετάρτου σταδίου.</i>	<i>84</i>

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Καθημερινά η βιομηχανία τροφίμων παράγει νέα προϊόντα, στοχευμένα στις ανάγκες και στις απαιτήσεις της αγοράς. Η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση σε προϊόντα φυτικής προέλευσης, υψηλής διατροφικής αξίας καθώς και σε προϊόντα κατάλληλα για καταναλωτές με συγκεκριμένες παθήσεις 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. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Εργαστηρίου Τεχνολογίας & Ελέγχου Ποιότητας & Ασφάλειας Τροφίμων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πιο συγκεκριμένα, δημιουργήθηκε μία μπάρα δημητριακών στοχεύοντας σε δυο διατροφικούς ισχυρισμούς, στην ύπαρξη πηγής πρωτεϊνών, πηγής εδώδιμων ινών. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν εννέα 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 εξετάστηκε μέσω γευσισγνωσίας 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. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν 32 μετρήσεις σακχάρου με συσκευή μέτρησης στο αίμα οκτώ υγείων ατόμων με τα αποτελέσματα αυτών να αποτυπώνουν μικρές διακυμάνσεις στη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα.

Λέξεις κλειδιά: μικρογεύμα, ποιότητα, πηγή πρωτεϊνών

ABSTRACT

Every day the food industry produces new products, aimed at the needs and demands of the market. The ever-increasing demand for products of plant origin, of high nutritional value, as well as for products suitable for consumers with specific ailments, has raised the concern of scientists, resulting in the search for innovative products with health claims. In this work, the production of a product with a high protein content and suitable for vegetarians was examined. The experiment was carried out at the Technology & Quality Control & Food Safety Laboratory of the University of Thessaly. More specifically, a cereal bar was created targeting two nutritional claims, the existence of a source of protein, a source of dietary fiber. A total of nine experimental procedures were carried out from which the final product resulted. Each experimental process also produced a product that was shared with a specific audience and examined by tasting and completing questionnaires. The responses to the questionnaires guided the changes made from experiment to experiment, resulting in the final product. Each

experimental process also produced a product that was shared with a specific audience and examined by tasting and completing questionnaires. The responses to the questionnaires guided the changes made 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 dietary fiber. Finally, 32 metered blood sugar readings were performed on the blood of eight healthy subjects with the results showing small variations in blood glucose concentration.

Key words: snack, quality, protein source

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην καθημερινή μας διατροφή τα δημητριακά και τα παραγόμενα προϊόντα αυτών παίζουν πρωτεύοντα ρόλο. Ένα χρηστικό και γρήγορο σνακ αποτελεί η μπάρα δημητριακών, η οποία

βρίσκεται στα περισσότερα σπίτια και χώρους εργασίας. Αναλόγως των προτιμήσεων των καταναλωτών, στο εμπόριο εμφανίζονται διάφορα ήδη μπαρών, έτοιμες να ικανοποιήσουν την πλειονότητα των αναγκών τους. Υπάρχουν όμως και κατηγορίες καταναλωτών που επιλέγουν τα προϊόντα τους βασιζόμενοι και σε ένα επιπλέον κριτήριο, αυτό της υγείας.

Συγκεκριμένα, τα κατάλληλα προϊόντα για διαβητικούς ολοένα και κατακλύζουν το εμπόριο καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για παραγωγή νέων προϊόντων έτοιμα να ανταποκριθούν τόσο στις απαιτήσεις της αγοράς όσο και στις ιδιαιτερότητες της υγείας του εκάστοτε καταναλωτή.

Στη χώρα μας, η ανάγκη για παραγωγή τέτοιων τροφίμων είναι υψηλή, καθώς ο διαβήτης είναι μέρος της καθημερινότητας αρκετών καταναλωτών. Η διατροφή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και οι μπάρες δημητριακών καταναλώνονται συχνά τόσο από διαβητικούς όσο και από υγιή άτομα όλων των ηλικιών.

Συμπεριλαμβανομένου όλων των παραπάνω, σχεδιάστηκε μια πειραματική διαδικασία σκοπεύοντας στην δημιουργία μιας μπάρας δημητριακών με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και εδώδιμες ίνες. Έπειτα, με την δημιουργία ερωτηματολογίων αξιολογήθηκαν διάφοροι παράμετροι ειδικοί για την αξιολόγηση του τροφίμου. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σακχάρου με δοκιμή του προϊόντος που παράχθηκε, με στόχο μια πρώτη ένδειξη για τη ρύθμιση του σακχάρου σε υγιείς.

1. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Στον επιστημονικό χώρο «λειτουργικά τρόφιμα» ονομάζουμε τα μη τροποποιημένα τρόφιμα, φυσικά ή εμπλουτισμένα, δηλαδή όσα επιδρούν σε φάσματα της υγείας. Είναι προϊόντα θρεπτικά και εύκολης εύρεσης. Χαρακτηρίζονται ως « διατροφικά θεραπευτικά τρόφιμα» γιατί ασκούν θετικές επιδράσεις στον οργανισμό του ανθρώπου. Για την δημιουργία τους χρησιμοποιούνται πολλαπλά μακρο και μικρο συστατικά όπως βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και άλλα ουσίες.

Τα λειτουργικά τρόφιμα :

- είτε έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε εκείνο το συστατικό που λειτουργεί προς όφελος της υγείας του καταναλωτή
- είτε έχει ενσωματωθεί στο τρόφιμο ένα νέο συστατικό που επιδρά θετικά στην υγεία
- είτε απομακρύνεται ένα ζημιόγχο συστατικό (π.χ. αφαίρεση κορεσμένων λιπαρών),
- είτε με στόχο την διατήρηση των ωφέλιμων επιπτώσεων του λειτουργικού τροφίμου προς κατανάλωση , τέλος, έχουν εμπλουτίσει το τρόφιμο με κάποιο σχετικό συστατικό.

1.1.1 Ισχυρισμοί υγείας λειτουργικών τροφίμων

Τα λειτουργικά τρόφιμα, λοιπόν, είτε ενισχύουν τη βελτίωση σε πολλούς τομείς της υγείας (π.χ. μείωση χοληστερίνης, πρόληψη οστεοπόρωσης, ρύθμιση αρτηριακής πίεσης), είτε προλαμβάνουν ή μειώνουν την πιθανότητα παρουσίασης συγκεκριμένων ασθενειών στον οργανισμό (καρκίνος, διαβήτης, στεφανιαία νόσος, υπέρταση). Επιπλέον, δίνουν την

δυνατότητα στον καταναλωτή να βελτιωθεί τόσο πνευματικά όσο και σωματικά, εφόσον τηρείται ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διατροφής.

Λειτουργίες του οργανισμού που χαρακτηρίζονται και ως φυσιολογικές (π.χ. πέψη, ελάττωση λιπιδίων αίματος, ομαλότερη εντερική λειτουργία, αποφυγή καρκίνου και βελτιωμένοι μεταβολικοί ρυθμοί, επίπεδα ενέργειας κλπ) γίνονται σωστά στον οργανισμό με την χρήση των τροποποιημένων συνθέσεων των λειτουργικών τροφίμων. Συνεπώς, είναι τρόφιμα, που η βιομηχανία με τη συμβολή της επιστήμης, έχει δημιουργήσει με στόχο το όφελος της υγείας. Η βιομηχανία έχει ως βασικό στόχο την ομοιότητα των προϊόντων οπτικά, αρωματικά και γευστικά με τα ανταγωνιστικά άλλων, με σκοπό την ευκολότερη προσέλευση του καταναλωτή. Εν κατακλείδι, εφόσον αναφερθήκαν τα πλεονεκτήματα των λειτουργικών τροφίμων, είναι συνετό να αναφερθεί ότι προβιβάζουν την υγεία και την ποιότητα ζωής. Τέλος, έρευνες έχουν δείξει ότι τα λειτουργικά τρόφιμα βοηθούν στην μείωση πολλών ασθενειών, καθώς και στα ιατροφαρμακευτικά έξοδα.

1.1.2 Νομοθετικό πλαίσιο λειτουργικών τροφίμων

Από το 2007, η Ε.Ε. θέσπισε νόμους και κανόνες αρκετά αυστηρούς, αναλογικά με την διαφήμιση και επισήμανση των τροφίμων, το οποίο οφείλει κάθε χώρα να σεβαστεί. Επίσης, δημιουργούνται με γοργό ρυθμό, κανόνες από το διεθνή οργανισμός Codex Alimentarius του FAO / WHO (Food and Agriculture Organization- Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας / World Health Organization-Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας) του ΟΗΕ και το Συμβούλιο της Ευρώπης, ώστε ο καταναλωτής να είναι πλήρως προστατευμένος. Το γεγονός αυτό, οδηγεί τις εταιρίες να καταθέτουν ειδικούς φακέλους με στοιχεία και τεκμηριώσεις με όλες τις δυνατές ιδιότητες υγείας για κάθε λειτουργικό τρόφιμο που είναι να κυκλοφορήσει στην αγορά της Ευρώπης. Οι ιδιότητες του κάθε τροφίμου πρέπει να αναγράφονται στη συσκευασία. Αρμόδια αρχή για την κατάθεση αυτών των φακέλων είναι η EFSA. Η ΕΕ και το Διεθνές Ινστιτούτο Βιολογικών Επιστημών (ILSI) που ασχολούνται με την Επιστήμη των Λειτουργικών Τροφίμων στην Ευρώπη (FUFOS), έχουν θεσπίσει για τα λειτουργικά τρόφιμα δύο βασικά χαρακτηριστικά, τα οποία χαρακτηρίζονται και ως ύψιστης σημασίας:

1. κάθε προϊόν που τιτλοφορείται ως «λειτουργικό τρόφιμο», χρειάζεται να βασίζεται σε δείκτες βελτίωσης της λειτουργίας- στόχου, οι οποίοι να είναι και έγκυροι.

2. κάθε προϊόν που χαρακτηρίζεται ως «λειτουργικό τρόφιμο», οφείλει να βασίζεται σε έγκυρους δείκτες των ενδιάμεσων παραμέτρων της ασθένειας, ή της ίδιας της ασθένειας.

Κάθε τρόφιμο θα πρέπει να αναγράφει στην ετικέτα και στη συσκευασία τις κύριες επισημάνσεις όσον αφορά τα ευεργετικά οφέλη του προϊόντος για την υγεία, βασιζόμενα πάντα σε αποδείξεις επιστημονικές, ώστε ο καταναλωτής να γνωρίζει τις ευεργετικές ιδιότητες του προϊόντος για να αποφύγει την πιθανή παραπλάνηση από την διαφήμιση, ακόμη και αν δεν υπάρχουν παραπλανητικά σχόλια. Επιστημονικά το ιδεατό σενάριο είναι πως η εκάστοτε «ενεργή» ουσία ή απορροφάται από τον οργανισμό ή φτάνει σε σημείο δράσης. Τέλος, η απόδειξη ότι με την κατανάλωση του τροφίμου στις φυσιολογικές ποσότητες έχει ευεργετική δράση για τον οργανισμό είναι επιτακτική (π.χ. μείωση της πίεση του αίματος ή η ευεργετική επίδραση σε ορισμένους βιοχημικούς δείκτες , π.χ. στην χοληστερόλη).

1.2 ΜΠΑΡΕΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

1.2.1 Κατηγορίες μπαρών εμπορίου και σύσταση τους

Οι περισσότερες μπάρες / σνακ που κυκλοφορούν στο εμπόριο χρησιμοποιούν ως κύριο συστατικό τα δημητριακά τα οποία αποτελούν και τη βάση τους. Επιπρόσθετα, κυρίαρχα συστατικά αποτελούν οι ξηροί καρποί και τα φρούτα. Σημαντικό ρόλο στην παρασκευή των μπαρών δημητριακών διαδραματίζουν οι γλυκαντικές ουσίες, οι οποίες αρκετές φορές τις κατηγοριοποιούν ανάλογα με το είδος της εκάστοτε γλυκαντικής ουσίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία χρόνια ολοένα και αυξάνεται η ζήτηση μπαρών δημητριακών από τις οποίες απουσιάζουν οι γλυκαντικές ουσίες. Ένα ακόμη συστατικό που κυριαρχεί σε αυτά τα σνακ αποτελεί η σοκολάτα και τα διάφορα είδη αυτής (λευκή σοκολάτα, σοκολάτα γάλακτος, σοκολάτα υγείας, πικρή σοκολάτα, κ.α.). Η σοκολάτα χρησιμοποιείται τόσο για την ενίσχυση συγκεκριμένων γευστικών προτιμήσεων όσο και για την συνοχή του εκάστοτε προϊόντος.

1.2.2 Ερευνητικό ενδιαφέρον μπαρών δημητριακών

Οι μπάρες δημητριακών εμφανίζουν μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον, καθώς οι διαφορετικές κατηγορίες καταναλωτών δημιουργούν διαφορετικές καταναλωτικές ανάγκες οι οποίες οδηγούν σε νέες έρευνες με στόχο την παρασκευή νέων προϊόντων. Χαρακτηριστικό

παράδειγμα αποτελούν τα μικρογεύματα τα οποία φέρουν τον ισχυρισμό υγείας κατάλληλα για διαβητικούς. Αυτά τα προϊόντα ενισχύουν το ενδιαφέρον για νέες έρευνες, καθώς η ασφάλεια των σνακ αυτών αποτελούν επιτακτική ανάγκη. Ένας βασικός στόχος των βιομηχανιών παραγωγής τέτοιων προϊόντων αποτελεί η ποικιλομορφία τους, με αποτέλεσμα την δημιουργία νέων ερευνών με σκοπό την αύξηση αυτής. Η ανάγκη για βελτίωση ποιότητας των μπαρών δημητριακών διαδραματίζει μείζονα ρόλο στην ανάπτυξη ερευνητικών πεδίων που θα την εξασφαλίζουν. Σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει και η κατηγορία καταναλωτών που αποτελείται από αθλητές. Η συγκεκριμένη κατηγορία καταναλωτών εστιάζει κυρίως στις μπάρες δημητριακών με τους διατροφικούς ισχυρισμούς high protein και high energy. Άλλη μια κατηγορία καταναλωτών η οποία οδηγεί σε νέες έρευνες αποτελεί η κατηγορία των βίγκαν, καθώς η ανάγκη για νέα προϊόντα είναι αρκετά μεγάλη. Τέλος, νέα συστατικά χρησιμοποιούνται καθημερινά στην παραγωγή τέτοιων τροφίμων τα οποία δεν έχουν ερευνηθεί σε βάθος και δυνητικά αποτελούν κομμάτια νέου ερευνητικού ενδιαφέροντος.

1.2.3 Οικονομικό ενδιαφέρον μπαρών δημητριακών

Οι περισσότερες μπάρες του εμπορίου αποτελούνται κυρίως από απλά συστατικά που από οικονομικής φύσεως χαρακτηρίζονται ως οικονομικά, με αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων πολλαπλάσιου κέρδους. Η αυξανόμενη ζήτηση των προϊόντων αυτών οδηγεί στην μαζική παραγωγή, συνεπώς και πώληση τους με αποτέλεσμα την οικονομική ευημερία των βιομηχανιών.

1.2.4 Ισχυρισμοί υγείας και διατροφής

Οι υγιεινές επιλογές διατροφής είναι δυνατών να κωδικοποιηθούν μέσω ισχυρισμών διατροφής και υγείας (NHC). Αρχικά, η θερμιδική αξία, τα συστατικά ή άλλες ουσίες του εκάστοτε τροφίμου αναγράφονται σε οποιαδήποτε δήλωση για ένα τρόφιμο που θεωρείται ωφέλιμο. Αντίθετα, η υγεία και ένα τρόφιμο, συνδέονται μέσω ισχυρισμός υγείας και την υγεία. Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 1924/2006 σχετικά με τους ισχυρισμούς διατροφής και υγείας, ισχυρισμός διατροφής ορίζεται ως οποιοσδήποτε ισχυρισμός που δηλώνει, υπονοεί ή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το τρόφιμο παρέχει σημαντικές ευεργετικές θρεπτικές ιδιότητες λόγω:

1. θερμιδικής αξίας που παρέχει (ενέργεια):
 - ✓ σε υψηλό ή χαμηλό ποσοστό
 - ✓ μηδενικό
2. των θρεπτικών και άλλων ουσιών που παρέχει:
 - ✓ σε υψηλό ή χαμηλό ποσοστό
 - ✓ μηδενικό (π.χ. υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες, χωρίς λιπαρά, ελάχιστη περιεκτικότητα σε σάκχαρα, μειωμένη θερμιδική αξία).

Επιπλέον, ως ισχυρισμός υγείας χαρακτηρίζεται κάθε δήλωση που, συνεπάγεται ή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η ανθρώπινη υγεία σχετίζεται θετικά με την εκάστοτε κατηγορία τροφίμων (π.χ. Οι πολυφαινόλες ελαιολάδου στο πλαίσιο μιας ισορροπημένης και ποικιλόμορφης διατροφής, συμβάλουν στην προστασία των λιπιδίων του αίματος από το οξειδωτικό στρες) .

1.2.5 Ισχυρισμοί διατροφής-επιτρεπόμενα όρια χρήσης κατηγορία θρεπτικών συστατικών

Οι ισχυρισμοί διατροφής είναι καθορισμένο να εναρμονίζονται με κανονισμούς και νομοθεσίες της ευρωπαϊκού δικαίου, έτσι ώστε οι καταναλωτές να είναι προστατευμένοι από πιθανές παρερμηνείες ή παραπλανήσεις. Για αυτό το λόγο έχουν θεσπιστεί ορισμένα όρια, τα οποία και πρέπει να ακολουθούνται πιστά. Αναλυτικά οι Ισχυρισμοί διατροφής χρησιμοποιούνται σε:

- ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΧΑΜΗΛΗ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΑΞΙΑ

Όταν το προϊόν δεν αποδίδει παραπάνω από 40 kcal/100g , τότε και μόνο τότε ευσταθεί ο ισχυρισμός χαμηλής ενεργειακής αξίας, με την υποσημείωση ότι αφορά στερεές τροφές. Εναλλακτικά, για υγρές τροφές ισχύει ο ισχυρισμός όταν το τρόφιμο αποδίδει περισσότερες από 20 kcal/100 ml. Όσον αφορά τα επιτραπέζια γλυκαντικά, το όριο κυμαίνεται στις 4 kcal /μερίδα.

ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΑΞΙΑ

Μειωμένη θερμιδική αξία χαρακτηρίζει μια μπάρα όταν η θερμιδική αξία έχει ελαττωθεί στο ένα τρίτο της αρχικής (30% κατώτατο όριο). Για τον προσδιορισμό της μείωσης αυτής, αναφέρονται τα χαρακτηριστικά που συντελούν στη τελική θερμιδική αξία του τροφίμου.

ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΙΔΙΚΗ ΑΞΙΑ

Σε αυτή την περίπτωση το κρίσιμο όριο είναι 4 kcal/100 m (ανώτατο όριο). Τότε είναι δυνατόν να αναγράφεται αυτός ο ισχυρισμός για μια μπάρα.

- ΛΙΠΑΡΑ

ΧΑΜΗΛΑ ΛΙΠΑΡΑ

Μια μπάρα μπορεί να χαρακτηριστεί με αυτόν τον ισχυρισμό διατροφής όταν το προϊόν δεν αποδίδει περισσότερα από 3 g λιπαρών ανά 100 g. Ο ισχυρισμός αυτός ευσταθεί για 14g λιπαρών για στερεές τροφές και για υγρές (ανά 100 mL) 1,5 g λιπαρών.

ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΡΑ

Όταν 100g μπάρας δεν αποδίδουν περισσότερα από 0,5 g λιπαρών, τότε ο ισχυρισμός διατροφής χωρίς λιπαρά μπορεί να αποδοθεί. Το ίδιο κρίσιμο όριο αντιστοιχεί και για υγρές τροφές (ανά 100 mL). Ωστόσο, οι ισχυρισμοί που διατυπώνονται ως «X % χωρίς λιπαρά» δεν είναι επιτρεπτοί.

ΧΑΜΗΛΑ ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ

Σε αυτόν τον διατροφικό ισχυρισμό, στα 100g μπάρας, το άθροισμα των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των trans λιπαρών οξέων δεν πρέπει να ξεπερνά τα 1,5 g (για στέρεες τροφές). Στην περίπτωση των υγρών τροφών το όριο είναι τα 0,75 g ανά 100 ml. Και στις δύο μορφές τροφών, πάντα, το άθροισμα των trans λιπαρών οξέων και κορεσμένων λιπαρών οξέων δεν πρέπει να ξεπερνάει το ένα δέκατο της θερμιδικής αξίας.

ΧΩΡΙΣ ΚΟΡΕΣΜΕΝΑ ΛΙΠΑΡΑ

Απουσία κορεσμένων λιπαρών οξέων μπορεί να αναγραφεί σε ένα προϊόν όταν στα 100g στερεάς τροφής δεν αποδίδονται περισσότερα από 0,1g κορεσμένων λιπαρών και των trans λιπαρών οξέων αθροιστικά. Ακριβώς το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση των υγρών τροφών ανά 100 ml.

- ΣΑΚΧΑΡΑ

ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΑΚΧΑΡΑ

Μια μπάρα χαμηλής περιεκτικότητας σε σάκχαρα χαρακτηρίζεται όταν ανά 100g στερεάς τροφής δεν αποδίδονται περισσότερα από 5g σακχάρων. Το αντίστοιχο όριο για υγρές τροφές είναι 2,5 g σακχάρων ανά 100 ml.

ΧΩΡΙΣ ΣΑΚΧΑΡΑ

Σε μία μπάρα δεν περιέχονται σάκχαρα, όταν το προϊόν δεν αποδίδει περισσότερα από 0,5 g σακχάρων ανά 100 g για στερεές τροφές και ανά 100 ml για υγρές.

ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΣΑΚΧΑΡΑ

Όταν η μπάρα δεν περιέχει πρόσθετους μονοσακχαρίτες ή δισακχαρίτες, τότε μπορεί να αναγράφεται ο διατροφικός ισχυρισμός χωρίς πρόσθετα σάκχαρα. Σε περίπτωση που το τρόφιμο περιέχει φυσικά σάκχαρα, τότε πρέπει να αναγράφεται με συγκεκριμένο τρόπο, όπως «ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΦΥΣΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ».

- ΝΑΤΡΙΟ/ΑΛΑΣ

ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΑΤΡΙΟ/ΑΛΑΤΙ

Για να χαρακτηριστεί μια μπάρα ως χαμηλής περιεκτικότητας σε αλάτι, δεν πρέπει το προϊόν να αποδίδει περισσότερα από 0,12 g νάτριο ανά 100 g ή ανά 100 ml (για υγρές τροφές). Για το νερό, το κρίσιμο όριο είναι τα 2 mg νατρίου ανά 100 ml. Εξαιρέση αποτελούν τα των φυσικά μεταλλικά νερά, καθώς υπακούν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 80/777/ΕΟΚ.

ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΑΤΡΙΟ/ΑΛΑΤΙ

Όταν η μπάρα δεν περιέχει στα 100g 0,04g αλατιού ή νατρίου, τότε το προϊόν δύναται να χαρακτηριστεί ως πολύ χαμηλό σε περιεκτικότητα σε αλάτι. Ο ισχυρισμός αυτός ισχύει και για τις υγρές τροφές ανά 100mL, πλην όμως φυσικών μεταλλικά νερά και τα άλλα νερά.

ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΝΑΤΡΙΟ/ΑΛΑΤΙ

Ο ισχυρισμός αυτός χρησιμοποιείται στη μπάρα μόνο όταν δεν περιέχεται πρόσθετο νάτριο/αλάτι ή άλλο νατριούχο συστατικό και το προϊόν δεν ξεπερνά τα 0,12 g νατρίου στα 100g τροφής.

- ΕΔΩΔΙΜΕΣ ΙΝΕΣ

ΠΗΓΗ ΕΔΩΔΙΜΩΝ ΙΝΩΝ

Πηγή εδώδιμων ινών αποτελεί μία μπάρα όταν τα 100g τροφής αποδίδουν το λιγότερο 3 g εδώδιμων ινών. Άλλος τρόπος μέτρησης είναι ανά 100 kcal, όπου αντιστοιχούν τουλάχιστον 1.5g.

ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΔΩΔΙΜΕΣ ΙΝΕΣ

Υψηλή περιεκτικότητα σε εδώδιμες ίνες χαρακτηρίζουν τις μπάρες στις οποίες ανά 100g περιέχονται τουλάχιστον 6 g εδώδιμων ινών και 3 g εδώδιμων ινών ανά 100 kcal.

- ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

ΠΗΓΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Για να χαρακτηριστεί μια μπάρα πρωτεϊνική, πρέπει το 12% της ενέργειας να παράγεται από τις πρωτεΐνες της .

ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Όταν η μπάρα χαρακτηριστεί ως πηγή πρωτεΐνης υψηλής περιεκτικότητας, τότε το 20% της ενέργειας του τροφίμου προέρχεται από τις πρωτεΐνες.

- ΜΕΙΩΜΕΝΩΝ ΘΕΡΜΙΔΩΝ (LIGHT/LITE)

Μπάρα μειωμένων θερμίδων και οποιαδήποτε φράση που ίσως ο καταναλωτής αντιληφθεί το ίδιο εμπίπτει στην κατηγορία των ισχυρισμό με τον όρο μειωμένο και οφείλει να ανταποκρίνεται σε ορισμένα κριτήρια. Σε κάθε περίπτωση στο προϊόν είναι απαραίτητη προϋπόθεση η αναγραφή της ένδειξης «μειωμένων θερμίδων» («light» ή «lite»).

- Ω-3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

ΠΗΓΗ Ω-3 ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ

Για την αναγραφή αυτού του διατροφικού ισχυρισμού χρησιμοποιούνται δύο πιθανά κριτήρια. Μία μπάρα είναι πηγή ω-3 λιπαρών οξέων όταν το προϊόν δίνει 0,3 g και πάνω α-λινολενικού οξέος ανά 100 g και ανά 100 kcal. Το δεύτερο κριτήριο είναι όταν τουλάχιστον 40 mg εικοσιπενταενοϊκού οξέος και εικοσιδυαεξαενοϊκού οξέος ανά 100 g και ανά 100 kcal αθροιστικά.

ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ Ω-3 ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Σε αυτή την περίπτωση η μπάρα ανά 100g προϊόντος αποδίδει από 0,6 g α-λινολενικού οξέος και πάνω. 80 mg εικοσιπενταενοϊκού οξέος και εικοσιδυαεξαενοϊκού οξέος ανά 100 g και ανά 100 kcal αθροιστικά αποτελεί τον δεύτερο τρόπο για να χαρακτηριστεί το τρόφιμο με τον συγκεκριμένο διατροφικό ισχυρισμό.

1.2.6. Ισχυρισμοί υγείας-επιτρεπόμενα όρια χρήσης τους

Οι ισχυρισμοί υγείας χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Ισχυρισμοί γενικής χρήσης . Οι ισχυρισμοί αυτοί είναι στηριγμένοι σε επιστημονικά αποδεδειγμένα στοιχεία και δεν αποτυπώνουν τη μείωση των κινδύνων ασθένειας. Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη και υγεία των παιδιών.

- Ισχυρισμοί νέας χρήσης. Οι ισχυρισμοί αυτοί είναι στηριγμένοι σε επιστημονικά αποδεδειγμένα στοιχεία και δεν αποτυπώνουν τη μείωση των κινδύνων ασθένειας. Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνουν την ανάπτυξη και υγεία των παιδιών και
- Ισχυρισμοί σχετικά με την ελάττωση εμφάνισης ασθένειας και την υγεία και ανάπτυξη των παιδιών.

1.2.7 Άλλοι ισχυρισμοί διατροφής και υγείας

Οι καταναλωτές αρκετές φορές εστιάζουν στους ισχυρισμούς υγείας και διατροφής, για αυτό το λόγο οι ισχυρισμοί αυτοί πρέπει να είναι ξεκάθαροι. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, οι ισχυρισμοί ενισχύονται από ένα επιστημονικό υπόβαθρο με πολλαπλά στοιχεία. Έτσι οι καταναλωτές δεν παραπλανούνται ούτε πληροφορούνται εσφαλμένα, με αποτέλεσμα την σωστή επιλογή υγιεινούς διατροφικού πλάνου. Οι αρμόδιες αρχές είναι επιβαρυνμένες με τον έλεγχο του αντίκτυπου των ισχυρισμών υγείας και διατροφής στις διατροφικές επιλογές των καταναλωτών.

Άλλοι ισχυρισμοί

- Η ποσότητα ενός θρεπτικού συστατικού που υπάρχει σε ένα τρόφιμο περιγράφεται από τον εκάστοτε ισχυρισμό περιεκτικότητας σε θρεπτικά συστατικά .
- Η σύγκριση των επιπέδων θρεπτικών συστατικών και ενεργειακής αξίας μεταξύ δύο τροφίμων πραγματοποιείται μέσω του συγκριτικού ισχυρισμού θρεπτικών συστατικών.
- Όταν σε ένα τρόφιμο δεν έχει προστεθεί ένα συστατικό, τότε ο ισχυρισμός μη προσθήκης μπορεί να αποδώσει την απουσία του συγκεκριμένου συστατικού.
- Ο φυσιολογικός ρόλος ενός θρεπτικού συστατικού στις φυσιολογικές λειτουργίες και ανάπτυξη του οργανισμού περιγράφεται από τον ισχυρισμό θρεπτικών λειτουργιών.
- Η χρήση κάποιου τροφίμου ή συστατικού τροφίμου που αποσκοπεί στη μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθένειας ή πάθησης, ονομάζεται ισχυρισμός μείωσης κινδύνου ασθένειας. (Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy of Sciences, European Commission, 1996 ,2000).

Ισχυρισμοί μη προσθήκης

Ένας ισχυρισμός που εμφανίζεται συχνά στις μπάρες είναι αυτός της μη προσθήκης σακχάρων και αφορά τη μη προσθήκη σακχάρων σε ένα τρόφιμο. Υπάρχουν ορισμένοι όροι χρήσης αυτού του ισχυρισμού και είναι οι εξής:

- Στην εκάστοτε μπάρα δεν θα πραγματοποιηθεί προσθήκη σακχάρων (σακχαρόζη, γλυκόζη, μέλι, σιρόπι αγαύης, χαρουπόμελο) και συστατικά σακχαρώδη αποκλείονται τελείως (μαρμελάδες, ζελέ, ζαχαρούχα σοκολάτα, ζαχαρούχα κομμάτια φρούτων κ.λπ.).
- Σακχαρώδη συστατικά και πρόσθετα σάκχαρα είναι ρητά απαγορευμένα
- Δεν επιτρέπεται η αύξηση της περιεκτικότητας σε σάκχαρα του μικρογεύματος με κανέναν τρόπο.

1.3 ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ

Μια ασθένεια που μαστίζει την Ελλάδα, αλλά και σχεδόν τριακόσια εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως είναι ο σακχαρώδης διαβήτης, ο οποίος αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς. Η πάθηση αυτή είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη διατροφή του ανθρώπου και επιφέρει αρκετά προβλήματα υγείας ικανά να αποβούν μοιραία.

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) εμφανίζεται συχνά εξαιτίας περιβαλλοντικών και γενετικών παραγόντων, οι οποίοι ευθύνονται για την εμφάνιση μεταβολικών διαταραχών, όπως η ινσουλινοαντοχή. Χρόνια υπεργλυκαιμία χαρακτηρίζει τη νόσο και ο τρόπος διάγνωσης είναι η ανίχνευση αυξημένης γλυκόζης αίμα (>15 mmol/dL ή 270 mg/dL) (ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ, 2013).

Στον ανθρώπινο οργανισμό, πίσω από την περιοχή του στομαχιού, υπάρχει ένας αδένας γνωστός ως πάγκρεας. Το πάγκρεας είναι υπεύθυνο για την έκκριση μιας ορμόνης, της ινσουλίνης, η οποία ρυθμίζει το επίπεδο σακχάρου στο αίμα ταχύτατα, μετά την λήψη τροφής. Η έλλειψη ινσουλίνης είναι το κύριο σύμπτωμα της καταστροφής του παγκρέατος. Παρόλο αυτά, χαρακτηρίζει ένα πολύ μικρό ποσοστό ασθενών της τάξεως του 5% όλων των διαβητικών (διαβητικοί τύπου 1), ενώ το 95% είναι διαβητικοί τύπου 2, οι οποίοι έχουν ικανοποιητική

ποσότητα ινσουλίνης στο πάγκρεας τους, η οποία όμως δε κινητοποιείται γρήγορα και δεν δρα τόσο καλά, στην περιφέρεια (Σωτήρης Ράπτης, 2003). Υπάρχουν και ειδικές κατηγορίες σακχαρώδους διαβήτη όπως ο διαβήτης κύησης και διάφοροι ειδικοί τύποι που αποτελούν σπάνιες περιπτώσεις.

1.3.1 ΣΔ τύπου 1 (καταστροφή β-κυττάρων)

Σε αυτόν τον τύπο διαβήτη μεταβάλλεται η συχνότητα καταστροφής των β-κυττάρων. Παρατηρείται ταχεία καταστροφή κατά την νηπιακή ηλικία, ενώ βραδεία στην ενήλικη. Πρόκειται για αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων, η οποία οφείλεται σε πολλούς γενετικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Οι ασθενείς σπάνια είναι υπέρβαροι αλλά η παρουσία παχυσαρκίας δεν αποκλείεται κατά τη διάγνωση. Αυτοί οι ασθενείς παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης λοιπών αυτοάνοσων νοσημάτων (π.χ. θυρεοειδίτιδα).

Όπως όλα τα αυτοάνοσα βάση ορισμού, έτσι και ορισμένες μορφές ΣΔ τύπου 1 δεν αιτιολογούνται. Παρατηρείται μόνιμη ινσουλινοπενία δίχως αυτοάνοσο υπόβαθρο. Υπάρχει έντονη συσχέτιση με κληρονομικότητα, χωρίς αποδεδειγμένη αυτοάνοση καταστροφή β-κυττάρων. Η ανάγκη για ινσουλινοθεραπεία σε αυτού του είδους ασθενείς ποικίλει.

1.3.2 ΣΔ τύπου 2 (αντίσταση στη δράση ινσουλίνης και ανεπάρκεια έκκρισης αυτής)

Ο τύπος αυτός αφορά την πλειοψηφία ασθενών και χαρακτηρίζεται από την δυσκολία έκκρισης επαρκούς ποσότητας ινσουλίνης, αλλά και στην αντίσταση στη δράση της. Συνήθως οι ασθενείς δεν χρήζουν θεραπείας ινσουλίνης ώστε να επιβιώσουν. Δεν παρατηρείται αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων, αλλά τα αίτια για την εμφάνιση αυτού του τύπου διαβήτη ποικίλλουν και δεν έχουν διευκρινιστεί πλήρως.

Στην πλειονότητα τους, οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 είναι υπέρβαροι ή παχύσαρκοι, καθιστώντας το πλεονάζον βάρος από τους πρώτους παράγοντες κινδύνου ανάπτυξης της νόσου. Η διάγνωση της πάθησης δεν γίνεται άμεσα, καθώς η υπεργλυκαιμία εγκαθίσταται σταδιακά και στα πρώιμα στάδια της δεν απεικονίζεται η κλασική κλινική εικόνα του ΣΔ τύπου 2. Παρόλα αυτά οι ασθενείς διατρέχουν ήδη κίνδυνο εμφάνισης αγγειακών επιπλοκών.

Ο κίνδυνος εμφάνισης ΣΔ τύπου 2 αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων, το ιστορικό και παρουσία παχυσαρκίας, τη διατροφή και την καθιστική ζωή. Συχνότερα προσβάλλει γυναίκες με προηγούμενο ιστορικό σακχαρώδη διαβήτη της κύησης και ασθενείς με αρτηριακή υπέρταση και μεγάλης ηλικίας, ενώ διαφέρει στις διάφορες εθνικές υποομάδες. Επιπρόσθετα, εμφανίζεται μεγαλύτερη γενετική προδιάθεση συγκριτικά με αυτή του ΣΔ τύπου 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Κατανομή του σακχαρώδους διαβήτη (ΣΔ) τύπου 2 στην Ελλάδα, κατά ηλικία και φύλο (ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ,2013)

	Άνδρες	Γυναίκες
<45 έτη	2.2%	6.0%
45-54 έτη	6.5%	4.8%
55-64 έτη	21.3%	13.6%
>65 έτη	25.4%	31.0%

1.4 ΓΛΥΚΑΙΜΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ

1.4.1 Γλυκαιμικός δείκτης ως δείκτης διατροφής

Ο γλυκαιμικός δείκτης είναι το μέτρο της επίδρασης που έχουν τα τρόφιμα μετά την κατανάλωση τους στη γλυκόζη του και αναπτύχθηκε ως μέσο ταξινόμησης των τροφίμων για πρακτικές εφαρμογές (Jenkins, 1981). Η συγκεντρωτική αύξηση του σακχάρου στο αίμα υπολογίζεται έπειτα από πρόσληψη 50 γραμμαρίων του υπό εξέταση υδατάνθρακα και συγκρίνεται με την πρόσληψη μιας συγκεκριμένης μορφής υδατάνθρακα, συνήθως γλυκόζης (Wolever, 1990).

Έπειτα από κατανάλωση κάποιου τροφίμου, παρατηρείται διαφοροποίηση του επιπέδου της γλυκόζης στο αίμα. Ο γλυκαιμικός δείκτης αποτελεί την ποσοτική μέτρηση για τα τρόφιμα, δηλώνοντας τη μεταγευματική συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα. Η ρύθμιση της γλυκόζης στο αίμα βελτιώνεται με χρήση τροφίμων χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη. Επίσης, τρόφιμα

χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη έχει φανεί ότι πιθανόν να συμβάλουν και στη μείωση της χοληστερίνης και τριγλυκεριδίων (Brand-Miller et al. 2003, Jenkins et al., 1988, Albrink et al., 1986). Από την άλλη, η παρατεταμένη χρήση τροφίμων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση διαταραχών του μεταβολισμού, όπως ο διαβήτης, καθώς επίσης και σε καρδιαγγειακών νοσημάτων, καθώς και διάφορες μορφές καρκίνου (Foster-Powell et al., 2002).

Διάφοροι παράγοντες όμως επηρεάζουν την μέτρηση της γλυκόζης στο αίμα. Οι βασικότεροι είναι το είδος της τροφής, η ποσότητα της τροφής, καθώς και η συχνότητα και διάρκεια της δειγματοληψίας αίματος. Επίσης, σημαντικός παράγοντας αποτελεί ο ρυθμός πέψης της τροφής. Σύμφωνα με τον Wolever (2011), ίδια ποσότητα του ίδιο τροφίμου που καταναλώνεται την ίδια χρονική στιγμή από διαφορετικούς όμως οργανισμούς, θα αποδώσει διαφορετικές τιμές γλυκόζης στο αίμα για τον κάθε οργανισμό ξεχωριστά. Για αυτό το λόγο απαιτείται η συμμετοχή μεγάλου εθελοντών σε μια τέτοια μελέτη, στοχεύοντας μεγαλύτερη αξιοπιστία στα αποτελέσματα.

1.4.2 Γλυκαιμικός δείκτης ως δείκτης ασθένειας

Εκτός από δείκτης διατροφής, ο γλυκαιμικός δείκτης χρησιμοποιείται και ως δείκτης μεταβολικών ασθενειών αλλά και των ασθενειών που θεωρούνται ως κύριες επιπλοκές τους. Ο διαβήτης αποτελεί κύριο παράγοντα καρδιαγγειακών παθήσεων (World Health Organization 2007) και όχι μόνο.

Συνδέεται, επίσης, με περιπτώσεις άνοιας (Ohara, 2013). Τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα συνδέονται επιπλέον με την εμφάνιση καρκίνου του παχέος εντέρου (Weiderpass, 1997) και με την εμφάνιση του συνδρόμου πολυκυστικών ωοθηκών, όπως φάνηκε σε αντίστοιχη έρευνα, με το 40% των γυναικών άνω των 40 να πάσχουν από σύνδρομο πολυκυστικών ωοθηκών και διαβήτη ταυτόχρονα (Wild, 1995).

1.5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ

Τα δημητριακά θεωρούνται τα σπουδαιότερα φυτά, που καλλιεργούνται με σκοπό την διατροφική ενίσχυση του ανθρώπου. Κυριότερο προϊόν που παράγεται από αυτά αποτελεί το ψωμί. Αρκετοί βιομηχανικοί κλάδοι όπως βιομηχανία τροφίμων και χαρτιού τα

εκμεταλλεύονται προς όφελος τους και παράγουν προϊόντα, όπως ζωοτροφές. Τα δημητριακά σαν κατηγορία τροφίμων ανήκουν στην οικογένεια των αγρωστωδών και προέρχονται κατάγονται από τη Δυτικής Ασίας κατά κύριο λόγο. Η καλλιέργειά των δημητριακών αποτελεί τον πυρήνα της γεωργικής παραγωγής και ταυτόχρονα αποτελεί την βάση της φυτικής παραγωγής.

Το σιτάρι είναι η πιο καλλιεργούμενη καλλιέργεια σχεδόν σε όλη την Ελλάδα και το βασικότερο από τα δημητριακά συνολικά. Σαν λαός, το σιτάρι και τα παράγωγά του χρησιμοποιούνται καθημερινά στην διατροφή μας.

Χωρίζεται σε δύο κύρια είδη στη χώρα μας : το μαλακό (κοινό σιτάρι) και το σκληρό σιτάρι. Στην αρτοποιία χρησιμοποιείται κυρίως το μαλακό και το σκληρό, που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ζυμαρικών, γλυκών κ.ά. Επίσης καλλιεργούνται κριθάρι, βρώμη, και σίκαλη.

1.5.1 Είδη και διατροφική αξία δημητριακών

Τα δημητριακά ως μονοετή φυτά που σπέρνονται και θερίζονται μέσα σε ένα χρόνο. Από άποψη φυσιολογίας και σύστασης χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Σιτηρά: το σιτάρι, το καλαμπόκι, το ρύζι, το κεχρί και πολλά άλλα παρόμοια είδη.
- Οσπριοειδή: διάφορα είδη των φασολιών, τη σόγια, τις φακές, τα ρεβίθια κλπ.
- Ελαιώδη δημητριακά: όπως είναι και πάλι η σόγια, ο ηλιόσπορος και πολλά άλλα.

Κατά την παρασκευή ψωμιού χρησιμοποιούνται αρκετά είδη δημητριακών όπως το σιτάρι, η σίκαλη, το κριθάρι, το καλαμπόκι και η βρώμη.

Η βρώμη, συγκεκριμένα, θεωρείται εξαιρετική πηγή ζωοτροφής, και αρτοποιίας. Στην Κρήτη, για παράδειγμα, η βρώμη δίνεται στα αρσενικά ζώα ως τονωτικό, καθώς λογίζεται ως αφροδισιακό. Η βρώμη, επίσης, χρησιμοποιείται στην ανθρώπινη διατροφή με αρκετούς διαφορετικούς τρόπους, όπως για παράδειγμα το πλιγούρι ή μπορεί να καταναλωθεί με την μορφή χυλού ή ωμή, ακόμη δε και στην παραγωγή μπίρας.

Από θερμιδική και θρεπτική άποψη, τα δημητριακά είναι αρκετά ισχυρά καθώς σχεδόν το 50% των αναγκών ενός ανθρώπου καλύπτονται από αυτά. Χαρακτηρίζονται από την αφθονία τους σε άμυλο, πρωτεΐνες, βιταμίνες και ανόργανα άλατα. Εκτός από την καθημερινή διατροφή χρησιμοποιούνται και στην παρασκευή επεξεργασμένων τροφίμων στη ζαχαροπλαστική, αρτοποιία, ποτοποιία, καθώς και στην παρασκευή ζυμαρικών.

1.5.3 Τρόπος επεξεργασίας και τύποι βρώμης

Για την επεξεργασία της βρώμης γίνεται συλλογή των σπόρων και ακολουθεί μια διαδικασία (oat milling), κατά την οποία καθαρίζονται οι σπόροι και απομακρύνεται ότι δεν είναι βρώμη. Στη συνέχεια οι σπόροι ξηραίνονται, ώστε η υγρασία να μειωθεί από 11-13 βαθμούς στους 7-8.5. Για να πραγματοποιηθεί αυτό λαμβάνει χώρα η αφαίρεση των λευυριδίων, τα πίτουρα δηλαδή της βρώμης.

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας δεν χρησιμοποιούνται χημικά ή θερμικά μέσα, καθώς η διαδικασία είναι απόλυτα μηχανική. Έπειτα λαμβάνει χώρα η απομάκρυνση και αδρανοποίηση ουσιών του περικαρπίου, η κοκκοποίηση και η δημιουργία νιφάδων.

Η βρώμη μπορεί να λάβει διάφορες μορφές. Πριν φτάσει να είναι προς κατανάλωση έχει ένα σκληρό εξωτερικό κέλυφος το οποίο θα πρέπει να αφαιρεθεί. Οι φλούδες βρώμης είναι μια πηγή του χημικού διαλύτη φουρφουράλη. Η κύτος βρώμη είναι γνωστή ως «πλιγούρια».

Πλιγούρι βρώμης είναι η βρώμη ολικής αλέσεως. Δηλαδή έχει αφαιρεθεί το σκληρό εξωτερικό κέλυφος, αλλά το εξωτερικό στρώμα πίτουρο του πυρήνα παραμένει. Είναι μακρύ και λεπτό με λεία και γυαλιστερή επιφάνεια μοιάζει με καστανό ρύζι, σε αυτή την μορφή είναι προς κατανάλωση.

Η χάλυβα (cut) βρώμη, είναι επίσης γνωστή ως pinhead βρώμη και μερικές φορές αναφέρεται ως χονδροειδή ή τραχύ πλιγούρι βρώμης. Για να φτάσει σε αυτή την μορφή που τεμαχίζεται σε τρία ή τέσσερα κομμάτια με κόπτες χάλυβα. Δεδομένου ότι εξακολουθούν να περιέχουν το ολικής αλέσεως όπως το πίτουρο βρώμης.

Η έλαση βρώμης γίνεται στον ατμό για λίγα λεπτά, τότε περνά μεταξύ κυλίνδρων για να ισοπεδωθεί. Η βρώμη, επίσης, αναφέρεται ως quick-cooking νιφάδες βρώμης. Αυτή γίνεται με την τοποθέτηση χάλυβα (cut) βρώμης μέσω της ίδιας διαδικασίας.

Η βρώμη μπορεί να είναι να μοιάσει σαν αλεύρι. Βρίσκεται σε τρεις βαθμίδες - χοντρό (π.χ. χάλυβα-cut βρώμη), μεσαίο και ψιλό. Το πλιγούρι βρώμης για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κέικ. Επιπλέον, το πλιγούρι βρώμης (αλεύρι) προσθέτει γεύση στο ψωμί. Δεδομένου, ότι η βρώμη υστερεί σε γλουτένη μπορεί να γίνει ανάμειξη με ένα αλεύρο που περιέχει γλουτένη, όπως αλεύρο σίτου.

Οι ινώδεις ουσίες αποτελούν σχεδόν το ένα τρίτο (31%) του περιβλήματος της βρώμης, καθώς και το 20-35 % του βάρους του σπόρου. Η βρώμη, σαν δημητριακό, δεν παρουσιάζει μεγάλη περιεκτικότητα σε άμυλο, αλλά τα επίπεδα λίπους, μετάλλων και ιχνοστοιχείων είναι υψηλά.

Οι αζωτούχες ουσίες είναι το 85% του καρπού και αποτελούν τις πρωτεΐνες, παρόλο αυτά δεν χρησιμοποιείται στην αρτοποιία αυτούσιο, καθώς οι πρωτεΐνες της αδυνατούν να σχηματίσουν γλουτένη.

Το κύριο συστατικό του εμβρύου είναι οι υδατάνθρακες του αμύλου, ενώ τα σάκχαρα κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα.

1.5.4 Ιδιότητες της βρώμης στη διατροφή

Μία μερίδα (που αντιστοιχεί σε 40 γραμμάρια) νιφάδες βρώμης, μάς παρέχει:

- 142 θερμίδες
- 4,4g πρωτεΐνης
- 24g υδατανθράκων
- 3,2g λιπών
- 3,6g φυτικών ινών
- Αρκετές βιταμίνες , ιχνοστοιχεία και αντιοξειδωτικά.

Σε γενικότερο πλαίσιο, η βρώμη περιέχει περισσότερο “καλό” λίπος από άλλα δημητριακά. Επιπλέον, οι βιταμίνες Β που περιέχει ενισχύουν το νευρικό σύστημα, τα οστά και παίζει προστατευτικό ρόλο στην καρδιά και τους πνεύμονες. Επίσης, συνδράμει στον έλεγχο του γλυκαιμικού δείκτη και περιορίζεται η έκκριση της ινσουλίνης. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η βρώμη περιέχει τις πολυφαινόλες , οι οποίες έχουν ιδιαίτερη αντιοξειδωτική δράση. Ένα ακόμη πρόβλημα που συνδυάζεται με την διατροφή είναι το στομαχικό έλκος.η βρώμη εξαιτίας της αντιφλεγμονώδους και αντιαλλεργική της δράσης εκθειάζεται από τους γαστρεντερολόγους. Ενώ, η βρώμη είναι ένα δημητριακό που δεν περιέχει γλουτένη εξαιτίας των συνθηκών καλλιέργειας, μεταφοράς και επεξεργασίας της, υπάρχουν πολλές πιθανότητες να μεταφερθεί σε αυτήν ποσότητα γλουτένης. Ως εκ τούτου, κρίνεται απαραίτητη η επισήμανση της περιεχόμενης γλουτένης για άτομα με δυσανεξία σε αυτή. Επιπλέον, λόγω των φυτικών ινών που περιέχονται στη βρώμη, βοηθάει στη δυσκοιλιότητα και στον έλεγχο του βάρους.

Οι διαλυτές φυτικές ίνες που περιέχει η βρώμη συνδράμουν στην αντιμετώπιση της LDL (κακής) χοληστερόλης και ενισχύουν την HDL (καλή) χοληστερόλη, συνεπώς είναι αρωγός στην μείωση της αρτηριακής πίεσης. Σύμφωνα με μελέτες, οι αδιάλυτες φυτικές ίνες και άλλα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στις νιφάδες βρώμης την κατατάσσουν στην κατηγορία των αντικαρκινικών τροφίμων. Τέλος, οι φυτικές ίνες έχουν την ιδιότητα απορρόφησης μεγάλων ποσοτήτων νερού. Έτσι η διαδικασία της πέψης επιβραδύνεται με αποτέλεσμα η αίσθηση του κορεσμού να διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, που ισοδυναμεί με μικρότερη ποσότητα φαγητού, άρα και ενίσχυση της απώλειας βάρους.

1.6 ΠΡΩΤΕΪΝΗ ΑΡΑΚΑ

Στη βιομηχανία τροφίμων, παγκοσμίως, ολοένα και αυξάνεται η χρήση των φυτικών πρωτεϊνών, εξαιτίας ορισμένων φυσικών ιδιοτήτων τους. Παράδειγμα αποτελεί ο αρακάς, ο οποίος ως μη γενετικά τροποποιημένο προϊόν έχει κατακτήσει την Ευρώπη. Η πρωτεΐνη αρακά περιλαμβάνει υψηλά ποσοστά απαραίτητων αμινοξέων συγκριτικά με τις πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης και ταυτόχρονα περιέχει σημαντικά λιγότερες θερμίδες (Hertzler et al., 2020).

Κατά την ανάπτυξη τους, οι σπόροι αρακά περιέχουν μεγάλες ποσότητες πρωτεΐνης οι οποίες αυξάνονται όσο αυξάνεται το μέγεθος και το σχήμα τους. Παράλληλα, η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη ποικίλει ανάλογα την ποικιλία και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Βρέθηκε ότι το ποσοστό περιεκτικότητας είναι μεταξύ του 18-30% για τον σπόρο (Tulbek et al., 2016).

Σε μια προσπάθεια μέτρησης της αύξησης πρωτεΐνης στο προϊόν, οι Millar et al. (2019) αντικατέστησαν μέρος αλευριού σίτου στο ψωμί με αλεύρι αρακά και παρατηρήθηκε πρωτεϊνική αύξηση της τάξης του 2.4%. Πέρα από το πρωτεϊνικό σκέλος, η πρωτεΐνη αρακά συνδράμει στην ανάδειξη της υφής, της συνοχής και της ελαστικότητας της ζύμης (Garcia-Segovia et al., 2020).

Το αλεύρι αρακά, προωθείται στο εμπόριο σχεδόν για όλες τις ηλικιακές ομάδες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι κατηγορίες καταναλωτών όπως οι αθλητές και οι ηλικιωμένοι για τους οποίους παράγονται γαλακτοκομικών προϊόντων με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, κατάλληλα για αθλητές ή ηλικιωμένους (Jiménez-Munoz et al., 2021). Επίσης, οι φυτικές πρωτεΐνες, σύμφωνα με έρευνες, είναι σημαντικές για την υγεία των

καταναλωτών, καθώς έχουν συνδεθεί άμεσα με μικρότερο κίνδυνο για ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων, διαβήτη, παχυσαρκίας, ίσως ακόμα και καρκίνου (Hertzler et al., 2020).

1.7 ΑΓΑΥΗ

Το σιρόπι αγαύης είναι ένα πρόσφατο προϊόν στο εμπόριο, προερχόμενο από το Μεξικό και συγκεκριμένα από τα φυτά αγαύης (*Agave tequilana* and *Agave salmiana*, or blue and salmiana agave). Σταδιακά ξεκίνησε να γίνεται γνωστό ως μια εναλλακτική επιλογή άλλων γλυκαντικών ουσιών όπως για παράδειγμα της σουκρόζης και του μελιού εξαιτίας του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (17-27) σε σύγκριση με την σουκρόζη (68) και το μέλι (55) καθώς και για τον χαρακτηρισμό του ως vegan.

Από την πολτοποίηση των φύλλων αγαύης παράγεται ένα σακχαρούχο υγρό που παραλαμβάνεται και αποτελείται κυρίως από ζάχαρη και φρουκτάνες. Οι φρουκτάνες διασπώνται σε φρουκτόζη κατά την επεξεργασία. Έτσι, το τελικό προϊόν περιέχει κυρίως φρουκτόζη (>85%) και πολύ λίγη γλυκόζη. Εξαιτίας της μη απευθείας εισόδου της φρουκτόζης στην κυκλοφορία του αίματος, σε αντίθεση με τη γλυκόζη και τη ζάχαρη, παρουσιάζεται χαμηλός γλυκαιμικός δείκτης με αποτέλεσμα να μην αυξάνονται σημαντικά τα επίπεδα σακχάρου και ινσουλίνης στο αίμα. Αυτό το χαρακτηριστικό της προσδίδει τον χαρακτηρισμό προϊόν φιλικό προς τους διαβητικούς.

Όπως γίνεται αντιληπτό, τα οφέλη για την υγεία του ανθρώπου είναι αρκετά και σημαντικά. Το σιρόπι αγαύης βοηθάει στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος μέσω των σαπωνίνων και φρουκτανίων που εμπεριέχονται σε αυτό καθώς φέρουν αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες.

Όμως οι ευεργετικές ιδιότητες της αγαύης δεν σταματούν εκεί. Χαρακτηρίζεται από βακτηριοκτόνα και βακτηριοστατική δράση έναντι παθογόνων βακτηρίων. Επίσης, σχετίζεται και με την απώλεια βάρους μέσω της ινουλίνης, ένας τύπος προβιοτικά το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα φυτικών ινών και που επηρεάζει ελάχιστα το σάκχαρο στο αίμα. Μειώνει την χοληστερόλη και συμβάλει στην απορρόφηση θρεπτικών συστατικών όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο και τις ισοφλαβόνες, που συμβάλλουν στη διατήρηση του υγιούς ανοσοποιητικού συστήματος, των κυττάρων, των μυών, των οστών και

των ενεργειακών επιπέδων. Επιπρόσθετα, το σιρόπι αγαύης συμβάλλει στη θεραπεία πεπτικών παθήσεων όπως το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (IBS) και η νόσος του Crohn.

Στην βιομηχανία τροφίμων η χρήση σιροπιού αγαύης ως μερικό ή ολικό υποκατάστατο σακχαρόζης, έχει δοκιμαστεί στην παραγωγή μπισκότων, σε gluten-free κέικ και σε μπάρες δημητριακών. Οι επιδράσεις στην δομή, στη ρεολογία και στους αισθητήριους παράγοντες δεν είναι ακόμη γνωστές τόσο στο μείγμα όσο και στο τελικό προϊόν.

1.8 ΚΑΝΕΛΑ

Η κανέλα μαζί με το μαύρο πιπέρι θεωρούνται τα πιο διαδεδομένα μπαχαρικά παγκοσμίως. Κύριο μέρος εξαγωγής του αποτελεί ο εσωτερικός φλοιός διαφόρων δέντρων του γένους *Cinnamomum*. Η κανέλα χαρακτηρίζεται από την παρουσία αρκετών ρητινωδών ενώσεων, όπως κινναμαλδεΐδης, του κινναμικού οξέος και πολλών αιθέριων ελαίων. Η κινναμαλδεΐδης σύμφωνα με έρευνες είναι υπαίτια για τη γεύση και το άρωμα της και εμφανίζονται λόγω της απορρόφησης οξυγόνου. Με την πάροδο του χρόνου η κανέλα μεγαλώνει και μαζί με αυτή αναβαθμίζονται οι ρητινώδεις ενώσεις. Εκτός όμως από την κινναμαλδεΐδη, στην κανέλα έχουν εντοπιστεί αρκετά συστατικά όπως αιθέρια έλαια, transκινναμαλδεΐδη, οξικός κινναμυλεστέρας, ευγενόλη, L-βορνεόλη, οξείδιο καρυοφυλλενίου, β-καρυοφυλλένιο, οξικός L-βορνυλεστέρας, E-νερολιδόλη, α-κυβένη, α-τερπενολόλη, τερπινολένη, καθώς και α-θουχένιο. (Mohammad et al, 2014).

Η κανέλα χρησιμοποιείται στα τρόφιμα κυρίως ως αρωματικό. Στον ανθρώπινο οργανισμό οι ευεργετικές ιδιότητες της κανέλας ποικίλουν. Χαρακτηριστική ιδιότητα της αποτελεί η αντιδιαβητική, αντικαρκινική της δράση και η προστασία του παγκρέατος. Επίσης, καταπολεμά λοιμώξεις του ουροποιητικού και συμβάλλει στην μείωση κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου (Dvorackova et al., 2015). Τα αιθέρια έλαια και οι φαινολικές ενώσεις που περιλαμβάνει, έχει αποδειχθεί πως επιδρούν θετικά στην θεραπεία της νόσου Αλτσχάιμερ, της αρθρίτιδας, του διαβήτη και της αρτηριοσκλήρωσης (Kowalska et al., 2021).

Όπως αναφέρθηκε, η χρήση της κανέλας είναι ευεργετική όσο αφορά τα νοσήματα. Ένα από αυτά είναι και ο σακχαρώδης διαβήτης. Γενικά, υποστηρίζεται ότι μπαχαρικά όπως η κανέλα, εμφανίζουν ινσουλινοαντοχή, βελτιώνουν το μεταβολικό ρυθμό της γλυκόζης, μειώνουν την ολική χοληστερόλη, την LDL χοληστερόλη και τα τριγλυκερίδια και αυξάνουν τα επίπεδα HDL.

Εκτός της φαρμακευτικής χρήσης της, η κανέλα χρησιμοποιείται και στη μαγειρική συνήθως ως μπαχαρικό και ως αρωματικός παράγοντας. Στο εμπόριο τροφίμων, την βρίσκουμε σε μεγάλο εύρος προϊόντων. Εμφανίζεται ως συστατικό σε πολλά προϊόντα δημητριακών (ψωμί, μπάρες δημητριακών, μπισκότα, κουλουράκια), σε πολλά γλυκά, σε πολλά έτοιμα προς κατανάλωση φαγητά, σε καραμέλες αλλά και ροφήματα όπως τσάι, λικέρ και κακάο. Εξαιτίας της αντιμικροβιακή της δράσης, η κανέλα χρησιμοποιείται και ως φυσικό μέσο προστασίας των τροφίμων από ανεπιθύμητους βιοτικούς παράγοντες όπως οι μύκητες και τα βακτήρια.

1.9 ΑΜΥΓΔΑΛΑ

Οι ξηροί καρποί αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της μεσογειακής διατροφής αλλά και της καθημερινής μας διατροφής. Χαρακτηριστικά τους αποτελούν τα πολύτιμα συστατικά και η αρωγή τους στον ανθρώπινο οργανισμό με ακόρεστα λίπη, βιταμίνες πρωτεΐνες μέταλλα, φυτικές ίνες και ιχνοστοιχεία.

Τα αμύγδαλα είναι τα πιο δημοφιλή σε κατανάλωση και υπάρχουν σε πολλά τρόφιμα του εμπορίου. Εμπίπτουν στην κατηγορία των ωφέλιμων τροφίμων, καθώς εξοπλίζουν τον άνθρωπο με σημαντικά συστατικά. (Yada et al., 2011, Esfahlan et al., 2010). Τα λιπίδια και οι βιταμίνες προσδίδουν τα μεγάλα οφέλη στην υγεία του καταναλωτή.

Ένα κύριο πρόβλημα υγείας στο οποίο τα αμύγδαλα βοηθούν στην καταπολέμηση του είναι ο σακχαρώδης διαβήτης (Jiang R, Manson JE, Stampfer MJ, Liu S, Willett WC, Hu FB). Ο χαμηλός γλυκαιμικός δείκτης τους, τα καθιστά κατάλληλα για διαβητικούς και για αυτό χρησιμοποιούνται σε πολλά σνακ που προορίζονται για αυτή την κατηγορία καταναλωτών. Εκτός του διαβήτη, τα αμύγδαλα συντελούν στην καταπολέμηση και άλλων νοσημάτων όπως τα καρδιαγγειακά.

Σύμφωνα με επιστημονικά δεδομένα, το παρθένο ελαιόλαδο προσφέρει λιγότερα οφέλη καρδιαγγειακού χαρακτήρα εν συγκρίσει με τα αμύγδαλα. Σύμφωνα με τον Spiller et al., η καθημερινή κατανάλωση 100 g αμυγδάλων συντελεί στη μείωση της LDL χοληστερόλης κατά 12% σε ασθενείς με υπερχοληστερολαιμία. Το αποτέλεσμα αυτό έδειξε να υπερνικά τη μείωση της LDL χοληστερόλης μετά από κατανάλωση 48g ελαιολάδου καθημερινά. Όπως απέδειξε και ο Damasceno et al., οι δίαιτες με αφθονία αμυγδάλων προκάλεσαν μεγαλύτερη μείωση της LDL χοληστερόλης εν συγκρίσει με δίαιτες βασιζόμενες στο ελαιόλαδο.

Εκτός του διαβήτη και των λοιπών καρδιαγγειακών νοσημάτων, τα αμύγδαλα φαίνεται πως βοηθούν στην καταπολέμηση του καρκίνου, της παχυσαρκίας, στη ρύθμιση του σωματικού βάρους, στην ενίσχυση της μνήμης και στην διαχείριση του στρες και άλλων καταστάσεων συμπεριφοράς.

1.10 ΗΛΙΕΛΑΙΟ

Το φυτό ηλίανθος ο ετήσιος (*Helianthus annuus*) ή αλλιώς ηλιοτρόπιο ή ηλιοστρόφι ή ήλιος ή λιόδρομο, ανήκει στην οικογένεια Asteraceae και είναι ένα ποώδες μονοετές φυτό. Το όνομα Ηλίανθος προέρχεται από τις λέξεις «ήλιος» και «άνθος» και πιθανώς λόγω του ηλιοτροπισμού ή φωτοτροπισμού που εμφανίζουν έχει δοθεί στα φυτά του γένους *Helianthus* spp. Κύριο προϊόν αποτελεί ο ηλιόσπορος και τα παράγωγα του όπως ηλιέλαιο και ηλιάλευρο. Χρησιμοποιείται και ως καλλωπιστικό φυτό, ως ζωοτροφή και ως καύσιμη ύλη.

Ο ηλιόσπορος χωρίζεται σε δύο ποικιλίες βάσει της περιεκτικότητας σε έλαιο. Την ποικιλία με χαμηλή περιεκτικότητα σε ελαία (25% κ.μ.ο.) και προορίζεται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση. Η δεύτερη ποικιλία έχει υψηλή περιεκτικότητα σε έλαιο (κ.μ.ό. 40% - 51%) και προορίζεται κυρίως για την παραγωγή ηλιέλαιου.

Το ηλιέλαιο περιέχει υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Ε, πρωτεΐνες, ακόρεστα λιπαρά οξέα και φυτικές στερόλες. Χρησιμοποιείται στην διατροφή του ανθρώπου ως λάδι αλλά και για την παραγωγή μαργαρίνης. Εξαιτίας της υψηλής του περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και ακόρεστα λιπαρά οξέα, αντικαταστεί αρκετές φορές άλλα ήδη λαδιού στην παραγωγή προϊόντων υψηλής πρωτεΐνης. Επίσης, λόγω της σύστασης του προτιμάται από άλλα είδη λαδιού από ασθενείς με διαβήτη ή άλλα καρδιαγγειακά νοσήματα.

Στη βιομηχανία τροφίμων το ηλιέλαιο χρησιμοποιείται κυρίως ως παράγοντας ανάδευσης. Επίσης, το μικρό κόστος αγοράς του αλλά και η σχεδόν μηδενική του γεύση το καθιστά κατάλληλο ως υγρό συστατικό πολλών μειγμάτων.

1.11 ΚΡΑΝΜΠΕΡΙ

Τα κράνμπερι ή βακκίνια τα οξύκοκκα (*vaccinium oxycoccos*) είναι ένας τύπος μικρών ερυθρών όξινων μούρων, τα οποία είναι καρποί μικρών φυλλοβόλων θάμνων. Ευδοκιμούν κυρίως στην

Αμερική και Βόρεια Ευρώπη και παρουσιάζουν καρπούς ευμεγέθεις και πλούσιους σε χυμούς (Παπασούλη, 2012).

Χαρακτηριστικό συστατικό των μούρων είναι τα καροτενοειδή, τα φυτοοιστρογόνα, φυτικές ίνες, το ασβέστιο και οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες C και E. Επιπλέον περιέχουν πληθώρα φυτοχημικών συστατικών κυρίως τα φλαβονοειδή (Ευθυμίου Ε., 2015). Στο εμπόριο υπάρχουν σε ποικιλομορφία, καθώς ο καταναλωτής μπορεί να τα βρει φρέσκα (ωμά), αποξηραμένα, καταψυγμένα καθώς και σε ταμπλέτες (Zikria et al, 2010). Παρόλα τη χαμηλή θερμιδική τους αξία, η αντίστοιχη διατροφική τους δεν υποτιμάται ουδόλως, καθώς ενισχύουν τον ανθρώπινο οργανισμό με ισχυρά αντιοξειδωτικά συστατικά (Κάλφας, 2013).

Η κατανάλωση κράνμπερι μπορεί να έχει άκρως θετικά αποτελέσματα στην υγεία του ανθρώπινου οργανισμού. Μελέτες έχουν αποδείξει ότι συμβάλει στην καταπολέμηση διάφορων μορφών καρκίνου (καρκίνο του μαστού, του παχέος εντέρου, του προστάτη και του πνεύμονα), στην προστασία των δοντιών (κατά της ουλίτιδας, πλάκας, περιοδοντίτιδας κλπ), στην απώλεια βάρους και ενίσχυση του μεταβολισμού. Επίσης, επιδρά θετικά στη μείωση συνεισφέρει στην μείωση του άγχους και των καταθλιπτικών κρίσεων. Η αντιοξειδωτική δράση των μούρων ενισχύει την άμυνα του οργανισμού και συμβάλλει στην πρόληψη και αντιμετώπιση των ουρολοιμώξεων.

Εκτός των παραπάνω, τα κράνμπερι έχουν συνδεθεί άρρηκτα με την προστασία από καρδιαγγειακές παθήσεις. Συγκεκριμένα, ωφελούν την καρδιά με τη μείωση της χοληστερόλης και της πλάκας που αναπτύσσεται στα τοιχώματα των αγγείων. Η LDL και η HDL χοληστερόλες επηρεάζονται αντιδιαμετρικά από την κατανάλωση χυμού cranberry. Πιο συγκεκριμένα μελέτες σε ανθρώπους αλλά και ζώα αποκόμισαν το συμπέρασμα ότι η LDL χοληστερόλη μειώθηκε, ενώ η HDL αυξήθηκε. Επιπρόσθετα, ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη αλλά και παχύσαρκοι άνδρες εμφάνισαν σημάδια βελτίωσης στα επίπεδα HDL χοληστερόλης έπειτα από συστηματική κράνμπερι. κατανάλωση χυμού (Ruel et al. 2006). Σύμφωνα με μια μελέτη, ο χυμός κράνμπερι περιέχει ρεσβερατρόλη, οδηγώντας στην ελάττωση του κινδύνου αρτηριακής πίεσης (Apostolidis et al., 2006).

1.12 ΣΤΕΒΙΑ

Η στέβια είναι ένας θάμνος ιθαγενής που φύεται κυρίως στις ορεινές περιοχές της Παραγουάης, ενώ έχει ανακαλυφθεί και άγρια μορφή στέβιας στα σύνορα Παραγουάης και Βραζιλίας (Madan et.al, 2010). Από την πρώτη μέρα που ανακαλύφθηκε μέχρι και σήμερα χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ουσία.

Εξαιτίας της χημικής του σύστασης και κυρίως στους γλυκοζίτες της, το φυτό εμφανίζει αυξημένη γλυκαντική ικανότητα (Καπόγλου, 2009). Οι γλυκοζίτες είναι ενώσεις που περιέχουν ένα μόριο υδατάνθρακα (σάκχαρο) συνδεδεμένο με μια μη-υδατανθρακική μονάδα (αγλυκόνη) (Lemus- Mondaca et.al, 2011). Οι γλυκοζίτες αυτοί έχουν την ίδια χημική δομή κορμού, την Στεβιόλη, αλλά διαφέρουν ως προς τα υπολείμματα υδατανθράκων που συνδέονται πάνω σε αυτή (Chatsudthipong & Muanprasat, 2008).

Η στέβια χαρακτηρίζεται για την ποικιλία που εμφανίζει ως προς τα συστατικά της. Παρουσιάζει ένα ευρύ φάσμα χρωστικών, ανόργανων συστατικών, λαβδάνια, κόμμεων, χλωροφύλλες, οργανικά οξέα, μονοσακχαρίτες, ανόργανα άλατα και τανίνες (Lemus-Mondaca et.al, 2011), γιβεριλλίνες, φυτοστερόλες (Καπόγλου, 2008) και ξανθοφύλλες, υδροξυκιναμικά οξέα (καφεϊκό, χλωρογενικό κλπ), ολιγοσακχαρίτες, ελεύθερα σάκχαρα, λιπίδια, ιχνοστοιχεία, βιταμίνες όπως η Thiamine (Θειαμίνη) (Muanda et.al, 2010) και 17 αμινοξέα (Lemus- Mondaca et.al, 2011).

Παγκοσμίως, η ζήτηση σε γλυκαντικές ουσίες με υψηλή δραστηριότητα ολοένα και αυξάνεται. Παράλληλα με τη ζήτηση, η εμφάνιση ασθενειών όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, οδηγούν στην ανάγκη αναζήτησης φυσικών γλυκαντικών.

Η στέβια είναι ένα τέτοιο φυσικό γλυκαντικό σε ευρεία χρήση. Στο εμπόριο, η στέβια και οι γλυκαντικές της ουσίες χρησιμοποιούνται σε αρκετούς τομείς, όπως η βιομηχανία τροφίμων (ποτά, αρτοσκευάσματα, δημητριακά, κονσερβοποιία, παγωτά, μαστίχες, καραμέλες, υγιεινές τροφές), η βιομηχανία προσθέτων στις τροφές (ενισχυτικά γεύσης, οσμής, εμφάνισης), στη βιομηχανία ζάχαρης (ανάπτυξη νέων προϊόντων σε συνδυασμό με στεβιοσίδη), στη βιομηχανία καλλυντικών (προϊόντα περιποιητικά δέρματος και μαλλιών) και στη φαρμακοβιομηχανία (προϊόντα για διαβητικούς τύπου 2, πίεση κ.α.) (Singh and Rao, 2005).

Η στέβια είναι από τα λίγα φυσικά γλυκαντικά που έχουν αντιδιαβητικές ιδιότητες (Hossain et.al, 2011). Πολλές μελέτες, κυρίως σε ποντίκια, χρησιμοποίησαν παρασκευάσματα γλυκοζιτών Στεβιόλης και, έχουν δείξει θετικές επιδράσεις, ως προς την αυξησυσαισθησία της ινσουλίνης και μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο πλάσμα, σε διαβητικούς τύπου 2 ή παχύσαρκους αρουραίους. Συνολικά οι μελέτες έχουν δείξει ότι η χορήγηση γλυκοζιτών Στεβιόλης έχει αποτελέσματα των των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, πιθανώς ενισχύοντας την έκκριση ινσουλίνης και ρυθμίζοντας την γλυκονεογένεση (EFSA, 2010).

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη των φυσικών ιδιοτήτων των μπαρών δημητριακών και η παρασκευή ενός λειτουργικού πρωτεϊνούχου τροφίμου με δυνατότητα κατανάλωσης του από διαβητικούς (στη παρούσα έρευνα εξετάστηκαν υγιείς).

Πιο συγκεκριμένα, παρασκευαστήκαν μπάρες με κύρια συστατικά τη βρώμη, το πίτουρο, τα αμύγδαλα και την πρωτεΐνη αρακά. Στη συνέχεια, μετρήθηκαν ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά των μπαρών, όπως το χρώμα, η υφή και η σκληρότητα. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε οργανοληπτικός έλεγχος με τη βοήθεια δοκιμαστών με σκοπό την καλύτερη και πληρέστερη εκτίμηση των χαρακτηριστικών των εδεσμάτων.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Σχεδιασμός πειράματος

Το πείραμα χωρίστηκε σε τρεις κύριους άξονες. Πρώτον, τον σχεδιασμό του μείγματος καθώς και την επεξεργασία του, δεύτερον τη χρήση ερωτηματολογίων με στόχο τη βελτίωση και αποδοχή του προϊόντος και τρίτον μετρήσεις επιπέδου σακχάρου στο αίμα με σκοπό την αποδοτικότητα της μπάρας.

2.2 Σχεδιασμός μπάρας

Για τον σχεδιασμό της μπάρας στηριχθήκαμε στην έρευνα των Dimorouliou et al. (2023) που είχε πραγματοποιηθεί στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας από το 2020. Όλα τα υλικά που

χρησιμοποιήθηκαν αγοράστηκαν από τοπικό μάρκετ και τα πειράματα έλαβαν μέρος στο εργαστήριο τροφίμων και ποιοτικού ελέγχου του πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Υλικά:

- ◇ Πρωτεΐνη αρακά
- ◇ Νιφάδες βρώμης
- ◇ Πίτουρο βρώμης
- ◇ Αμύγδαλα
- ◇ Ηλιέλαιο
- ◇ Ασπράδι αυγού
- ◇ Κράνμπερι
- ◇ Σιρόπι αγαύης
- ◇ Πορτοκάλι
- ◇ Λεμόνι
- ◇ Κανέλα
- ◇ Χαρουπόμελο
- ◇ Σοκολάτα

Επιπρόσθετα χρησιμοποιήθηκαν τα εξής σκεύη και μηχανήματα:

- ◇ 2 μπολ
- ◇ μαχαίρι
- ◇ ζυγαριά ακριβείας
- ◇ σπάτουλα
- ◇ αντικολλητικό χαρτί (λαδόκολλα)
- ◇ ταψί
- ◇ φούρνος ψησίματος
- ◇ φούρνος μικροκυμάτων

Το βάρος των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν διαφέρει από πείραμα σε πείραμα με σκοπό την εύρεση κατάλληλης αναλογίας και επιθυμητής ποιότητας.

2.3 Εκτέλεση πειράματος

2.3.1 ΠΕΙΡΑΜΑ 1

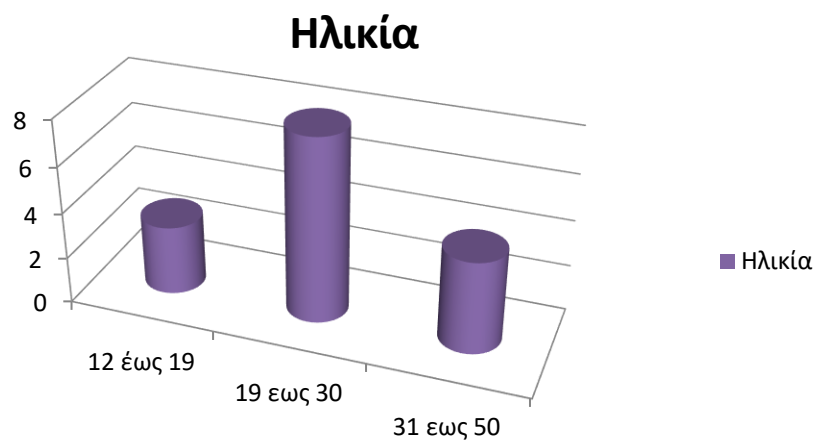
Αρχικά πραγματοποιήθηκε ζύγιση όλων των υλικών. Έπειτα, σε ένα μπολ τοποθετήθηκαν τα στερεά υλικά και ανακατεύθηκαν (αναλογία βρώμης και πίτουρου 80:20). Σε ένα άλλο μπολ τοποθετήθηκαν τα υγρά υλικά, αναδεύτηκαν και αναμείχθηκαν με τα στερεά. Το μείγμα που προέκυψε απλώθηκε σε ένα ταψί ψησίματος και τοποθετήθηκε στον φούρνο στους 150 βαθμούς για 8 λεπτά και έπειτα για άλλα 8 λεπτά στους 170. Το ψήσιμο έγινε με τη μορφή θερμού αέρα. Με το πέρας του χρόνου ψησίματος, το μείγμα αφέθηκε σε ηρεμία να κρυσώσει και κόπηκε σε δείγματα τα οποία μοιράστηκαν μαζί με ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Στο ερωτηματολόγιο που μοιράστηκε υπήρχαν διάφορες γενικές ερωτήσεις που σχετίζονται με τις διατροφικές και καταναλωτικές προτιμήσεις, καθώς και ερωτήσεις για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της μπάρας που παράχθηκε.

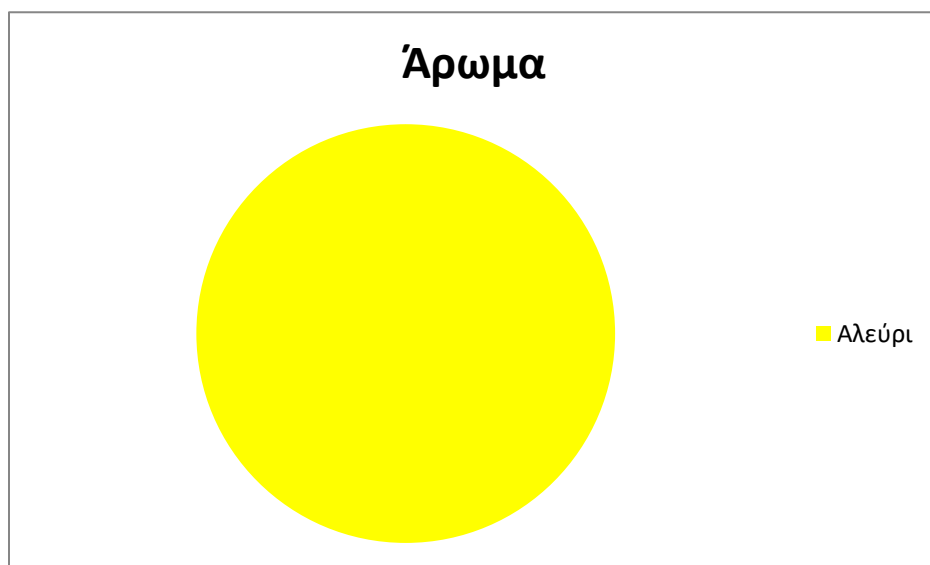
Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων ήταν ο οδηγός για όλες τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν τόσο στις ποσότητες των υλικών όσο και στον τρόπο ψησίματος και επεξεργασίας του μείγματος.

Στην πρώτη εφαρμογή του πειράματος εξετάστηκαν 15 δείγματα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στα παρακάτω διαγράμματα.



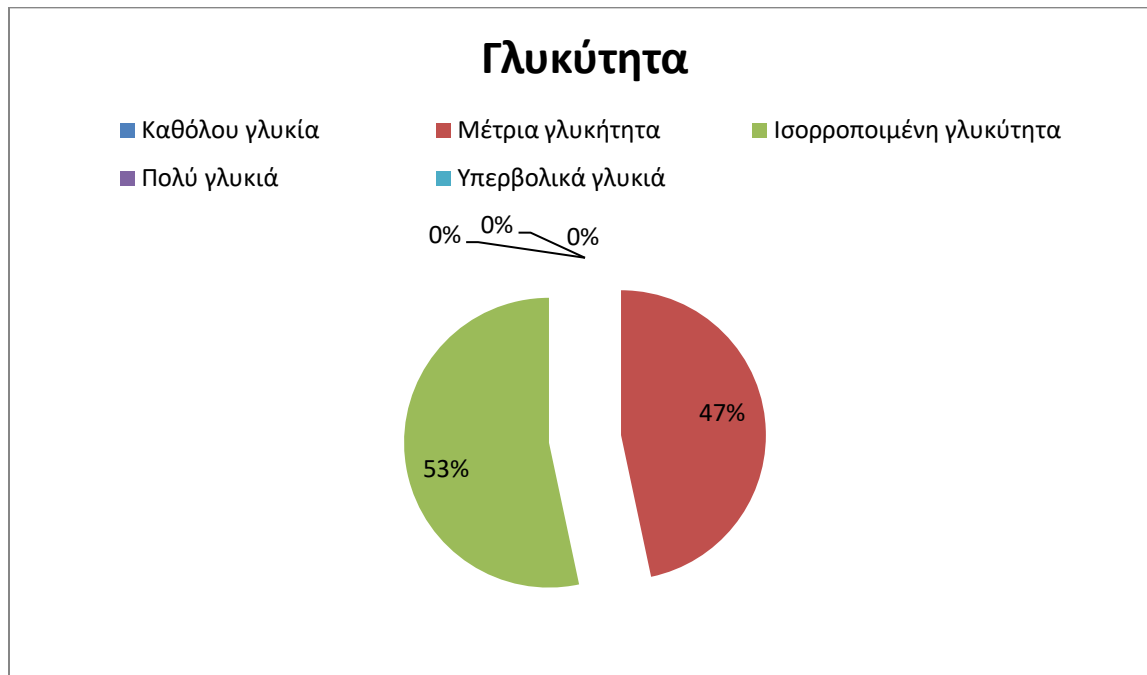
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Ηλικία ερωτηθέντων.

Από όλους του συμμετέχοντες παρατηρήθηκε ένα πρόβλημα που συσχετίζεται με το άρωμα της μπάρας, αυτό του αλευριού. Αυτό αποτυπώνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Διάγραμμα αρώματος 1^{ου} πειράματος.

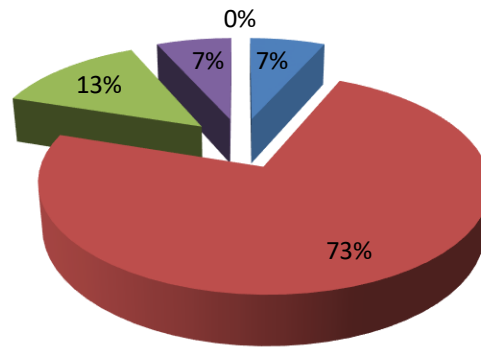
Επιπλέον, βάσει απαντήσεων κρίθηκε αναγκαίο να γίνει πιο γλυκιά και λιγότερο εύθραυστη. Παρακάτω αντικατοπτρίζονται μέσω διαγραμμάτων τα προβλήματα γλυκύτητας και ευθραυστότητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. Διάγραμμα γλυκύτητας 1^{ου} πειράματος.

Ευθρυπτότητα

- Υπερβολικά εύθρυπτη
- Αρκετά εύθρυπτη
- Ισορροπημένη ευθρυπτότητα
- Λίγο εύθρυπτη
- Καθόλου εύθρυπτη



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 1^{ου} πειράματος.

Όσον αφορά την επίγευση το πρόβλημα του αλευριού εμφανίστηκε ξανά, καθώς οι πλειονότητα αντιλήφθηκε μια επίγευση αλευριού στο προϊόν.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Διάγραμμα επίγευσης 1^{ου} πειράματος.

Στο διάγραμμα αποτυπώνεται το πρόβλημα της επίγευσης αλευριού, καθώς έντεκα από τους δεκαπέντε ερωτηθέντες ανίχνευσαν την αλευρώτητα. Επίσης, παρατηρήθηκαν επιγεύσεις σοκολάτας και αμυγδάλου.

Κατόπιν της ανάλυσης των ερωτηματολογίων διαπιστώθηκαν τα εξής:

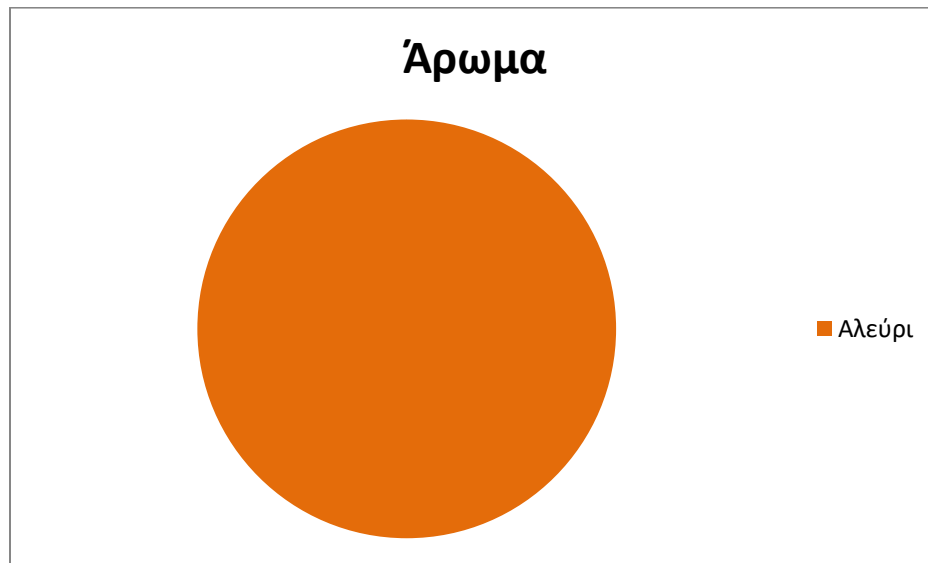
- ευθραυστότητα
- έλλειψη γλυκύτητας
- έντονη αλευρώτητα
- έλλειψη ελαστικότητας

2.3.2 ΠΕΙΡΑΜΑ 2

Με σκοπό να λυθούν τα προβλήματα της πρώτης παρασκευής, έλαβαν μέρος οι εξής τροποποιήσεις:

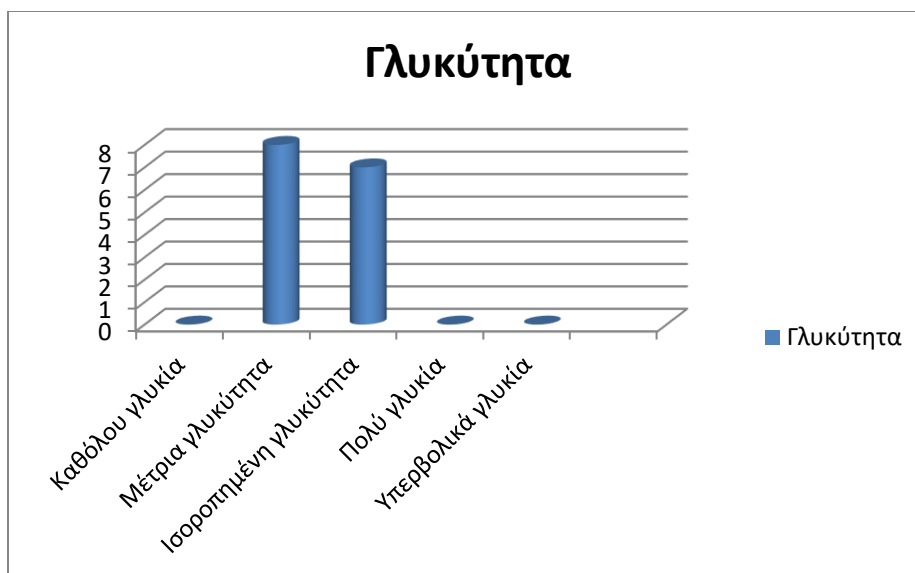
1. Ελάχιστη αύξηση σιροπιού αγαύης
2. Αναλογία 70:30 βρώμης και πίτουρου

Το πείραμα επαναλήφθηκε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο και λαμβάνοντας τις παραπάνω αλλαγές. Τα αποτελέσματα αναφορικά με τις αλλαγές που έγιναν ήταν τα ίδια, όπως δείχνουν και τα ακόλουθα διαγράμματα.



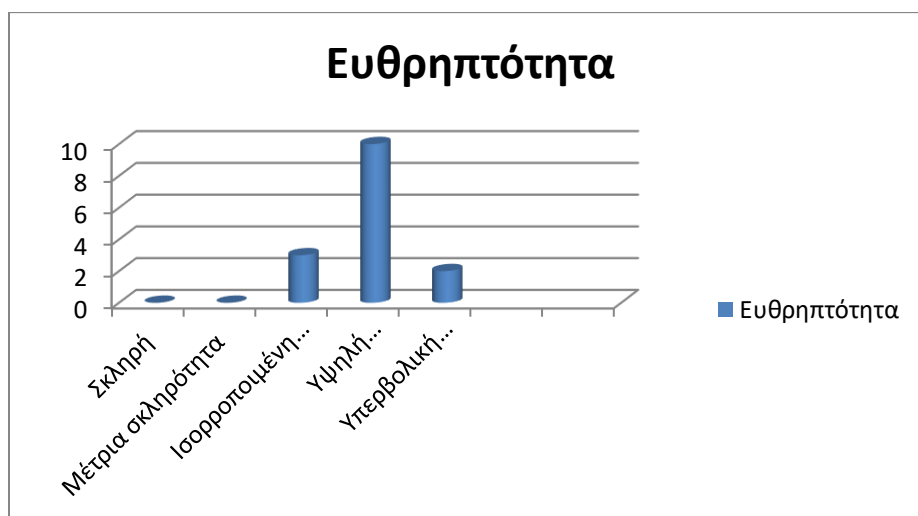
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. Διάγραμμα αρώματος 2^{ου} πειράματος.

Όλοι οι ερωτηθέντες αντιλήφθηκαν έντονα το άρωμα του αλευριού, όπως και στην πρώτη παρασκευή.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. Διάγραμμα γλυκύτητας 2^{ου} πειράματος.

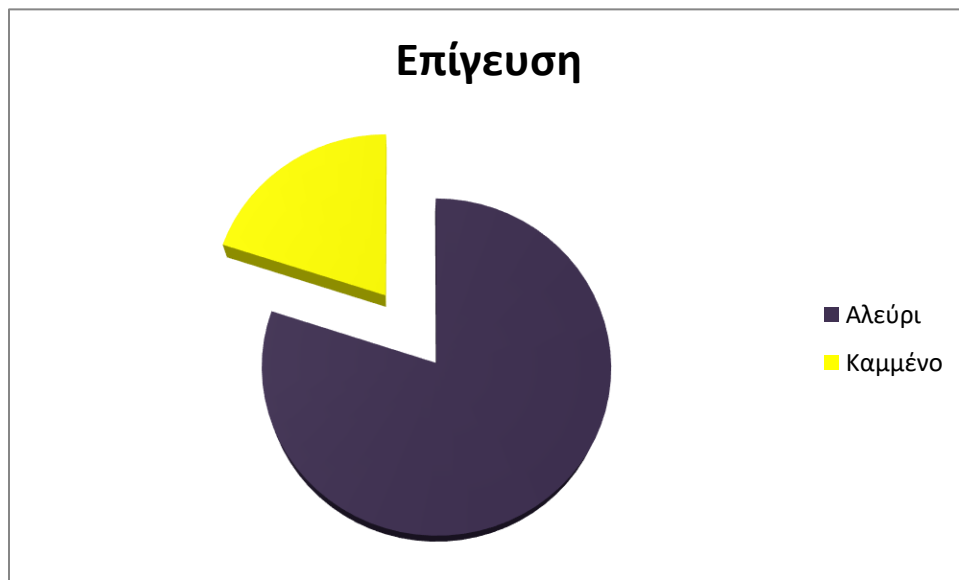
Με την μικρή αύξηση του σιροπιού αγαύης παρατηρήθηκε μια βελτίωση στη γλυκύτητα, καθώς περίπου το 50% των ερωτηθέντων χαρακτήρισε ως ισορροπημένο το επίπεδο γλυκύτητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. Διάγραμμα ευθρηπτότητας 2^{ου} πειράματος.

Το πρόβλημα με την ευθρυπτότητας της μπάρας παρέμεινε. Ωστόσο υπήρξαν σημάδια βελτίωσης της όπως απεικονίζει το διάγραμμα.

Όπως και στο πείραμα 1, έτσι και τώρα το πρόβλημα της επίγευσης δεν λύθηκε. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την επίγευση που αφήνει το προϊόν σε 15 δοκιμαστές.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. Διάγραμμα επίγευσης 2^{ου} πειράματος.

Το διάγραμμα δείχνει τις 15 απαντήσεις που δόθηκαν. Η πλειονότητα επιγεύθηκε αλεύρι, ενώ 3 συμμετέχοντες είχαν μια αίσθηση καμμένου.

Με σκοπό να ελεγχθεί ο βαθμός αποδοχής της μπάρας από το κοινό, ερωτήθηκαν σχετικά με το αν θα την αγόραζαν εάν υπήρχε στο εμπόριο. Όπως δείχνει και το παρακάτω διάγραμμα η μπάρα δεν ήταν σε επίπεδο αγοράς.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. Διάγραμμα επιθυμίας αγοράς προϊόντος 2^{ου} πειράματος.

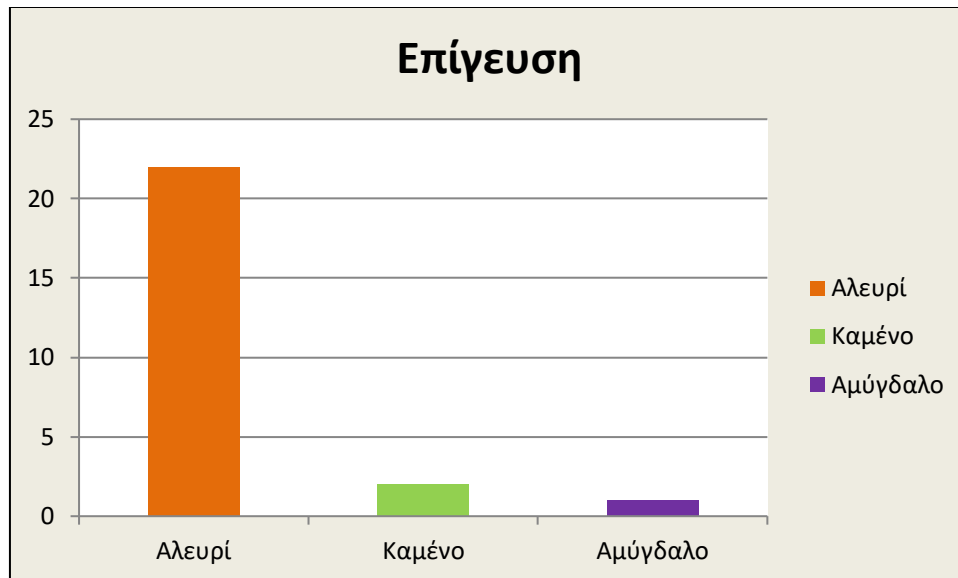
Παρά το σχετικά μικρό δείγμα, το διάγραμμα αποδεικνύει ότι η αγορά της συγκεκριμένης μπάρας σε αυτό το επίπεδο είναι αδύνατη για τους καταναλωτές. Παραπάνω από τους μισούς απάντησαν αρνητικά, ενώ μόνο 3 είδαν θετικά την αγορά της μπάρας.

2.3.3 ΠΕΙΡΑΜΑ 3

Στην τρίτη παρασκευή της μπάρας μειώθηκε ξανά η αναλογία βρώμης πίτουρου στο 65:35 με σκοπό την μείωση της ευθρυπτότητας και γενικά την αύξηση της συνοχής. Δοκιμάστηκε επίσης η αύξηση της κανέλας με στόχο την αλλαγή του αρώματος, καθώς και η μείωση του λεμονιού (χυμός και ξύσμα).

Μεγάλη αλλαγή πραγματοποιήθηκε στον τρόπο ψησίματος, διότι παρατηρήθηκε ελαφρύ κάψιμο των ακρών της μπάρας και αίσθηση καμένου σαν επίγευση. Έτσι αποφασίσθηκε η μείωση του χρόνου ψησίματος κατά 2 λεπτά (μείωση ενός λεπτού ψησίματος σε κάθε φάση).

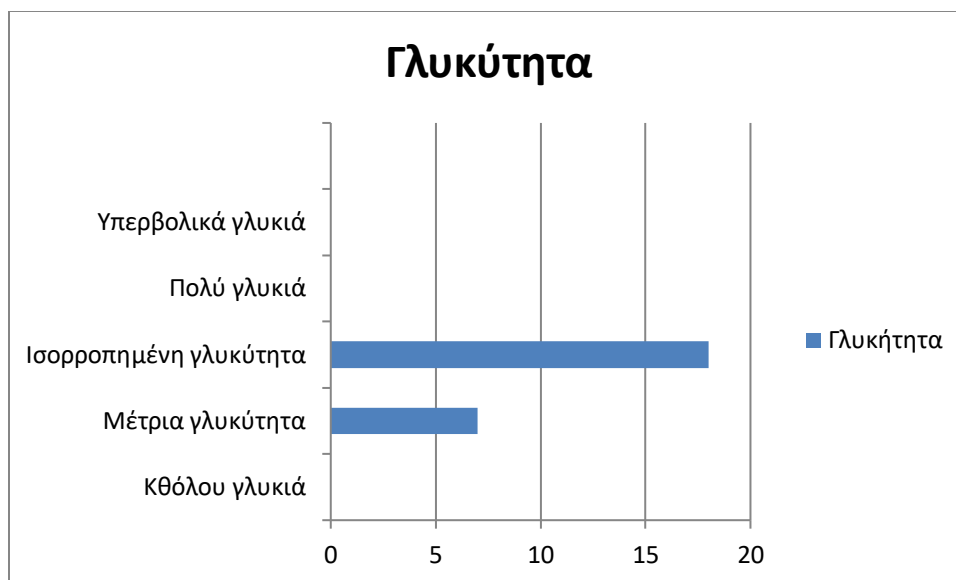
Τα προβλήματα συνεχίστηκαν να κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με την διαφορά όμως να γίνεται στον τομέα της επίγευσης, όπου επιτεύχθηκε για πρώτη φορά μια θετική παρατήρηση, αυτή της επίγευσης του αμυγδάλου.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. Διάγραμμα επίγευσης 3^{ου} πειράματος.

Στο διάγραμμα φαίνεται καθαρά η ανάγκη για αλλαγή της επίγευσης. Παρόλο αυτά, η επίγευση αμυγδάλου οδήγησε στην αύξηση των ξηρών καρπών.

Οι υπόλοιποι τομείς παρέμειναν στα ίδια επίπεδα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτέλεσε το επίπεδο γλυκύτητας και για αυτό το λόγο αυξήθηκε στην επόμενη πειραματική διαδικασία το σιρόπι αγαύης.



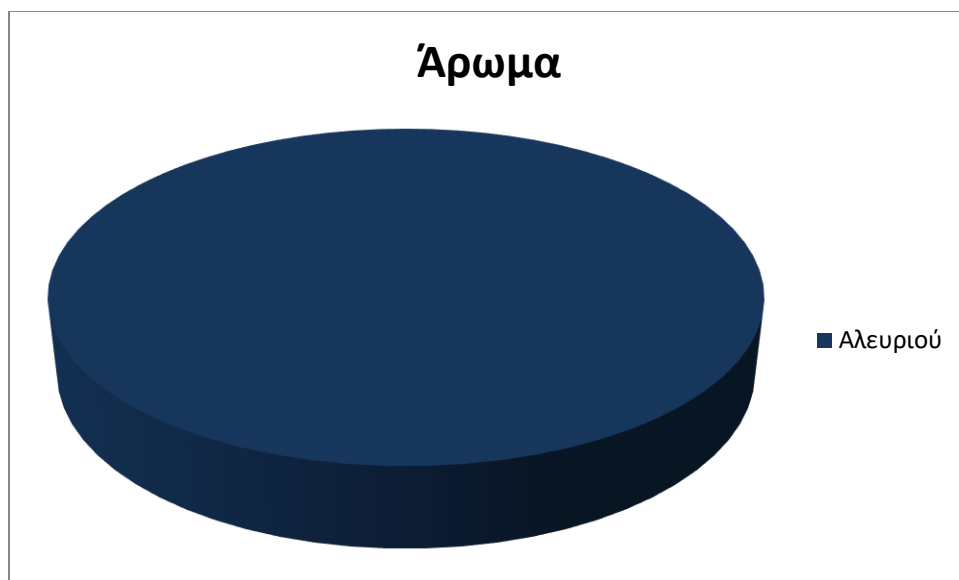
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12. Διάγραμμα γλυκύτητας 3^{ου} πειράματος.

Σχηματικά παρατηρείται το επίπεδο της γλυκύτητας βάσει απαντήσεων που πάρθηκαν από 25 δοκιμαστές. Καθώς το προϊόν απευθύνεται κυρίως σε διαβητικούς, η αίσθηση της γλυκύτητας χρειάζεται να αυξηθεί.

2.3.4 ΠΕΙΡΑΜΑ 4

Για πρώτη φορά δοκιμάστηκε η αναλογία 50:50 βρώμης και πίτουρου. Επίσης, αυξήθηκε η ποσότητα της κανέλας με στόχο τον αρωματισμό του μείγματος. Το πρωτόκολλο ψησίματος παρέμεινε το ίδιο (7 λεπτά ψησίματος στους 150 βαθμούς και 7 λεπτά στους 170 βαθμούς αντίστοιχα).

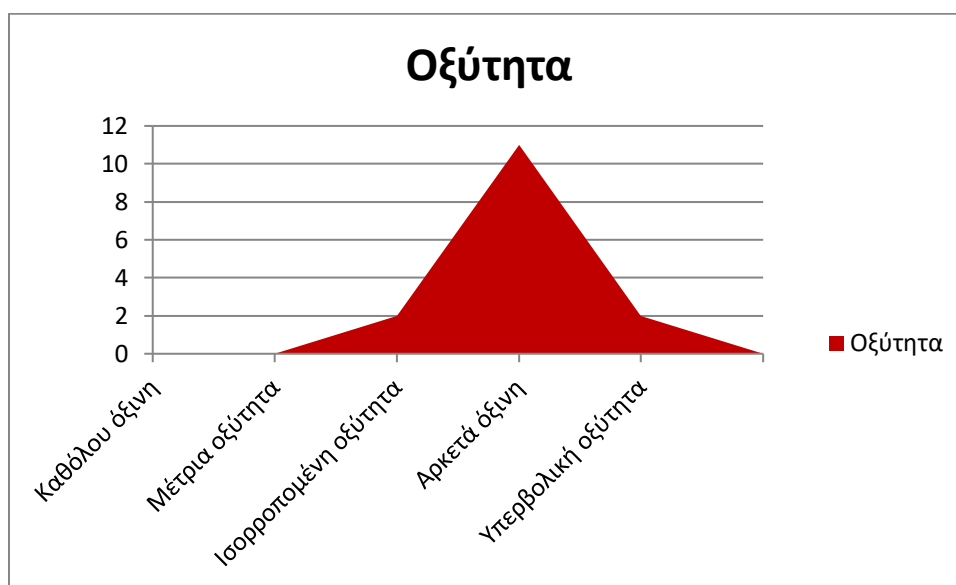
Παρόλη την αλλαγή στην αναλογία των σιτηρών, η ευθρυπτότητα και η αλευρώτητα παρέμεινε περίπου η ίδια. Όμως για πρώτη φορά δεν υπήρχε αίσθηση καμένου αλλά ούτε εμφάνιση καψίματος εξωτερικά. Σε αυτό έπαιξε ρόλο η αλλαγή της αναλογίας των σιτηρών, καθώς η επιφάνεια του μείγματος έγινε πιο λεία και πιο επίπεδη.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. Διάγραμμα αρώματος 4^{ου} πειράματος.

Στο διάγραμμα απεικονίζεται η καθολικότητα του αρώματος αλευριού, παρόλα τις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν.

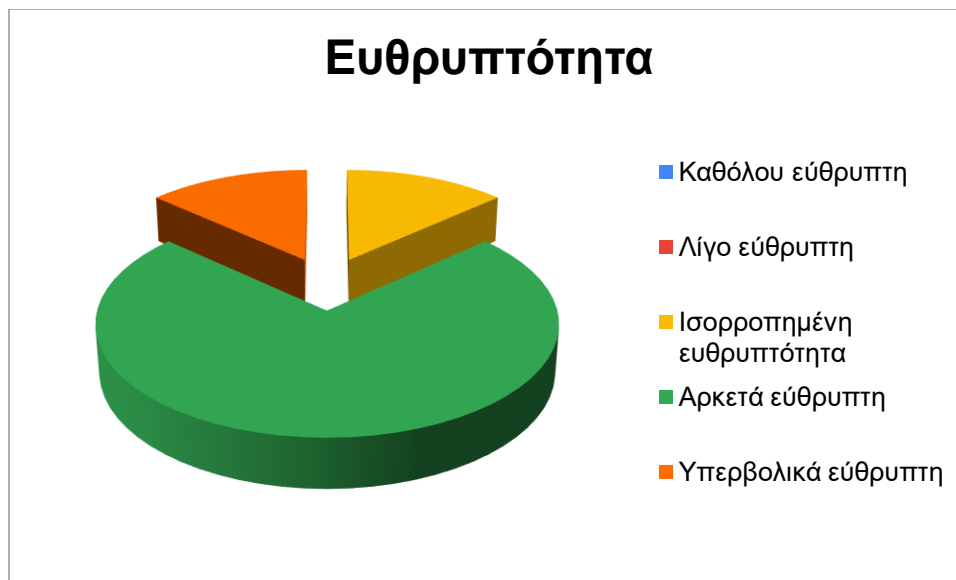
Με όλες τις αλλαγές αναδείχθηκε το πρόβλημα της οξύτητας, το οποίο δεν παρατηρήθηκε στις προηγούμενες μετρήσεις.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. Διάγραμμα οξύτητας 4^{ου} πειράματος.

Σε αυτό το διάγραμμα παρατηρείται το έντονο πρόβλημα της οξύτητας. Κρίθηκε σκόπιμο να μειωθεί η ποσότητα λεμονιού και η αύξηση του σιροπιού αγαύης.

Με την αλλαγή της αναλογίας σιτηρών σε 50:50 παρατηρήθηκε μια μικρή βελτίωση στην ευθρυπτότητα .



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 4^{ου} πειράματος.

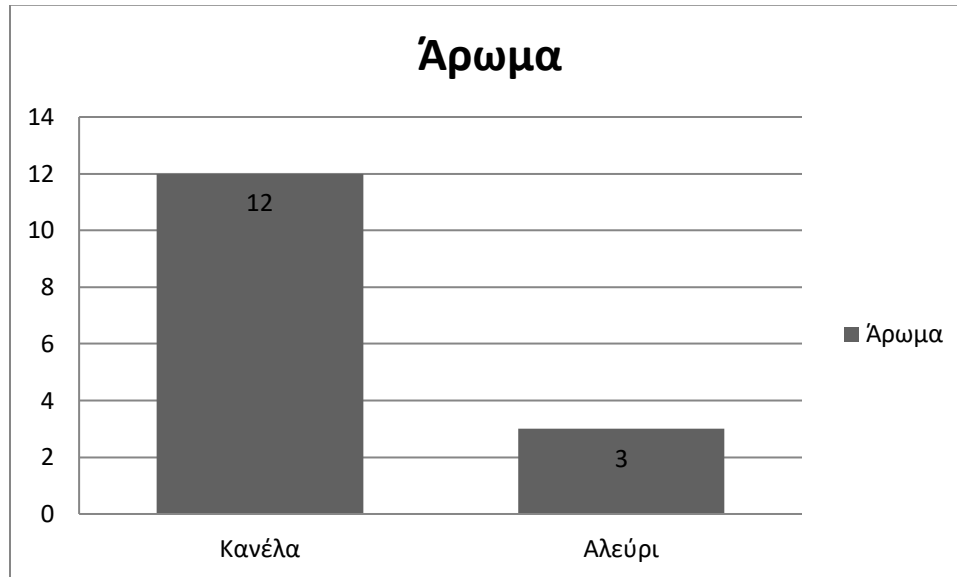
Σε αυτό το στάδιο το προϊόν δεν έχει την απαιτούμενη αποδοτικότητα και αποδοχή του κοινού. Έτσι στο επόμενο πείραμα έγιναν οι εξής αλλαγές:

1. Αύξηση αγαύης
2. Μείωση λεμονιού
3. Αύξηση κανέλας

2.3.5 ΠΕΙΡΑΜΑ 5

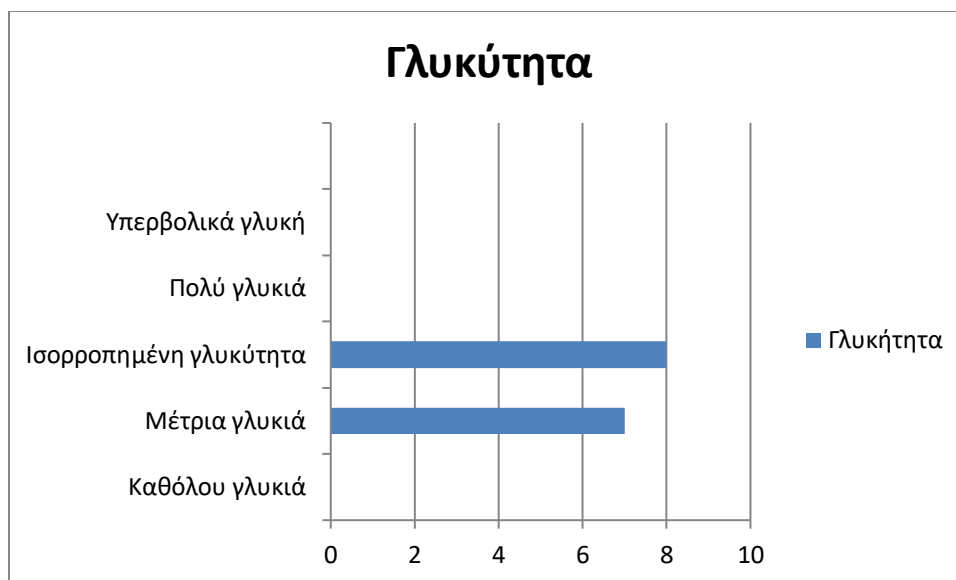
Εφαρμόζοντας τις παραπάνω αλλαγές, παρατηρήθηκε σταθεροποίηση του επιπέδου γλυκύτητας. Επίσης, με την μείωση του λεμονιού το επίπεδο της οξύτητας ισορροπήθηκε αρκετά. Η αύξηση στην ποσότητα της κανέλας οδήγησε σε θετικά αποτελέσματα όσο αφορά

το άρωμα, καθώς η μπάρα χαρακτηρίστηκε ως αρωματική για πρώτη φορά (άρωμα κανέλας). Η ελαστικότητα και η ευθρυπτότητα παρέμειναν στα ίδια επίπεδα.



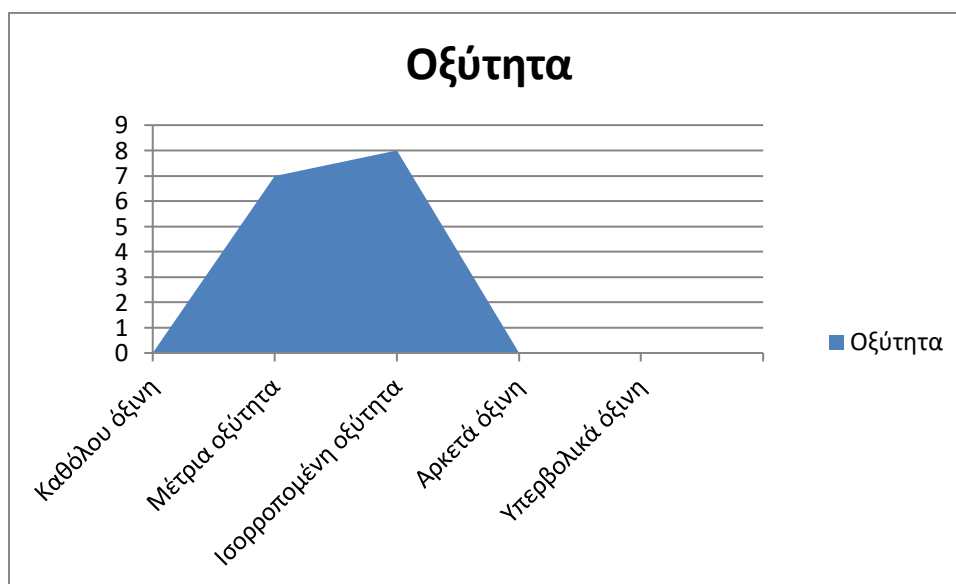
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. Διάγραμμα αρώματος 5^{ου} πειράματος.

Όπως αναφέρθηκε, το άρωμα κανέλας ήταν η επικρατέστερη απάντηση, καθώς στους 15 ερωτηθέντες οι 12 ανίχνευσαν μια οσμή κανέλας. Παρόλο αυτά, η οσμή του αλευριού παρέμεινε αντιληπτή, αλλά σε ελάχιστους δοκιμαστές.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17. Διάγραμμα γλυκύτητας 5^{ου} πειράματος.

Το επίπεδο της γλυκύτητας παρέμεινε σταθερό με μια ελαφριά μείωση της γλυκύτητας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18. Διάγραμμα οξύτητας 5^{ου} πειράματος.

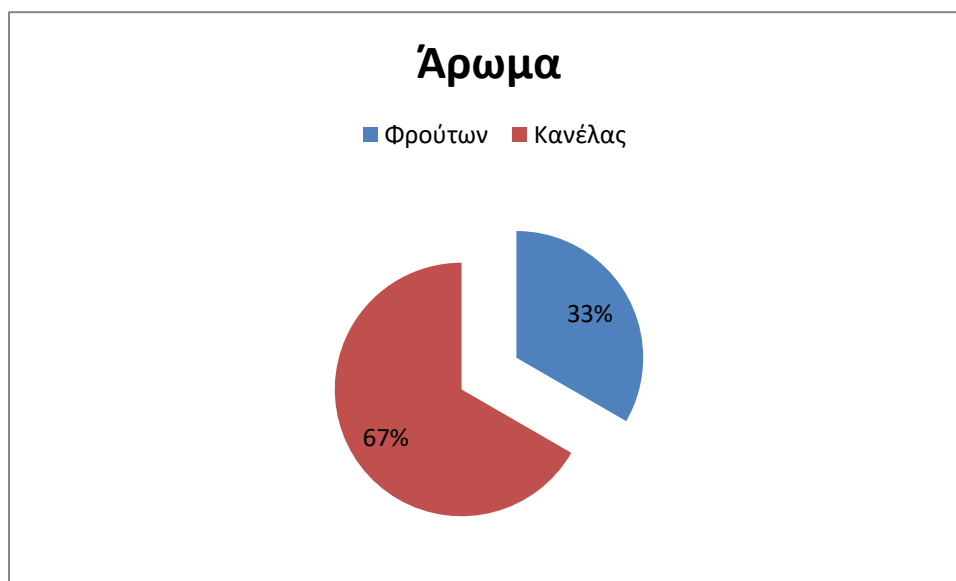
Με την μείωση του λεμονιού και σύμφωνα με το διάγραμμα παρατηρήθηκε μείωση του επιπέδου οξύτητας σε επιθυμητά επίπεδα.

Βάσει των αποτελεσμάτων και των έως τώρα χαρακτηριστικών της μπάρας, αποφασίστηκαν τα ακόλουθα :

- μείωση του λεμονιού
- αύξηση ποσότητας φρούτων
- αύξηση αμυγδάλου
- προσθήκη πορτοκαλιού (χυμός και ξύσμα)

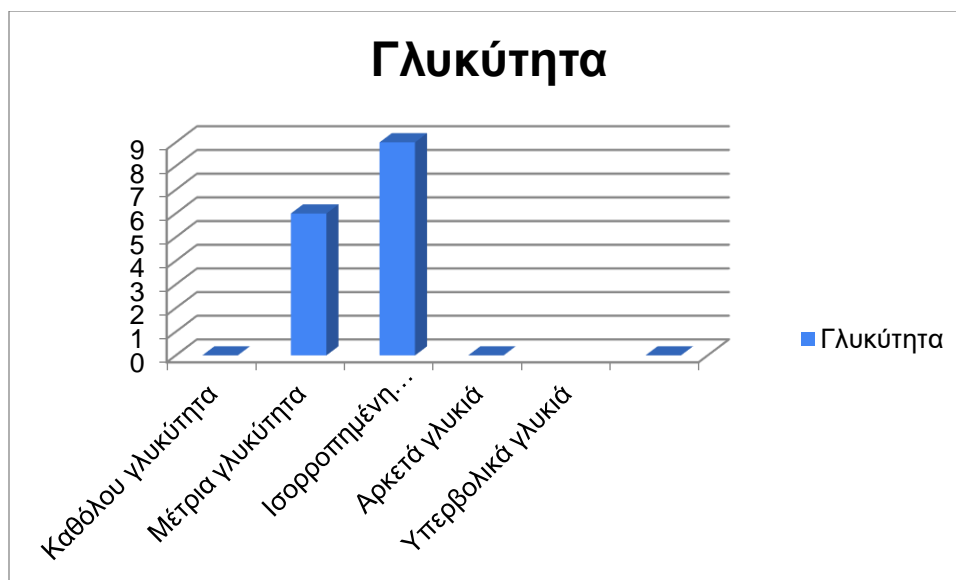
2.3.6 ΠΕΙΡΑΜΑ 6

Πραγματοποιώντας τις παραπάνω αλλαγές, παρατηρήθηκε αύξηση της γλυκύτητας και μείωση της οξύτητας. Αλλαγές στην ελαστικότητα και ευθρυπτότητα δεν παρατηρήθηκαν καθώς δεν έγιναν αλλαγές στην ποσότητα και την αναλογία των σιτηρών, παρά μόνο μια μικρή αύξηση του αμυγδάλου που οδήγησε σε νέα επίγευση.



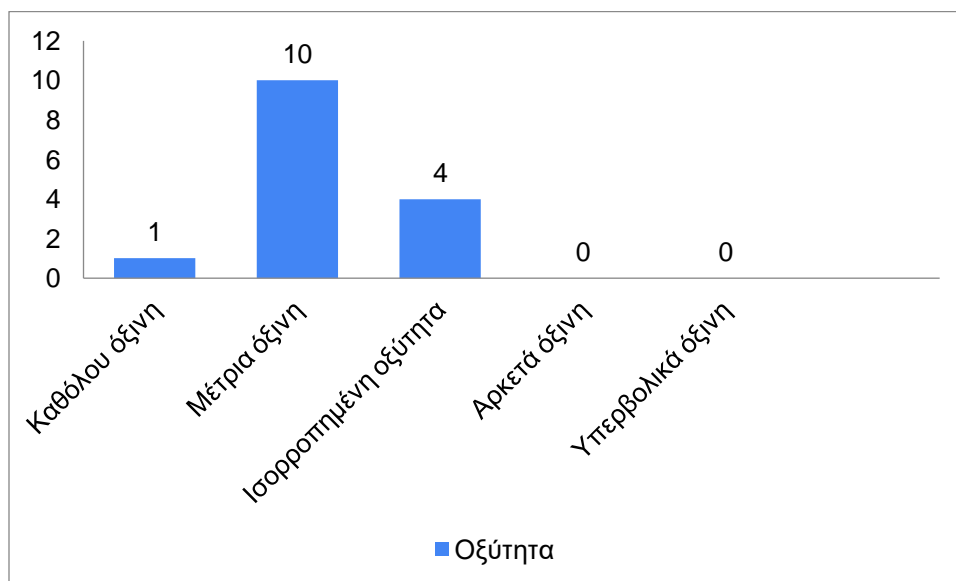
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19. Διάγραμμα αρώματος 6^{ου} πειράματος.

Με την αύξηση της ποσότητας των κράνμπερι, το άρωμα της μπάρας έγινε πιο φρουτώδες. Το άρωμα της κανέλας συνεχίζει να γίνεται πιο αντιληπτό, καθώς το 67% των ερωτηθέντων οσμίστηκαν την κανέλα στη μπάρα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20. Διάγραμμα γλυκύτητας 6^{ου} πειράματος.

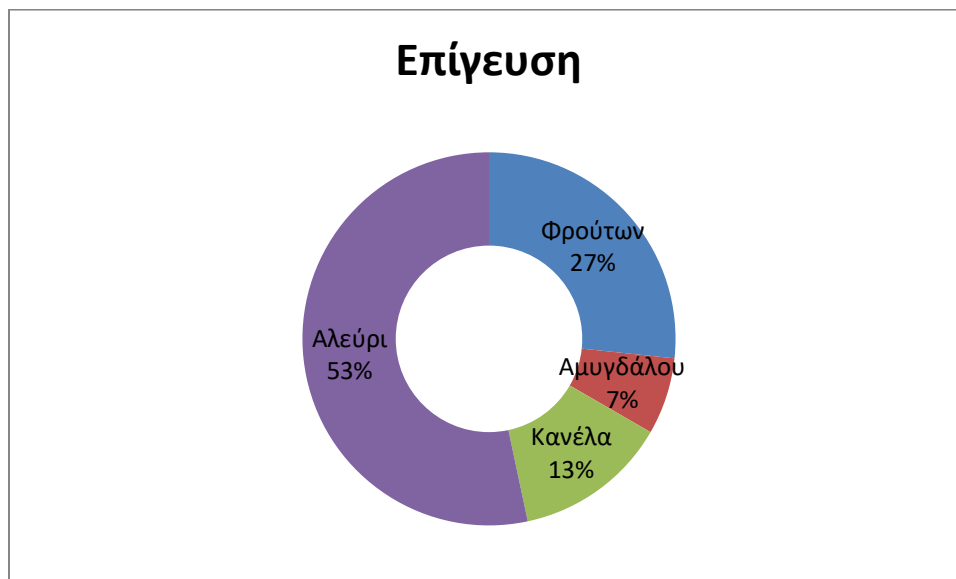
Το διάγραμμα της γλυκύτητας απεικονίζει την γλυκύτητα της μπάρας, η οποία είναι αρκετά ισορροπημένη, συγκριτικά με το προηγούμενο πείραμα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21. Διάγραμμα οξύτητας 6^{ου} πειράματος.

Με την μείωση του λεμονιού καθώς και την προσθήκη πορτοκαλιού η οξύτητα κυμάνθηκε σε πολύ επιθυμητά επίπεδα. Η μέτρια οξύτητα σύμφωνα με το γράφημα είναι η επικρατέστερη απάντηση.

Το επίπεδο της οξύτητας είναι αρκετά ικανοποιητικό και για αυτό το λόγο η ποσότητα του λεμονιού θα παραμείνει σταθερή στα επόμενα πειράματα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22. Διάγραμμα επίγευσης 6^{ου} πειράματος.

Στο διάγραμμα απεικονίζονται όλες οι επιγεύσεις που σημειώθηκαν στις απαντήσεις των ερωτηματολογίων. Η επίγευση του αλευριού παραμένει η πιο αισθητή, όμως με την αύξηση των φρούτων και του αμυγδάλου αναδείχτηκαν οι αντίστοιχες επιγεύσεις.

Στην προσπάθεια να καλύψουμε την αλευρώτητα που προκύπτει στο άρωμα και στην επίγευση, στο πείραμα 7 θα χρησιμοποιηθεί ένα νέο υλικό, το χαρουπόμελο. Πέραν αυτής της αλλαγής, θα αυξηθεί η ποσότητα του πορτοκαλιού με στόχο τον αρωματισμό της μπάρας.

2.3.7 ΠΕΙΡΑΜΑ 7

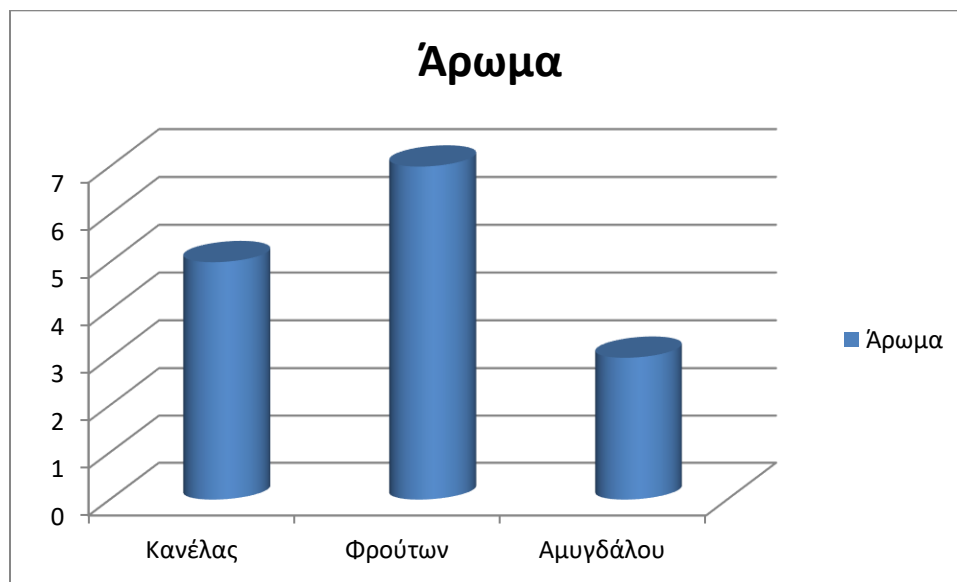
Με την προσθήκη του χαρουπόμελο, κρίθηκε αναγκαία η μείωση του σιροπιού αγαύης εξαιτίας της γλυκύτητας του χαρουπόμελου. Σκοπός της προσθήκης αυτής είναι η επίτευξη

μεγαλύτερης συνοχής και ελαστικότητας του προϊόντος που θα επιφέρει και μείωση της ευθρυπτότητας του.

Εκτός της προσθήκης του χαρουπόμελου, αλλαγές πραγματοποιήθηκαν και στον τρόπο εκτέλεσης του πειράματος και συγκεκριμένα στον τρόπο παραγωγής του μείγματος. Για να καλυφθεί η αλευρώτητα, σε ένα μπολ αναμείχθηκαν τα εξής υλικά:

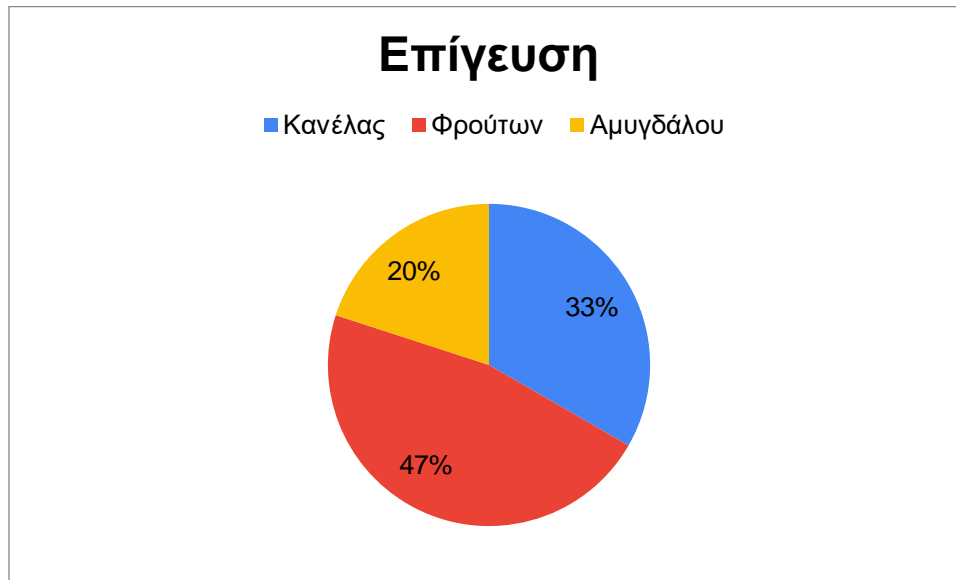
1. Πρωτεΐνη αρακά
2. Χαρουπόμελο
3. Χυμός και ξύσμα πορτοκαλιού
4. Ξύσμα λεμονιού
5. Ηλιέλαιο

Από τα υγρά στοιχεία μόνο το ασπράδι αυγού ενσωματώθηκε στο τελικό μείγμα. Η αλλαγή αυτή έκρυψε την αλευρώτητα και έλυσε το πρόβλημα της όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα αρώματος και επίγευσης.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23. Διάγραμμα αρώματος 7^{ου} πειράματος.

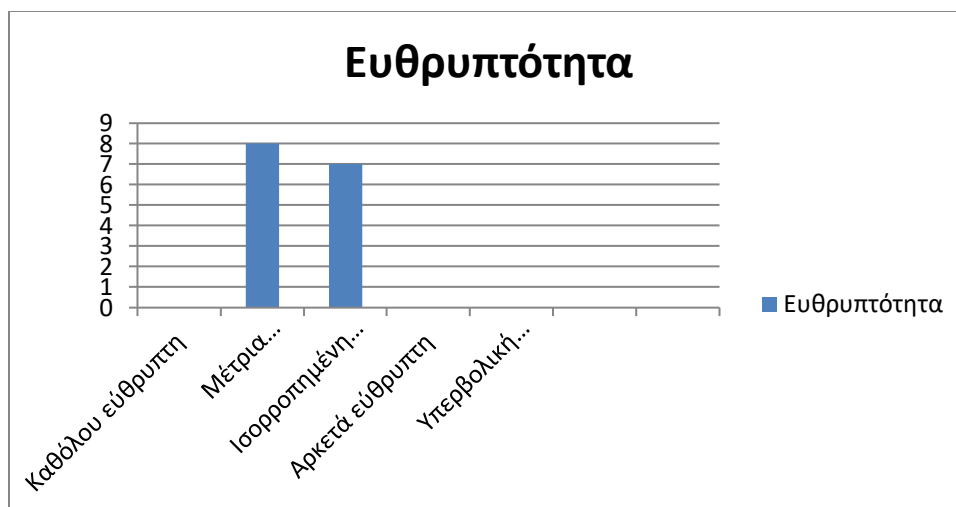
Στο διάγραμμα φαίνονται τα αρώματα που ανιχνεύθηκαν από τους δοκιμαστές. Το φρουτώδες άρωμα συνεχίζει να ανιχνεύεται πρωτίστως. Η χρήση του χαρουπόμελου ανέδειξε το άρωμα του αμυγδάλου και της κανέλας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24. Διάγραμμα επίγευσης 7^{ου} πειράματος.

Το διάγραμμα δείχνει τις επιγεύσεις που σημειώθηκαν στην διάρκεια των δοκιμών. Η επίγευση του αλευριού για πρώτη φορά δεν ανιχνεύθηκε. Η ανάμειξη της πρωτεΐνης αρακά με το χαρουπόμελο «έκρυψε» την αίσθηση του αλευριού και ανέδειξε αρκετά αυτή του αμυγδάλου.

Η προσθήκη του χαρουπόμελου στόχευε στην καλύτερη συνοχή και ελαστικότητα του προϊόντος. Βάσει των αποτελεσμάτων η προσθήκη κρίνεται επιτυχημένη, όπως θα παρουσιαστεί παρακάτω μέσω διαγραμμάτων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 7^{ου} πειράματος.

Στο διάγραμμα φαίνεται άμεσα η αλλαγή της ευθρυπτότητας σε σχέση με το προηγούμενο πείραμα. Η προσθήκη χαρουπόμελου αύξησε τη συνοχή του μείγματος και οδήγησε σε μια ικανοποιητική ευθρυπτότητα.

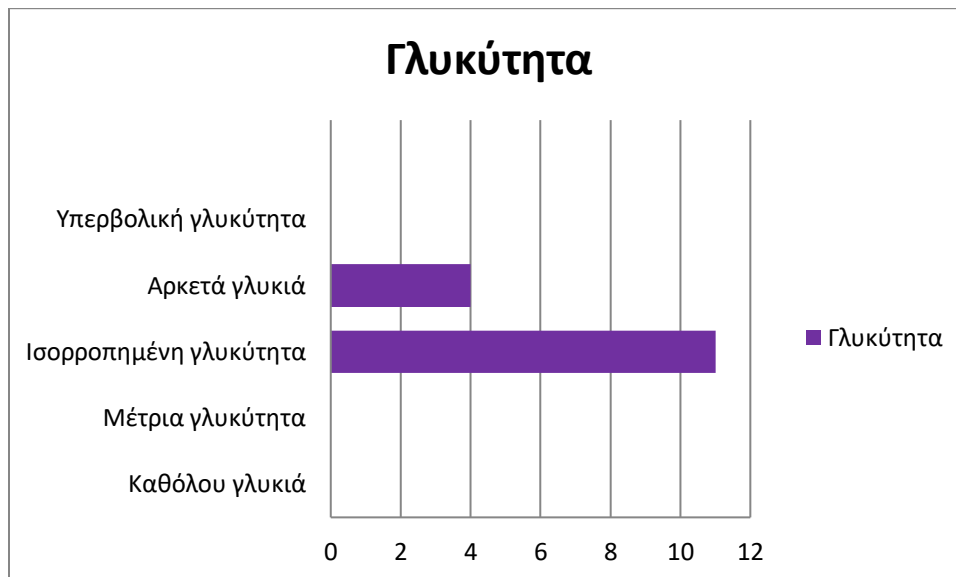


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26. Διάγραμμα ελαστικότητας 7^{ου} πειράματος.

Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα, η ελαστικότητα της μπάρας εμφανίζει μια ισορροπία. Ο λόγος της ισορροπίας αυτής είναι η προσθήκη χαρουπόμελου.

Η προσθήκη χαρουπόμελου επέφερε μείωση του σιροπιού αγαύης.

Παρόλο αυτά η γλυκύτητα βελτιώθηκε αρκετά και οφείλεται στην γλυκύτητα που προσδίδει το χαρουπόμελο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 27. Διάγραμμα γλυκύτητας 7^{ου} πειράματος.

Το διάγραμμα της γλυκύτητας φανερώνει την βελτίωση του επιπέδου της γλυκύτητας της μπάρας, καθώς η ισορροπία στην οποία βρίσκεται είναι ικανοποιητική.

Παρόλο αυτά, καθώς η μπάρα προορίζεται κυρίως για διαβητικούς κρίθηκε αναγκαίο να δημιουργηθεί η εντύπωση για ένα προϊόν που θα χαρακτηρίζεται ως «γλυκό». Έτσι θα χρησιμοποιηθεί σοκολάτα με στέβια για επικάλυψη.

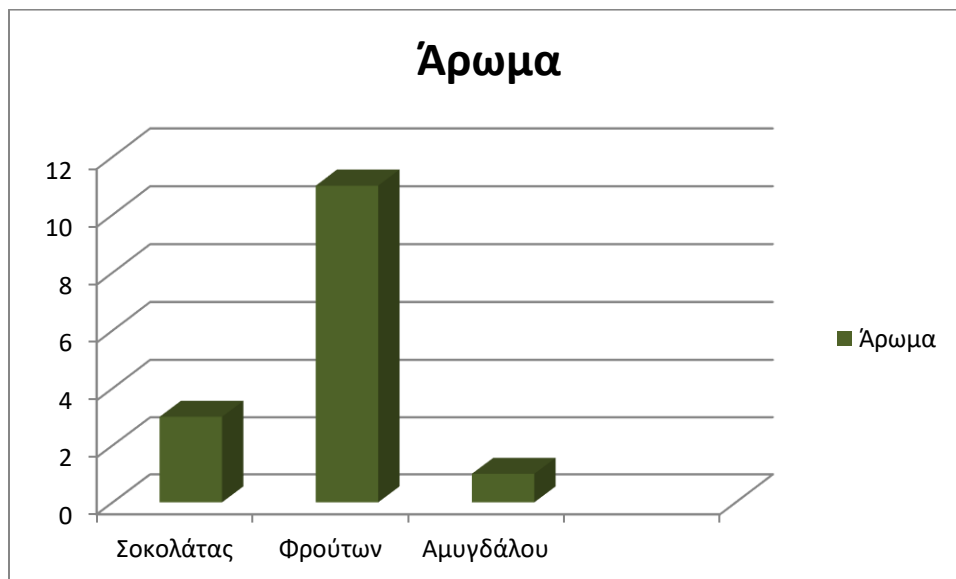
Η σοκολάτα με στέβια θα αυξήσει την γλυκύτητα και θα δώσει τον χαρακτήρα του γλυκού που επιθυμούμε. Επίσης θα βοηθήσει στην σταθερότητα της μπάρας, θα βελτιώσει την εξωτερική της εμφάνιση και θα δώσει ένα χρώμα πολύ οικείο στο καταναλωτικό μάτι. Επιπρόσθετα, θα αυξηθεί η ποσότητα του αμυγδάλου και των κράνμπερι με στόχο η μπάρα να αποκτήσει «σώμα».

Επομένως οι αλλαγές που θα εφαρμοστούν είναι οι εξής:

- Προσθήκη σοκολάτας με στέβια
- Αύξηση ποσότητας κράνμπερι
- Αύξηση ποσότητας αμυγδάλου

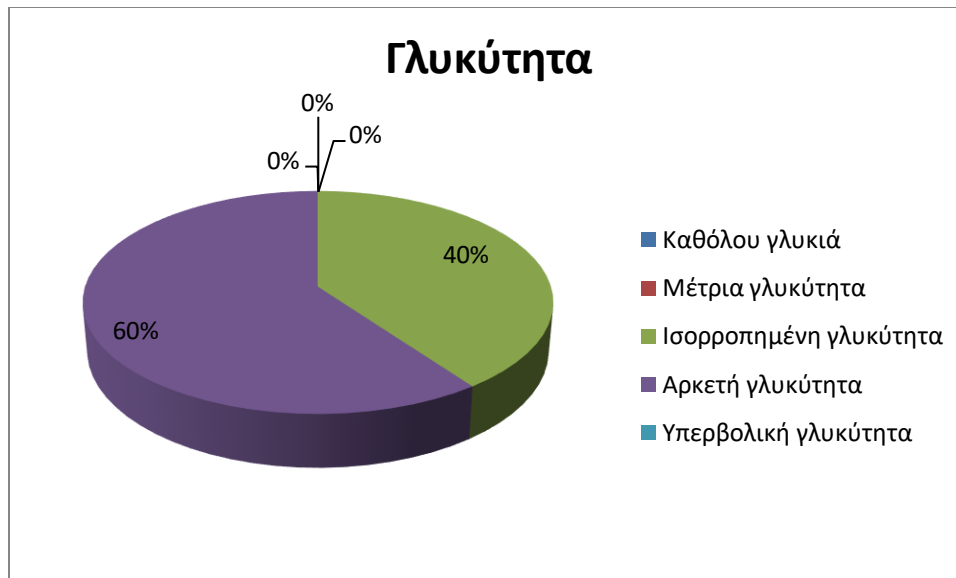
2.3.8 ΠΕΙΡΑΜΑ 8

Σε αυτό το πείραμα η κύρια αλλαγή είναι η επικάλυψη με σοκολάτα με στέβια. Οι επιπρόσθετες αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν βοήθησαν να επιτευχθούν οι στόχοι που τέθηκαν. Έτσι, οι περισσότεροι ποιοτικοί παράγοντες είναι σε αποδεκτό επίπεδο όπως θα φανεί και στα παρακάτω γραφήματα.



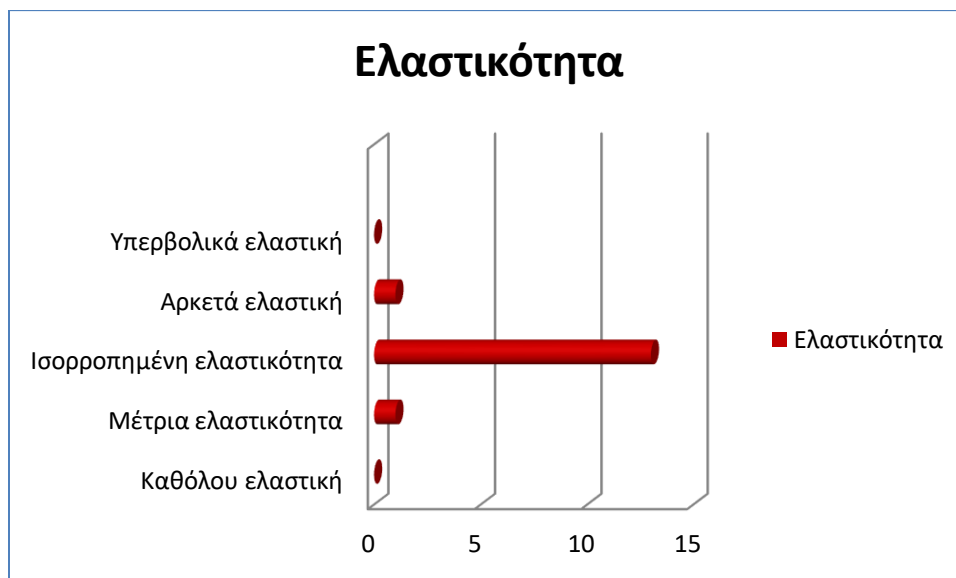
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 28. Διάγραμμα αρώματος 8^{ου} πειράματος.

Σύμφωνα με το διάγραμμα, η επικάλυψη με σοκολάτα οδήγησε σε ένα νέο άρωμα. Παρόλο αυτή την προσθήκη, το άρωμα φρούτων (κράνμπερι) αποτελεί το χαρακτηριστικό άρωμα της μπάρας.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 29. Διάγραμμα γλυκύτητας 8^{ου} πειράματος.

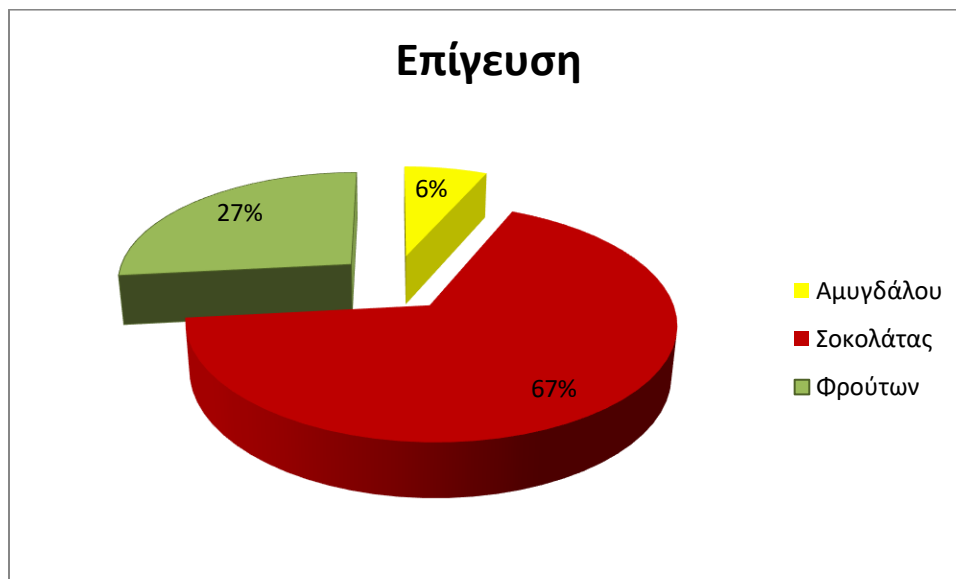
Το διάγραμμα απεικονίζει την γλυκύτητα αμέσως μετά την προσθήκη σοκολάτας με στέβια. Η γλυκύτητα που σημειώθηκε κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα γεγονός που την καθιστά ικανοποιητική.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 30. Διάγραμμα ελαστικότητας 8^{ου} πειράματος.

Η ελαστικότητα σύμφωνα και με το διάγραμμα, μετά την επικάλυψη με σοκολάτα, εξισορροπήστηκε. Η ισορροπημένη ελαστικότητα αποτελεί επιθυμητό χαρακτηριστικό τη μπάρας.

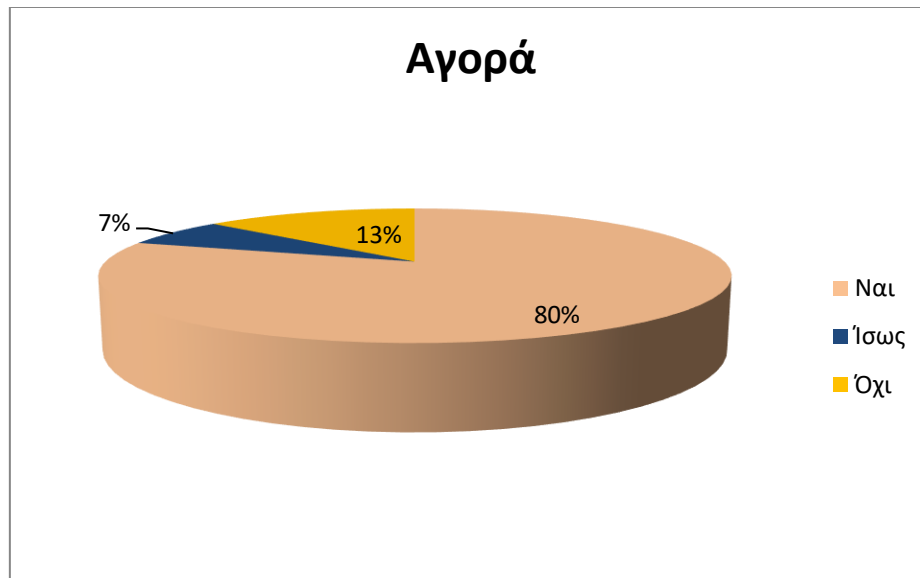
Η επικάλυψη της μπάρας με σοκολάτα, επέφερε διαφοροποιήσεις στην επίγευση, όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 31. Διάγραμμα επίγευσης 8^{ου} πειράματος.

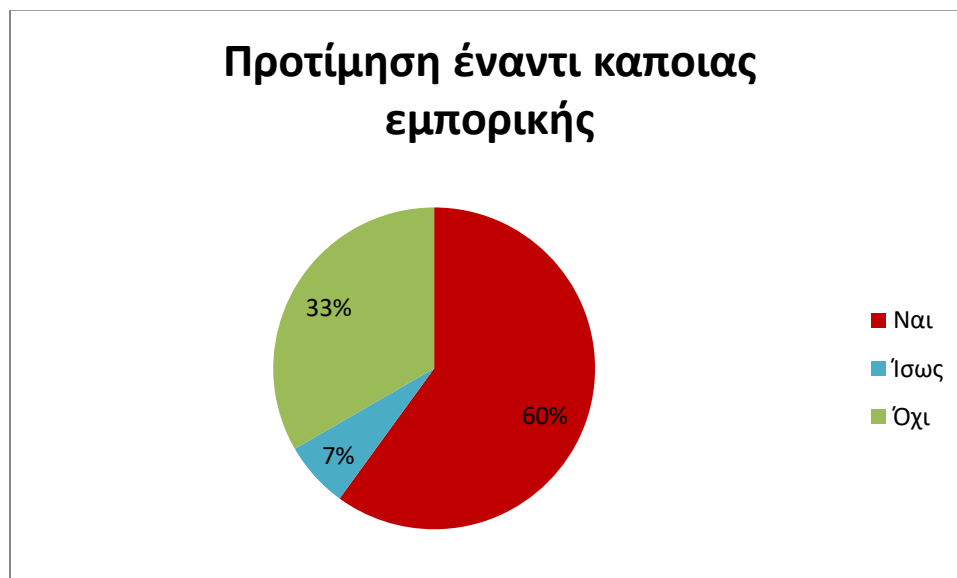
Σύμφωνα με το διάγραμμα, 2 στους 3 ερωτηθέντες αντιλήφθηκαν μια επίγευση σοκολάτας αμέσως μετά την δοκιμή.

Έχοντας πραγματοποιήσει μια τεράστια αλλαγή με την επικάλυψη σοκολάτας, βάσει των απαντήσεων των ερωτηματολογίων, η αποδοτικότητα και αποδοχή της μπάρας αυξήθηκε αρκετά.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 32. Διάγραμμα αγοράς 8^{ου} πειράματος.

Σύμφωνα με το διάγραμμα, από τους 15 ερωτηθέντες, το 80% θα αγόραζε τη μπάρα που δοκίμασαν. Αυτό δείχνει το πόσο ευχαριστημένοι είναι από το επίπεδο του συγκεκριμένου προϊόντος.



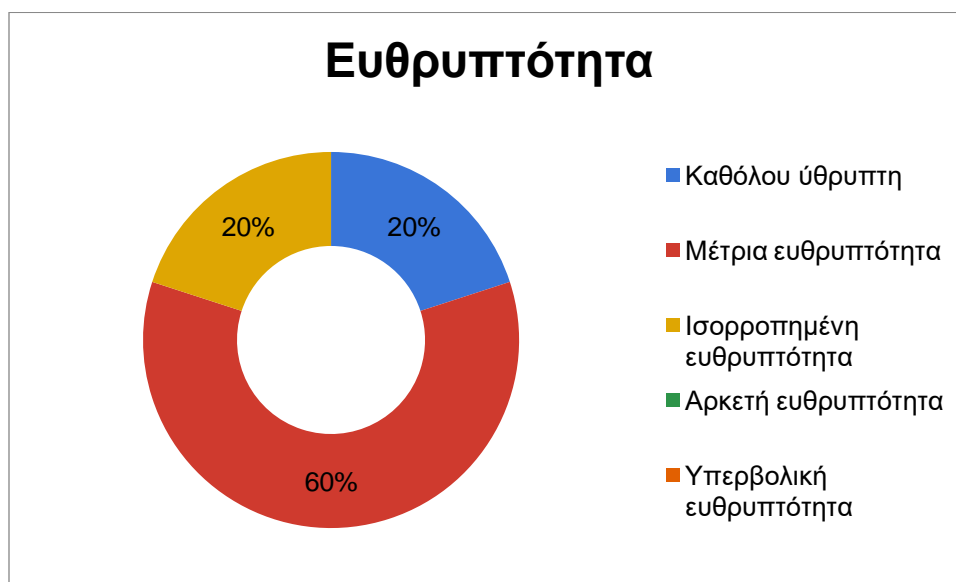
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 33. Διάγραμμα προτίμησης μπάρας έναντι κάποιας εμπορικής, 8^{ου} πειράματος.

Το διάγραμμα αυτό απεικονίζει τον βαθμό προτίμησης της μπάρας που κατασκευάστηκε. Όπως και με την αγορά έτσι και το επίπεδο προτίμησης είναι υψηλό, καθώς το 60% των ερωτηθέντων θα την προτιμούσαν εάν υπήρχε στο εμπόριο σε σχέση με κάποια άλλη παρόμοιων χαρακτηριστικών.

2.3.9 ΠΕΙΡΑΜΑ 9

Το πείραμα 9 αποτελεί και το τελικό πείραμα. Όμως πραγματοποιήθηκε μια αλλαγή στην αναλογία των σιτηρών. Η τελική αναλογία βρώμης και πίτουρου βρώμης είναι 45:55. Αυτή η αλλαγή πραγματοποιήθηκε με στόχο την βελτίωση της μασητικής ικανότητας, της υφής και της καλύτερης επικάλυψης με σοκολάτα.

Η αλλαγή της αναλογίας των σιτηρών οδήγησε στην λύση του προβλήματος της ευθρυπτότητας, όπως δείχνει και το παρακάτω διάγραμμα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 34. Διάγραμμα ευθρυπτότητας 9^{ου} πειράματος.

Σύμφωνα με το διάγραμμα η ευθρυπτότητα είναι μέτρια. Το πρόβλημα της λύθηκε όπως φαίνεται και στο γράφημα, καθώς κανείς δεν την χαρακτήρησε εύθρυπτη.

Όλα τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά κρίθηκαν επιθυμητά και χωρίς μεγάλες διακυμάνσεις σχετικά με το προηγούμενο στάδιο παραγωγής της μπάρας.



ΕΙΚΟΝΑ 1. Το τελικό προϊόν πριν την επικάλυψη σοκολάτα.

3.ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕ ΣΟΚΟΛΑΤΑ

Μετά τη ζύγιση της σοκολάτας, τοποθετήθηκε σε ένα μπολ και έπειτα στον φούρνο μικροκυμάτων για περίπου δύομιση λεπτά σε mid-low επίπεδο (διαφοροποιείται από σοκολάτα σε σοκολάτα) έως ότου ρευστοποιηθεί. Έπειτα με μια σπάτουλα απλώνεται στις επιφάνειες της εκάστοτε μπάρας την σοκολάτα. Τέλος, αφήνεται σε θερμοκρασία δωματίου τις μπάρας μέχρι να στεγνώσει πλήρως η σοκολάτα.



EIKONA 2. Το τελικό προϊόν μετά την επικάλυψη με σοκολάτα.

4.ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ

Το χρώμα των μπαρών δημητριακών επηρεάζεται από την επικάλυψη τους με σοκολάτα, την προσθήκη κράνμπερι, καθώς και από το χρόνο και θερμοκρασία ψησίματος. Η χρωματομετρία πραγματοποιείται με τη βοήθεια του χρωματομέτρου μέσω του οποίου μετρώνται τιμές χρωματικών παραμέτρων L^* , a^* , b^* . Πιο συγκεκριμένα η παράμετρος L^* υποδηλώνει τη φωτεινότητα του χρώματος, ενώ οι παράμετροι a^* και b^* την ένταση του κόκκινου και κίτρινου χρώματος αντίστοιχα. Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε συγκρίθηκαν οι χρωματικοί παράγοντες του τελικού προϊόντος με αυτούς τριών ομοίων μπαρών. Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται οι τιμές των χρωματικών παραγόντων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Πίνακας τιμών χρωματικών παραγόντων πειραματικής μπάρας και τριών εμπορικών μπαρών.

ΔΕΙΜΑΤΑ	ΧΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ		
	L*	a*	b*
Πειραματικό προϊόν	48.82	9.8	55.09
Μπάρα εμπορίου 1	47.26	9.7	52.28
Μπάρα εμπορίου 2	48.33	9.71	61.3
Μπάρα εμπορίου 3	47.80	9.65	52.66

Και στις τέσσερις μπάρες η τιμή του χρωματικού παράγοντα L* είναι μικρή, καθώς τα προϊόντα λόγω της επικάλυψης με σοκολάτα και κράνμπερι είναι σκουρόχρωμα. Οι τιμές του παράγοντα a* είναι εξίσου σε όλες χαμηλές, με αποτέλεσμα να μην εμφανίζεται κόκκινη απόχρωση. Τέλος, οι τιμές του χρωματικού παράγοντα b* είναι και στα τέσσερα δείγματα υψηλές, γεγονός που εξηγείται από την παρουσία δημητριακών που εμπεριέχονται σε αυτά.

5.ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΑΚΧΑΡΟΥ

Με την ολοκλήρωση του ένατου και τελευταίου πειράματος, το τελικό προϊόν που παράχθηκε ανταποκρίνεται τόσο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά όσο και στους διατροφικούς ισχυρισμούς που είχαν τεθεί ως στόχοι. Το επόμενο και τελευταίο στάδιο του πειράματος αποτελείται από μετρήσεις σακχάρου. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας σε υγιή άτομα με μετρητή σακχάρου (Ascensia Contour Care).

Όταν γίνεται εργαστηριακή εξέταση μετά από 8ωρη νηστεία οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται μεταξύ 70 mg/dL και 99 mg/ dL. Τα επίπεδα αυτά εύκολα διαταράσσονται από παράγοντες που δεν σχετίζονται με την πρόσληψη γλυκόζης, όπως το κάπνισμα, η ψυχολογική κατάσταση και η μη ικανοποιητική διάρκεια ύπνου. Τα ιδανικά επίπεδα σπανίως συναντώνται, καθώς υπάρχουν αποκλίσεις που έχουν να κάνουν κυρίως με την κληρονομικότητα, τον τρόπο ζωής και την ηλικία. Συνεπώς, το φυσιολογικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα μπορούν να

κυμανθούν από 70 έως και 126 mg/ dL. Τιμές που υπερβαίνουν αυτό το όριο υποδεικνύουν πιθανό κίνδυνο εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη.

Η πρώτη μέτρηση σακχάρου γίνεται λίγο πριν τη δοκιμή του προϊόντος από το υπό εξέταση άτομο μετά από 8ωρη νηστεία. Το επόμενο στάδιο είναι η άμεση λήψη αίματος (σταγόνα αίματος σε ταινία μέτρησης σακχάρου) και μέτρηση του σακχάρου, μετά τη δοκιμή 50g προϊόντος. Έπειτα, πραγματοποιούνται δύο ακόμη μετρήσεις με το πέρας μίας και δύο ωρών αντίστοιχα, χωρίς κατανάλωση κάποιου τροφίμου ενδιάμεσα.

Στο πείραμα που πραγματοποιήθηκε έλαβαν μέρος οκτώ υγιή άτομα εκτελώντας την παραπάνω διαδικασία. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Πίνακας μετρήσεων συγκέντρωσης σακχάρου στο αίμα.

	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ			
ΑΤΟΜΑ	1η	2η	3η	4η
ΑΤΟΜΟ 1	88 mg/dL	91 mg/dL	91 mg/dL	90 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 2	85 mg/dL	92 mg/dL	90 mg/dL	88 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 3	90 mg/dL	91 mg/dL	92 mg/dL	91 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 4	81 mg/dL	83 mg/dL	84 mg/dL	83 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 5	87 mg/dL	87 mg/dL	89 mg/dL	89 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 6	80 mg/dL	85 mg/dL	89 mg/dL	88 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 7	87 mg/dL	87 mg/dL	89 mg/dL	88 mg/dL
ΑΤΟΜΟ 8	80 mg/dL	81 mg/dL	81 mg/dL	81 mg/dL

Οι τιμές που πάρθηκαν πριν τη δοκιμή 50g προϊόντος και μετά από 8ωρη νηστεία και στα οκτώ άτομα κυμαίνονται στο εύρος των φυσιολογικών τιμών. Αμέσως μετά τη δοκιμή του προϊόντος παρατηρήθηκε μικρή αύξηση της συγκέντρωσης σακχάρου στο αίμα σε έξι από τα οκτώ άτομα που έλαβαν μέρος, χωρίς να υπερβαίνουν τα φυσιολογικά όρια. Αντιθέτως, οι μετρήσεις των

άλλων δύο ατόμων δεν παρουσίασαν αλλαγή στην συγκέντρωση σακχάρου. Με το πέρας μιας ώρας μετά τη δοκιμή, παρατηρήθηκε αύξηση σακχάρου στο αίμα πέντε ατόμων, μείωση σε ένα άτομο και σταθεροποίηση επιπέδου σακχάρου σε δύο εξεταζόμενους. Παρόλα αυτά, η αύξηση που εμφανίστηκε κυμαίνεται εντός των φυσιολογικών ορίων. Κατά την τέταρτη και τελευταία μέτρηση δεν παρατηρήθηκε κάποια αύξηση στη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα, τουναντίον παρατηρήθηκε πτώση των επιπέδων σακχάρου στο αίμα σε έξι άτομα, καθώς και σταθεροποίηση σε δύο.

6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΗΣ

Τα αποτελέσματα αξιολόγησης οργανοληπτικών χαρακτηριστικών με αναλυτή υφής παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Πίνακας παραμέτρων αναλυτή υφής

Παράμετρος	Τιμή	Τυπική απόκλιση
Hardness 1 (g)	3025,6	580
Hardness 2 (g)	526	115,4
Springiness (mm)	3,15	0,44
Cohesiveness	0,15	0,03
Adhesiveness (mJ)	0,39	0,07
Gumminess	272,61	16,15
Chewiness	1165,12	99,98

Η μπάρα φυτικής προέλευσης το Π.Θ είναι ελαστική, δε κολλάει στα δόντια και παρουσιάζει αυξημένη σκληρότητα.

7. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

7.1 Υπολογισμός τέφρας

Η μέθοδος του υπολογισμού της τέφρας χωρίζεται σε πέντε κύρια βήματα:

1. Προετοιμασία πήλινου ποτηριού θέρμανσης
2. Προετοιμασία δείγματος
3. Καύση δείγματος
4. Τελική ζύγιση
5. Υπολογισμός τέφρας

Αρχικά, ο φούρνος θερμαίνεται στους 105°C και το πήλινο ποτήρι θερμάνσεως τοποθετείται στο εσωτερικό του, έτσι ώστε να απομακρυνθεί πιθανή υγρασία. Η διαδικασία διαρκεί 20 λεπτά και στοχεύει στην εξάλειψη μόλυνσης. Αφού κρυώσει, καταγράφεται το βάρος του ποτηριού (B₁). Έπειτα πραγματοποιείται ζύγιση 6g προϊόντος (B₂) και καύση του δείγματος για δύο ώρες στους 700°C. Όταν ολοκληρωθεί η καύση, καταγράφεται το βάρος του ποτηριού θέρμανσης με την τέφρα (B₃). Ο υπολογισμός της τέφρας εκφράζεται από τον εξής τύπο:

$$\text{Τέφρα \%} = \frac{B_3 - B_1}{B_2} \times 100 .$$

7.2 Υπολογισμός πρωτεϊνών

Ο προσδιορισμός των πρωτεϊνών υπολογίστηκε με τη μέθοδο Kjeldhal. Το πρωτόκολλο για τον υπολογισμό των πρωτεϊνών χωρίζεται σε έξη κύρια βήματα:

1. Ζύγιση δείγματος
2. Πρόσθεση καταλύτη και θειικό οξύ
3. Θέρμανση
4. Απόσταξη
5. Ογκομετρική ανάλυση
6. Μέτρηση πρωτεϊνών

Το προϊόν ζυγίζεται σε γυάλινο σωλήνα 250mL. Έπειτα, προστίθενται στο δείγμα τρεις Kjeltabs, K₂SO₄ (αύξηση σημείου βρασμού), CuSO₄ (καταλύτης) και 15mL H₂SO₄. Πραγματοποιείται θέρμανση στους 420°C για 1 ώρα και 15 λεπτά και προστίθενται 75 mL απιονισμένου νερού μαζί με 25 mL βορικού οξέως 1% με δείκτη ερυθρό του μεθυλίου. Έπειτα, για την απόσταξη, στο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείται 60 mL NaOH και με την βοήθεια ατμοποιητή παράγεται αμμωνία (2NH₄⁺ + 2NaOH → NaSO₄ + 2H₂O + 2NH₃). Το στάδιο αυτό διαρκεί 5 λεπτά και αμμωνία πέφτει στο διάλυμα βορικού οξέος. Στο τέλος, η φιάλη

τοποθετείται στον μαγνητικό αναδευτήρα και προστίθεται HCl 0.1 N. Η ογκομετρική ανάλυση ολοκληρώνεται με την αλλαγή χρώματος του δείκτη.

Ο υπολογισμός των τελικών πρωτεϊνών γίνεται ως εξής:

- Αρχικά υπολογίζεται η περιεκτικότητα σε άζωτο.

$$N \% = \frac{(mL \text{ HCl δείγματος} - mL \text{ HCl αρχικό}) * conc \text{ HCl} * 14.01 * 100}{1000 * \text{βάρος δείγματος}}$$

- Αφού υπολογιστεί το άζωτο, ο μαθηματικός τύπος που αποτυπώνει την περιεκτικότητα πρωτεϊνών είναι ο εξής :

$$P \% = \% N \times 6.25$$

7.3 Υπολογισμός λιπών

Η μέθοδος Soxhlet χρησιμοποιείται για την μέτρηση των λιπών. Αρχικά, υγρασία απομακρύνεται με θέρμανση. Έπειτα, καταγράφεται το βάρος των ποτηριών εκχύλισης (B₁) και θερμαίνονται στους 105°C για 60 λεπτά. Ταυτόχρονα, το δείγμα θρυμματίζεται σε κομμάτια 2 χιλιοστών. Στη συνέχεια, 2g δείγματος ζυγίζονται πάνω σε φίλτρο ζύγισης (B₀). Πριν την έναρξη της εκχύλισης το ποτήρι εκχύλισης μαζί με το δείγμα τοποθετούνται στην χοάνη καύσης μαζί με διαλύτη (εξάνιο). Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία, το δείγμα θερμαίνεται και έπειτα ζυγίζεται (B₂). Οι συνθήκες και ο χρόνος θέρμανσης είναι οι εξής:

- Χρόνος θέρμανσης 60 λεπτά
- 105°C θερμοκρασία θέρμανσης

$$\text{Fat content \%} = \frac{(B_2 - B_1) * 100}{B_0}$$

7.4 Υπολογισμός υγρασίας

Το πρωτόκολλο υπολογισμού υγρασίας σε ένα τρόφιμο αποτελείται από 5 κύρια βήματα :

1. Προετοιμασία τρυβλίου Petri
2. Προετοιμασία δείγματος
3. Ξήρανση δείγματος με θερμό αέρα

4. Μέτρηση τελικού βάρους
5. Υπολογισμός υγρασίας

Αρχικά το τρυβλίο τοποθετείται στον φούρνο στους 105⁰C για 20 λεπτά και καταγράφεται το βάρος του (B_p) καθώς και αυτό του δείγματος (B₁). Στη συνέχεια, ακολουθεί αποξήρανση του δείγματος σε φούρνο θερμού αέρα στους 135⁰C για 2 ώρες. Αφού ολοκληρωθεί η αποξήρανση μετράται το τελικό βάρος του δείγματος (B₂).

$$\text{Υγρασία \%} = \frac{B_1 - (B_2 - B_p) * 100}{B_1}$$

7.5 Υπολογισμός υδατανθράκων

Ο υπολογισμός υδατανθράκων πραγματοποιείται με την χρήση των παραπάνω μεθόδων συνδυαστικά. Πιο συγκεκριμένα, τα κύρια βήματα για τον προσδιορισμό τους είναι τα ακόλουθα:

1. Υπολογισμός πρωτεϊνών
2. Υπολογισμός λιπών
3. Υπολογισμός τέφρας
4. Υπολογισμός αλκοολών, οργανικών οξέων και πολυολών (στα περισσότερα τρόφιμα απουσιάζουν, συνεπώς δεν λαμβάνονται στους παρακάτω υπολογισμούς)
5. Υπολογισμός υγρασίας

$$\text{Συνολικοί υδατάνθρακες \%} = 100 - (\text{πρωτεΐνες \%} + \text{λίπη \%} + \text{τέφρα \%} + \text{υγρασία \%})$$

7.6 Υπολογισμός ενέργειας

Ο υπολογισμός ενέργειας είναι αρκετά σημαντικός για την ταυτότητα του εκάστοτε προϊόντος. Για τον υπολογισμό της ενέργειας χρειάζεται η αναλογία ενέργειας ανά γραμμάριο μακροσυστατικών, όπως αυτά που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Πίνακας συσχετισμού μακροσυστατικών και ενέργειας.

Μακροσυστατικά	Ενέργεια ανά γραμμάριο

1g πρωτεΐνης	4 Kcal
1g λίπους	9 Kcal
1g υδατάνθρακα	4 Kcal

Ενέργεια = (Υδατάνθρακες χ 4) + (πρωτεΐνη χ 4) + (λίπος χ 9) Kcal / 100g .

7.7 Υπολογισμός ακατέργαστων φυτικών ινών

Ο υπολογισμός των ακατέργαστων φυτικών ινών πραγματοποιείται σε 5 βασικά στάδια:

1. Βρασμός σε διάλυμα οξέως
2. Βρασμός σε διάλυμα βάσεως
3. Ξήρανση ινών
4. Αποτέφρωση ινών
5. Υπολογισμός

Πριν την έναρξη της διαδικασίας υπολογισμού, είναι απαραίτητη η παραγωγή δύο διαλυμάτων:

- Διάλυμα θειικού οξέος 0,128M
- Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 0,313M

Σε μια φιάλη κωνικού σχήματος προστίθενται 200mL θειικού οξέος και ζυγίζονται 2g δείγματος (B₁). Το δείγμα τοποθετείται εντός της φιάλης και θερμαίνονται για μισή ώρα. Στη συνέχεια, για τον διαχωρισμό στερεών και υγρών στοιχείων λαμβάνει χώρα φιλτράρισμα. Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται αυτή τη φορά με το βασικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου. Μετά και το δεύτερο φιλτράρισμα, τα υπολείμματα του φίλτρου συγκεντρώνονται σε καθαρό δοχείο θερμαίνονται (ξηρανση φυτικών ινών) και ζυγίζονται (B₂). Οι συνθήκες που επικρατούν είναι οι εξής:

- 120 λεπτά διάρκεια
- 230°C θερμοκρασία θέρμανσης

Το τελικό στάδιο είναι η αποτέφρωση, κατά την οποία το δείγμα αποτεφρώνεται για 2 ώρες στους 550°C και καταγράφεται το βάρος του (B₃).

$$\text{Ακατέργαστες φυτικές ίνες \%} = \frac{B_2 - B_3}{B_1} \times 100 .$$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατά την παραγωγική διαδικασία πραγματοποιήθηκαν συνολικά εννέα πειράματα από τα οποία δημιουργήθηκε το τελικό προϊόν. Μετά από αρκετές αλλαγές τόσο στις ποσότητες των υλικών όσο και στις παραμέτρους (θερμοκρασία και χρόνος ψησίματος) το τελικό προϊόν απαρτίζεται από τις παρακάτω ποσότητες.

ΤΟ ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ

Η τελική συνταγή είναι η εξής:

- Πρωτεΐνη αρακά 35g
- Νιφάδες βρώμης 45g
- Πίτουρο βρώμης 55g
- Ηλιέλαιο 30g
- Αμύγδαλο 40g
- Ασπράδι αυγού 35g
- Κράνμπερι 40g
- Σιρόπι αγαύης 20g
- Χυμός πορτοκαλιού 12g
- Ξύσμα πορτοκαλιού 3g
- Ξύσμα λεμονιού 2g
- Κανέλα 3g

- Χαρουπόμελο 18g
- Σοκολάτα με στέβια 60g

Μετά την επίτευξη του τελικού προϊόντος, κρίθηκε αναγκαίο να πραγματοποιηθούν αναλύσεις και μετρήσεις διαφόρων στοιχείων όπως :

- Προσδιορισμός πρωτεϊνών
- Προσδιορισμός ολικών σακχάρων
- Προσδιορισμός ενέργειας
- Προσδιορισμός λίπους
- Προσδιορισμός τέφρας
- Προσδιορισμός ακατέργαστων ινών
- Προσδιορισμός αφομοιώσιμων υδατανθράκων
- Προσδιορισμός αλατιού
- Προσδιορισμός κορεσμένων και ακόρεστων λιπαρών οξέων
- Προσδιορισμός συνολικής αφλατοξίνης

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Προσδιοριζόμενες παράμετροι μέσω αναλυτικών μεθόδων και αποτελέσματα αυτών.

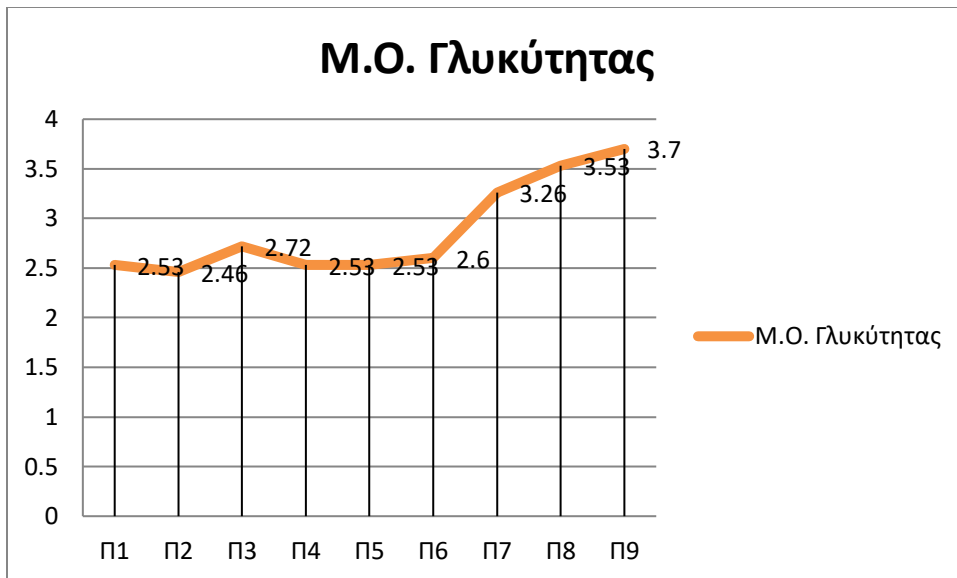
α/α	Προσδιοριζόμενη Παράμετρος	Μέθοδος	Αποτέλεσμα
1	Προσδιορισμός Πρωτεϊνών	Kjedahl's method for protein determination in cereals and	18,5%
2	Προσδιορισμός ολικών Σακχάρων	Εσωτερική Μέθοδος – Titrametric Lane-Eynon	4,5%
3	Προσδιορισμός ενέργειας	EK 1169/2011	435Kcal/100g
4	Προσδιορισμός Λίπους	Κώδικας τροφίμων-ποτών, μέρος Β, Επίσημοι μέθοδοι	21,2%
5	Προσδιορισμός Τέφρας	Κώδικας τροφίμων-ποτών,	2,0%

		μέρος Β, Επίσημοι μέθοδοι	
6	Προσδιορισμός Ακατέργαστων ινών	Κώδικας τροφίμων-ποτών, μέρος Β, Επίσημοι μέθοδοι	3,5%
7	Προσδιορισμός Αφομοιώσιμων Υδατανθράκων	Υπολογιστικά	37,4%
8	Προσδιορισμός Αλατιού	935.43 AOAC 16th EDITION 1999	0.2%
9	Προσδιορισμός κορεσμένων & ακόρεστων λιπαρών Οξέων	GC-FID	18,3%-81,7%%
10	Προσδιορισμός Total Aflatoxin	Enzyme-linked immunosorbent assay	<2μg/kg

Βάσει των αποτελεσμάτων οι διατροφικοί ισχυρισμοί που μπορούν να ισχύσουν είναι οι εξής δύο:

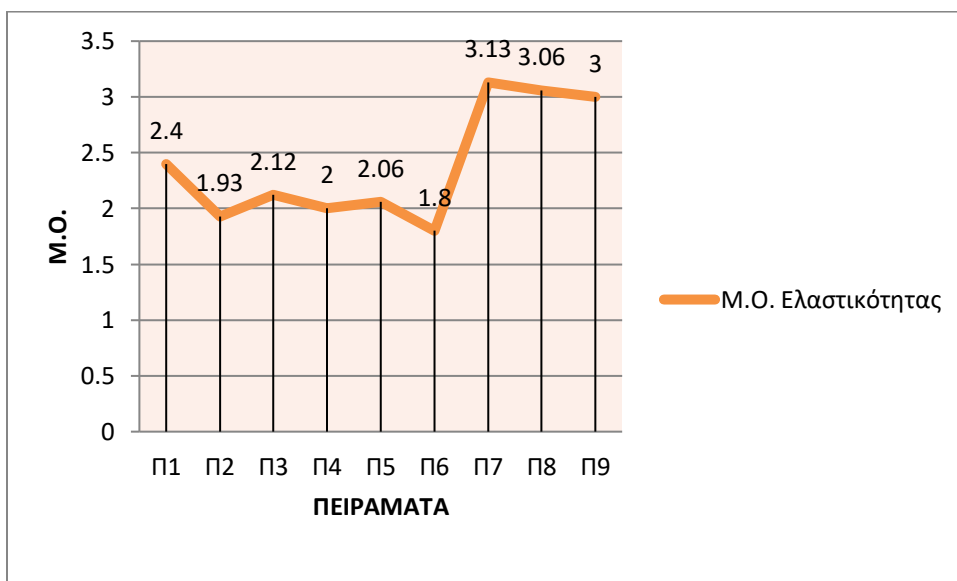
1. Πηγή πρωτεϊνών
2. Πηγή εδώδιμων ινών

Για κάθε προϊόν που παράχθηκε από όλα τα πειράματα (πείραμα 1 έως και πείραμα) εξετάσθηκαν συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά (γλυκύτητα, ελαστικότητα, ευθρυπτότητα, οξύτητα) μέσω ερωτηματολογίων. Επίσης εξετάσθηκε κατά πόσο προτιμούνται και εν συνεχεία πιθανών αγοράζονται σε σχέση με όμοια προϊόντα του εμπορίου. Παρακάτω παρατίθενται διαγράμματα που αποτυπώνουν την πορεία του εκάστοτε χαρακτηριστικού καθ' όλη τη διάρκεια των πειραμάτων.



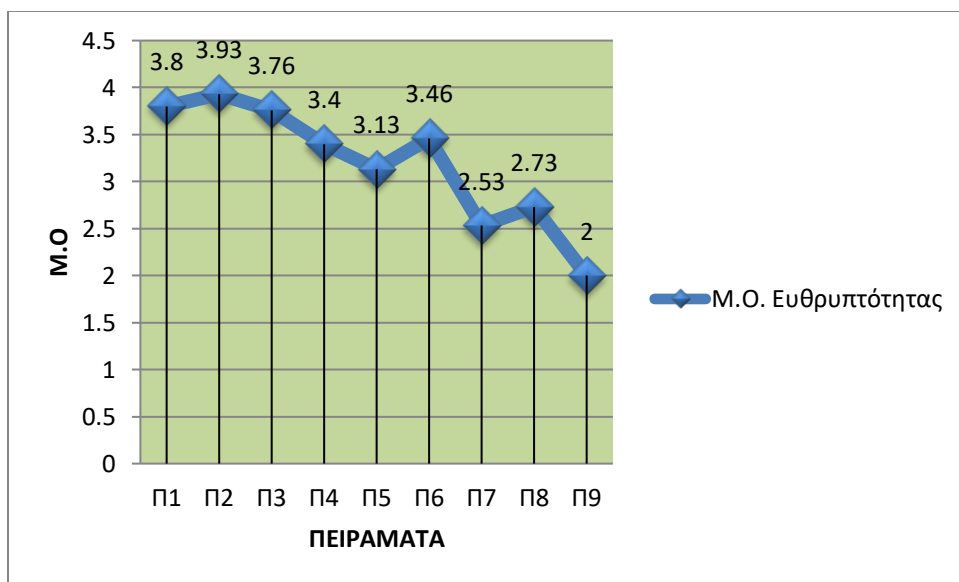
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 35. Διάγραμμα μέσου όρου γλυκύτητας.

Η διακύμανση του μέσου όρου οφείλεται στις αλλαγές που συντελέστηκαν στις ποσότητες των υλικών που επηρεάζουν την γλυκύτητα του προϊόντος.



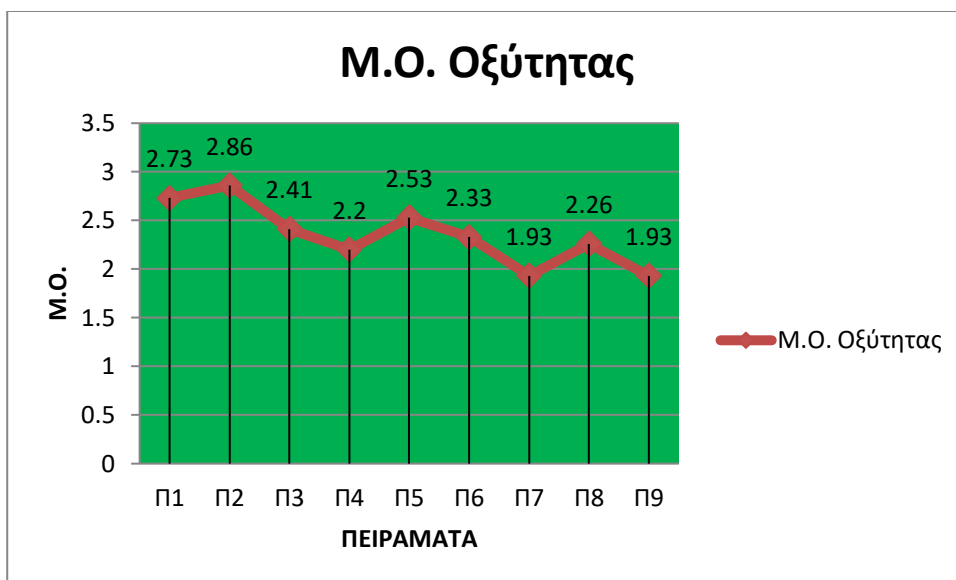
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 36. Διάγραμμα μέσου όρου ελαστικότητας.

Οι τιμές της ελαστικότητας διακυμάνθηκαν εξαιτίας των μεταβολών στις ποσότητες των υλικών που είναι υπεύθυνα για αυτή.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 37. Διάγραμμα μέσου όρου ευθρυπτότητας.

Ο μέσος όρος της ευθρυπτότητας παρουσιάζει αλλαγές οι οποίες οφείλονται στις διαφορετικές ποσότητες συστατικών που την επηρεάζουν.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 38. Διάγραμμα μέσου όρου οξύτητας.

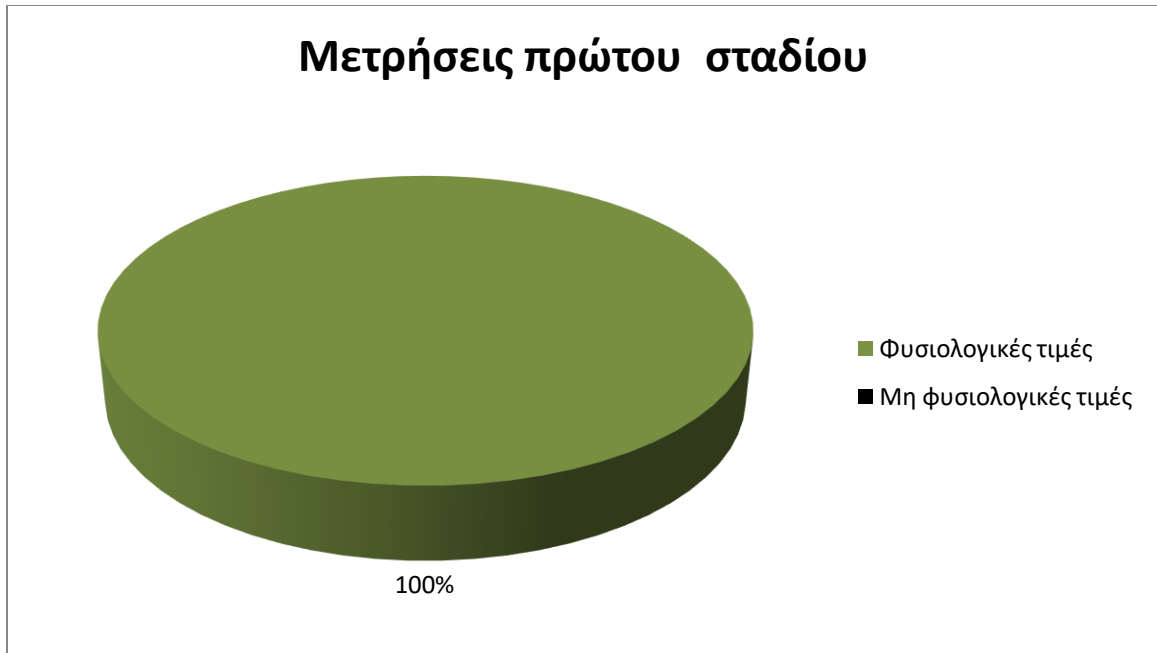
Η διακύμανση του μέσου όρου της οξύτητας εξηγείται από τις αλλαγές στην ποσότητα του χυμού λεμονιού που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας.

Μετά την παραγωγή της μπάρας και την επίτευξη των διατροφικών ισχυρισμών, το προϊόν εξετάστηκε όσο αναφορά την επίδραση του στην μεταβολή των επιπέδων σακχάρου στο αίμα.

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούν οχτώ άτομα και είναι συνολικά 32, χωρισμένες σε τέσσερα στάδια, τα οποία είναι τα εξής:

1. Μέτρηση σακχάρου στο αίμα μετά από 8ωρη νηστεία
2. Μέτρηση σακχάρου στο αίμα μετά από δοκιμή 50g μπάρας
3. Μέτρηση σακχάρου στο αίμα μετά το πέρας μίας ώρας χωρίς κατανάλωση κάποιας τροφής
4. Μέτρηση σακχάρου στο αίμα μετά το πέρας δύο ωρών δίχως κατανάλωση κάποιας τροφής

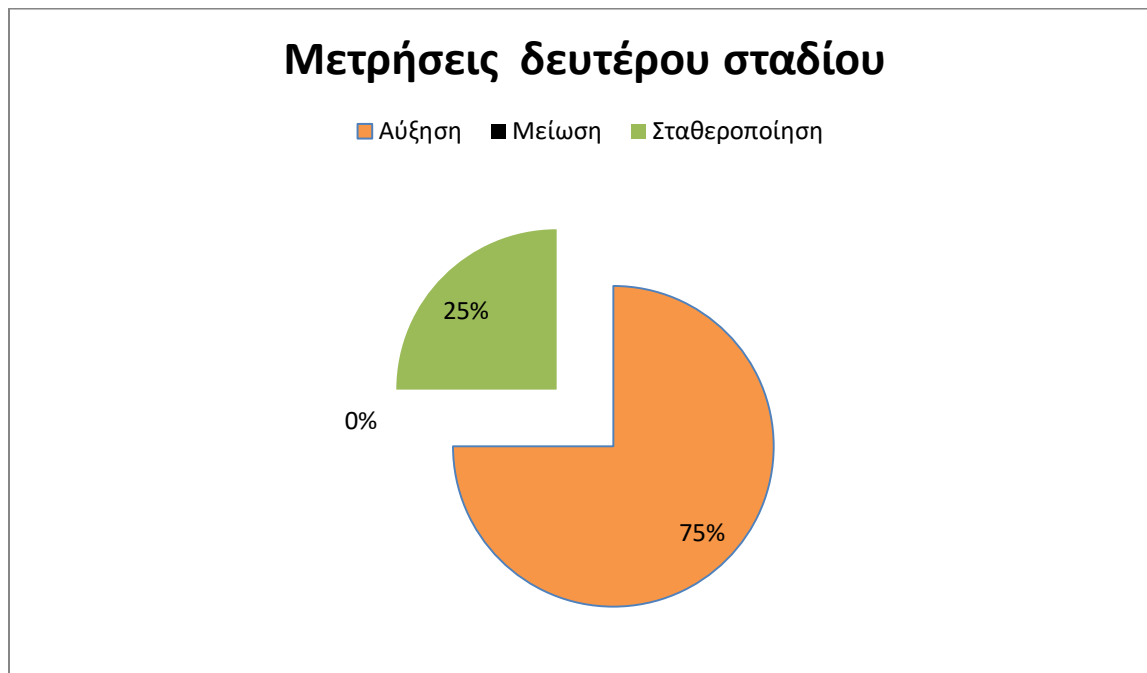
Μετρήσεις πρώτου σταδίου



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 39. Διάγραμμα μετρήσεων πρώτου σταδίου.

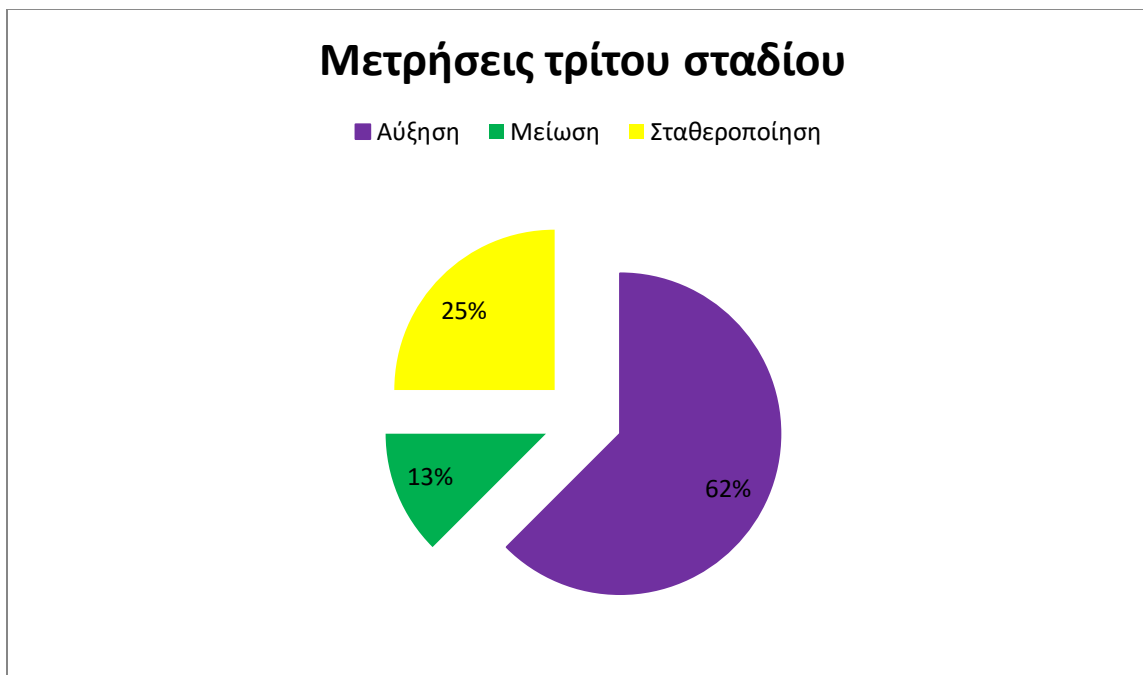
Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του πρώτου σταδίου και για τα οκτώ άτομα κυμαίνονται εντός των φυσιολογικών ορίων συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα.

Μετρήσεις δευτέρου σταδίου



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 40. Διάγραμμα μετρήσεων δευτέρου σταδίου.

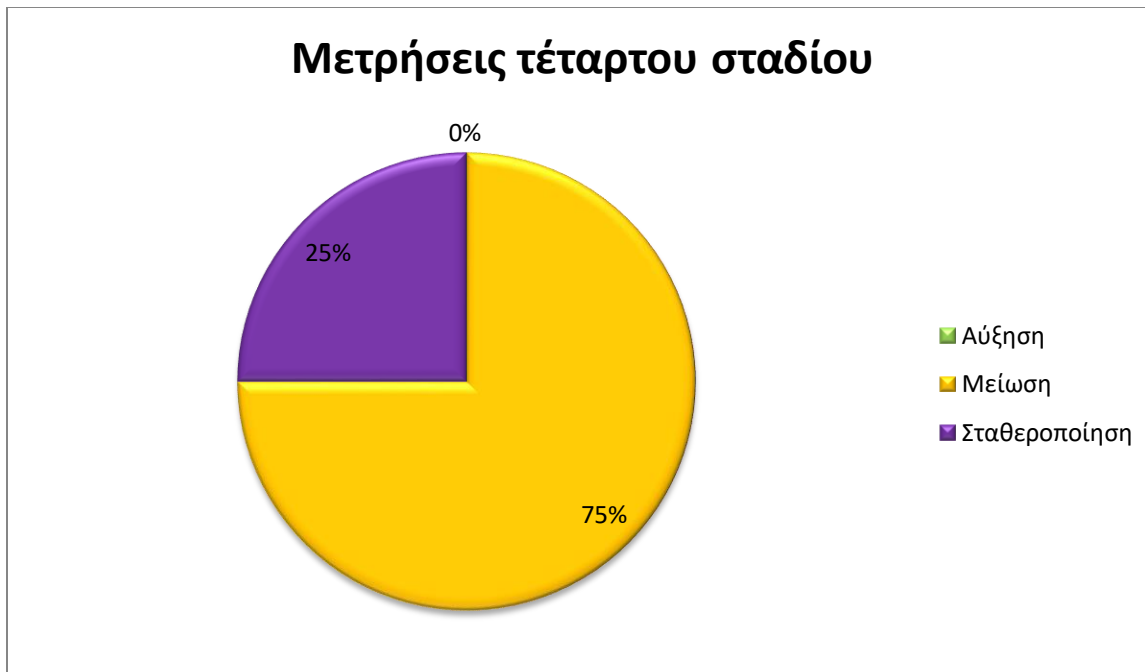
Κατά το δεύτερο στάδιο σημειώθηκε αύξηση των επιπέδων του σακχάρου στο αίμα σε έξι από τους οκτώ εξεταζόμενους. Η αύξηση αυτή οφείλεται στην κατανάλωση ποσότητας μπάρας. Παρόλα αυτά, οι τιμές και των οκτώ συγκεντρώσεων κυμαίνονται εντός των φυσιολογικών ορίων.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 41. Διάγραμμα μετρήσεων τρίτου σταδίου.

Κατά το τρίτο στάδιο παρατηρήθηκε αύξηση στις τιμές της συγκέντρωσης του σακχάρου σε πέντε από τα οκτώ υπό εξέταση άτομα. Σε δύο παρατηρήθηκε σταθεροποίηση της συγκέντρωσης και σε ένα μείωση αυτής. Και σε αυτό το στάδιο όλες οι τιμές του σακχάρου κυμαίνονται μέσα στα φυσιολογικά όρια.

Μετρήσεις τέταρτου σταδίου



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 42. Διάγραμμα μετρήσεων τετάρτου σταδίου.

Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο παρατηρείται πτώση των τιμών της συγκέντρωσης του σακχάρου στο αίμα σε έξι από τους οκτώ εξεταζόμενους. Οι δύο εναπομείναντες μετρήσεις εμφανίζουν σταθερότητα στις τιμές του σακχάρου στο αίμα.

Τα αποτελέσματα συνολικά και των 32 μετρήσεων αποτυπώνουν την επίδραση που ασκούν 50g μπάρας που δημιουργήθηκε. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν τόσο αυξομειώσεις όσο και σταθεροποιήσεις στα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα και των οκτώ εξεταζομένων. Επιπρόσθετα, και οι 32 μετρήσεις έδωσαν τιμές που κυμαίνονται εντός των φυσιολογικών ορίων.

Σαν αποτέλεσμα όλων των παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι το προϊόν που παράχθηκε μπορεί και αν αποτελεί ρυθμιστή του επιπέδου του σακχάρου στο αίμα όσο και πηγή πρόσληψης πρωτεϊνών και εδώδιμων φυτικών ινών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στην παραπάνω πειραματική διαδικασία, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- ❖ Διαφορές σε ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως χρώμα, ελαστικότητα, επίγευση και ευθραυστότητα μπορούν να παρατηρηθούν ανάλογα με το χρόνο, τη θερμοκρασία και το είδος ψησίματος (αέρα, αντιστάσεις ή και τα δύο μαζί) στην ίδια ποσότητα μείγματος.
- ❖ Τα αποτελέσματα των οργανοληπτικών μετρήσεων μπορούν να χαρακτηρίσουν την μπάρα δημητριακών που παράχθηκε ως πηγή πρωτεϊνών και πηγή εδωδίων ινών. Επιπρόσθετα, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της είναι παρόμοια με εκείνα πολλών όμοιων εμπορικών προϊόντων, γεγονός που αυξάνει τόσο την προτίμηση των καταναλωτών όσο και την αγοραστική αξία του ίδιου του προϊόντος.
- ❖ Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της μπάρας δημητριακών που δημιουργήθηκε ανταποκρίνονται σε μεγάλο βαθμό στις απαιτήσεις του αγοραστικού κοινού, με αποτέλεσμα την πιθανή αποδοχή της από αυτό.
- ❖ Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αποτελεί το χρώμα της μπάρας που παράχθηκε, καθώς το χρώμα της προσεγγίζει σε μεγάλο βαθμό εκείνο των εμπορικών προϊόντων με τα οποία και συγκρίθηκε.
- ❖ Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων σακχάρου, δύναται το εν δημιουργία προϊόν υπάρχει η πιθανότητα να χαρακτηριστεί ως ρυθμιστής των επιπέδων σακχάρου στο αίμα. Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι χρίζει περαιτέρω κλινική μελέτη, καθώς το δείγμα είναι μικρό και δεν εξετάστηκε κατηγορία καταναλωτών που αντιμετωπίζουν παθήσεις συσχετιζόμενες με το σάκχαρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Albrink M. J. & Ullrich I. H. (1986). Interaction of dietary sucrose and fiber on serum lipids in healthy young men fed high carbohydrate diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 43(3), 419–428. doi:10.1093/ajcn/43.3.419.

Angela J Reichelt, Ethel R Spichler, Leandro Branchtein, Luciana B Nucci, Laércio J Franco, Maria Inês Schmidt, Brazilian Study of Gestational Diabetes (EBDG) Working Group; Fasting Plasma Glucose Is a Useful Test for the Detection of Gestational Diabetes. *Diabetes Care* 1 August 1998; 21 (8): 1246–1249. <https://doi.org/10.2337/diacare.21.8.1246>

Apostolidis E., Kwon Y., Shetty K. (2006) Potential of cranberry - based herbal synergies for diabetes and hypertension management. *Asia Pac. J. Clin . Nutr .*, 15(3):433–441.

Arora, E., Khajuria, V., Kumar, S., Gillani, Z., Sadia, S., Tandon, VR., 2010. JK Science.

Bantle JP, Wylie-Rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG, Franz MJ, et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008;31:S61-S78.

Bolling, B. W., Chen, C. Y., McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2011). Tree nut phytochemicals: Composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. *Nutrition Research Reviews*, 24(2), 244– 275.

BONOS (Ε. ΜΠΟΝΟΣ) Ε., CHRISTAKI (Ε. ΧΡΗΣΤΑΚΗ) Ε., & FLOROU-PANERI (Π. ΦΛΩΡΟΥ-ΠΑΝΕΡΗ) Π. (2017). The sunflower oil and the sunflower meal in animal nutrition. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 62(1), 58–70. <https://doi.org/10.12681/jhvms.14836>

Brand-Miller, J. Hayne S., Petocz P. & Colagiuri S. (2003). Low-Glycemic Index Diets in the Management of Diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes Care*, 26(8), 2261–2267. doi: 10.2337/diacare.26.8.2261.

Buzby JC, Pollack SL. Almonds lead increase in tree nut consumption. [Internet]. USDA's Economic Research Service; 2008 [cited 2009 Nov 10].

Chatsudthipong, V., Muanprasat, C., 2008. Stevioside and related compounds: Therapeutic benefits beyond sweetness. US national library of medicine, National institute of health.

Chen C-Y, Blumberg JB. Phytonutrient composition of nuts. Asian Pacific J Clin Nutr 2008;17:329-32

Chen C-Y, Lapsley K, Blumberg JB. A nutrition and health perspective on almonds. J Sci Food Agric 2006;86:2245-50.

Chen, C.-Y., Lapsley, K. and Blumberg, J. (2006), A nutrition and health perspective on almonds. J. Sci. Food Agric., 86: 2245-2250. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2659>

Damasceno, N.R.T., Pérez-Heras, A., Serra, M., Cofán, M., Sala-Vila, A., Sala-Vila, A., Salas Salvadó, J., Ros, E., Crossover study of diets enriched with virgin olive oil, walnuts or almonds. Effects on lipids and other cardiovascular risk markers (2011) Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 21(SUPPL.1), S14-S20.

DeChristopher, L. R., & Tucker, K. L. (2020). Excess free fructose, apple juice, high fructose corn syrup and childhood asthma risk—the National Children’s Study. Nutrition Journal, 19, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12937-020-00578-0>.

Dimopoulou, M., Vareltzis, P., Floros, S., Androutsos, O., Bargiota, A., Gortzi, O. (2023). Development of a functional acceptable diabetic and plant-based snack bar using mushroom (coprinus comatus) powder. Foods, 2023.

Dvorackova, E., Snoblova, M., Chromcova, L., & Hrdlicka, P. (2015). Effects of extraction methods on the phenolic compounds contents and antioxidant capacities of cinnamon extracts. Food Science and Biotechnology, 24(4), 1201–1207. <https://doi.org/10.1007/s10068-015-0154-4>

EFSA, 2010. Scientific Opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. EFSA, European Food Safety Authority

Esfahlan, A.J., Jamei, R., Esfahlan, R.J., The importance of almond (*Prunus amygdalus* L.) and its by-products (2010), Food Chemistry, 120(2), 349-360.

Foster-Powell, K., Holt, S. H., & Brand-Miller, J. C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. The American Journal of Clinical Nutrition, 76(1), 5– 56. doi:10.1093/ajcn/76.1.5.

Foster-Powell, K.; Holt, S. H. A.; Brand-Miller, J. C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. Am. J. Clin. Nutr. 2002, 76, 5–56

Garcia-Segovia, P., Igual, M., & Martinez-Monzo, J. (2020). Physicochemical Properties and Consumer. *Foods*, 9(933), 1–22.

Gutiérrez-Urbe, J. A., Santos-Zea, L., & Serna-Saldívar, S. O. (2017). US8470858B2 - Agave syrup extract having anticancer activity - Google Patents (Patent No. US9585928B2). <https://patents.google.com/patent/US8470858B2/en>.

H. Susuki, T. Kasai, and M. Sumihara, "Influence of oral administration of stevioside on levels of blood glucose and liver glycogen of intact rats," *Nippon Nogei Kagaku Kaishi*, vol. 51, pp. 171–173, 1977

Hertzler, S. R., Lieblein-Boff, J. C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant proteins: Assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, 12(12), 1–27. <https://doi.org/10.3390/nu12123704>.

Hooshmand, S.; Holloway, B.; Nemoseck, T.; Cole, S.; Petrisko, Y.; Hong, M.Y.; Kern, M. Effects of Agave nectar versus sucrose on weight gain, adiposity, blood glucose, insulin, and lipid responses in mice. *J. Med. Food* 2014, 17, 1017–1021.

Hossain, M.S., Alam, M.B., Asadujjaman, M., Monivul Islam, M., Rahman, M.A., Ariful Islam, M., Anwarul Islam, 2011. Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of different fractions of *Stevia rebaudiana* leaves in alloxan induced diabetic rats.

Jenkins D. J., Wolever T. M., Taylor R. H., Barker H., Fielden H., Baldwin J. M., Bowling A. C., Newman H. C., Jenkins A. L., Goff D. V. (1981). Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr.* Mar;34(3):362-6. doi: 10.1093/ajcn/34.3.362. PMID: 6259925.

Jenkins DJ, Hu FB, Tapsell LC, Josse AR, Kendall CW. Possible benefit of nuts in type 2 diabetes. *J Nutr* 2008;138:1752S-6S.

Jiang R, Manson JE, Stampfer MJ, Liu S, Willett WC, Hu FB. Nut and peanut butter consumption and risk of type 2 diabetes in women. *JAMA* 2002;288:2554-60.

Jiménez-Munoz, L. M., Tavares, G. M., & Corredig, M. (2021). Design future foods using plant protein blends for best nutritional and technological functionality. *Trends in Food Science and Technology*, 113(September 2020), 139–150. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.049>.

Joerg Gruenwald , Janine Freder & Nicole Armbruester (2010) Cinnamon and Health, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50:9, 822-834, DOI: 10.1080/10408390902773052

Khan, A., Safdar, M., Ali Khan, M. M., Khattak, K. N., & Anderson, R. A. (2003). Cinnamon Improves Glucose and Lipids of People With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 26(12), 3215–3218. doi:10.2337/diacare.26.12.3215

Kowalska, J., Tyburski, J., Matysiak, K., Jakubowska, M., Łukaszyk, J., & Krzysińska, J. (2021). Cinnamon as a Useful Preventive Substance for the Care of Human and Plant Health. *Molecules*, 26(17), 5299. <https://doi.org/10.3390/molecules26175299>

Lee I., Chan Y., Lin C., Lee W., Sheu W. (2008) Effect of cranberry extracts on lipid profiles in subjects with type 2 diabetes. *Diabet Med.*, 25(12):1473–1477.

Lemus-Mondaca, R., Vega-Galvez, A., Zura-Bravo, L., Ah-Hen, K., 2011. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Science direct*

Liang, S.; Were, L.M. Chlorogenic acid oxidation-induced greening of sunflower butter cookies as a function of different sweeteners and storage conditions. *Food Chem.* 2018, 241, 135–142.

Madan, S., Ahmad, S., Singh, G.N., Kohli, K., Kumar, Y., Singh, R., Garg, M., 2009. Stevia rebaudiana Bertoni: A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*.

Millar, K. A., Barry-Ryan, C., Burke, R., McCarthy, S., & Gallagher, E. (2019). Dough properties and baking characteristics of white bread, as affected by addition of raw, germinated and toasted pea flour. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 56(July), 102189. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.102189>.

Muanda, F., Soulimani, R., Diop, B., Dicko, A., 2010. Study on chemical composition and biological activities of essential oil and extracts from Stevia rebaudiana Bertoni leaves.

Nabavi, S., Di Lorenzo, A., Izadi, M., Sobarzo-Sánchez, E., Daglia, M., & Nabavi, S. (2015). Antibacterial Effects of Cinnamon: From Farm to Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries. *Nutrients*, 7(9), 7729–7748. <https://doi.org/10.3390/nu7095359>

Organization WH. Prevention of cardiovascular disease: WHO; (2007).

Ott A., Stolk R. P., Van Harskamp F., Pols H. A., Hofman A., Breteler M. M. (1999). Diabetes mellitus and the risk of dementia: The Rotterdam Study. *Neurology*. Dec 10;53(9):1937-42. doi: 10.1212/wnl.53.9.1937. PMID: 10599761

Qin Y., Xia M., Ma J., Hao Y., Liu J., Mou H., Cao L., Ling W. (2009) Anthocyanin supplementation improves serum LDL - and HDL - cholesterol concentrations associated with the inhibition of cholesteryl ester transfer protein in dyslipidemic subjects. *Am J Clin Nutr.*, 90(3):485–92.

Rao, P. V., & Gan, S. H. (2014). Cinnamon: A Multifaceted Medicinal Plant. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2014, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2014/642942>

Ren, M.; Zhang, H.; Qi, J.; Hu, A.; Jiang, Q.; Hou, Y.; Feng, Q.; Ojo, O.; Wang, X. An Almond-Based Low Carbohydrate Diet Improves Depression and Glycometabolism in Patients with Type 2 Diabetes through Modulating Gut Microbiota and GLP-1: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients* 2020, 12, 3036. <https://doi.org/10.3390/nu12103036>.

Rothschild, J.; Rosentrater, K.A.; Onwulata, C.; Singh, M.; Menutti, L.; Jambazian, P.; Omary, M.B. Influence of quinoa roasting on sensory and physicochemical properties of allergen-free, gluten-free cakes. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2015, 50, 1873–1881.

Ruel G., Pomerleau S., Couture P., Lemieux S., Lamarche B., Couillard C. (2006) Favourable impact of low - calorie cranberry juice consumption on plasma HDL -cholesterol concentrations in men. *Br J Nutr.*, 96:357–364.

S. D. Anton, C. K. Martin, H. Han et al., “Effects of stevia, aspartame, and sucrose on food intake, satiety, and postprandial glucose and insulin levels,” *Appetite*, vol. 55, no. 1, pp. 37–43, 2010

S. Gregersen, P. B. Jeppesen, J. J. Holst, and K. Hermansen, “Antihyperglycemic effects of stevioside in type 2 diabetic subjects,” *Metabolism*, vol. 53, no. 1, pp. 73–76, 2004.

Sabaté J, Ang Y. Nuts and health outcomes: new epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1643S-8S.

Sabaté J. Nut consumption, vegetarian diets, ischemic heart disease risk, and all-cause mortality: evidence from epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1999;70:500S-3S.

Seema Gulati, Anoop Misra, and Ravindra M. Pandey. Metabolic Syndrome and Related Disorders. Mar 2017. 98-105. <http://doi.org/10.1089/met.2016.0066>

Singh, S.D., Rao, G.P. Stevia: The herbal sugar of 21st century. *Sugar Tech* 7, 17–24 (2005). <https://doi.org/10.1007/BF02942413>

Singletary, Keith PhD Cinnamon, *Nutrition Today*: November 2008 - Volume 43 - Issue 6 - p 263-266 doi: 10.1097/01.NT.0000342702.19798.fe.

Spiller, G.A., Jenkins, D.A.J., Bosello, O., Gates, J.E., Cragen, L.N., Bruce, B., Nuts and Plasma Lipids: An Almond-Based Diet Lowers LDL-C while Preserving HDL-C, (1998), *Journal of the American College of Nutrition*, 17(3), 285-290.

The International Organic Agave Alliance. <http://theioaa.com> (accessed May 11, 2012).

Tulbek, M. C., Lam, R. S. H., Wang, Y. C., Asavajaru, P., & Lam, A. (2016). Pea: A Sustainable Vegetable Protein Crop. In Sustainable Protein Sources. Elsevier Inc.

Wild R. A. (1995). Obesity, lipids, cardiovascular risk, and androgen excess. *Am J Med.* Jan 16;98(1A):27S-32S. doi: 10.1016/s0002-9343(99)80056-4. PMID: 7825638.

Wolever T. M. (1990). The glycemic index. *World Rev Nutr Diet.*;62:120-85. PMID: 2180214

Wolever, T.; Vuksan, V.; Jenkins, A. L.; Campbell, J. Determination of glycemic index of: Organic 100% blue agave syrup and prebiotic organic 100% blue agave syrup; Final Report for Glycemic Index Laboratories: Toronto, ON, November 2011.

Yada, S., Lapsley, K., Huang, G., A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients, (2011), *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4- 5), 469-480.

Zamora-Gasga, V.M.; Bello-Pérez, L.A.; Ortíz-Basurto, R.I.; Tovar, J.; Sáyago-Ayerdi, S.G. Granola bars prepared with agave tequilana ingredients: Chemical composition and in vitro starch hydrolysis. *LWT Food Sci. Technol.* 2014, 56, 309–314.

Zikria, M., Goldman, R., Ansell, J. (2010) Cranberry juice and warfarin: When bad publicity trumps science. *The American Journal of Medicine*, 123(5):384- 392.

B. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΡΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ 2013, 30(6):388-399.

B. Σκωλίκης, “Σιρόπι αγαύης | Ιδιότητες και ωφέλειες,” *myprotein.gr*, 2018.

E. Σιατίτσα, “Αγαύη (σιρόπι),” *mednutrition.gr*, 2019.

Ελληνικά Διαβητολογικά Χρονικά 23, 1: 78-86, 2010.

Ευθυμίου Έλενα (2015). Πτυχιακή Εργασία : Βρώσιμα Μούρα: Βιοδραστικά Συστατικά και Οφέλη στην Υγεία , ΤΕΙ Κρήτης. σελ 47

Κάλφας Ι. (2013) Κράνμπερι (βακκίνιο). Διαθέσιμο στο: <http://www.diatrofi.gr/index.php/food/food/item/1934-%CE%9A%CF%81%CE%AC%CE%BD%CE%BC%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9-%28%CE%B2%CE%B1%CE%BA%CE%BA%CE%AF%CE%BD%CE%B9%CE%BF%29>

Καπόγλου, Π., 2008. Η επιχειρηματική καλλιέργεια της Στέβιας. Εκδόσεις Καπόγλου, Θεσσαλονίκη. Σελ:17-26, 31-78, 81-120, 126-139, 143-162, 166-168.

Μεταπτυχιακή εργασία, Γουρδομιχάλη Θεοδώρα, Προσδιορισμός του γλυκαιμικού δείκτη και του γλυκαιμικού φορτίου έξι ποικιλιών ελληνικού μελιού, Αθήνα 2017.

Ομιλία Σωτήρη Ράπτη, Καθηγητή Παθολογίας και Διευθυντής Β ' Προπαιδευτικής /Παθολογικής Κλινικής Μονάδας Έρευνας και Διαβητολογικού Κέντρου Πανεπιστημίου Αθηνών Γ.Π.Ν.Α. "Ο Ευαγγελισμός, 2001.

Παπασούλη Β. (2012) Κράνμπερι: Ο κόκκινος θησαυρός. Διαθέσιμο στο: <http://www.vita.gr/diatrofi/eating-healthy/article/2428/kranmperi-o-kokkinosthsayros/>

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΝΑΤΑΣΑ ΤΣΑΚΙΡΑΚΗ, "ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ ΣΤΗΝ ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΤΟΥ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ ΤΥΠΟΥ 2 – ΟΔΗΓΟΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ", ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2005.

Σκρουμπής, Β. (1998). Αρωματικά, Φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας. Αγροτύπος, Αθήνα.

